



FÍSICA

¡LA CLASE ILUSTRATIVA ES UN JUEGO DE NIÑOS!

Estimados clientes:

Les deseamos mucha diversión al hojear el nuevo catálogo de Física de 3B Scientific®. Aparte de material ya reconocido, para sus exigentes y modernas clases, aquí encontrarán muchas novedades y desarrollos, que abarcan desde el primer año de secundaria hasta el nivel universitario.

Deseamos desde ya presentarles algunos productos destacados de nuestro surtido de Física en constante crecimiento: Completamente nuevo en el programa es nuestro sistema económico para experimentación asistida por PC. El **VinciLab** es un moderno y versátil registrador gráfico de datos con dos procesadores y una memoria de 8 GB. El software instalado ofrece aplicaciones para detección de datos de medición, gestión de información de usuarios, configuración del equipo y conexión inalámbrica que permite navegar por Internet, al igual que la utilización de archivos de vídeo y de audio. El correspondiente software **Coach 7** constituye el más polifacético y extenso programa para dictar clases en las materias CTIM. Podrá leer más al respecto en la página 40.

Analice las interacciones que tienen lugar entre la temperatura y la electricidad (efecto de Peltier y Seebeck) con nuestra nueva **bomba térmica de Peltier**. El sistema se suministra en una manuable maleta de transporte, que también garantiza un suficiente aislamiento térmico con el entorno. Encontrará más detalles en la página 145.

En el área de la Física Atómica y Nuclear, a partir de la página 252 encontrará todos los equipos necesarios para experimentar con el **efecto Zeeman normal**, en particular nuestra lámpara de cadmio de reciente desarrollo, con sus accesorios y el interferómetro de Fabry-Pérot. Completamente nuevos son también nuestros equipos de **Neurofisiología** que aparecen a partir de la página 267. Ellos permiten, por ejemplo, la experimentación con lombrices intactas para investigar funciones nerviosas y la contracción muscular. Siempre nos encontramos actualizando nuestra gama de productos. Visite sencillamente más a menudo nuestra página **3bscientific.com**. Les deseamos una agradable lectura y nos alegraremos de recibir sus inquietudes. Si tiene preguntas, nuestro equipo de trabajo estará gustosamente a su disposición.

Los saluda atentamente



Dr Johannes Recht
Business Field Manager Natural Sciences



➤ Catálogo 3B Scientific® Experimentos de Física para escuelas y universidades, con más de 100 experimentos de demostración y de prácticas.

Le deseamos una lectura amena y nos alegramos por sus sugerencias y ordenes de compra. ¡Naturalmente, nuestro equipo técnico competente está a su lado permanentemente para un asesoramiento personal!

Compromiso con la calidad

3B Scientific ofrece alta calidad a precios justos. El elevado nivel de nuestra gestión de calidad cumple las normas de ISO 9001 y de la Worlddidac Quality Charter y queda corroborado regularmente por auditores independientes.

Puede estar seguro de ello.



CONTENIDO

4 Nuevos productos	96 Ondas y Sonido	184 Física de láser de estado sólido
6 Experimentos de alumnos	96 Óptica ondulatoria	188 Juegos de aparatos
6 3B Student Kit	98 Ondas de agua	
13 Aparato didáctico - Acústica	99 Ondas mecánicas	190 Electricidad y Magnetismo
14 Sistema de Experimentación de Alumnos (SEA)	103 Sonido	190 Electrostática
32 Óptica de Kröncke en ejercicios de alumnos	111 Ultrasonido	196 Circuito eléctrico
34 Experimentos fundamentales de alumnos	120 Energía en el medio ambiente	206 Sistema de elementos enchufables 3B
35 Caja de luz	120 Energía solar	210 Aparato de carga y descarga
36 Energías regenerativas	121 Células combustibles / Efecto invernadero	211 Electroquímica
37 Experimentación asistida por computador	122 El tiempo	214 Magnetismo
37 Software Coach 7	123 Ruido	216 Campo magnético
40 Interfaces de laboratorio	124 Calor y Termodinámica	222 Conductores en el campo magnético
42 Sensores	124 Termómetros	224 Inducción
50 Mecánica	128 Equivalente calorífico	228 Transformador desmontable
50 Mecánica sobre la pizarra blanca de pared	129 Calorímetros	231 Transformador de Tesla
51 Medición de tiempos	130 Elongación térmica	232 Electrones libres en gases y en el vacío
52 Medición de longitudes	133 Conducción del calor / Corriente calorífica	246 Física atómica y nuclear
53 Medición de volúmenes	134 Radiación de calor	246 Sistema periódico de los elementos
54 Dinamómetros	136 Conducción del calor	247 Experimento de Millikan
55 Resortes helicoidales	137 Procesos cíclicos	248 Kits moleculares / Modelos de cristales
56 Pesas	138 Leyes de los gases	250 Fundamentos de la Física atómica
58 Gravitación / Astronomía	141 Procesos cíclicos	252 Efecto Zeeman
59 Estática	146 Luz y Óptica	254 Experimento de Franck-Hertz
60 Fricción	146 Óptica sobre la pizarra blanca de pared	258 Fluorescencia del sodio
61 Máquinas sencillas	149 Óptica geométrica	258 Equipo de rayos X
63 Movimiento lineal	150 Óptica de Kröncke	259 Radioactividad
66 Movimiento superficial	152 Sistema de óptica de NEVA	262 REE/RMN
68 Física con presupuesto pequeño	153 Óptica en el banco óptico U	264 Efecto Hall
69 Caída libre / Aceleración uniforme	154 Óptica en el banco óptico D	267 Neurofisiología
70 Tiro vertical y horizontal	155 Lámparas ópticas sobre mango	270 Aparatos de laboratorio
72 Movimientos de rotación	157 Componentes ópticas sobre mango	270 Alimentaciones
74 Giroscopio	160 Anillos de Newton / Espejo de Fresnel	276 Generadores de funciones
75 Oscilaciones	161 Objetos geométricos	278 Osciloscopios digitales
83 Empuje ascensional	162 Elementos de difracción	280 Aparatos de medida portátiles, analógicos
84 Densidad y Volumen	165 Filtros	282 Aparatos de medida portátiles, digitales
86 Presión	166 Prismas / Cristales ópticos	286 Contadores digitales
88 Viscosidad / Tensión superficial	168 Sensor CCD HD	287 Amplificadores
89 Deformaciones elásticas	169 Óptica ondulatoria con el Láser	288 Campo magnético
90 Vacío	170 Teoría del color	289 Agitadores magnéticos / Fuentes de calor
92 Bombas de vacío con empalmes de manguera	172 Velocidad de la luz / Lámina especular	290 Refractómetros
93 Bombas de vacío con empalme BP	173 Efecto Faraday	291 Microscopios
94 Aerodinámica	174 Efecto Pockels	292 Cámaras de video
95 Corriente laminar	175 Polarización	294 Balanzas de laboratorio
	176 Tubos y lámparas espectrales	296 Equipos de laboratorio
	178 Espectrómetros	296 Material de soporte
	182 Interferómetro de Mach-Zehnder	299 Cables de experimentación
	183 Interferómetro de Michelson	302 Recipientes de vidrio
		303 Diversos



LEYENDA

Este aviso le indica experimentos de nuestro catálogo de experimentos de física e ingeniería apropiados para el producto. Puede encontrar dichos experimentos en nuestra página Web 3bscientific.es buscando allí los números indicados.

UE2020200

304 Índice alfabético

315 Índice numérico

NUEVOS PRODUCTOS



➤ **Página 20**
SEA Electrónica
P-1021672



➤ **Página 40**
VinciLab
P-1021477



➤ **Página 66**
Placa de cojín neumático con discos de inyección de tinta
P-1021623



➤ **Página 145**
Bomba de calor Peltier
P-1020769



Ventajas:

- Diseño manuable y sólido
- Medición rápida y precisa
- Pantalla LCD de gran tamaño y 3½ dígitos



Medidor de pH

Instrumento para la medición del pH de fluidos acuosos a través de la tensión diferencial galvánica de ácidos, neutros y bases con el empleo de la punta de la sonda de inmersión. El equipo está protegido por una sólida caja de dimensiones compactas y es de sencillo manejo. Está equipado con una pantalla LCD de gran tamaño, con iluminación permanente de trasfondo, 2 potenciómetros regulables para calibración de valores pH = 4 y pH = 7 con un destornillador adecuado. Incluye solución de calibración, pila e instrucciones de servicio.

Rango de pH:	0 a 14 pH
Resolución:	0,01 pH
Precisión:	± 0,05 pH
Compensación de temperatura:	0 a 50°C
Tensión de servicio:	pila de 9 V (NEDA 1604)
Pantalla:	LCD de 3½ dígitos 18 mm, máx. 1999
Dimensiones:	aprox. 150x70x25 mm ³
Peso:	aprox. 230 g

P-1020915



Ventajas:

- Diseño manuable de caja con sonda intercambiable
- Representación simultánea de valores de pH y temperatura
- Manejo práctico con una mano de todas las funciones de medición

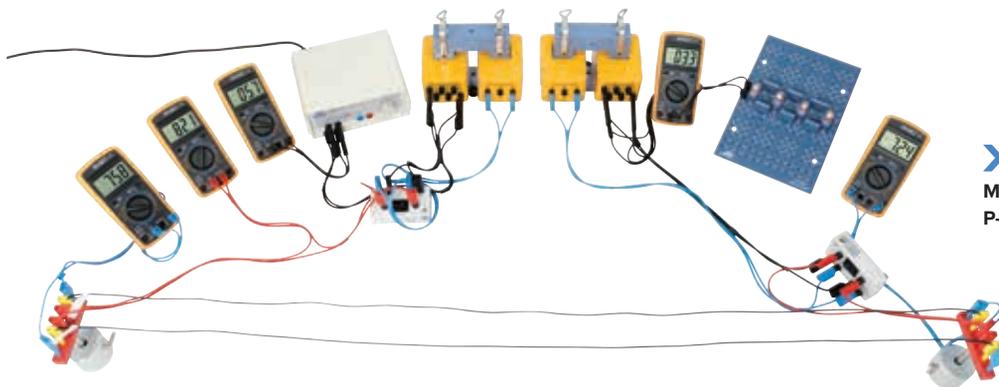


Medidor de pH (2 en 1)

Medidor digital para detección simultánea del valor de pH de fluidos acuosos y su temperatura. La medición del pH se realiza a través de la tensión diferencial galvánica presente entre los fluidos ácidos, neutros y bases. Caja sólida, impermeable, pantalla LCD de gran tamaño con iluminación de trasfondo permanente, de manejo sencillo. Incluye solución de calibración, pilas e instrucciones de servicio.

Rango de pH:	0 a 14 pH
Resolución:	0,01 pH
Precisión:	± 0,05 pH
Compensación de temperatura:	0 a 50°C
Medición de temperatura:	0 a 50°C
Resolución:	0,1°C
Precisión:	± 1°C
Tensión de servicio:	4 pilas (AG-13) de 1,5 V
Tipo de protección:	IP 65, impermeable
Visualización:	pantalla LCD de 3½ dígitos 11 mm, máx. 1999
Dimensiones:	aprox. 190x35x35 mm ³
Peso:	aprox. 100 g

P-1020914



▶ Página 202
Modelo de línea aérea, par
P-1020769

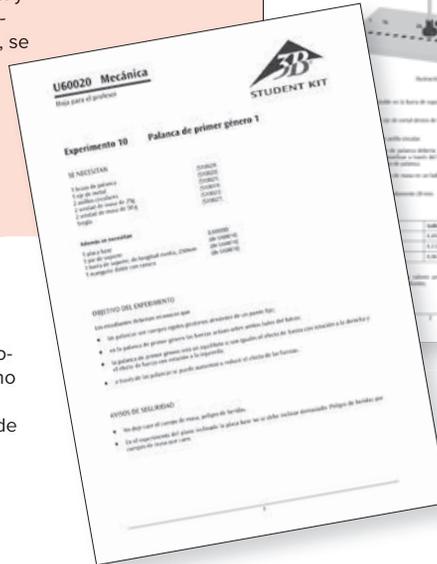
EXPERIMENTOS DE ALUMNOS

3B STUDENT Kit

Experimentos de alumnos para escuelas de secundaria

Con los versátiles Kits 3B STUDENT los alumnos de secundaria pueden montar y realizar por su cuenta una selección amplia de experimentos fundamentales de la Mecánica, de la Termología, de la Óptica, de la Electrostática y de la Electricidad. Instrucciones de experimentación detalladas divididas en dos partes, una para el alumno y otra para el docente, ayudan al alumno durante la realización y facilitan la preparación del docente. Para cada montaje de experimentación, en el cual, por ejemplo, pueden trabajar dos alumnos, se necesita una superficie de trabajo de sólo 400x250 mm². Sin embargo se garantiza un montaje estable y claro. Los componentes robustos están hechos, ya sea de aluminio anodizado, plástico o vidrio.

¡CD con las instrucciones de experimentación!



STUDENT Kit – Juego básico

Juego de aparatos básicos para los STUDENT Kits de Mecánica (P-1000731) y Termología (P-1000732). Compuesto de una placa base robusta de plástico, material de soporte de aluminio anodizado y componentes adicionales, las cuales se pueden utilizar tanto en Mecánica como en Termología. En caja de plástico resistente con compartimento de gomaespuma y tapa transparente. Incluye un CD con las instrucciones de experimentación.

Volumen de suministro:

- 1 Placa base
- 2 Pies soporte
- 2 Varillas soporte 360 mm
- 1 Varilla soporte 250 mm
- 2 Varillas soporte 100 mm
- 2 Nueces dobles con ranura
- 1 Clip de agarre 8 mm Ø
- 1 Clip de agarre 22 mm Ø
- 1 Clip de agarre 27 mm Ø
- 1 Vaso de vidrio 500 ml
- 1 Tubo de ensayos
- 1 Tubo de vidrio 50 mm
- 1 Tubo de vidrio 250 mm
- 1 Manguera de silicona 500 mm x 6 mm Ø
- 4 g de Glicerina
- 1 CD con las instrucciones de experimentación

P-1000730

➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.



STUDENT Kit – Mecánica

Juego de aparatos para la realización por parte del alumno de 25 experimentos fundamentales de la Mecánica de los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos. En caja de plástico resistente con compartimentos de goma-espuma y tapa transparente. Los experimentos se montan y se realizan fácilmente en un espacio reducido, sobre la placa base del juego básico del STUDENT Kit (P-1000730). Incluye un CD con las instrucciones de experimentación.

P-1000731

Adicionalmente se requiere:

P-1000730 STUDENT Kit – Juego básico

Volumen de suministro:

1 Bandas de acero para muelles	1 Cuerpo masivo, Aluminio
1 Brazo de palanca	1 Cuerpo masivo, Madera
1 Regla	1 Manguera de silicona 500 mm x 3 mm Ø
1 Polea	1 Acople de manguera
1 Polea con gancho	1 Clip de agarre 8 mm Ø
1 Pesa 100 g	1 Clip de agarre 14 mm Ø
3 Pesas 50 g	1 Jeringa 60 ml
2 Pesas 25 g	1 Jeringa 30 ml
1 Dinamómetro 2 N	1 Esfera de plástico
1 Eje metálico	1 Tapón de goma (30 mm x 31/25 mm Ø)
4 Anillos redondos para el eje metálico	1 Embudo 40 mm Ø
1 Polea con cuerda	1 Manómetro de tubo en U
1 Carro	1 Cilindro de medida
1 Bloque de fricción	100 g Plastilina
1 Muelle helicoidal	
1 Cuerpo masivo, Hierro	



Incluye 25 guías de experimentación para Mecánica:

- Efectos de las fuerzas
- Fuerza y reacción opuesta
- Deformación por medio de fuerzas (2 Experimentos)
- Masa y densidad de los cuerpos
- Fricción (2 Experimentos)
- Palanca de un brazo
- Palanca de dos brazos (2 Experimentos)
- Polea fija
- Polea móvil
- Poleas fija y móvil
- Plano inclinado (2 Experimentos)
- Vasos comunicantes
- Presión en líquidos
- Principio del manómetro de tubo en U
- Presión atmosférica en líquidos
- Empuje ascensional en líquidos
- Nadar y sumergir
- El aire como cuerpo
- Presión y volumen
- Temperatura y volumen
- El efecto de la presión atmosférica



La palanca de dos brazos

Equipo de aparatos Mecánica:

P-1000731 STUDENT Kit – Mecánica

P-1000730 STUDENT Kit – Juego básico

STUDENT Kit – Termología

Juego de aparatos para la realización por parte del alumno de 10 experimentos fundamentales de Termología. En caja de plástico resistente con compartimento de gomaespuma y tapa transparente. Los experimentos se montan y se realizan fácilmente en un espacio reducido, sin embargo de forma clara, sobre la placa base del juego básico del STUDENT Kit (P-1000730). Incluye un CD con las instrucciones de experimentación.

Volumen de suministro:

- 1 Matraz Erlenmeyer 100 ml
- 1 Bandas de bimetálico
- 1 Espejo cóncavo en barra
- 1 Barra de aluminio 200 mm
- 1 Termómetro -10 – +100°C
- 1 Tubo de vidrio acodado en 90°
- 1 Tapón de goma 25 mm x 24/19 mm Ø
- 1 Mechero de alcohol
- 1 Platillo de cerámica

P-1000732

Adicionalmente se requiere:

P-1000730 STUDENT Kit – Juego básico

¡CD con las
instrucciones
de experi-
mentación!

➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.



Incluye 10 guías de experimentación para Termología:

- El principio del termómetro
- Calentamiento de cuerpos sólidos
- Calentamiento de cuerpos líquidos
- Calentamiento de cuerpos gaseosos
- Comportamiento de bimetálicos
- Potencia calorífica
- Radiación de calor
- Condensación
- Destilación
- Temperatura de una mezcla

Equipo de aparatos Termología:

P-1000732 STUDENT Kit – Termología

P-1000730 STUDENT Kit – Juego básico



El principio del termómetro

STUDENT Kit – Óptica

Juego de aparatos para la realización por parte del alumno de 23 experimentos fundamentales de Óptica. En caja de plástico resistente con compartimento de gomaespuma y tapa transparente. Incluye un CD con las instrucciones de experimentación. Los experimentos se montan y se realizan fácilmente sobre el banco óptico entregado junto con el equipo.

Volumen de suministro:

- 2 Lentes, $f = +100$ mm
- 1 Lente, $f = +50$ mm
- 1 Lente, $f = -100$ mm
- 1 Lente, $f = +300$ mm
- 1 Soporte de diafragma
- 1 Fuente alimentación enchufable para una lámpara óptica
- 1 Lámpara óptica
- 1 Máscara de apoyo transportador
- 1 Pantalla de proyección/ Mesa de experimentación
- 1 Banco óptico
- 2 Velita
- 1 Cuerpo opaco
- 1 Diafragma con ranura individual
- 1 Diafragma con ranura triple
- 1 Diapositivo de color M-Y-C
- 1 Diafragma F
- 1 Espejo flexible
- 1 Placa plano paralela
- 1 Cuerpo semicircular
- 1 Lente convergente
- 1 Lente divergente
- 1 Prisma rectangular
- 2 Folios de papel de milimetro, transparente, DIN A5
- 1 Regla



STUDENT Kit – Óptica (230 V, 50/60 Hz) P-1000734

STUDENT Kit – Óptica (115 V, 50/60 Hz) P-1000733

Incluye 23 guías de experimentación para Óptica:

- Propagación de la luz
- Luz y sombra
- Reflexión en un espejo plano
- Espejo cóncavo y espejo convexo
- Refracción de la luz (2 Experimentos)
- Índice de refracción
- Lentes ópticas (trayectoria de los rayos)
- El foco en las lentes convergentes
- La distancia focal en lentes convergentes
- Formación de la imagen en lentes convergentes
- Leyes de la imagen
- La lupa
- La función del ojo
- La función de las gafas (2 Experimentos)
- Principio funcional del aparato de fotografía
- Principio funcional del proyector de diapositivas
- Principio funcional del telescopio de Galileo
- Principio funcional del telescopio
- Principio funcional del microscopio
- Descomposición de la luz
- Mezcla de colores



Principio funcional de proyector de diapositivas

Equipo de aparatos Óptica:

P-1000734 STUDENT Kit – Óptica (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1000733 STUDENT Kit – Óptica (115 V, 50/60 Hz)

Student Kit Electricidad

Juego de aparatos de alumnos, para la realización de 28 experimentos fundamentales de electricidad. En caja de plástico estable con insertos de gomaespuma con la forma de los aparatos y con tapa transparente. Los circuitos se montan sobre una placa de conexión con elementos en cajas enchufables. El suministro de corriente se realiza por medio de una o dos baterías tipo D, LR20, 1,5 V (las baterías no forman parte del volumen de suministro) o con una fuente de alimentación externa. Incluye un CD con las instrucciones de experimentación.

P-1017213



Volumen de suministro:

- 1 Placa enchufable para componentes
- 2 Portabaterías
- 1 Juego de conductores y no-conductores
- 1 Juego de 10 lámparas E10, 1,3 V; 60 mA
- 1 Juego de 10 lámparas E10, 3,8 V; 300 mA
- 3 Portalámparas roscados E10
- 2 Conmutadores
- 1 Interruptor bascular, unipolar
- 1 Interruptor de tecla (NO), unipolar
- 1 Rollo de alambre de cromo-níquel
- 1 Rollo de alambre de constantán
- 1 Rollo de alambre de hierro
- 1 Juego de 10 clavijas puente
- 6 Clavijas de conexión, 4 mm
- 6 Bornas de derivación
- 1 Potenciómetro, 220 Ω
- 1 Resistencia 47 Ω , 2 W
- 2 Resistencias 100 Ω , 2 W
- 2 Placas de zinc
- 2 Placas de cobre
- 2 Placas de carbón
- 1 Cuba de vidrio
- 1 Juego de 3 cables de experimentación, rojos
- 1 Juego de 3 cables de experimentación, azules
- 1 Cuerda de experimentación
- 1 Pesa, 50 g
- 1 Velita de te

Incluye 28 instrucciones de experimentación en Electricidad:

- El circuito eléctrico sencillo (2x)
- Conductores eléctricos y aislantes
- Efecto calorífico y efecto luminoso
- Diferentes fuentes de electricidad *
- Conducción de la corriente en líquidos *
- Conmutador de un polo
- Conmutador inversor
- Medición de la corriente en un circuito sencillo **
- Medición de la tensión en un circuito sencillo **
- Conexión en serie de lámparas incandescentes
- Conexión en paralelo de lámparas incandescentes
- Tensión de bornas y tensión en vacío **
- Conexión en paralelo y conexión en serie de baterías **
- Batería de limones **
- Relación entre la tensión y la corriente variando la tensión * / **
- Dependencia de la potencia eléctrica con magnitudes en el circuito eléctrico * / **
- Dependencia del trabajo eléctrico con magnitudes en el circuito eléctrico * / **
- Resistencia óhmica * / **
- Dependencia con la temperatura de la resistencia eléctrica (2x) * / **
- Dependencia de la resistencia con la longitud del alambre * / **
- Dependencia de la resistencia con la sección del alambre * / **
- Dependencia de la resistencia con el material del alambre * / **
- Resistencia específica * / **
- Conexión en serie de resistencias * / **
- Conexión en paralelo de resistencias * / **
- Resistencia variable
- Potenciómetro* / **

Juego de aparatos Electricidad:

P-1017213 STUDENT Kit Electricidad

P-1021091 Fuente de alimentación de CA/CC, 0 – 12 V, 3 A (230 V; 50/60 Hz)

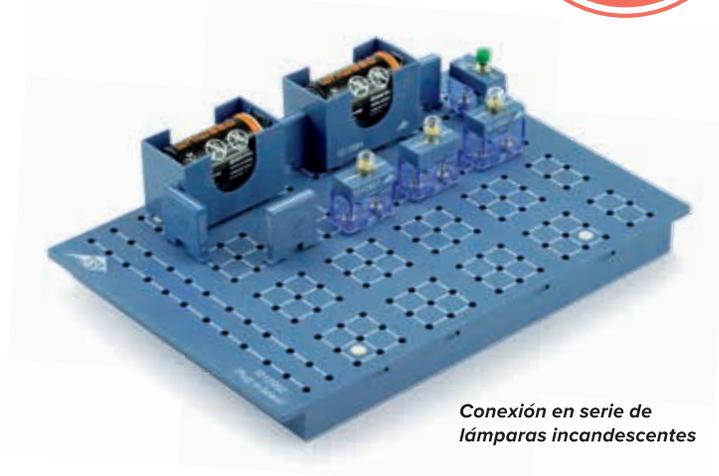
ó

P-1021092 Fuente de alimentación de CA/CC, 0 – 12 V, 3 A (115 V; 50/60 Hz)

(para experimentos con *)

P-1013526 Multímetro analógico ESCOLA 30

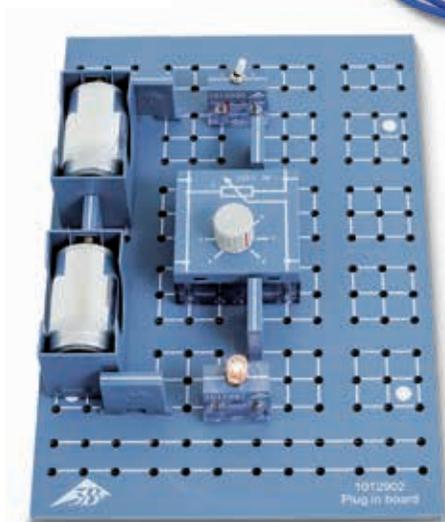
(para experimentos con **)



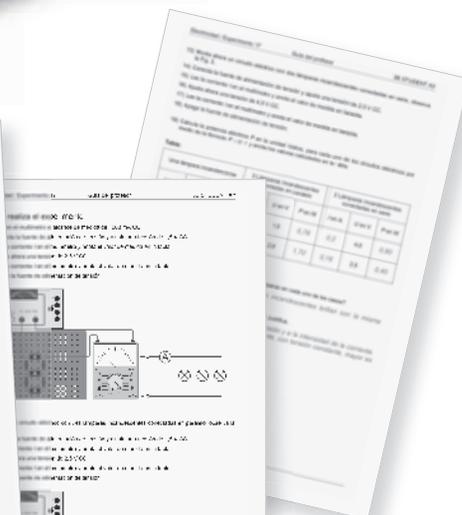
Conexión en serie de lámparas incandescentes



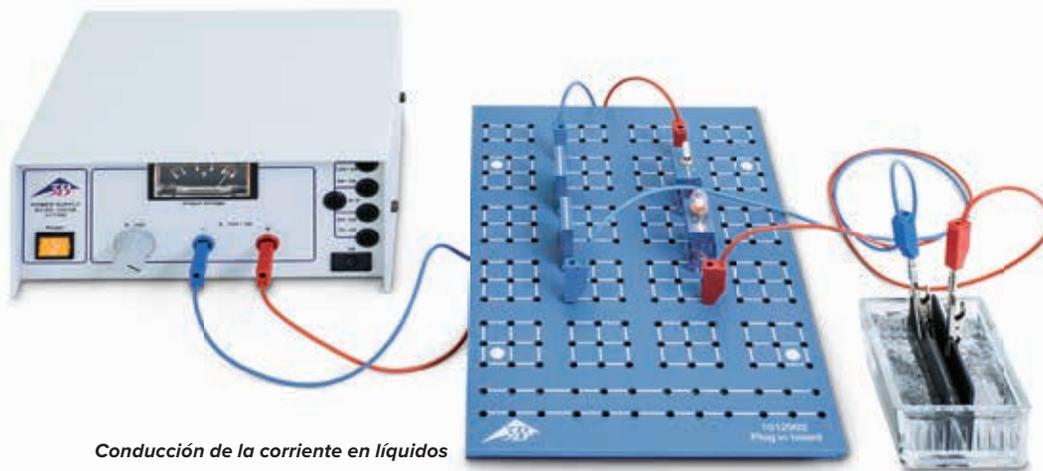
Batería de limón



Resistencia variable



➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.



Conducción de la corriente en líquidos

STUDENT Kit – Electroestática

Juego de aparatos para la realización por parte del alumno de 15 experimentos fundamentales de electroestática. Incluye electroscopio, indicador de carga, acumulador de carga y separador de cargas piezoeléctrico. En caja de plástico resistente con compartimento de gomaespuma y tapa transparente. Incluye un CD con las instrucciones de experimentación. Los experimentos se montan y se realizan en un espacio reducido, sin embargo de forma clara, en el marco de montaje que se entrega.

➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.

Volumen de suministro:

- 1 Pedestal
- 1 Marco de montaje
- 2 Barras de aluminio
- 1 Barra de aluminio con imán
- 1 Electroscopio
- 1 Placa de plástico, acodada
- 1 Barra de plástico
- 1 Barra de vidrio
- 1 Cuerpo conductor
- 1 Juego de agujas
- 1 Rueda de rociar
- 1 Cuerpo pendular (Esfera de icopor)
- 1 Aguja para atornillar
- 1 Juego de plastilina
- 2 Cables de experimentación
- 1 Juego de balones
- 1 Juego de papel y 1 trapo de plástico
- 1 Juego de bandas metálicas
- 1 Separador piezo-eléctrico
- 1 Jaula de Faraday
- 1 Copa Faraday
- 1 Indicador de cargas
- 1 Acumulador de cargas
- 2 Placas de condensador
- 1 Dieléctrico

P-1009883

¡CD con las instrucciones de experimentación!



Incluye 15 guías de experimentación para la electroestática:

- Carga electrostática de los cabellos
- Acción de la fuerza sobre partículas sin carga
- Indicador de cargas
- Acción de las fuerzas entre cuerpos cargados
- Electroscopio en montaje propio
- El electroscopio
- El "Copete"
- Comprobaciones de las cargas en el condensador de placas
- El péndulo de cargas
- La "rueda de rociar"
- Separación de cargas por influencia
- Transferencia de cargas con una cuchara de cargas
- La copa de Faraday
- La jaula de Faraday
- El condensador de placas

Juego de aparatos Electroestática:

P-1009883 STUDENT Kit Electroestática



Aparato didáctico – Acústica

Juego de aparatos completo para la realización de más de 30 experimentos de alumnos en acústica. En bandeja de plástico con compartimento de gomaespuma.

Dimensiones: aprox. 530x375x155 mm³

Masa: aprox. 4,5 kg

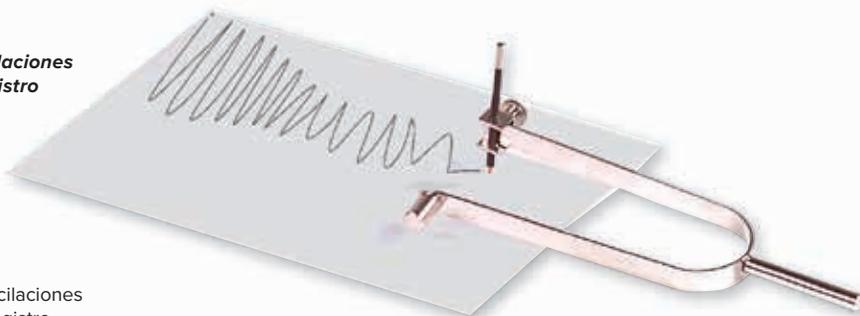
Volumen de suministro:

- 1 Monocordio con escala de medida y de tonos
- 1 Cuerda de acero
- 1 Cuerda de perlón
- 1 Balanza de muelle sobre elemento soporte
- 1 Flauta de lengüetas con 8 tapas
- 1 Diapasón de registro, 21 Hz
- 1 Diapasón 440 Hz
- 1 Diapasón de aluminio 1700 Hz
- 1 Flauta
- 1 Columna de aire cerrada y sintonizable
- 1 Columna de aire abierta y sintonizable
- 1 Disco de Chladni con mango
- 1 Copa vibradora
- 1 Flauta de Galton
- 1 Tubo de Kundt con abrazadera soporte
- 5 g Polvo de licopodio en bote de dispersión
- 1 Marimba con martillo de tocar
- 1 Cuerda de ondas
- 1 Resonador de Helmholtz, 70 mm Ø
- 1 Resonador de Helmholtz, 52 mm Ø
- 1 Resonador de Helmholtz, 40 mm Ø
- 1 Resonador de Helmholtz, 32 mm Ø
- 1 Tornillo de apriete
- 1 Bloque de plástico
- 1 Deslizador de sintonizador



P-1000816

Representación de oscilaciones con un diapasón de registro



Temas de experimentación:

- Ruído, estallido, tono puro
- Columnas de aire oscilantes
- Flauta labial
- Barras oscilantes, Placas y Campanas
- Infrasonido
- Ultrasonido
- Diapasón de registro
- Propagación de ondas en cuerdas
- Velocidad de propagación del sonido
- Fuentes de sonido en movimiento (Efecto Doppler)
- Oscilaciones de placas (Figuras sonoras de Chladni)
- Oscilaciones de campanas
- Ondas estacionarias, armónicos
- Timbre de instrumentos musicales
- Representación de oscilaciones con un diapasón de registro
- Timbre de la voz humana
- Medición de la longitud de onda (Fig. de polvo de Kundt)
- Resonancia
- Resonadores volumétricos de Helmholtz
- Análisis del sonido
- Intensidad del sonido
- Altura del tono en instrumentos de cuerdas
- Altura del tono en instrumentos de aire
- Flauta de lengüetas
- La escala Do-mayor y sus intervalos
- Tritono, armonías
- Semitonos, mayor, menor

Con el aparato didáctico – Acústica los alumnos pueden realizar por su cuenta numerosos experimentos de Acústica. Primero se estudian las diferentes clases de fuentes de sonido y se desarrollan los conceptos de ruido, estallido y tono, así como, altura de tono e intensidad de sonido. Se realizan experimentos sobre ondas en cuerdas, oscilaciones armónicas y armónicos sonoros. Un gran espacio lo asumen los estudios de los diferentes instrumentos musicales. En el monocordio se determinan experimentalmente tonos de diferentes alturas y los intervalos que se generan. Estos estudios encuentran una complementación en otros instrumentos musicales, facilitando el estudio de los tonos musicales.

Sistema de experimentación de alumnos (SEA)

Con el extenso y práctico Sistema de aparatos de Experimentación de Alumnos (SEA) los alumnos pueden realizar con gran independencia un gran número de experimentos de Mecánica, Termología, Óptica, Electricidad y Magnetismo, Energía solar, Oscilaciones y Ondas y Radioactividad. En ello, son asistidos por medio de instrucciones de experimentación detalladas. Para cada montaje experimental se necesita tan sólo un área de trabajo pequeña. Sin embargo, siempre se puede garantizar un montaje claro y estable. La ordenación prevista del montaje de experimentación le permite al profesor una visión de conjunto rápida sobre el avance del logro experimental de cada alumno.

SEA Mecánica

Juego de aparatos versátil para alumnos para la realización de 23 experimentos fundamentales de alumnos de Mecánica de los cuerpos sólidos. En caja de plástico resistente con compartimento de gomaespuma y con tapa transparente. Incluye CD con las instrucciones de experimentación. Los experimentos se montan y realizan fácilmente en un espacio reducido, sin embrago claramente, sobre la placa base SEA (P-1000789).

P-1008527



Incluye 23 guías de experimentación para Mecánica:

- La ley de Hooke
- Calibración de un dinamómetro helicoidal
- Deformación de un muelle laminado
- Suma de fuerzas de igual línea de acción
- Descomposición de una fuerza en dos componentes
- Estudios sobre estabilidad mecánica
- Clases de fricción
- Leyes de las fuerzas de fricción estática y dinámica
- Condiciones de equilibrio en la palanca de dos brazos
- Condiciones de equilibrio en la palanca de un brazo
- Fuerzas, caminos y trabajos en la polea fija
- Fuerzas, caminos y trabajos en la polea móvil
- Fuerzas, caminos y trabajos en un polipasto
- Fuerzas, caminos y trabajos en la polea escalonada
- Fuerzas en el plano inclinado
- Determinación del volumen de cuerpos sólidos
- Determinación de la masa de cuerpos sólidos (Balanza de brazos)
- Determinación de densidades
- Determinación del material (sustancia) por medio de la determinación de la densidad
- Peso específico y empuje ascensional
- Período de un péndulo simple
- Determinación de la aceleración de caída libre por medio el péndulo simple
- Período de un péndulo de masa y muelle

Equipo de aparatos – Mecánica:

P-1008527 Mecánica SEA

P-1000789 Placa base SEA

Se suministra con:

- 2 Varillas soporte con rosca externa e interna, 400 mm
- 1 Varilla soporte con rosca externa, 400 mm
- 2 Varillas soporte, 110 mm
- 2 Nueces dobles
- 1 Brazo de balanza
- 2 Platos de balanza con arco
- 1 Escala para balanza
- 1 Eje para poleas
- 1 Cilindro con masas encajadas
- 1 Polipasto con dos poleas y dos ganchos
- 1 Polipasto con dos poleas y un gancho
- 1 Polea escalonada
- 1 Polea de plástico, 40 mm
- 4 Pesas, 25 g
- 1 Pesa, 50 g
- 1 Pesa, 100 g
- 1 Pie magnético
- 1 Ángulo ajustable
- 2 Ganchos en S, 1 g
- 2 Ganchos en S, 2 g
- 2 Ganchos en S, 5 g
- 4 Anillos obturadores
- 1 Cuerpo de fricción y estabilidad
- 1 Juego de láminas de plástico para experimento de fricción
- 1 Dinamómetro 1 N
- 1 Dinamómetro 2 N
- 1 Muelle laminado, 330 mm
- 1 Muelle helicoidal con 2 ojete, aprox. 5 N/m
- 100 m Cuerda de cañamo
- 2 Índices
- 1 Probeta graduada
- 1 Pie sostén para probeta graduada
- 3 Bandas de terciopelo
- 1 Triángulo de geometría
- 1 Regla

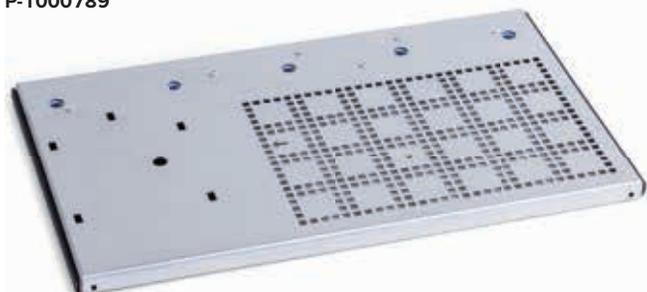
➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.

Placa base SEA

Base de acero inoxidable con seguridad anti vuelco. Dispone cinco orificios roscados especiales para fijar varillas soportes sin peligro de ladoo, roscas para la fijación del transformador desmontable y numerosos puntos de enchufe para colocar elementos eléctricos. Con patas de goma estables y antideslizantes.

Dimensiones: aprox. 400x245x15 mm³
P-1000789

¡CD con las instrucciones de experimentación!



SEA Mecánica / Conversión de fuerzas

W007 Plano inclinado

Objetivo

- Estudiar las relaciones existentes entre las dimensiones del plano inclinado y las fuerzas, tanto a lo largo como a lo perpendicular de la fuerza motriz.

Actividad

Material de referencia

1. Construcción con hilo, cables, etc.
2. Hilo de algodón.
3. Hilo de nylon.
4. Hilo de seda.
5. Hilo de lana.
6. Hilo de algodón.
7. Hilo de lana.
8. Hilo de algodón.
9. Hilo de lana.
10. Hilo de algodón.
11. Hilo de lana.
12. Hilo de algodón.
13. Hilo de lana.
14. Hilo de algodón.
15. Hilo de lana.
16. Hilo de algodón.
17. Hilo de lana.
18. Hilo de algodón.
19. Hilo de lana.
20. Hilo de algodón.
21. Hilo de lana.
22. Hilo de algodón.
23. Hilo de lana.
24. Hilo de algodón.
25. Hilo de lana.
26. Hilo de algodón.
27. Hilo de lana.
28. Hilo de algodón.
29. Hilo de lana.
30. Hilo de algodón.
31. Hilo de lana.
32. Hilo de algodón.
33. Hilo de lana.
34. Hilo de algodón.
35. Hilo de lana.
36. Hilo de algodón.
37. Hilo de lana.
38. Hilo de algodón.
39. Hilo de lana.
40. Hilo de algodón.
41. Hilo de lana.
42. Hilo de algodón.
43. Hilo de lana.
44. Hilo de algodón.
45. Hilo de lana.
46. Hilo de algodón.
47. Hilo de lana.
48. Hilo de algodón.
49. Hilo de lana.
50. Hilo de algodón.

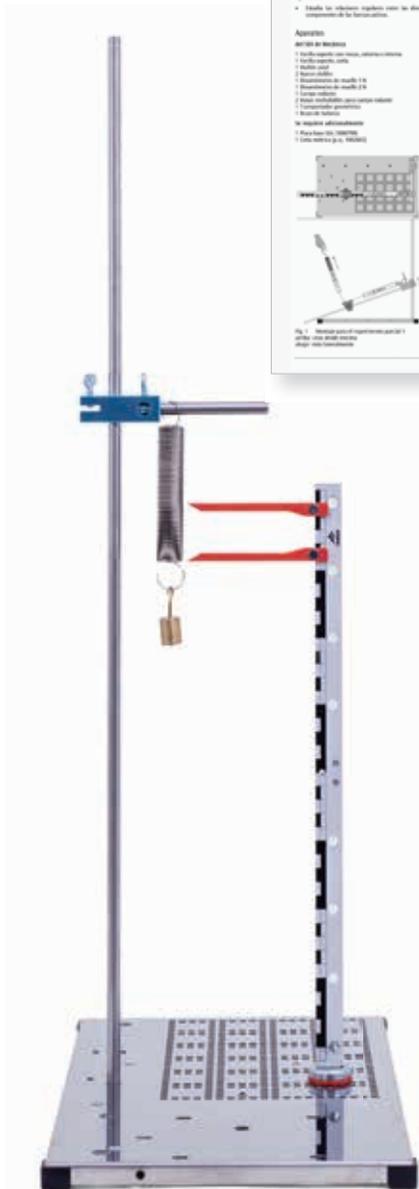
Diagrama:

Cuadro de datos 2. Evaluación

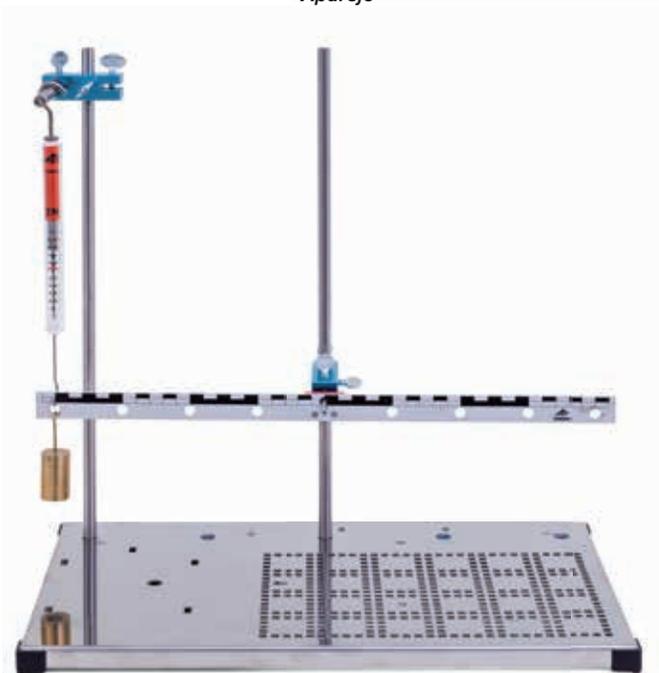
Medida	Valor	Error	Valor	Error	Valor	Error
1	0,10	0,01	0,10	0,01	0,10	0,01
2	0,20	0,02	0,20	0,02	0,20	0,02
3	0,30	0,03	0,30	0,03	0,30	0,03
4	0,40	0,04	0,40	0,04	0,40	0,04
5	0,50	0,05	0,50	0,05	0,50	0,05
6	0,60	0,06	0,60	0,06	0,60	0,06
7	0,70	0,07	0,70	0,07	0,70	0,07
8	0,80	0,08	0,80	0,08	0,80	0,08
9	0,90	0,09	0,90	0,09	0,90	0,09
10	1,00	0,10	1,00	0,10	1,00	0,10



Aparejo



Ley de Hook



Palanca de un brazo

Termología SEA

Juego de aparatos para la realización de 22 experimentos fundamentales de Termología de alumnos. En caja de plástico estable con compartimento de gomaespuma y con tapa transparente. Incluye CD con las instrucciones de experimentación. Los experimentos se montan y realizan fácilmente en un espacio reducido, sobre la placa base SEA (P-1000789).

P-1008528



Incluye 22 guías de experimentación para Termología:

- Calibración de un termómetro
- Elongación lineal de cuerpos sólidos
- Variación del volumen de los líquidos
- Variación del volumen de los gases
- Banda de bimetal
- Curso de la temperatura al calentar agua
- Curso de la temperatura al calentar líquidos de masas diferentes
- Capacidad calorífica específica de diferentes sustancias
- Mezcla de líquidos, temperatura de la mezcla
- Conducción del calor
- Radiación del calor
- Reflexión de la radiación calorífica
- Corriente de calor en un líquido
- Corriente de calor en el aire
- Aislamiento térmico
- Fusión y solidificación
- Curso de la temperatura en la fusión del hielo
- Calor de fusión del hielo
- Ebullición y condensación, temperatura de ebullición
- Curso de la temperatura durante la ebullición del agua
- Destilación
- Evaporación

Equipo de aparatos – Termología:

P-1008528 Termología SEA

P-1000789 Placa base SEA

Volumen de suministro:

- 1 Varilla soporte con roscas externa e interna, 400 mm
- 4 Varitas de madera
- 1 Tubo metálico, corto
- 1 Índice / Gancho
- 1 Agitador
- 1 Tubo de acero
- 1 Tubo de latón
- 1 Tubo de aluminio
- 1 Termómetro sin escala, llenado rojo
- 2 Termómetro, -10 – 110°C, 1 K, llenado rojo
- 1 Capilar
- 1 Bandas de bimetal con mango de 10 mm
- 10 Hojas de filtro redondas
- 10 Hojas de termopapel
- 1 Cuerpo de acero
- 1 Cuerpo de plomo
- 1 Mechero de alcohol
- 1 Vaso de precipitados, 100 ml
- 1 Matraz de Erlenmeyer, 100 ml
- 1 Soporte de tubo de ensayos con resalto para varilla
- 1 Tubo de ensayos
- 1 Probeta graduada, 50 ml
- 1 Calorímetro con espiral de calefacción, 200 ml
- 1 Tapón de goma con dos orificios
- 2 Tapones de goma con un orificio
- 1 Pesa 10 g con gancho
- 2 Nueces dobles
- 1 Botellita de colorante de alimentos y pipeta
- 10 g Sal de cocina
- 1 Soporte para vaso metálico
- 1 Vaso metálico, negro
- 1 Vaso metálico, aluminio
- 4 g Glicerina
- 1 Manguera
- 2 Anillos en O
- 1 Escala angular
- 10 Hojas de papel para escribir
- 5 de aluminio

➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.



Variación de la longitud de sólidos al calentamiento

¡CD con las instrucciones de experimentación!

Temperatura	Calor
10	10
20	20
30	30
40	40
50	50
60	60
70	70
80	80
90	90
100	100

Temperatura	Calor
10	10
20	20
30	30
40	40
50	50
60	60
70	70
80	80
90	90
100	100

SEA Termología / Transporte de calor

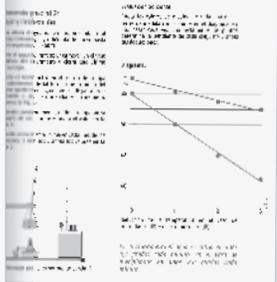
K205. Rotación del limbo en el calor

Objetivo: Estudiar el transporte de calor por conducción.

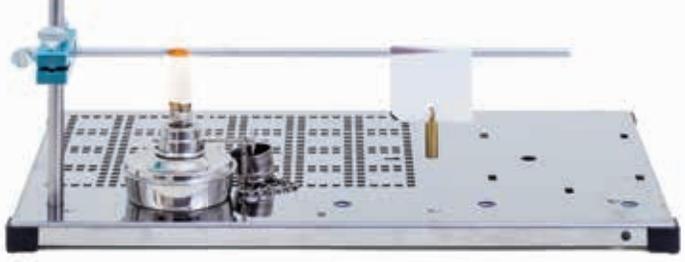
Material: Bisturí, limbo, alcohol, agua, termómetro, etc.

Procedimiento: 1. Se coloca el limbo sobre el alcohol... 2. Se observa la rotación del limbo...

Conclusiones: El calor se transmite por conducción...



Estudios en una banda de bimetálica



Transporte de calor en cuerpos sólidos



Capacidad calorífica específica de metales

Termología: K205 SFA

Completar:

Un recipiente Dewar (termo) se construye de tal forma que todas las tres variantes posibles para la transmisión de calor se evitan en lo más posible: (retención del calor).

- 1) La capa metálica y reflectante del recipiente de paredes dobles evita en lo más posible la radiación del calor.
- 2) El vacío parcial en la pared doble del recipiente de vidrio así como la capa aislante del recipiente y la tapa evitan en lo posible la conducción y la corriente de calor.
- 3) En el calorímetro, es decir, se ha retenido el transporte de calor fuera del medio ambiente.
- 4) En el recipiente de un termo "lo caliente" permanece largo tiempo caliente y "lo frío" largo tiempo frío.

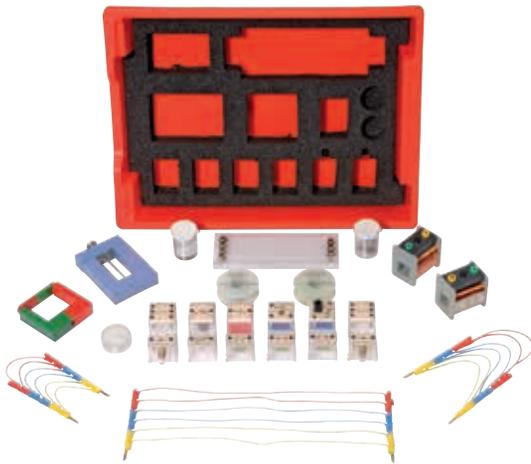
Justificar:

- 1) Los camiones o vagones refrigerados (o en los trenes) están pintados de blanco o son metálicos brillantes. Los rayos térmicos o de calor no son absorbidos sino reflejados.
- 2) Las asas de las cazuelas y cazadores son de plástico. Los plásticos utilizados para las asas son malos conductores de calor.
- 3) Las gomas espumas son buenas retenedoras de calor. Porque las burbujas de aire encerradas evitan tanto la conducción como la...

Electricidad y Magnetismo SEA

Juego versátil de aparatos para la realización de 41 experimentos de Electricidad y Magnetismo para alumnos. En caja de plástico resistente con compartimento de gomaespuma y con tapa transparente. Incluye CD con las instrucciones de experimentación. Los experimentos se montan y realizan fácilmente en un espacio reducido, sin embalaje claramente, sobre la placa base SEA (P-1000789).

P-1008532



➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.

Incluye 41 guías de experimentación para Electricidad y Magnetismo:

- Circuito eléctrico cerrado
- Conductores y no conductores
- Circuito eléctrico sin ramificaciones
- Circuito eléctrico con ramificaciones
- Intensidad de corriente en un circuito eléctrico sin ramificaciones
- Intensidad de corriente en un circuito eléctrico con ramificaciones
- Fuerza electromotriz y tensión de bornas
- Tensión en un circuito eléctrico sin ramificaciones
- Tensión en un circuito eléctrico con ramificaciones
- Divisor de tensión
- Ley de Ohm
- Dependencia con la temperatura de la resistencia eléctrica (alambre de hierro)
- Diagrama de corriente vs. tensión de una lámpara incandescente
- Diagrama corriente vs. tensión de un termistor
- Ley de las resistencias
- Resistencia en un circuito eléctrico sin ramificaciones
- Resistencia en un circuito eléctrico con ramificaciones
- Resistencia y tensión en un circuito sin ramificaciones
- Resistencia e intensidad de corriente en un circuito eléctrico con ramificaciones
- Divisor de tensión en vacío y cargado
- Diagrama de tensión vs. tiempo al cargar y al descargar un condensador
- Diagrama de intensidad de corriente vs. tiempo al cargar y al descargar un condensador
- Relación entre carga y tensión
- Condensador en circuito de continua y de alterna (comportamiento)
- Cuerpos muestra en el campo magnético
- Polos magnéticos

Volumen de suministro:

- 1 Juego de cables de experimentación
- 1 Imán de barra, aprox. 65x16x5 mm³
- 1 Imán de herradura, ALNICO, plano
- 1 Tabla de resistencia
- 1 Núcleo de transformador 20x20 mm²
- 1 Tornillo tensor
- 1 Bobina 200/400/600 espiras
- 1 Bobina 400/400/800 espiras
- 2 Ramificaciones de corriente (elemento enchufable)
- 1 Potenciómetro 100 Ω (elemento enchufable)
- 1 Interruptor (elemento enchufable)
- 1 Condensador 4700 μF (elemento enchufable)
- 1 Condensador 10 μF (elemento enchufable)
- 1 Resistencia 33 Ω (elemento enchufable)
- 1 Resistencia 47 Ω (elemento enchufable)
- 1 Resistencia 1 kΩ (elemento enchufable)
- 1 Resistencia NTC 100 Ω (elemento enchufable)
- 2 Casquillos E10 (elemento enchufable)
- 2 Lámparas incandescentes E10, 7 V
- 1 Bote de almacenamiento con juego de hilo con anillo en O, 2 casquillos roscados, 2 espigas roscadas, 2 clips de oficina, 2 electrodos de aluminio, alambre de constantan
- 50 g Polvo de hierro
- 50 m Alambre de níquel cromo, 0,2 mm
- 50 m Alambre de hierro, 0,2 mm
- 1 Velita de te



- Campo magnético de un imán de herradura y de un imán de barra
- Dipolo magnético
- Bobina como imán
- Fuerzas en el campo magnético de una bobina
- Inducción por movimiento relativo
- Inducción por cambio del campo magnético
- Ley de la inducción
- Resistencia óhmica en circuitos de continua y de alterna
- Condensador en circuitos de continua y de alterna (resistencia)
- Bobina en circuitos de continua y de alterna
- Funcionamiento de un transformador
- Tensión y número de espiras en un transformador sin carga
- Transformador cargado
- Transformador fuertemente cargado
- Termoelectricidad

Equipo de aparatos – Electricidad:

P-1008532 Electricidad y Magnetismo SEA

P-1000789 Placa base SEA

P-1013526 Multímetro analógico ESCOLA 30

P-1021686 Alimentación de tensión SEA (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1021687 Alimentación de tensión SEA (115 V, 50/60 Hz)

Alimentación de tensión SEA

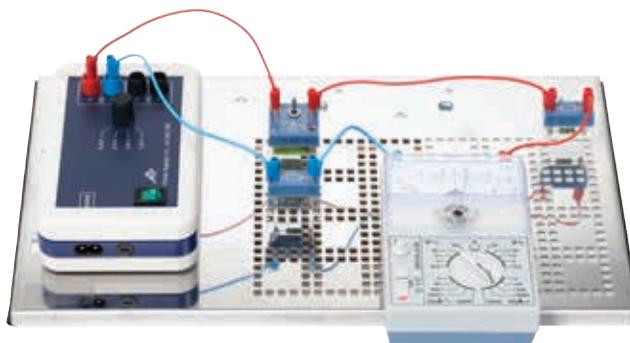
Fuente de alimentación CA/CC para la Electricidad y Magnetismo SEA (P-1008532).

- Limitación de la tensión de 25 V CA y 60 V CC
 - Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
 - Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida
- Tensiones: 1,5/ 3,0/ 4,5/ 6,0 V CA / CC

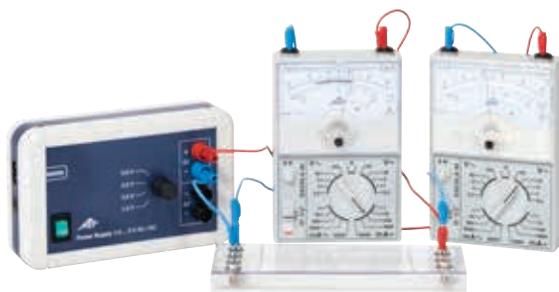


Alimentación de tensión SEA (230 V, 50/60 Hz) P-1021686

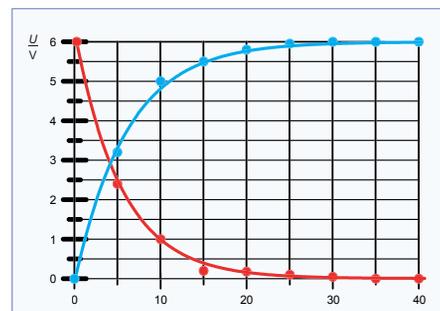
Alimentación de tensión SEA (115 V, 50/60 Hz) P-1021687



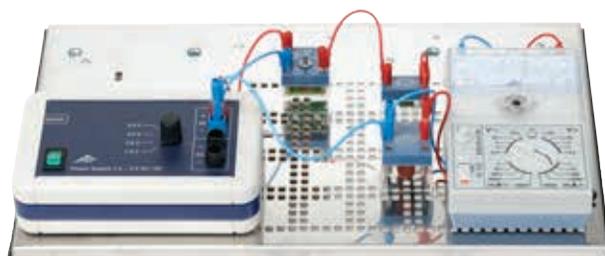
La intensidad de corriente eléctrica en un circuito sin derivación



Leyes de las resistencias



Condensador: Carga (azul) y Descarga (rojo)



Carga y descarga de un condensador (Tensión)

➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.

CD avec
protocoles
expérimentaux!



SEA Electrónica

Juego de aparatos de alumnos, para la realización de 11 experimentos fundamentales de electrónica. En caja de plástico estable con insertos de gomaespuma con la forma de los aparatos y con tapa transparente. Los circuitos se montan sobre una placa de conexión con elementos en cajas enchufables. El suministro de corriente se realiza por medio con una fuente de alimentación externa. Incluye un CD con las instrucciones de experimentación.

P-1021672

Volumen de suministro:

1 Juego de 10 clavijas puente
1 Resistencia 100 Ω , 2W
1 Resistencia 470 Ω , 2 W
1 Resistencia 1 k Ω , 2 W
1 Resistencia 4,7 k Ω , 2 W
1 Resistencia 10 k Ω , 0,5 W
1 Resistencia 47 k Ω , 0,5 W
1 Condensador electrolítico 100 μ F, 35 V
1 Condensador electrolítico 470 μ F, 16 V
1 Portalámpara E10, arriba
1 Juego de 10 lámparas E10, 12 V; 100 mA
1 Juego de 10 lámparas E10, 4 V; 40 mA
1 Interruptor bascular, unipolar
1 Interruptor de tecla unipolar, de apertura
1 Interruptor de tecla unipolar, de cierre
4 Si-Diodos 1N 4007
1 Ge-Diodo
1 Diodo Zener ZPD 6,2
1 LED verde
1 LED, rojo
1 Fotorresistencia LDR 05
1 NTC Termistor 2,2 k Ω
1 PTC Termistor 100 Ω
1 Potenciómetro 220 Ω , 3 W
1 NPN Transistor BD 137
1 PNP Transistor BD 138
1 Transistor de efecto de campo BF 244
1 Tiristor TYN 1012
1 Conmutador, unipolar
1 Auriculares, de inserción en el oído

Incluye 11 instrucciones de experimentación en electrónica:

- Característica de un diodo semiconductor
- Característica de un LED
- Característica de un diodo Zener
- Comprobación del flujo de corriente en un transistor
- Característica de un transistor
- Fotorresistencia LDR
- Tiristor en un circuito de corriente continua
- Comportamiento térmico de una resistencia NTC y de una PTC
- Comportamientos de conmutación retardados
- Característica de un transistor de efecto de campo
- Comprobación de zumbido

Juego de aparatos Electrónica

P-1021672 SEA Electrónica

P-10212902 Placa enchufable para componentes

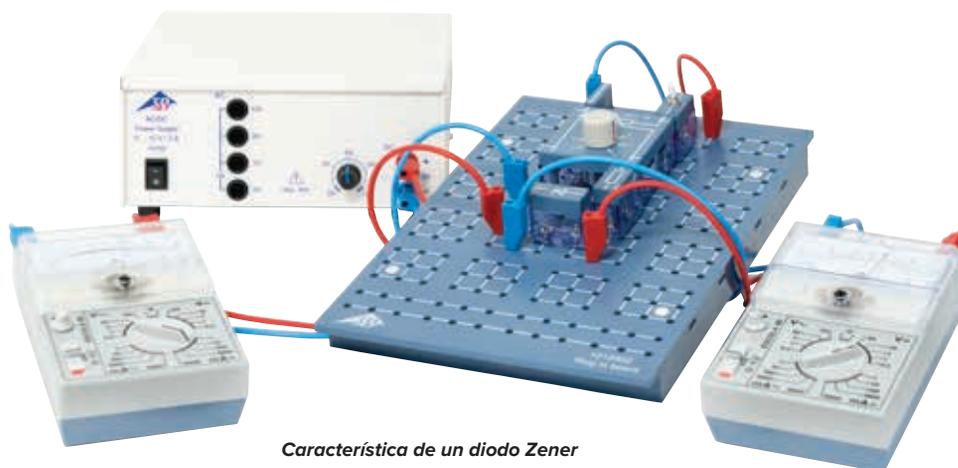
P-1021091 Fuente de alimentación de CA/CC 0 - P-12 V, 3 A (230 V; 50/60 Hz)

o

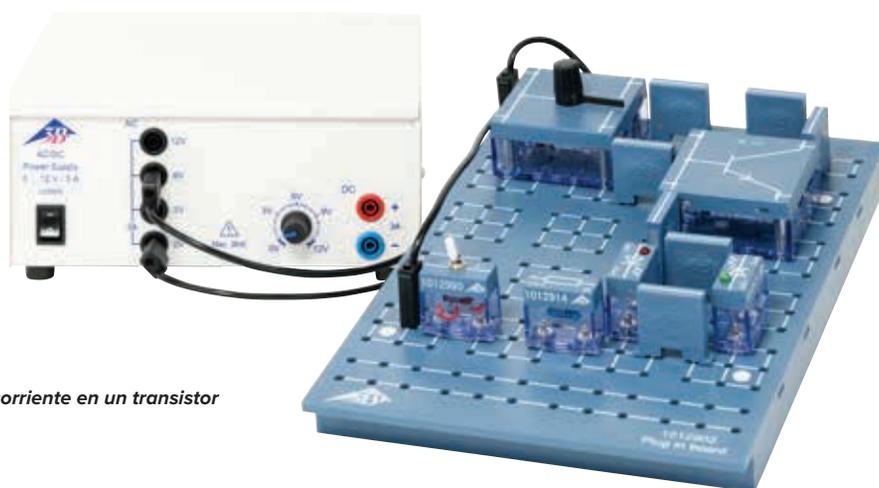
P-1021092 Fuente de alimentación de CA/CC 0 - P-12 V, 3 A (115 V; 50/60 Hz)

P-1013526 Multímetro analógico ESCOLA 30 (2x)

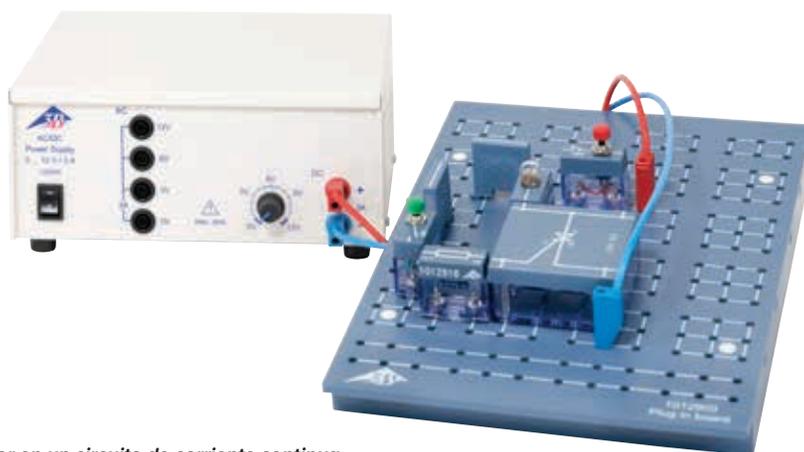
P-1002840 Juego de 15 Cables de experimentación, 75 cm



Característica de un diodo Zener



Comprobación del flujo de corriente en un transistor



Tiristor en un circuito de corriente continua

Óptica SEA

Juego versátil de aparatos versátil para la realización de 38 experimentos fundamentales para alumnos de óptica Geométrica. En caja de plástico resistente con compartimento de gomaespuma y con tapa transparente. Incluye CD con las instrucciones de experimentación. Los experimentos se realizan fácilmente en un espacio reducido, sobre el banco óptico que se entrega con el equipo. Alternativamente se pueden montar sobre la placa base SEA (P-1000789). En ambos casos se ordenan los componentes ópticos por medio de atracción magnética libre de deslizamiento. Las máscaras para sobreponer que se entregan predeterminan las posiciones de los componentes.

**Óptica SEA (230 V, 50/60 Hz)
P-1008531**

**Óptica SEA (115 V, 50/60 Hz)
P-1008530**

Volumen de suministro:

- 1 Banco óptico
- 1 Lámpara óptica, 5 V, 2 W
- 1 Fuente de alimentación enchufable, 100 – 240 V, 50/60 Hz
- 4 Velitas de te
- 1 Bote de plástico
- 1 Soporte de diafragma de adhesión magnética
- 1 Diafragma en F
- 1 Diafragma con rendija triple y quintuple
- 1 Diafragma con una rendija
- 1 Objeto para proyección
- 1 Filtro cromado, rojo
- 1 Filtro cromado, azul
- 1 Placa de acrílico con soporte
- 1 Cuerpo semirredondo
- 1 Lente divergente, modelo plano
- 1 Lente convergente, modelo plano
- 1 Prima rectangular
- 1 Placa de lados paralelos
- 1 Cuerpos para sombras
- 1 Espejo flexible, de adhesión magnética
- 1 Pantalla de proyección / Mesa de experimentación
- 2 Lentes, $f = +50$ mm
- 1 Lente, $f = +100$ mm
- 1 Lente, $f = +300$ mm
- 1 Lente, $f = -100$ mm
- 1 Juego de máscaras a sobreponer



¡CD con las instrucciones de experimentación!

Incluye 38 guías de experimentación para Óptica:

- Propagación de la luz, haz de luz, rayo de luz
- Transparencia a la luz
- Luz y sombra
- Sombra y penumbra
- Reflexión en un espejo plano
- Convergencia de la luz en un espejo cóncavo
- Reflexión y paso de los rayos en un espejo cóncavo
- Reflexión y paso de los rayos en un espejo convexo
- Propiedades de las imágenes en un espejo plano
- Paso de la luz del aire al vidrio / Determinación del índice de refracción
- Paso de la luz del vidrio al aire / Determinación del índice de refracción
- Determinación del ángulo límite de la reflexión total (vidrio en aire)
- Paso de los rayos en una placa de vidrio de planos paralelos, leyes
- Paso de los rayos en un prisma de vidrio
- Reflexión total en un prisma
- Paso de la luz por una lente convergente
- Determinación de la distancia focal (lente convergente)
- Rayos principales (lente convergente)
- Paso de los rayos por una lente divergente
- Determinación de la distancia focal (lente divergente)
- Rayos principales (lente divergente)
- Paso de la luz por un sistema de lentes
- Propiedades de las imágenes (lente convergente)
- Tamaño de las imágenes y ecuación de las lentes
- Aberración de imagen en lentes convergentes
- Generación de imagen en el ojo
- Miopía
- Hipermetropía
- Astigmatismo
- Cámara fotográfica
- Proyector de diapositivas
- Microscopio
- Telescopio de Galileo
- Telescopio de Kepler
- Telescopio terrestre
- Descomposición espectral de la luz
- Recombinación de los colores espectrales
- Mezcla aditiva de colores, colores complementarios

Equipo de aparatos – Óptica:

P-1008531 Óptica SEA (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1008530 Óptica SEA (115 V, 50/60 Hz)



Reflexión y paso de los rayos por un espejo convexo

> Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.



Reflexión en un espejo plano



Curso de los rayos en un prisma de vidrio



Modelo de un microscopio

SEA Oscilaciones y Ondas Mecánicas

Juego de aparatos extenso para la realización de 23 experimentos básicos sobre las propiedades de las Oscilaciones y las Ondas Mecánicas. En caja de plástico estable con tapa transparente. Incluye CD con las instrucciones para la experimentación.

SEA Oscilaciones y Ondas Mecánicas (230 V, 50/60 Hz)

P-1016652

SEA Oscilaciones y Ondas Mecánicas (115 V, 50/60 Hz)

P-1018476

Volumen de suministro:

1 Aparato de operación MEC	1 Cuerda de goma
1 Fuente de alimentación enchufable	1 Rollo de hilo de cañamo
2 Sensores de fuerza dinámicos	1 Ojal para hilo
1 Motor con excéntrica	1 Anillo de cortocircuito
1 Bobina de inducción	1 Metro plegable
1 Cronómetro	2 Cables BNC, 1 m
4 Muelles helicoidales	1 Cable BNC/ 4 mm
1 Juego de 10 pesas de 50 g	
1 Placa base	
1 Varilla transversal	
2 Varillas soporte con rosca externa	
2 Varillas soporte con rosca externa e interna	
2 Nueces dobles	
1 Gancho magnético	
1 Imán de barra	

➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.



Incluye 23 instrucciones de experimentación sobre oscilaciones y ondas mecánicas:

- Determinación de constantes de muelles
- Determinación de constantes de muelles (2x)
- Oscilaciones de un péndulo de muelle *
- Oscilaciones de dos péndulos de muelle "iguales" * / **
- Oscilaciones de dos péndulos de muelle "iguales" en fase y en contrafase * / **
- Excitación de un péndulo de muelle en reposo por medio de un péndulo de muelle oscilante * / **
- Superposición de las oscilaciones de dos péndulos de muelle * / **
- Péndulo de muelle con ordenación de muelles en serie * / **
- Péndulo de muelles con ordenación de muelles en paralelo * / **
- Oscilación propia de un péndulo de muelle *
- Formas de oscilación de un muelle de resorte *
- Péndulo simple (2x)
- Péndulo que bate segundos
- Péndulo cohibido según Galileo
- Oscilaciones amortiguadas de un péndulo de muelle (2x) *
- Ondas estacionarias en una cuerda (2x) *
- Reflexión de ondas en cuerdas *
- Velocidad de propagación de ondas en una cuerda (2x) *
- Oscilaciones de cuerdas *

Equipo de aparatos - Oscilaciones y ondas mecánicas:

P-1016652 SEA Oscilaciones y ondas mecánicas (230 V, 50/60 Hz)
ó

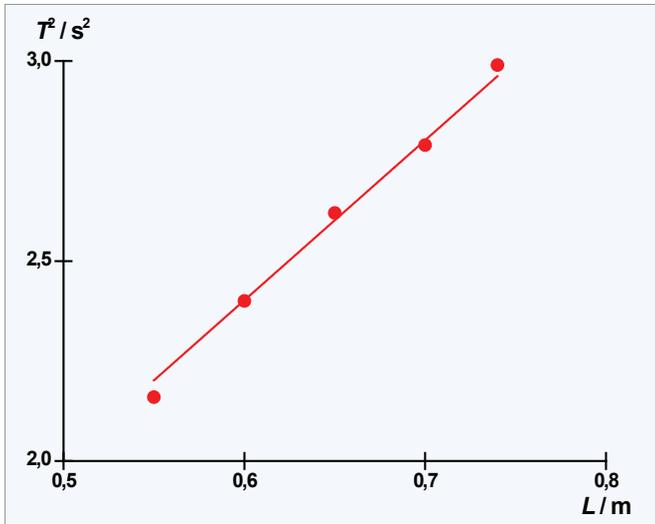
P-1018476 SEA Oscilaciones y ondas mecánicas (115 V, 50/60 Hz)

Osciloscopio de dos canales, p.e.

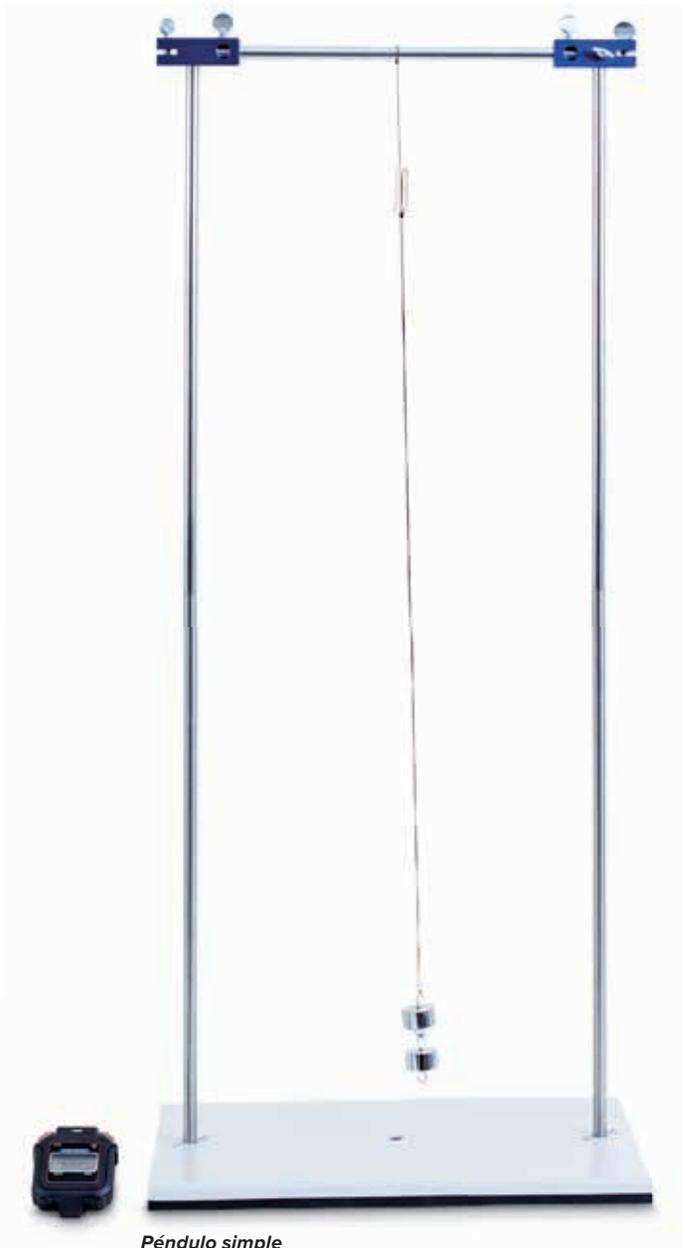
P-1020910 Osciloscopio digital de 2x30 MHz
(para experimentos con *)

P-1013526 Multímetro analógico ESCOLA 30

(para experimentos con **)

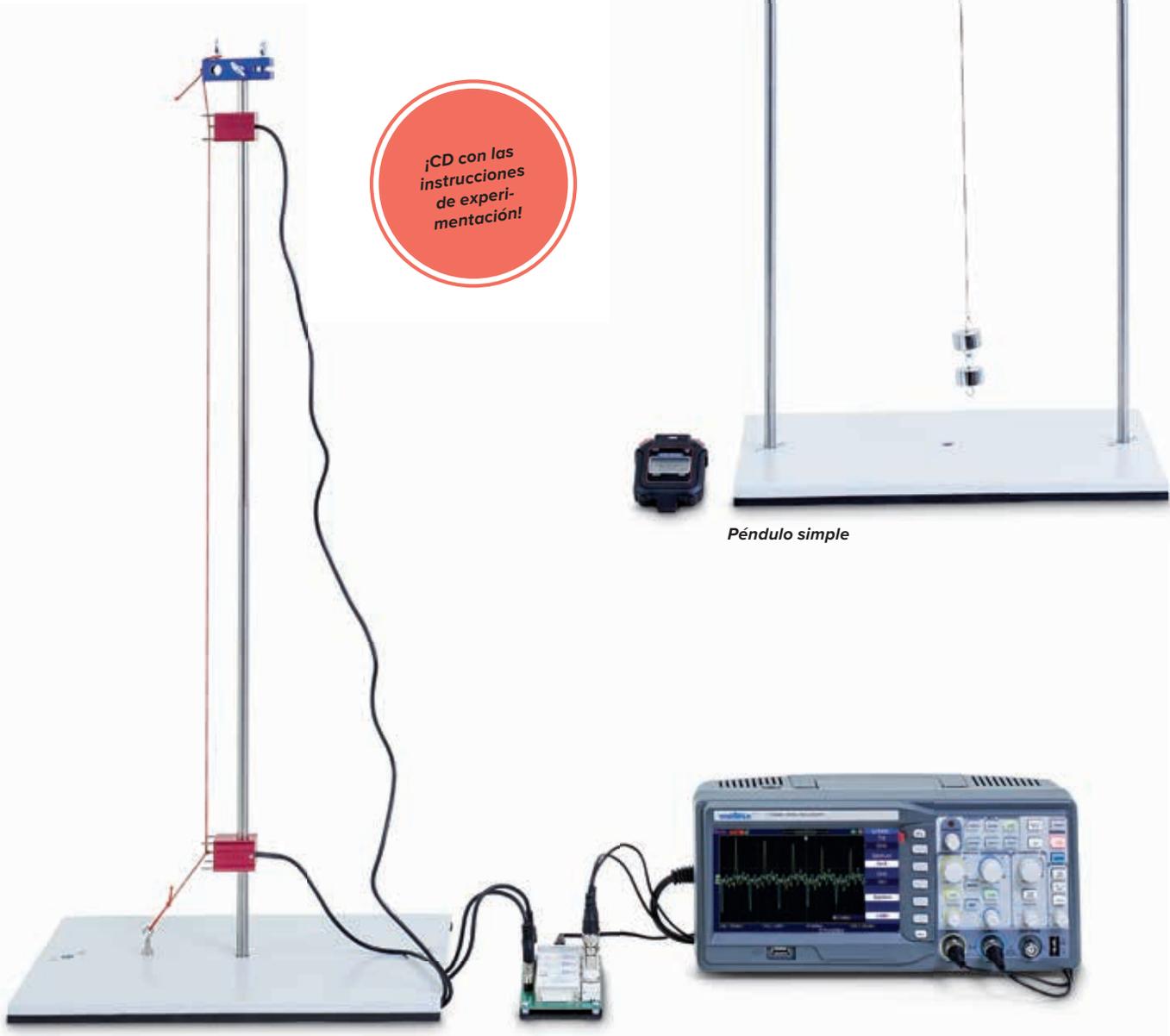


Cuadrados de los períodos en dependencia con la longitud del péndulo



Péndulo simple

¡CD con las instrucciones de experimentación!



Reflexión de ondas en cuerdas

Ondas de ultrasonido SEA

Juego de aparatos amplio para la representación de las propiedades fundamentales de las ondas, tomando como ejemplo ondas de ultrasonido de una frecuencia de 40 kHz, con 30 experimentos de alumnos. En caja de plástico estable con tapa transparente. Incluye CD con las instrucciones para la experimentación. Con dos emisores de ultrasonido, una sonda de micrófono en forma de barra para el registro y el análisis de las oscilaciones por medio de un osciloscopio estándar y un lápiz de ultrasonido para dibujar frentes de onda sobre el tablero de la mesa como líneas de la misma fase (Isofases). Muchos experimentos se pueden realizar también sin osciloscopio. Para la medición de las amplitudes de ultrasonido basta en muchos casos un voltímetro analógico para tensiones alternas con una gama de frecuencias lo suficientemente amplia.

Volumen de suministro:

- 1 Aparato de control US
- 2 Emisores de ultrasonido 40 kHz
- 1 Lápiz de ultrasonido
- 1 Soporte para lápiz de US
- 1 Pie soporte para lápiz de US
- 1 Sonda de micrófono
- 2 Divisores de rayo
- 3 Piezas de sujeción para divisor de rayo
- 1 Placa de zonas de Fresnel
- 1 Espejo cóncavo
- 2 Piezas laterales para rendija doble / Placas reflectoras
- 1 Placa estrecha central para rendija doble
- 1 Pieza de sujeción para rendija doble
- 1 Absorbedor de ultrasonido
- 2 Cables de BNC, 1 m
- 1 Cable de BNC/ 4 mm
- 1 Fuente de alimentación enchufable

Ondas de ultrasonido SEA (230 V, 50/60 Hz)
P-1016651

Ondas de ultrasonido SEA (115 V, 50/60 Hz)
P-1014529

➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.

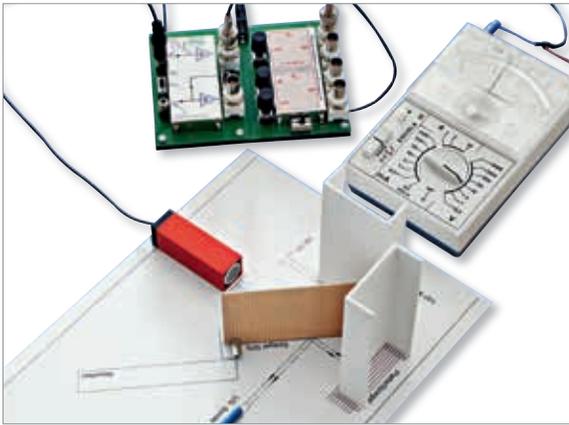
Incluye 30 instrucciones de experimentación sobre ondas de ultrasonido:

- Representación en el osciloscopio de oscilaciones de sonido *
- Relación entre oscilaciones y ondas *
- Comparación de las oscilaciones entre dos puntos en una onda
- Análisis de relaciones de fases con el lápiz de US *
- Determinación de la longitud de onda y de la velocidad del sonido
- Dependencia con la temperatura de la velocidad del sonido
- Característica de emisión del emisor de ultrasonido **
- Curva de resonancia del convertidor de ultrasonido *
- Transmisión y reflexión de ondas de ultrasonido
- Absorción de ondas de ultrasonido **
- Superposición de oscilaciones senoidales *
- Amplificación y extinción en la superposición de ondas senoidales *
- Dibujo de frentes de onda con el lápiz de US
- Creación y comprobación de frentes de onda lineales
- Refracción de ondas de ultrasonido en un borde
- Interferencia de dos rayos **
- Ley de la reciprocidad en la interferencia de dos rayos **
- Difracción en rendija doble **
- Relaciones de fases en la difracción en una rendija doble I *
- Relaciones de fases en la difracción en una rendija doble II **
- Imagen con un espejo cóncavo esférico **
- Construcción de zonas de Fresnel **
- Proyección con una placa de zonas de Fresnel **
- Interferencia de ondas de ultrasonido en un espejo de Lloyd **
- Montaje de un interferómetro sencillo **
- Montaje de un interferómetro de Michelson **
- Supresión de la interferencia interrumpiendo un camino *
- Producción de ondas estacionarias de ultrasonido **
- Batidos con ondas de ultrasonido *
- Efecto Doppler con ondas de ultrasonido

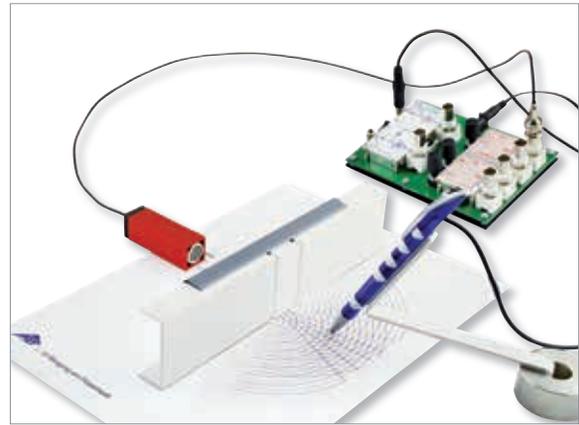


¡CD con las instrucciones de experimentación!

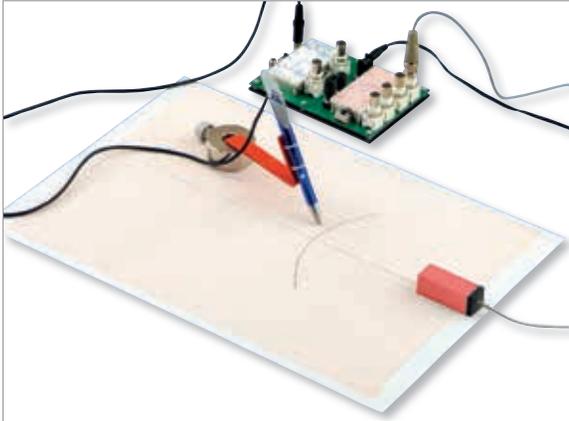




Interferómetro de Michelson



Difracción en una rendija doble



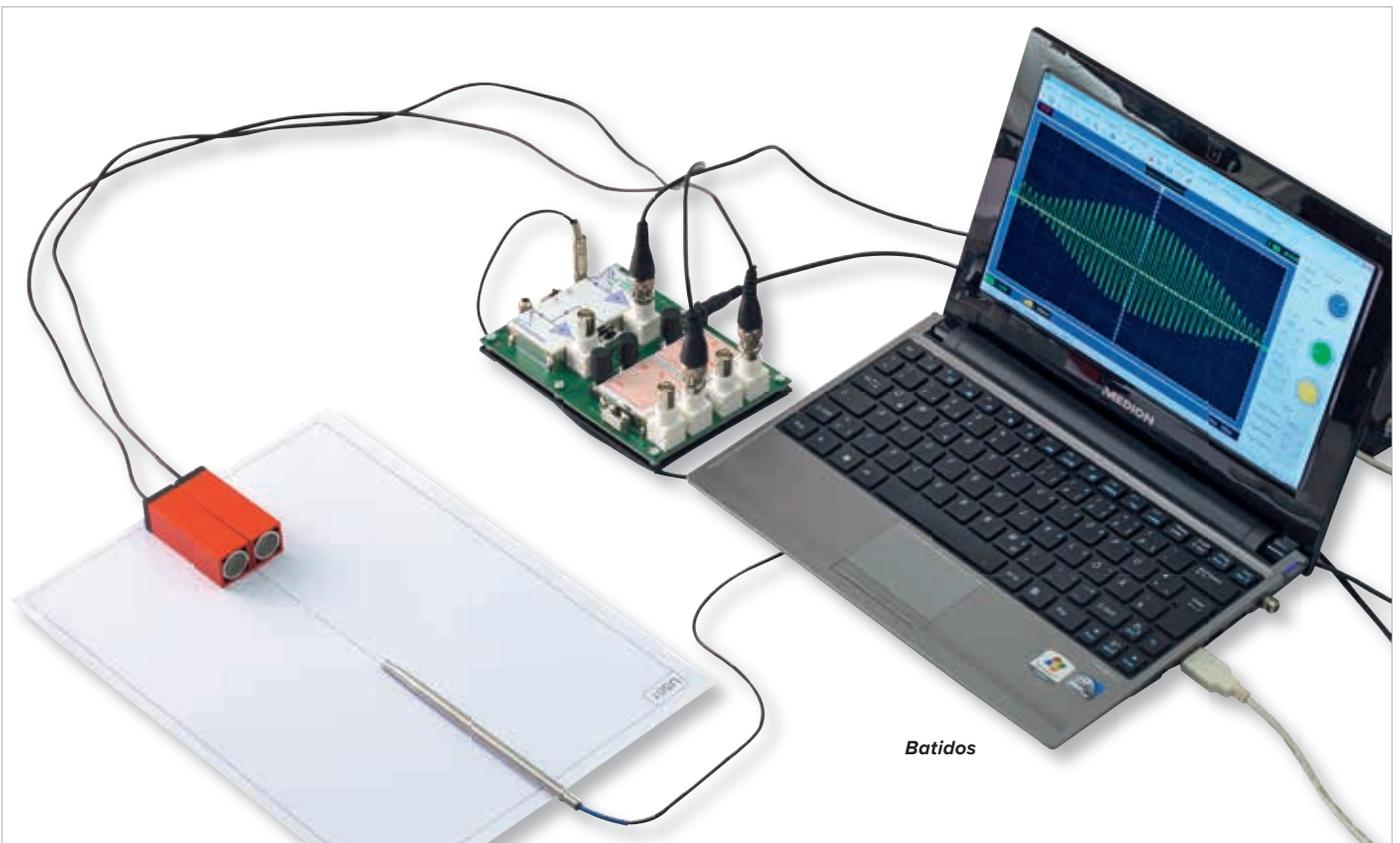
Dibujo de frentes de onda

Equipo de aparatos – Ondas de ultrasonido:
P-1016651 Ondas de ultrasonido SEA (230 V, 50/60 Hz)
 ó
P-1014529 Ondas de ultrasonido SEA (115 V, 50/60 Hz)

Osciloscopio de dos canales, p.e.
P-1020857 Osciloscopio de 2x25 MHz para PC
 (para experimentos con *)

P-1013526 Multímetro analógico ESCOLA 30
 (para experimentos con **)

Se requiere adicionalmente al utilizar un voltímetro analógico que no sea apropiado para tensiones alternas de hasta 40 kHz:
P-1018750 Cable de adaptación US



Batidos

Radioactividad SEA

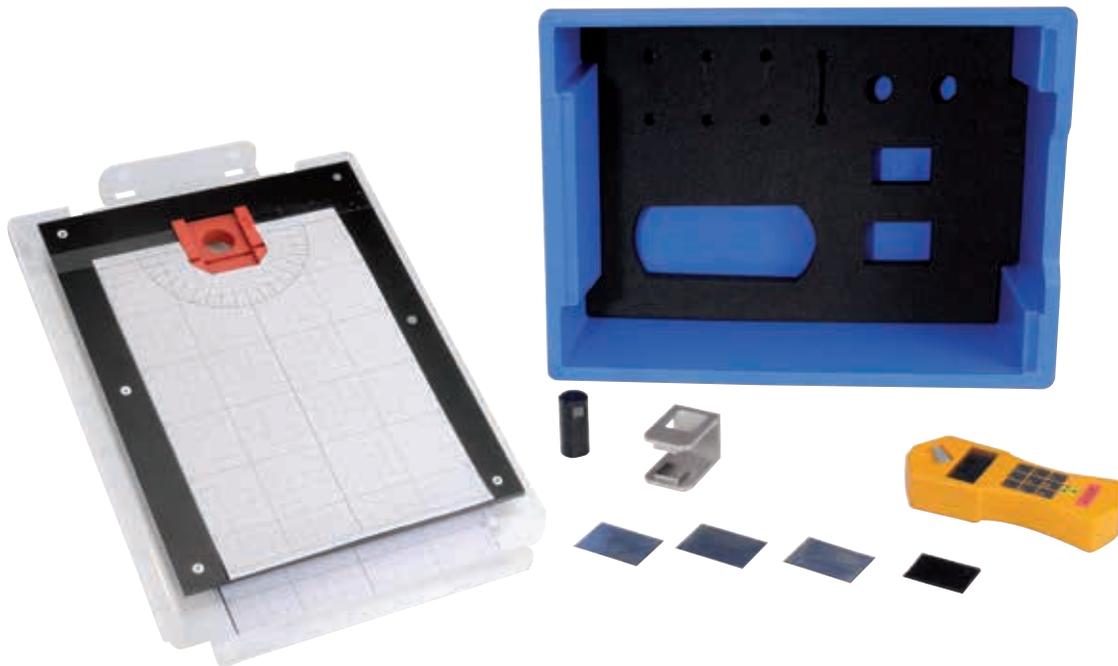
Juego de aparatos para la realización de 10 experimentos fundamentales sobre radioactividad para alumnos. En caja de plástico resistente con compartimento de gomaespuma y con tapa transparente. Incluye CD con las instrucciones de experimentación. Los experimentos se montan y realizan en un espacio reducido, sin embargo claramente, sobre la placa base que se entrega con el equipo. Para la determinación de los impulsos por segundo se recomienda la aplicación del contador Geiger GAMMASCOUT (P-1002722), el cual no forma parte del volumen de suministro.

P-1006804

Volumen de suministro:

- 1 Placa de trabajo 340x250 mm²
- 3 Esquemas de trabajo
- 1 Soporte para la fuente radioactiva y el imán de desviación
- 1 Imán de desviación

- 1 Emisor de Torio (Alambre de soldadura)
- 2 Placas de aluminio, 0,5 mm
- 1 Placa de aluminio, 1 mm
- 1 Placa de plomo, 2 mm, en envoltura de plástico



➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.

Incluye 10 guías de experimentación para Radioactividad:

- Determinación del conteo de fondo por segundo
- Determinación de los impulsos por segundo de diferentes preparados radioactivos
- Distribución estadística de los impulsos de conteo
- Determinación de la potencia de dosis equivalente de preparados radioactivos
- Poder de penetración y alcance de la radiación radioactiva
- Desviación de radiación alfa y la radiación beta en el campo magnético*
- Absorción de la radiación alfa*
- Absorción de la radiación beta*
- Absorción de la radiación gamma*
- Ley del cuadrado de la distancia

Equipo de aparatos – Radioactividad:

P-1006804 Radioactividad SEA

P-1002722 Contador Geiger GAMMASCOUT

* Se requiere adicionalmente:

P-1006797 Espiga de radiación ²²⁶Ra, 4 kBq



Desviación de la radiación alfa y beta en el campo magnético

Contador Geiger

Aparato de precisión compacto de uso sencillo y aplicación versátil para la medición de las radiaciones α , β y γ . Con conmutador de selección de diafragma antepuesto al tubo contador de Geiger-Müller para delimitar la clase de radiación (γ ; β y γ ; α , β y γ), display grande y con conexión USB. Incluye cable USB, software en entorno Windows e instrucciones de uso.

- Operación estándar para la visualización de la actual carga de radiación. Visualización de la dosis equivalente como valor numérico y como diagrama de barras, así como del tiempo necesario para llegar a la acumulación del valor límite ajustado (ajuste de fábrica 5 $\mu\text{Sv/h}$). Señal ajustable adicional, acústica y óptica, de advertencia de valor umbral, así como indicación de la radiación promedio del día anterior.
- Conteo de pulsos permanente o con tiempo muerto ajustable. Tiempo de apertura ajustable en segundos, minutos u horas. Selectivamente, se puede conectar una indicación acústica de impulsos.
- Medición de velocidad de pulsos. Los impulsos registrados se miden continuamente y se convierten en una medida de frecuencia de pulsos (cantidad por segundos).
- Display integrado de la fecha y la hora para protocolizar correctamente la radiación medida.
- El número de impulsos registrados se almacena en la memoria interna. De esta manera se puede, p. ej., protocolizar los valores semanales de un lapso de hasta 10 años.
- Conexión al PC. El software permite la evaluación y la elaboración de los datos de medida bajo el entorno del sistema operativo Windows.

Tipos de radiación: α a partir de 4 MeV, β a partir de 0,2 MeV, γ a partir de 0,02 MeV

Magnitudes de medida:

dosis equivalente en Sv/h, mSv/h, $\mu\text{Sv/h}$
impulsos/s, impulsos/intervalo de tiempo ajustable

Display:

LCD, de cuatro dígitos, numérico, con display de magnitudes de medida, diagrama de barras cuasi analógico, indicadores del modo de operación

Detector de radiaciones:

tubo contador de ventana final según Geiger-Müller, carcasa de acero fino con contenido halógeno y de neón

Longitudes de medida:

38,1 mm

Diámetro de medida:

9,1 mm

Ventana de mica:

1,5 a 2 mg/cm^2

Gama sensibilidad:

114 imp/min con radiación de $^{60}\text{Co} = 1 \mu\text{Sv/h}$ en banda de energía de la radiación ambiental

Tasa cero:

aprox. 10 impulsos por minuto

Memoria interna:

2 kbyte

Vida útil de las pilas:

aprox. 3 años

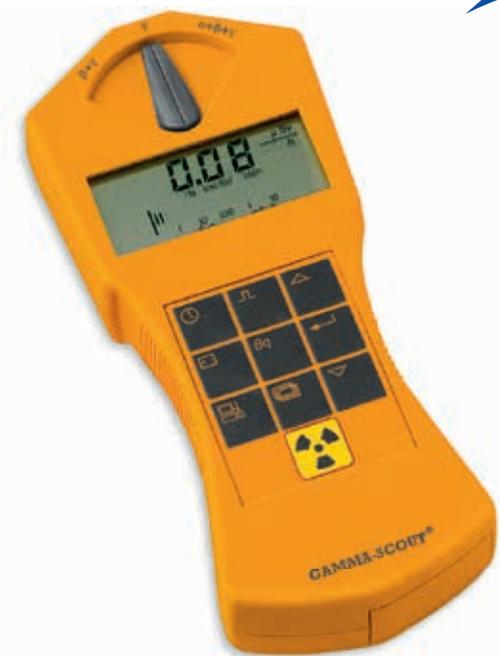
Dimensiones:

aprox. 163x72x30 mm^3

Masa:

aprox. 155 g

P-1002722



Absorción de la radiación- β del emisor de radiación de Torio



Observación:

En Alemania, la espiga de radiación ^{226}Ra es un preparado con límite de exención. Su actividad es de aprox. 4kBq y puede discrepar hasta en 40% hacia arriba o en 10% hacia abajo. El límite de exención para el ^{226}Ra se encuentra en 10 kBq. Debido a las condiciones especiales de envío de la espiga de radiación se originan gastos de transporte más altos.

Espiga de radiación ^{226}Ra , 4 kBq

Muestra de actividad por debajo del límite permitido, con recipiente de latón para protección contra radiaciones. Muestra de sulfato de radio impregnada en una lámina de oro y encastrada en el extremo cerrado aplanado de una espiga de acero.

Actividad: aprox. 4 kBq
Tolerancia: -10% / +40%
Masa: aprox. 400 g

P-1006797

SEA – Energía Solar

Juego de aparatos extenso para la realización de 16 experimentos referentes a la energía solar. Se comprueban experimentalmente los parámetros básicos, las propiedades de los módulos solares y los factores que influyen sobre su eficiencia energética. En una maleta metálica estable con inserto de gomaespuma con las formas de los aparatos. El sistema hace posible un montaje sencillo y compacto de todos los experimentos en la tapa de la maleta resp. al lado de la misma. Incluye CD con las instrucciones para la experimentación.

SEA Energía Solar (230 V, 50/60 Hz)
P-1017732

SEA Energía Solar (115 V, 50/60 Hz)
P-1017731

Volumen de suministro:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 Radiador halógeno | 1 Clavija puente |
| 2 Módulos solares | 1 Juego de cables de experimentación |
| 2 Multímetros digitales | 1 Travesaño |
| 1 Luxómetro | 1 Arco de instalación |
| 1 Termómetro digital | 1 Juego de coberturas para módulo |
| 1 Panel de conexión con cascada de resistencias | 1 Maleta |
| 1 Regulador de potencia | |

¡CD con las instrucciones de experimentación!



Incluye 16 instrucciones de experimentación sobre energía solar

- Intensidad de la iluminación de diferentes fuentes de luz
- Magnitudes que influyen sobre la potencia de un módulo solar
- Sombreado de módulos solares conectados en serie
- Influencia del sombreado sobre la tensión de bornas de un módulo solar
- Influencia de la intensidad de iluminación sobre la tensión en vacío y la corriente de cortocircuito de un módulo solar
- Influencia del ángulo de irradiación sobre la tensión en vacío y la corriente de cortocircuito de un módulo solar
- Tensión en vacío y corriente de cortocircuito de módulos solares conectados en serie y en paralelo
- Característica Corriente – Tensión de un módulo solar
- Característica Corriente-Tensión de una conexión en serie
- Característica Corriente-Tensión de una conexión en paralelo
- Resistencia de carga óptima con ángulo de irradiación variado
- Dependencia con la temperatura de la tensión en vacío y la corriente de cortocircuito de un módulo solar
- Dependencia con la temperatura de la potencia de módulos solares
- Característica Corriente-Tensión del módulo solar iluminado y del no iluminado *
- Montaje de una instalación de red insular **
- Transformación de la energía ***

Equipo de aparatos - Energía solar:

P-1017732 SEA Energía solar (230 V, 50/60 Hz)
ó
P-1017731 SEA Energía solar (115 V, 50/60 Hz)

P-1003312 Fuente de alimentación CC 0-20 V (230 V, 50/60 Hz)
ó

P-1003311 Fuente de alimentación CC 0-20 V (115 V, 50/60 Hz)
(para experimentos con *)

P-1017734 Contador de carga con acumulador

P-1002811 Cronómetro
(para experimentos con **)

P-1017735 Motor de engranajes con roldana

P-1018597 Juego de pesas, 1 g a 500 g, ranuradas con suspensor

P-1007112 Cuerda de experimentación

P-1002811 Cronómetro
(para experimentos con ***)

Contador de carga con acumulador

Contador de carga para la medición del flujo de corriente, con un acumulador como almacenador de energía. Por medio de un voltímetro se indica la carga o el consumo. Según el alcance de medida, 1 V en el multímetro corresponde ya sea a 0,1 As, a 1 As, o a 10 As.

Alcance de medida: 1/10/100 As (max. carga medible \pm 499 As)

Suministro de corriente: Batería de 9 V por medio de casquillo hueco de CC

Corriente de carga: max. 500 mA

Corriente de carga del acumulador: max. 50 mA

Fuente de tensión externa: Panel solar o fuente de alimentación de CC (max. 12 V CC) con limitador de corriente a 50 mA sin carga en el contador de carga

Casquillos de seguridad de 4-mm

Conectores: Casquillos de seguridad de 4-mm

Dimensiones: aprox. 105x75x45 mm³

Masa: aprox. 200 g incl. acumulador con carcasa

P-1017734



Motor de engranajes con roldana

El motor de engranajes con roldana, junto al sistema de aparatos de experimentación de alumnos en la tematica de la energía solar, sirve como elemento consumidor para la comprobación de la transformación de la energía. El motor se encuentra montado sobre una placa base y está dotado de una roldana. La conexión de corriente se realiza por medio de casquillos de seguridad de 4 mm. Se pueden levantar masas de hasta 1 kg.

Suministro de corriente: max. 12 V CC

Corriente de carga: max. 50 mA

Momento angular: 0,41 Nm

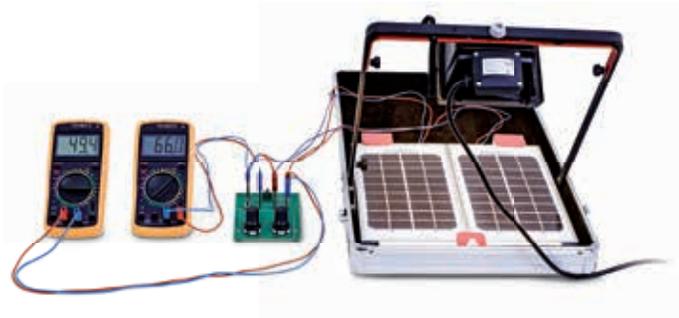
Revoluciones: en vacío 76,1 r.p.m.

Conectores: Casquillos de seguridad de 4-mm

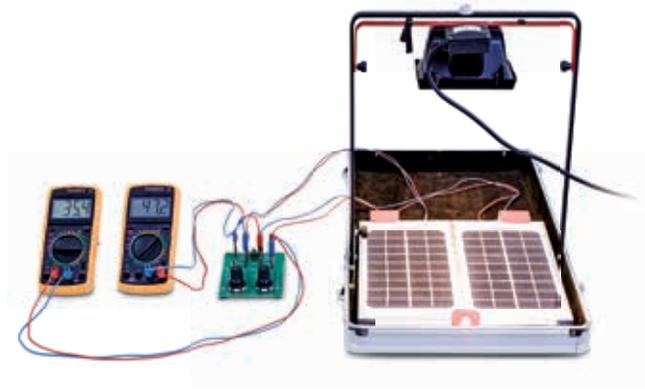
Dimensiones: aprox. 105x75x45 mm³

Masa: aprox. 220 g

P-1017735



Resistencia de carga óptima con ángulo de irradiación variado



Característica Corriente-Tensión de una conexión en serie

➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.



Dependencia de la temperatura de la potencia de módulos solares

Óptica de Kröncke con ejercicios para alumnos

El sistema de óptica según Kröncke ofrece numerosos experimentos de alta precisión para el estudio de la Óptica Geométrica y Ondulatoria. Los experimentos se realizan de forma clásica, con la luz blanca de una lámpara incandescente, cuyo filamento se proyecta sobre una ranura variable, especialmente para la observación de interferencias.

Todas las componentes se encuentran montadas en placas diafragma sin mango y se pueden ajustar sin problemas en el jinetillo óptico y también se pueden desplazar perpendicularmente al paso de los rayos. Los jinetillos ópticos se pueden desplazar y fijar en el perfil en U del banco óptico.

Juego básico – Óptica de Kröncke

Volumen de suministro:

- 1 Lámpara óptica K
- 1 Transformador 12 V, 25 VA
- 1 Banco óptico K, 1000 mm
- 6 Jinetillos ópticos K
- 2 Placas con pinza de apriete K
- 2 Lentes convergentes K, $f = 50$ mm
- 2 Lentes convergentes K, $f = 100$ mm
- 2 Lentes convergentes K, $f = 150$ mm
- 1 Lente convergente K, $f = 300$ mm
- 1 Lente convergente K, $f = 500$ mm
- 1 Lente divergente K, $f = -100$ mm
- 1 Lente divergente K, $f = -500$ mm
- 1 Diafragma con 1 ranura
- 1 Diafragma con 3 ranuras
- 1 Foto en marco de diapositiva
- 1 Pantalla, transparente
- 1 Pantalla, blanca
- 1 Juego de 4 filtros cromados
- 1 Escala, 15 mm
- 1 Uno de perlas
- 1 Diafragma perforado $d = 1$ mm
- 1 Diafragma perforado $d = 6$ mm

➤ Pregúntenos por descuentos a partir de juegos de 8 piezas.



Juego básico de Óptica de Kröncke (230 V, 50/60 Hz) P-1009932

Juego básico de Óptica de Kröncke (115 V, 50/60 Hz) P-1009931

Incluye 12 guías de experimentación para Óptica geométrica:

- Cámara con diafragma perforado
- Proyecciones con lentes convergentes
- Errores de imágenes
- Imagen en el ojo (modelo de ojo)
- Corrección de los errores de la visión
- Lupa
- Microscopio
- Telescopio astronómico
- Telescopio terrestre
- Proyector de diapositivas

Equipo de aparato – Óptica geométrica:

P-1009932 Juego básico de Óptica de Kröncke (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1009931 Juego básico de Óptica de Kröncke (115 V, 50/60 Hz)



Difracción en una ranura múltiple

¡CD con las instrucciones de experimentación!



Proyector de diapositivas

2m



Por ejemplo:
Visibilidad de luz polarizada en agua turbia

Incluye 3 guías de experimentación para polarización:

- Polarización de ondas transversales
- Polarizador y Analizador
- Visibilidad de luz polarizada en en agua turbia
- Doble refracción
- Rotación del plano de polarización en una solución de azucar

Equipo de aparatos – Polarización:

P-1009932 Juego básico de Óptica de Kröncke (230 V, 50/60 Hz)
ó

P-1009931 Juego básico de Óptica de Kröncke (115 V, 50/60 Hz)

P-1009701 Juego complementario – Polarización



Juego complementario – Polarización

Juego complementario para el juego básico de la óptica de Kröncke (P-1009932 ó P-1009931), para la realización de experimentos de polarización de ondas de luz .

Volumen de suministro:

- 1 Par de filtro de polarización K
- 1 Diafragma, 10 mm
- 1 Cubeta, rectangular

P-1009701



Juego complementario – Interferencia

Juego complementario para el juego basico de la óptica de Kröncke (P-1009932 ó P-1009931), para la realización de experimentos de alumnos en interferencia de ondas de luz.

Volumen de suministro:

- 1 Banco óptico K, 500 mm
- 1 Renua variable K
- 1 Diafragma con 9 Discos
- 1 Diafragma con 9 Agujeros redondo
- 1 Diafragma con 3 ranuras aisladas y una doble
- 1 Diafragma con 4 ranuras múltiples y retícula
- 1 Diafragma con 3 rejillas regladas
- 1 Tornillo micrométrico K
- 1 Espejo de Fresnel K

P-1009700

Incluye 10 guías de experimentación para Interferencia:

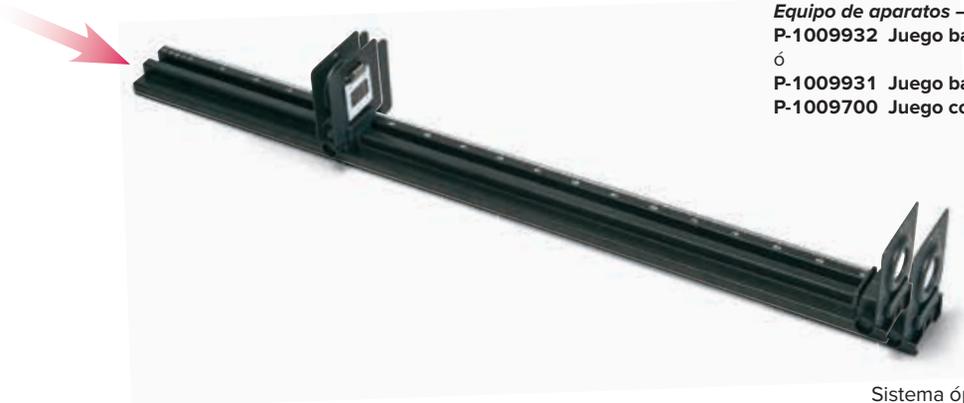
- Espejo de Fresnel
- Difracción en pequeñas aperturas y en discos
- Difracción en una ranura de aire
- Difracción en un alambre
- Difracción en una ranura múltiple
- Difracción en una retícula
- Poder de resolución óptico
- Determinación de la longitud de onda de la luz

Equipo de aparatos – Interferencia:

P-1009932 Juego básico de Óptica de Kröncke (230 V, 50/60 Hz)
ó

P-1009931 Juego básico de Óptica de Kröncke (115 V, 50/60 Hz)

P-1009700 Juego complementario – Interferencia



Temas de experimentación:

- Diagrama Espacio – Tiempo
- Pendiente de la recta
- Velocidad

Set de alumnos: Velocidad constante

Juego de aparatos para deducir el concepto de velocidad en un experimento de alumnos. Compuesto de tres tubos de plástico de color, en cada uno de ellos asciende una burbuja de aire con velocidad constante en un líquido viscoso, en el momento en que los tubos se orientan verticalmente. Como las viscosidades de los líquidos son diferentes, las velocidades también se diferencian entre sí. La posición de la burbuja se anota en un sistema de coordenadas en dependencia con el tiempo. Las tres diferentes pendientes de las rectas resultantes conducen a la definición de la velocidad.

Longitud: aprox. 500 mm
Diámetro: aprox. 13 mm

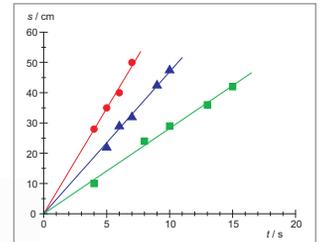
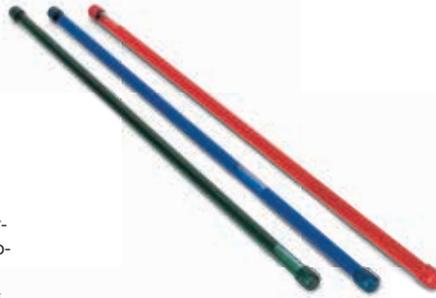
P-1003502

Adicionalmente se requiere:

P-1003369 Cronómetro mecánico, 15 min

P-1002603 Cinta métrica de bolsillo, 2 m

**Diagrama Espacio –
Tiempo de las burbujas**



Ventaja

- Es posible representar tanto velocidades positivas como negativas

Set de alumnos: Velocidad constante, 4 tubos

Juego de aparatos para deducir el concepto de velocidad en un experimento de alumnos. Se compone de tres tubos de plástico de color y uno transparente. En los tubos de color una burbuja de aire sube con constante velocidad en un líquido viscoso, en el momento en que éstos se orientan verticalmente. Como las viscosidades de los líquidos en los tubos se diferencian entre sí, también se diferencian las velocidades de subida. El tubo transparente lleva además una esfera de plástico y una metálica, las cuales descienden en el líquido. En esta forma también se pueden representar velocidades negativas. La posición de la burbuja de aire, respectivamente de las esferas, se puede registrar en un sistema de coordenadas en dependencia con el tiempo. Las diferentes pendientes de las rectas resultantes conducen a la definición del concepto de velocidad.

Longitud: aprox. 830 mm
Diámetro: aprox. 13 mm

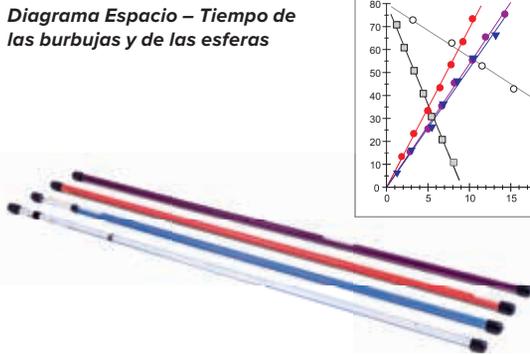
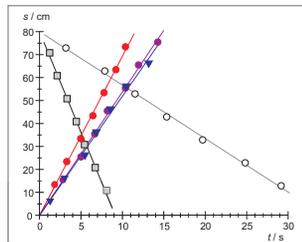
P-1018624

Se requiere adicionalmente:

P-1003369 Cronómetro mecánico, 15 min

P-1002603 Cinta métrica de bolsillo, 2 m

**Diagrama Espacio – Tiempo de
las burbujas y de las esferas**



Temas de experimentación:

- Determinación de la masa del aire evacuado y de la densidad del aire
- Efecto de la presión atmosférica sobre un globo poco inflado y sobre una ventosa
- Reducción del punto de ebullición de líquidos con presión atmosférica reducida

Set de alumnos: Vacío

Juego de aparatos para la introducción en los fundamentos de la física del vacío en experimentos de alumnos.

Volumen de suministro:

- 1 Plato de experimentación con anillo junta
 - 1 Campana de vacío
 - 1 Copa
 - 1 Manguera de vacío con válvula de retención
 - 1 Manguera de vacío con pieza en T y válvula de retención
 - 1 Bomba manual sencilla en recipiente de almacenamiento
 - 1 Ventosa
 - 2 Globos
- P-1003494**

Se recomienda adicionalmente:

P-1020859 Balanza electrónica Scout SKX 420 g

**Efecto de la presión
atmosférica sobre un
globo poco inflado**



Temas de experimentación:

Colores:

- Luz cromática y cuerpos cromáticos
- Mezcla de colores

Sombras:

- Proyección de sombras
- Sombras cromadas

Reflexión:

- Reflexión en un espejo plano
- Imágenes reflejadas, Inversión de imagen
- Reflexiones múltiples en un espejo
- Reflexión en un espejo cóncavo (Foco y aberración esférica)
- Reflexión en un espejo parabólico
- Reflexión en un espejo convexo

Refracción:

- Determinación del índice de refracción con un cuerpo semiredondo
- Determinación del índice de refracción on una placa de planos paralelos
- Ángulo de desviación mínima en un prisma
- Reflexión total en un cuerpo semiredondo
- Reflexión total en un prisma
- Foco de una lente convergente
- Foco de una lente divergente
- Aberración esférica



Caja de luz

Juego de aparatos para experimento de óptica sobre la mesa de trabajo, compuesto de una caja de luz en carcasa robusta de plástico y numerosos componentes ópticos. Completo en una caja de almacenamiento estable de poliestireno. La caja de luz muestra cuatro aperturas de salida de la luz, de las cuales las dos laterales están dotadas de dos espejos colgables y abatibles para experimentos de mezcla de colores y de proyecciones de sombras. Todas las aperturas están dotadas de soportes para componentes ópticos en marcos de diapositiva de 50x50 mm². Desplazando una lente convergente colocada enfrente de la lámpara se puede generar un haz de luz paralelo, convergente o divergente. Se tienen a disposición diafragmas de ranura bilaterales, así que se pueden realizar cuatro diferentes configuraciones de rayos.

Lámpara: 12 V, 36 W
Contactos: Casquillos de 4-mm
Caja de luz: aprox. 175x100x65 mm³
Caja de almacenamiento: aprox. 250x240x100 mm³

P-1018471

Adicionalmente se requiere:

P-1020595 Transformador 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1006780 Transformador 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

Volumen de suministro:

- | | |
|---|--|
| 1 Caja de luz | 1 Prisma de 60° (vidrio acrílico) |
| 8 Tarjetas cromadas | 1 Prisma de 90°-asimétrico (vidrio acrílico) |
| 1 Espejo plano (vidrio) | 1 Prisma de 90°-simétrico (vidrio acrílico) |
| 1 Espejo cóncavo (metal) | 2 Diafragmas de ranura |
| 1 Espejo convexo (metal) | 8 Filtros cromados (en marco de diapositiva) |
| 1 Lente biconvexa, grande (vidrio acrílico) | 1 Par de cables de conexión con clavijas de 4 mm |
| 1 Lente biconvexa, pequeña (vidrio acrílico) | 1 Lámpara de repuesto |
| 1 Lente bicóncava (vidrio acrílico) | |
| 1 Placa de planos paralelos (vidrio acrílico) | |
| 1 Cuerpo semiredondo (vidrio acrílico) | |

Lámpara de repuesto para caja de luz (sin foto)

Lámpara de repuesto para caja de luz, 12 V, 36 W.

P-1003231

Modelo físico del ojo

Este modelo sirve para demostrar las funciones ópticas del ojo como, por ejemplo, la representación de un objeto en la retina, la acomodación (variaciones en la curvatura del cristalino), la miopía y la hipermetropía.

El modelo se compone de:

- Mitad del globo ocular con diafragma del iris ajustable, sujetador del cristalino y dos lentes convexas (f=65 mm y 80 mm), sobre soporte
- Mitad del globo ocular con retina (pantalla transparente), sobre soporte
- Sujetador de cristalino con lente de corrección cóncava y otra convexa, sobre soporte
- Sujetador de luz con dos luces, sobre soporte
- Carril de aluminio de 50 cm de largo, con 4 arandelas ajustables
- Manual de instrucciones
- Caja para guardar

Dimensiones: aprox. 490x55x180 mm³

Masa: aprox. 2 kg

P-1003806



Los recursos energéticos del futuro

Las células combustibles, los electrolizadores, la tecnología solar y de hidrógeno son componentes básicos de un suministro de energía sostenible y con futuro, que tenga en cuenta la protección de los recursos naturales y corresponda a nuestro nivel actual de vida. Ponga desde ahora a sus alumnos en contacto con una tecnología fascinante. Para el almacenamiento de la energía, el agua pura se descompone electrolíticamente en sus elementos, es decir hidrógeno y oxígeno. Al reconvertir los gases en una célula combustible, se genera corriente eléctrica, calor y agua. Mediante el uso consecuente de la tecnología de membrana, en los sistemas de enseñanza y demostración, se prescinde del empleo de líquidos cáusticos o corrosivos y se utiliza exclusivamente agua destilada.



Sistema de demostración de célula de combustible

Modelo funcional de un sistema solar de hidrógeno compuesto de módulo solar, electrolizador PEM, depósito de almacenamiento de hidrógeno y oxígeno, célula combustible PEM y ventilador. Ordenado de manera práctica sobre una placa base.

Módulo solar:	2,0 V / 350 mA
Electrolizador:	1 W
Potencia del ventilador:	10 mW
Dimensiones:	aprox. 100x300x150 mm ³
Peso:	aprox. 600 g

P- 1002689

Con el sistema de demostración y accesorios el alumno puede estudiar paso a paso el mundo de la célula de combustible y de la tecnología Solar-Hidrógeno, realizando experimentos sencillos y cuantitativos.

Temas de experimentación:

- Curva característica de un módulo solar.
- Curva de potencia y rendimiento de un módulo solar.
- Curva característica de un electrolizador PEM
- Rendimiento energético y de Faraday de un electrolizador PEM
- Curva característica de corriente – tensión de una célula de combustible PEM
- Curva de potencia de una célula de combustible



Accesorios de pila de combustible

Juego de experimentación para que los alumnos ejecuten ensayos con el sistema de demostración de pila de combustible. Décadas de resistencias diseñadas especialmente para el registro de curva características de componentes individuales.

P- 1021790

Volumen de suministro:

- 1 década de resistencias con un máximo de capacidad de carga de 1 W
- 2 multímetros
- 2 pilas (9 V) para voltímetro
- 4 cables de 2 mm, 50 cm, rojos
- 4 cables de 2 mm, 50 cm, negros
- 1 cronómetro

Década de resistencias:

Máx. capacidad de carga:	1,2 W
Casquillos:	2 mm
Dimensiones:	aprox. 40x160x130 cm ³
Peso:	aprox. 190 g

Multímetros:

Casquillos:	2 mm
Dimensiones:	aprox. 125x70x30 cm ³
Peso:	aprox. 140 g

! Para su seguridad:

Sólo se utiliza agua destilada
No se utilizan electrolitos agresivos como, por ejemplo, soda potásica (KOH)

EXPERIMENTACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR

Multifacético y extenso software para las asignaturas propias de las carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Acompañe a sus alumnos por el mundo de la ciencia.

Coach 7

Coach es un entorno de aprendizaje y escritura para las carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Este producto de CMA es el resultado de más de 25 años de investigación y desarrollo. Los comentarios continuos, entregados por los usuarios (alumnos, profesores y diseñadores de planes de estudio) y miembros de los campos de investigación académica, han posibilitado la creación de un entorno utilizado por docentes y estudiantes de todo el mundo. Coach emplea herramientas ICT que emulan las tecnologías también usadas por los científicos y que, además, posibilitan un concepto de enseñanza basado en análisis experimentales.

- Con Coach 7 cuenta con el más extenso programa para las carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.
- Es compatible con muchas plataformas.
- Pueden utilizarlo tanto profesores como alumnos, en el centro educativo o en casa.
- Se trata de un entorno que incluye todas las herramientas necesarias.
- Programa sencillo, pero también completo, con opciones ampliadas por si esto se requiriera.
- Manejo intuitivo de los sensores.
- Sensores previamente calibrados; de ser necesario, se puede realizar una calibración propia.
- Posibilita el almacenamiento de los nuevos valores de calibración de los sensores.
- El único software que ofrece modelación dinámica.
- Medición por vídeo con seguimiento automático y corrección de la perspectiva.
- Aprendizaje sencillo de su manejo por medio de numerosos tutoriales dependientes del contexto.
- Acceso libre a una gran base de datos que contiene novedosos medios didácticos.

Licencias de Coach 7

- Licencias para instalaciones fijas, 5 años
- Licencias con facturación anual bajo petición
- Licencia individual

Coach 7 Lite

Cuando no se requiera toda la potencia de Coach 7, o si la clase es de nivel medio, con VinciLab y €Lab se puede emplear la versión Coach 7 Lite de manera gratuita. Registro y descarga desde la página web: www.cma-science.nl

Coach 7, licencia individual de 5 años

P-1021518

Coach 7, licencia de 5 años para instituto educativo

P-1021522

Coach 7, licencia de 5 años para universidad

P-1021524

En nuestra web encontrará otras licencias:
3bscientific.com

Es compatible con:

Tabletas Android, iPad, tableta Windows, PC y Mac.

En todo momento y en todas partes

La formación académica varía: las tabletas y los portátiles se han convertido en herramientas indispensables para los alumnos y también para los docentes. Gracias a Coach 7, usted estará preparado para enfrentar el siglo XXI y fomentará el concepto BYOD (bring your own device) en su instituto educativo. Coach 7 se utiliza con un PC de escritorio, portátil o tableta, en casa o en el centro de estudios.



Multifacético y extenso software para las asignaturas propias de las carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Acompañe a sus alumnos por el mundo de la ciencia.

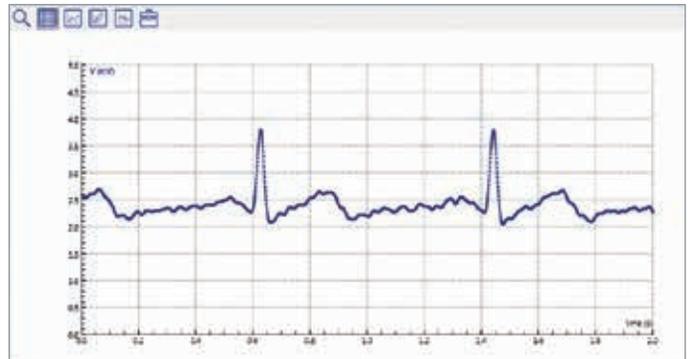
Registro de datos

Una interfaz equipada con diversos sensores es un instrumento de medición universal y puede emplearse en numerosos ejercicios. Con los medios de que dispone Coach se miden y registran datos a lo largo de un periodo determinado de tiempo, a través de una interfaz y por medio de los sensores correspondientes. La tasa de registro de la información se ajusta dentro de un amplio rango de tiempos y frecuencias. Los diversos métodos de medición, en función del tiempo (con o sin disparo) y basados en los acontecimientos, así como los métodos manuales (con o sin sensores), abren amplias posibilidades de experimentación. La presentación de datos en tiempo real, durante su registro, convierte la medición en un proceso interactivo, en el que se pueden comparar de inmediato observaciones directas con los gráficos y, así, fomentar la reflexión sobre la información.



Creación de modelos

Esta función ayuda al estudiante a entender el mundo de los modelos de cálculo. Hoy en día, estos se utilizan en todos los campos de la investigación y la industria. Las actividades de creación permiten el empleo de modelos ya terminados de la biblioteca de Coach o, incluso, la elaboración propia de otros y su integración en sistemas de variación dinámica. En este tipo de modelos se calcula la evolución de un sistema paso a paso. La creación de modelos posibilita la solución de problemas reales, que solo se resuelven difícilmente de manera analítica en el instituto de estudios. El programa anima a los estudiantes a reflexionar, a discutir ideas y a obtener una mejor comprensión de la temática. Los datos generados a partir de un modelo pueden compararse con los obtenidos en la experimentación a fin de mejorarlo en función de las condiciones reales.



Vídeo de datos

Esta función introduce el mundo real en el aula y hace posible el análisis de acontecimientos y experimentos interesantes que, de otra manera, no se podrían abordar en la sala de clases. Dentro de estas actividades se miden y analizan movimientos y formas de objetos reales a través de tomas de vídeo o imágenes estáticas (se pasa por medio de un clic del modo manual al de seguimiento automático del objeto). Para unir la brecha que existe entre la visualización de un movimiento y su representación gráfica abstracta, se sincronizan las curvas con las imágenes del vídeo. Los estudiantes pueden realizar sus propias filmaciones por medio de una cámara o de un teléfono móvil o utilizar las cámaras de alta velocidad accesibles para registrar movimientos muy rápidos y analizarlos en detalle. Coach ofrece también un gran número de funciones, como el registro y la edición de vídeos o la corrección de distorsiones debidas a la perspectiva.



Procesamiento de datos

Los datos generados a partir de sensores, videoclips o modelos pueden representarse como valores digitales, imágenes o gráficos. Su edición posterior se realiza por medio de:

- Herramientas de análisis: función de zoom, lectura de valores, búsqueda de pendientes o de un área ubicada debajo de una curva.
- Herramientas de edición: selección y eliminación de datos, alisado de una curva, cálculo de nuevas variables a partir de funciones matemáticas, adaptación de una función, cálculo de un espectro de frecuencias.
- Herramientas de estadística: búsqueda de información de datos, creación de un histograma.

Animaciones

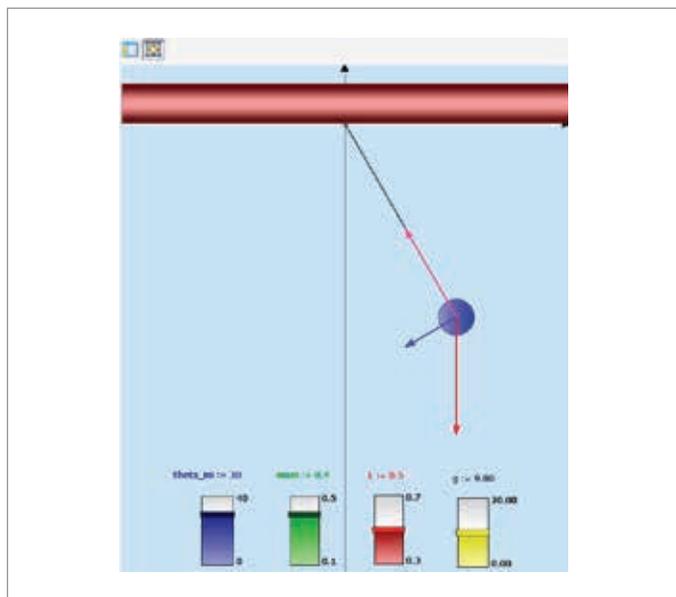
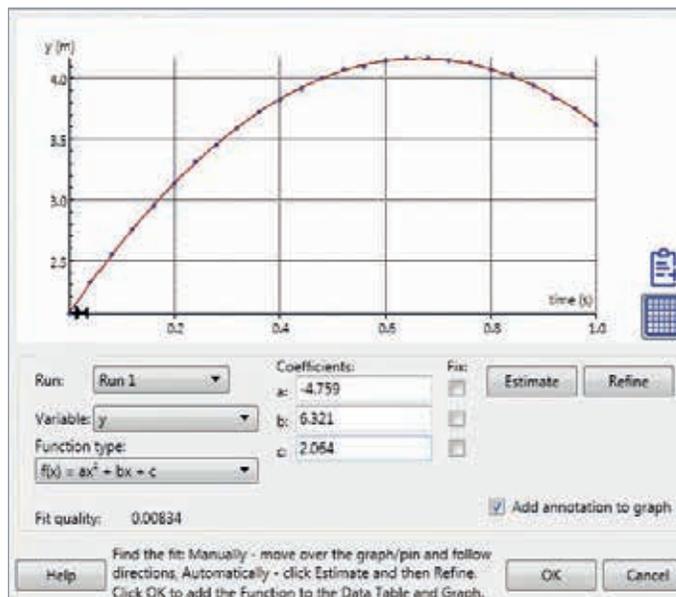
Las animaciones ayudan al alumno a comprender mejor el significado de los datos. En la mayoría de los casos, la integración de la información en una tabla o gráfico no basta para dar a entender los fundamentos de un fenómeno. Las animaciones constituyen una opción adicional de representación. En el menú "Animación" de Coach se encuentran objetos gráficos animados, en forma de elipses, rectángulos, vectores o imágenes que se pueden vincular a variables de modelos o de programa o a valores de sensores con el fin de controlar sus movimientos en la pantalla. Los objetos de manejo interactivo, como las teclas y barras deslizantes, permiten modificar parámetros durante la ejecución de la animación y observar de inmediato los efectos.

Herramientas de autor

Cree sus propias actividades. Se cuenta con muchas de ellas ya preparadas para la enseñanza y el aprendizaje y usted puede utilizarlas directamente en clase o adaptarlas a sus propias necesidades. No obstante, el software Coach también permite generar actividades y contenidos didácticos propios, que despierten el interés. Cree sus actividades, definidas por usted mismo, con la correspondiente herramienta, para el nivel de clase deseado, empleando sus textos, imágenes, vídeos, preguntas dirigidas a los alumnos e inclúyalos en un diseño acorde a sus deseos.

Controles

La combinación exclusiva de tecnologías de medición y regulación posibilitan el control de procesos, la automatización de mediciones y el examen de las reacciones de los sistemas.



VinciLab – Registrador de datos versátil y de extraordinaria potencia

VinciLab

Registrador gráfico de datos, moderno y versátil, con dos procesadores y 8 GB de memoria. Utilizable como dispositivo manual autónomo, con pantalla táctil, o en combinación con un PC o Mac.

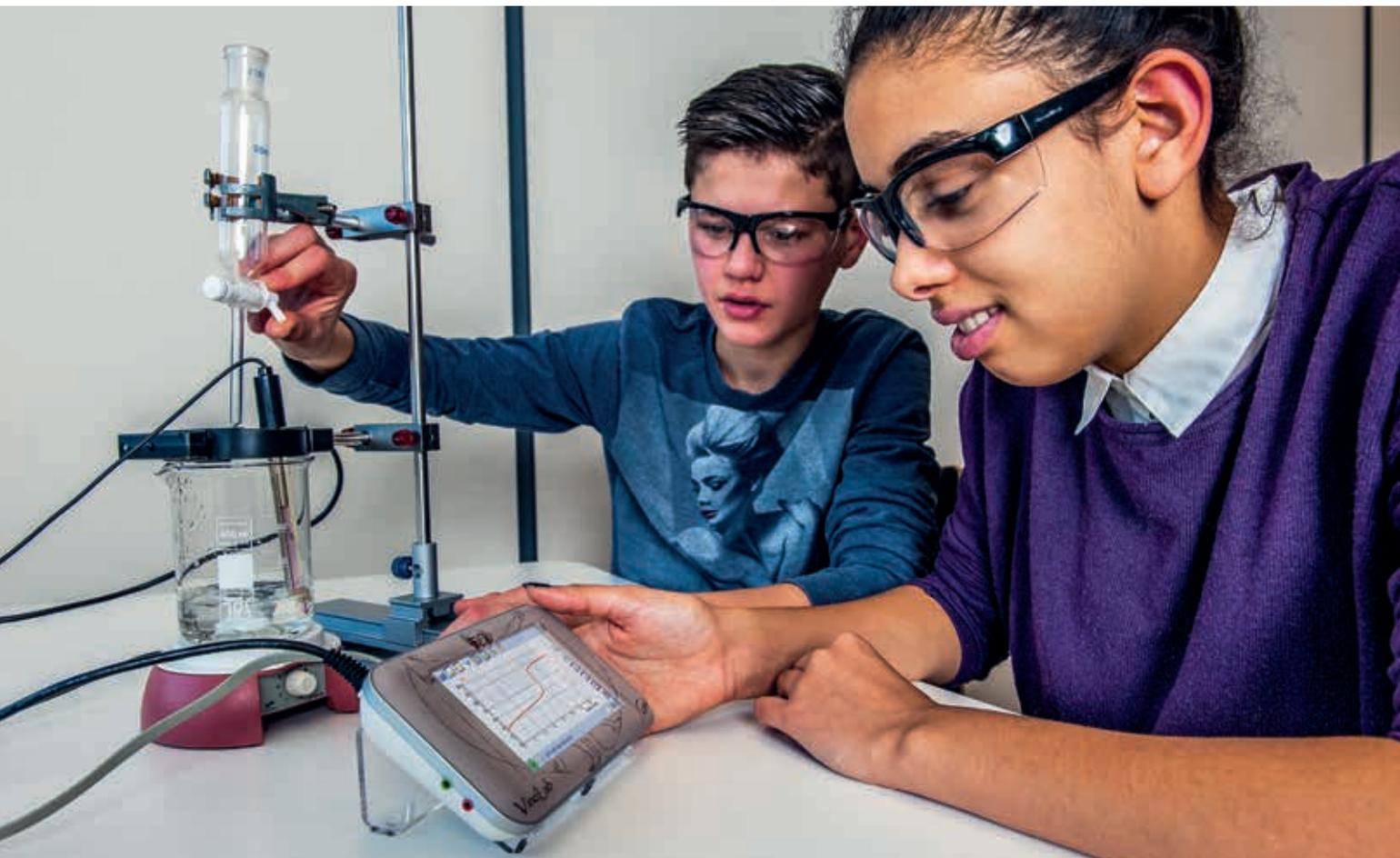
El software instalado ofrece aplicaciones para registrar datos de medición, administrar los archivos del usuario, configurar el equipo y su conexión inalámbrica para navegar por Internet, así como para utilizar archivos de vídeo y audio. Todas las aplicaciones se actualizan mediante el servidor VinciLab. La potente aplicación Coach permite la visualización de datos de sensores y la representación de diagramas en tiempo real, contiene herramientas para editar datos, crear y también editar actividades (instrucciones de experimentación) con textos, imágenes y enlaces web. Coach 7 y Coach 7 Lite soportan y controlan mediciones con VinciLab, siempre que este último esté conectado a un PC. Los datos recogidos se transmiten en tiempo real y se pueden seguir directamente en la pantalla del PC. Al utilizar la conexión inalámbrica y el protocolo VNC, la pantalla de VinciLab se puede seguir y controlar desde cualquier PC o dispositivo móvil que cuente con una conexión a la misma red.

Pantalla:	táctil, a colores, de alta resolución, 5" 12 bits
Resolución:	1 MHz
Frecuencia de exploración:	cuatro BT analógicas, dos BT digitales
Entradas de sensor:	sensor de ultrasonido, sensor de aceleración en tres ejes (2xg, 4xg y 8xg)
Sensores incorporados:	wifi y Bluetooth
Conexión inalámbrica:	mini USB
Conexión del PC:	USB (USB completo)
Conexión para equipos con USB:	Coach para Linux
Software del equipo:	Coach 7 o Coach 7 Lite
Software del PC:	por medio de baterías recargables a través del USB del PC o con fuente de alimentación
Suministro de tensión:	

P-1021477



Cuatro entradas analógicas y dos digitales





€Motion

€Motion es un detector de movimiento por ultrasonido que se conecta directamente a un PC por medio de un puerto USB. €Motion mide la distancia entre el sensor y un objeto, y funciona en combinación con la interfaz €Lab. Rango: 0,20 m a 6 m y a 10 m (dependiendo de la forma del objeto, el tamaño y la superficie)

Conexión al PC: USB
Fuente de alimentación: mediante USB
Incluye: una barra de acero.

Útil, por ejemplo, para:

- Registrar movimientos mientras se camina hacia el sensor o alejándose de él,
- Estudiar el movimiento armónico simple,
- Registrar movimientos de objetos que caen o se lanzan hacia arriba.

P-1021673



€Lab

Interfaz de laboratorio de manejo muy sencillo. Excelente para la introducción a la práctica del registro de valores de medición con el PC. Para todos los usuarios que no requieran la versatilidad de un VinciLab.

Resolución: 12 bits
Frecuencia de exploración: 40 kHz
Entradas de sensor: dos BT analógicas
Conexión del PC: USB
Software del PC: Coach 7 o Coach 7 Lite
Suministro de tensión: por medio de USB. No se necesita ninguna otra fuente adicional de alimentación.

P-1021478

Tablas de comparación

Interfaz	€Lab	VinciLab
Nivel de formación académica	medio	medio/superior
Frecuencia de exploración	40 kHz	1 MHz
Entradas de sensor (BT)	2 analógicas	4 analógicas, 2 digitales
Suministro de tensión	a través de USB	con pila recargable
Pantalla:	sin	de 5" táctil
Sistema operativo	interno	Linux
Software del equipo	sin	la aplicación Coach
Plataformas	PC, Mac	PC, Mac, independiente
Conexión	USB	USB
Software del PC	Coach 7, Coach 7 Lite	Coach 7, Coach 7 Lite



Detector de movimiento *

El detector de movimiento 0664 utiliza el ultrasonido para medir la distancia entre el sensor y un objeto. Este detector de movimiento posee un enchufe digital BT, que permite conectarse a las entradas digitales de la interfaz VinciLab.

Rango: 0,2 m a 6 m y a 12 m (dependiendo de la forma del objeto, el tamaño y la superficie)

Frecuencia de ultrasonido: 50 kHz

Precisión típica: ± 1 mm Incluye: una barra de acero.

Útil, por ejemplo, para:

- Registrar movimientos mientras se camina hacia el sensor o alejándose de él.
- Estudiar el movimiento armónico simple.
- Registrar movimientos de objetos que caen o se lanzan hacia arriba.

P-1021683



Barrera de luz

La barrera de luz sirve para la medición del tiempo y para el conteo de impulsos en conjunción con el VinciLab (P-1021477) o el contador digital (P-1001033/P-1001032). Se dispone de dos modos de servicio:

1. Modo de barrera de luz interna: barrera de luz con fuente luminosa infrarroja y detector IR con muy breve retardo de señal.
2. Modo de barrera de luz láser: diodo detector de láser de incorporación lateral para el montaje de una barrera de alto alcance junto con un puntero láser, por ejemplo, para competencias deportivas.

Apertura de la barrera: 82 mm

Dimensiones (sin barra soporte): aprox. 120 x 80 x 22 mm³

El suministro contiene: una barra soporte con rosca, un tornillo M6, una rosca moleteada M6, una placa de sujeción y cable de conexión con enchufe miniDIN de 8 pines.

Útil, por ejemplo, para:

- Determinación de la velocidad momentánea de cuerpos en movimiento
- Determinación de la aceleración terrestre g
- Medición de tiempos periódicos de cuerpos en oscilación

P-1000563

Se requiere adicionalmente:

P-1021688 Cable de conexión MiniDIN8 – BT



Transductor de desplazamiento FW

El transductor de desplazamiento FW sirve para registrar movimientos periódicos u oscilatorios, que se transmiten a un rodillo por medio de una cuerda. El sensor cuenta con una cuerda de rodillo giratorio y un potenciómetro de precisión incorporado.

Rueda: 24 mm \varnothing

Máximo desplazamiento: aprox. 66 mm

Resolución de desplazamiento: aprox. 1/6 mm

El suministro incluye una vara soporte con rosca.

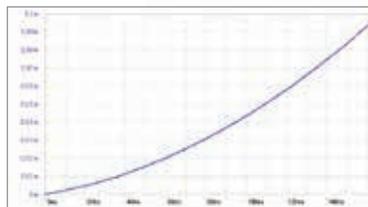
Útil, por ejemplo, para:

- Registro del diagrama pV de un motor Stirling G

P-1021534



Espacio en dependencia con el tiempo



Escalera g

La escalera g sirve para determinar la aceleración g de un cuerpo en caída en conjunción con la barrera luminosa (P-1000563). Consta de una chapa de aluminio anodizado con 21 escalones y dos perforaciones para suspender pesos adicionales.

Distancia entre escalones 10 mm

Dimensiones: aprox. 205 x 75 mm²

Se puede utilizar para:

- Determinación de la aceleración terrestre g

P-1000564



Acelerómetro 5 x g

El acelerómetro Low-g BT10i se emplea para estudiar las aceleraciones en movimientos unidimensionales. El elemento de detección del sensor se encuentra dentro de una pequeña caja redonda, que se puede colocar sobre un objeto en movimiento. Esta constituye la mejor opción para la mayor parte de los experimentos.

Rango: -5 g a 5 g

Precisión: 0,05 g

Útil, por ejemplo, para:

- Medir la aceleración de un vehículo en movimiento, en los ascensores, en los aparatos de las zonas de recreo, en los parques de diversiones.
- Determinar la inclinación de un objeto.
- Analizar las aceleraciones durante los movimientos corporales.

P-1021674



Acelerómetro 25 x g

El acelerómetro High-g BT11i se emplea para estudiar aceleraciones más grandes en movimientos unidimensionales. El elemento de detección del sensor se encuentra dentro de una pequeña caja redonda, que se puede colocar sobre un objeto en movimiento.

Rango: -25 g a 25 g

Precisión: 0,2 g

Útil, por ejemplo, para:

- Medir la aceleración durante las colisiones.
- Analizar aceleraciones más grandes.

P-1021675



Sensor de fuerza

El sensor de fuerza BT42i mide las fuerzas de tracción y empuje. Utiliza la tecnología de medición de los extensómetros. Un interruptor permite seleccionar cualquiera de sus dos rangos de medición.

Rango: -5 N a 5 N y -50 N a 50 N.

Resolución (12 bits): 0,003 N, 0,03 N

Incluye: un tornillo de mariposa, un mango de soporte, un protector contra golpes y un gancho.

Útil, por ejemplo, para:

- Reemplazar un dinamómetro portátil, que se pueda instalar sobre un soporte de anillo o un carrito dinámico para estudiar las colisiones.
- Medir las fuerzas centrípetas o de fricción, estudiar las leyes de Newton, analizar la fricción estática y cinética.

P-1021676



Placa de fuerza *

La placa de fuerza 0364 mide la fuerza de las pisadas, los saltos y otras actividades humanas. Tiene dos rangos: uno para fuerzas mayores y otro para mediciones más sensibles en experimentos con deslizamientos.

Rango: -800 N a 3500 N y -200 N a 800 N

Resolución (12 bits): 1,2 N, / 0,3 N

Incluye: un par de asas para empujar y halar.

Útil, por ejemplo, para:

- Estudiar la dinámica al saltar y caminar.
- Analizar cómo la fuerza que actúa sobre los pies cambia durante el viaje en un ascensor.

P-1021677

* Cable de sensores

Todos los sensores no identificados en la lista con un asterisco necesitan un cable que se adquiere por separado. El envío se realiza por pieza (P-1021514) o en juegos de cuatro unidades (P-1021515).



Sensor de corriente de 5 A

El sensor de corriente BT21i es un sensor de uso general que mide las corrientes que se encuentran entre -5 y 5 A. Dispone de dos enchufes de 4 mm para facilitar la conexión. El elemento de detección es una resistencia de 0,04 Ω conectada entre los terminales rojo y negro.

Rango: -5 A a +5 A
Resolución (12 bits): 3,8 mA

Útil, por ejemplo, para:

- Analizar las relaciones entre tensión y corriente,
- Comprobar la ley de Ohm,
- Medir las corrientes en circuitos eléctricos en serie y paralelo.

P-1021678



Sensor de carga

El sensor BT19i mide las cargas electroestáticas. Puede resultar mejor que un electroscopio por cuanto no solo muestra la polaridad de la carga, sino que también realiza mediciones cuantitativas. Este sensor posee tres rangos operativos, que se seleccionan mediante un interruptor.

Rango: -5 nC a 5 nC, -25 nC a 25 nC y -100 nC a 100 C
Resolución (12 bits): 0,0025 nC, 0,013 nC, 0,05 nC

Útil, por ejemplo, para:

- Medir la magnitud y signo de la carga de diferentes objetos.
- Analizar fenómenos electroestáticos.
- Cargar por inducción, fricción y contacto.

P-1021684



Sensor de tensión diferencial de 500 mV

El sensor de tensión BT32i está concebido para medir tensiones entre -500 mV y +500 mV. Cuenta con entradas diferenciales, y las mediciones se hacen directamente a través de los elementos del circuito, esto es, sin las limitaciones de una conexión común a tierra. Dispone de dos enchufes de 4 mm para facilitar la conexión.

Rango: -500 mV a +500 mV
Resolución (12 bits): 338 μ V

Útil, por ejemplo, para:

- Medir pequeñas tensiones en circuitos de corriente alterna y continua.
- Registrar características de una bombilla o de un diodo.
- Medir tensiones en circuitos eléctricos en serie y paralelo.

P-1021681



Sensor de tensión de 10 V *

El sensor BT02 es un sensor genérico de bajo costo que mide la tensión. Se conecta directamente con las entradas de una interfaz de medición. Dispone de dos enchufes de 4 mm para facilitar la conexión.

Rango: -10 V a +10 V.
Resolución (12 bits): 4,9 mV

Útil, por ejemplo, para:

- Medir la tensión durante la descarga de un condensador.
- Analizar la vida útil de una batería.
- Registrar la inducción electromagnética.

P-1021682



Sensor de corriente de 500 mA *

El sensor de corriente 0222i se usa para medir corrientes que se encuentran entre -500 y 500 A. Dispone de dos enchufes de 4 mm para facilitar la conexión. El elemento de detección es una resistencia de 0,04 Ω conectada entre los terminales rojo y negro.

Rango: -500 mA a +500 mA
Resolución (12 bits): 0,38 mA

Útil, por ejemplo, para:

- Analizar las relaciones entre tensión y corriente,
- Comprobar la ley de Ohm,
- Medir las corrientes en circuitos eléctricos en serie y paralelo.

P-1021679



Sensor de tensión diferencial de 10 V *

El sensor de tensión 0210i está concebido para medir tensiones entre -10 V y +10 V. Cuenta con entradas diferenciales y las mediciones se hacen directamente a través de los elementos del circuito, esto es, sin las limitaciones de una conexión común a tierra. Dispone de dos enchufes de 4 mm para facilitar la conexión.

Rango: -10 V a +10V
Resolución (12 bits): 6,5 mV

Útil, por ejemplo, para:

- Medir tensiones en circuitos de corriente alterna y continua.
- Registrar características de una bombilla o de un diodo.
- Medir tensiones en circuitos eléctricos en serie y paralelo.

P-1021680



Shunt de alta intensidad de corriente

La resistencia en derivación de alta intensidad de corriente es un sensor que permite medir elevadas corrientes en circuitos de CA y de CC por medio de una resistencia shunt (en derivación).

Rango: 0 – ±10 A
 Máx. corriente: ± 20 A durante 15 s
 Precisión: < 1%
 Tipo de sensor: resistencia en derivación de 5 mΩ / 2 W

P-1000545

Se requiere adicionalmente:

P-1021681 Sensor de tensión de 500 mV, diferencial

P-1021514 Cable del sensor



Sensor de campo magnético*

El sensor de campo magnético BT52i contiene un elemento de efecto Hall, sensible a un campo magnético. Posee dos rangos de medición, que se seleccionan mediante un interruptor. Se trata de un sensor muy adecuado para medir el campo magnético dentro de las bobinas o cerca de (fuertes) imanes permanentes.

Rangos: -10 mT a +50 mT y -100 mT a +500 mT
 Resolución (12 bits): 0,024 mT, 0,24 mT

Útil, por ejemplo, para:

- Medir el campo magnético cerca de un (fuerte) imán permanente.
- Analizar el campo magnético cerca de un alambre portador de corriente.
- Medir el campo magnético cerca o dentro de una bobina o un solenoide.

P-1021685



Sensor de campo magnético FW ± 200 mT

El sensor de campo magnético FW ± 200 mT sirve para la medición de densidades de flujo magnético de sentido axial y tangencial. En la punta se encuentra un sensor de efecto Hall que emite una señal de salida proporcional a la tensión de servicio. El sensor está equipado con dos pulsadores para el rango de medida y uno que sirve de tara con visualización del rango de medición actualmente activado.

Rango: 0 – ±2 mT, 0 – ±20 mT, 0 – ±200 mT
 Resolución: 0,01 mT - 1 mT
 Sensor: 500 mm de longitud

Útil, por ejemplo, para:

- Medición de campos magnéticos de bobinas de cilindro y bobinas Helmholtz.

P-1021798



Sensor de campo magnético FW ± 2000 mT

El sensor de campo magnético FW ± 2000 mT sirve para la medición de densidades de flujo magnético de sentido tangencial. En la punta se encuentra un sensor de efecto Hall que emite una señal de salida proporcional a la tensión de servicio. El sensor está equipado con dos pulsadores para el rango de medida y uno que sirve de tara con visualización del rango de medición actualmente activado.

Rango: 0 – ±2 mT, 0 – ±20 mT, 0 – ±200 mT, 0 – ±2000 mT
 Resolución: 0,01 mT, 0,1 mT, 0,5 mT, 1 mT
 Sensor: 135 mm de longitud

Útil, por ejemplo, para:

- Análisis del efecto Hall en semiconductores y metales.
- Registro de curvas de histéresis.
- Análisis de la ley de Biot-Savart

P-1021766



Sensor de humedad

El sensor BT72i mide la humedad relativa del aire. Se compone de un circuito integrado que se emplea para registrar la humedad de un polímero con propiedades capacitivas. Los agujeros de la cápsula del sensor facilitan la circulación del aire.

Rango: de 0 a 100 %

Resolución (12 bits): 0,04 % RH

Útil, por ejemplo, para:

- Examinar las tasas de transpiración de las plantas.
- Controlar las condiciones ambientales de un invernadero o de un terrario.
- Determinar los días más propicios para demostrar el fenómeno de la electricidad estática

P-1021510



Sensor de presión acústica

El sensor de presión acústica BT80i se compone de un micrófono y de un amplificador interno. Mide las oscilaciones de la presión atmosférica generadas por ondas ultrasónicas. El sensor se presta muy bien para registrar los impulsos de presión debido a su elevada sensibilidad. También puede utilizarse para medir decibelios (en un rango de hasta 124 dB). El software Coach permite realizar la calibración.

Rango: de -45 a 45 Pa,

Resolución (12 bits): 22 mPa

Útil, por ejemplo, para:

- Medir las formas de las ondas acústicas y los patrones de percusión.
- Examinar la voz humana, así como diversos instrumentos musicales.
- Medir la velocidad del sonido en el aire y en otros materiales.

P-1021513



Sensor de presión

El sensor BT66i sirve para medir la presión absoluta de los gases. Dicha variable se mide por medio de una válvula reguladora que se encuentra en el lado de la cápsula del sensor. Dispone de dos rangos de medición seleccionables.

Rangos: de 0 a 700 kPa y de 0 a 130 kPa

Resolución (12 bits): 0,2 kPa, 0,04 kPa

El volumen de suministro incluye una jeringa de plástico de 20 ml, con sistema Luer-Lock, dos tubos de plástico (de 5 cm y 45 cm de longitud), una válvula de tres vías con conector Luer-Lock y dos conectores Luer-Lock.

Útil, por ejemplo, para:

- Medir los cambios de presión en experimentos que aborden las leyes de gases de Boyle y Gay-Lussac.
- Medir la presión del vapor de los fluidos.
- Medir la presión del aire para estudios climatológicos.

P-1021511



Sensor de temperatura

El sensor de temperatura BT4i mide con gran precisión variaciones térmicas en un rango de -20° C a 110° C. Para ello, utiliza un transductor térmico, formado por un cuerpo sólido, cuya señal de salida es linealmente proporcional a la temperatura. Este se encuentra en la punta de un tubo de acero inoxidable. En los fluidos, la reacción del sensor es verdaderamente rápida (entre 1,3 s y 2,0 s).

Rango: de -20° C a 110° C

Resolución (12 bits): 0,07° C

Útil, por ejemplo, para:

- Controlar temperaturas de interiores y exteriores.
- Controlar la temperatura del hielo o el agua en ebullición.
- Examinar la temperatura en reacciones endotérmicas y exotérmicas.
- Examinar procesos de evaporación.

P-1021499



Sensor de presión relativa FW ±100 hPa

El sensor de presión relativa FW sirve para medir este tipo de presiones. Está equipado con dos cámaras de medición cuyos dos terminales miden una presión diferencial.

Rango: 0 a ±100 hPa

Precisión: ±1%

Boquilla de manguera: 4 mm Ø

El volumen de suministro contiene: manguera de silicona de 1 m.

Útil, por ejemplo, para:

- Medición de la presión hidrostática de una columna de agua.
- Medición de la presión diferencial de un motor Stirling D

P-1021532



Sensor de presión relativa FW ±1000 hPa

El sensor de presión relativa FW sirve para medir este tipo de presiones. Está equipado con dos cámaras de medición cuyos dos terminales miden una presión diferencial.

Rango: 0 a ±1000 hPa

Precisión: ±1%

Boquilla de manguera: 4 mm Ø

El volumen de suministro contiene: manguera de silicona de 1 m.

Útil, por ejemplo, para:

- Medición de la presión hidrostática de una columna de agua.
- Medición de la presión diferencial de un motor Stirling G

P-1021533



Termoelemento del tipo K*

El termoelemento 0135i mide la temperatura en dos rangos seleccionables por medio de un conmutador. Utiliza un termoelemento del tipo K, que se compone de alambres de las aleaciones Chromega y Alomega, soldados en un punto de medición.

Rango: de -200 a 1300° C y de -20 a 110° C

Resolución (12 bits): 0,39° C, 0,035° C

Útil, por ejemplo, para:

- Medir la temperatura de una flama.
- Determinar el punto de fusión del cobre, el bismuto u otros cuerpos sólidos.
- Medir la temperatura en determinados experimentos relacionados con el calor.

P-1021498



Sensor de temperatura NTC*

El BT01 es un sensor de temperatura todo uso, de precio asequible, con el que se pueden realizar mediciones en un rango de -40° C a 140° C en fluidos (agua y soluciones ligeramente ácidas) y en el aire. El elemento sensor es un termistor NTC, suministrado dentro de un tubo de acero inoxidable. Se trata de un resistor variable, cuya resistencia disminuye de manera no lineal si la temperatura aumenta.

Rango: de -40° C a 140° C

Precisión: 2° C a -40° C; 0,6° C a 30° C; 1,8° C a 140° C

Útil, por ejemplo, para:

- Controlar temperaturas en interiores y exteriores.
- Controlar la temperatura del agua congelada o en ebullición.
- Examinar la temperatura de reacciones endotérmicas y exotérmicas.
- Examinar los procesos de evaporación.

P-1021497



Sensor de temperatura NTC con pinza de medida *

Sensor para la medición de la temperatura en los tubos de cobre de la bomba de calor (P-1000819 / P-1000820). Mango del sensor de temperatura de acero inoxidable. Terminal de cobre para su uso. Utilizable con el VinciLab (P-1021477) para la medición manual o para el registro de datos de medida con conexión a ordenador. Incluye cable de conexión.

Rango: -40 - 140° C

Resolución: 0,1° C

Exactitud: 2° C a -40° C; 0,6° C a 30° C; 1,8° C a 140° C

Tipo de sensor: Termistor NTC

P-1021797



Sensor de luz de tres rangos

El sensor de luz BT50i mide la intensidad lumínica en tres rangos seleccionables. Es apropiado para mediciones en interiores y exteriores. La radiación solar, en su conjunto, incide en el rango del sensor. La reacción espectral de esta pieza corresponde, aproximadamente, a la del ojo humano.

Rangos: de 0 a 1500 luxes, de 0 a 15000 luxes y

de 0 a 150000 luxes

Resolución (12 bits): 0,37 lx, 3,7 lx, 37 lx

Útil, por ejemplo, para:

- Verificar la ley de la inversa al cuadrado.
- Examinar la reflexión y la absorción de la luz.
- Examinar la energía solar.
- Observar los horarios de salida y de puesta del Sol.

P-1021502



Sensor de luz*

El sensor Q513 mide la intensidad lumínica y reacciona ante la luz visible y la infrarroja. Es apropiado para mediciones en espacios que cuenten con una iluminación normal.

Rango: de 0,1 a 10 W/m²

Útil, por ejemplo, para:

- Verificar la ley de la inversa al cuadrado.
- Examinar la modificación de la luz provocada por una reacción química.
- Medir los cambios rápidos de la intensidad de la luz.

P-1021503



Sensores α , β , γ *

El sensor BT70i mide las radiaciones alfa, beta y gamma. Si reconoce un decaimiento de un valor determinado, el sensor emite un impulso, seguido de un sonido de clic y del parpadeo de un led. Es apropiado para reconocer radiaciones reducidas como, por ejemplo, las de los fertilizantes potásicos o las de los manguitos incandescentes de las lámparas de gas.

Rango: de 0 a 1000 cps (cuentas por segundo)

Útil, por ejemplo, para:

- Vigilar la radiación de fondo.
- Registrar desintegraciones radioactivas y determinar la vida media.
- Examinar la protección contra la radioactividad.

P-1021512



Cable de sensor

El cable sirve para conectar los sensores al registrador de datos. Se suministra por pieza o en juegos de cuatro unidades.

Longitud: 1,5 m

P-1021514 Cable de sensor

P-1021515 Juego de 4 cables de sensor



Sensor UVA*

El sensor UVA 0388 mide la intensidad de las radiaciones ultravioleta. Incluye un fotodiodo de banda amplia, sensible a los rayos UVA y fabricado con silicio, que reacciona esencialmente ante la radiación ultravioleta.

Rango: de 320 a 390 nm

Resolución (12 bits): 5 mW/m²

Útil, por ejemplo, para:

- Medir la permeabilidad a los rayos UVA de distintos vidrios, gafas de sol y anteojos normales.
- Medir la intensidad de los rayos UVA en función del tiempo a lo largo del día.
- Medir la permeabilidad a los rayos UVA de textiles húmedos y secos.

P-1021504



Sensor UVB*

El sensor 0389 mide la intensidad de la radiación ultravioleta. Incluye un fotodiodo de banda amplia, sensible a los rayos UV y fabricado con silicio, que reacciona esencialmente ante la radiación UVB.

Rango: de 290 a 320 nm

Resolución (12 bits): 0,25 mW/m²

Útil, por ejemplo, para:

- Medir la permeabilidad a los rayos UVB de distintos vidrios, gafas de sol y anteojos normales.
- Medir la intensidad de los rayos UVB como función del tiempo a lo largo del día.
- Medir la permeabilidad a los rayos UVB de textiles húmedos y secos.

P-1021505



Soporte VinciLab

Soporte de plástico para el registrador de datos VinciLab.

P-1021516



Cámara web

Cámara web USB para grabar vídeos, videoconferencias, etc. Dispone de un micrófono incorporado, iluminación por ledes integrada y un soporte. Puede grabar hasta 30 imágenes por segundo con una resolución VGA de 640 x 480.

P-1021517



Cable analógico de prolongación BT-BT

Alargador del cable de conexión BT de los sensores analógicos BT.

Longitud: 5 m

P-1021500



Cable de conexión MiniDIN8 - BT

El cable sirve para la conexión de la barrera luminosa (P-1000563) y del sensor de reflexión de láser (P-1001034) al VinciLab (P-1021477).

P-1021688

MECÁNICA

Temas de experimentación:

- Plano inclinado
- Leyes de las palancas
- Pares de giro y fuerzas
- Fuerzas sobre un brazo de carga
- La fuerza como vector
- Movimiento pendular
- Péndulo físico
- Poleas fijas y libres
- Polipasto
- Ley de Hooke
- Resonancia acoplada
- Centro de gravedad
- Fricción



Ventajas

- Los componentes de gran tamaño garantizan experimentos visibles a distancia
- Fijación segura gracias a imán de AlNiCo
- Montaje rápido y sencillo de los experimentos
- Se pueden escribir las unidades de medida, trazar los diagramas vectoriales o anotar explicaciones en el tablero, directamente al lado del montaje experimental

Mecánica sobre la pizarra blanca de pared

El conjunto de aparatos "Mecánica sobre la pizarra blanca de pared" está compuesto de más de 25 componentes de demostración grandes a color observables fácilmente desde lejos, almacenadas o una caja recubierta internamente con una lámina de gomaespuma. Es posible montar 30 experimentos diferentes en un tiempo corto.

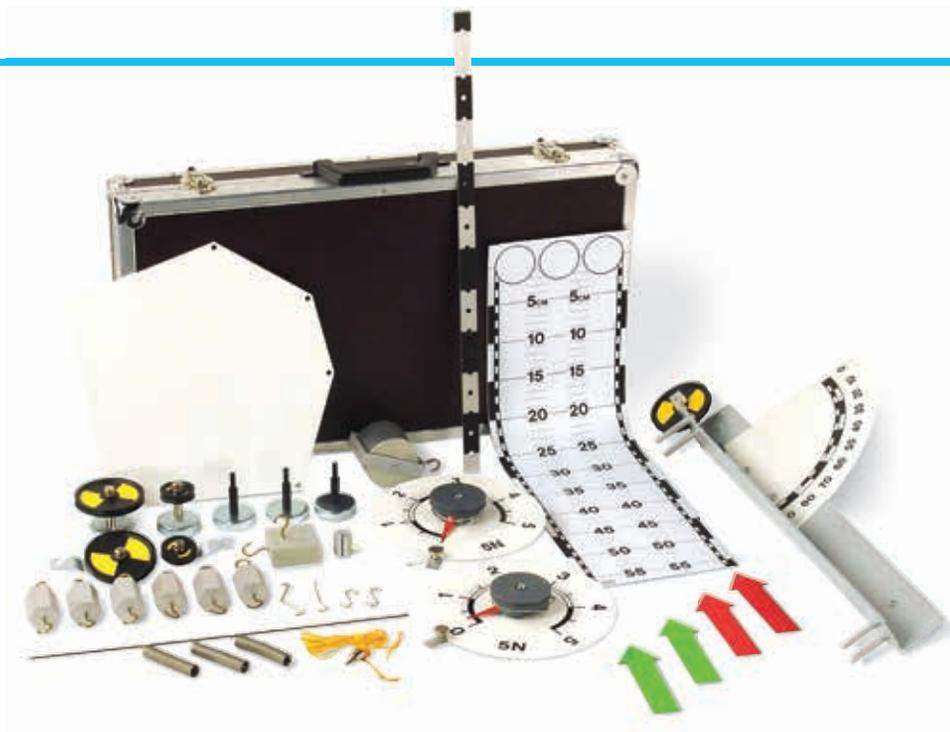
P-1000735

Se recomienda adicionalmente:

P-1002591 Pizarra blanca de pared 600x900 mm²

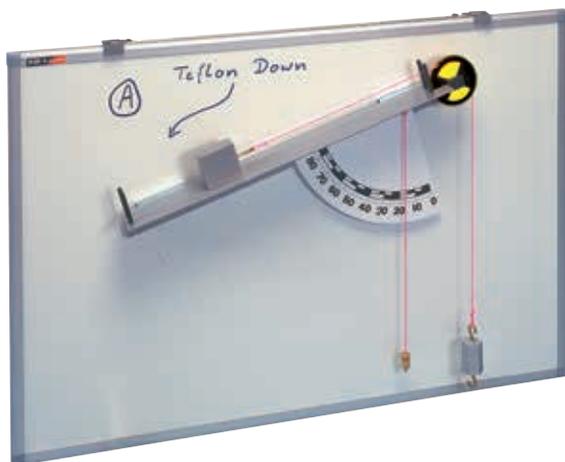
ó

P-1002592 Pizarra blanca de pared 900x1200 mm²

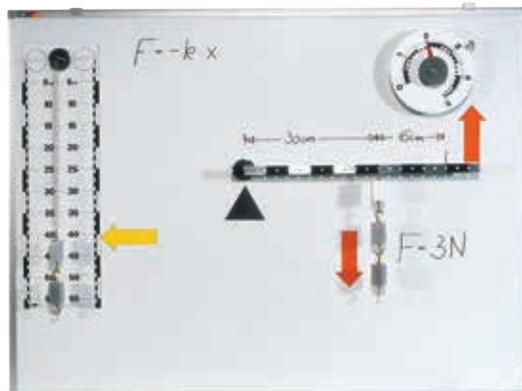


Se suministra con:

- 1 Plano inclinado con polea de inversión y escala angular
- 1 Cuerpo rodante, 500 g
- 1 Palanca con 20 agujeros, 545 mm de largo
- 1 Indicador para palanca, 400 mm de largo
- 1 Contrapeso, hendido con tornillo moleteado, aprox. 20 g
- 1 Aparejo con 2 poleas, 70 mm Ø, 40 mm Ø
- 1 Polea, 70 mm Ø
- 1 Polea, 40 mm Ø
- 2 Dinamómetros circulares, 5 N
- 3 Patas magnéticas con eje de 8 mm
- 3 Muelles con ojales, $k = 6,2 \text{ N/m}$
- 1 Escala doble sobre lámina magnética, 600x180 mm²
- 4 Flechas, 1 triángulo equilátero en lámina magnética
- 6 Pesas con dos ganchos, 100 g cada una
- 1 Bloque de fricción
- 1 Juego de cordón de nylon
- 1 Placa de centro de gravedad
- 1 Plomada
- 3 Manguitos de caucho
- 3 Ganchos de latón
- 1 Estribo de latón
- 1 Maleta de almacenamiento
- 1 Manual



Fricción en el plano inclinado



La ley de Hooke, Palanca de un brazo



Cronómetro mecánico de adición

Cronómetro de adición, con botón de partida, parada y retorno, en carcasa de plástico a prueba de golpes. Posee dos cuadrantes circulares para minutos y segundos. Con cordón para colgar.

Rango de medición: 15 min
División de la escala: 1/10 s
Diámetro: 55 mm

P-1002810



Cronómetro digital

Cronómetro con display de LCD; de 7 dígitos, en carcasa de plástico estable, con botón de partida/parada, y de split/reset para partida/parada, suma, tiempos intermedios y duales. Incluye cordel para colgar.

Rango de medición: 9 h, 59 min, 59 seg, 99/100 s
Resolución: 1/100 s
Batería: Pila redonda 1,55 V, tipo 389
Dimensiones: aprox. 65x65x18 mm³

P-1002811



Cronómetro mecánico

Cronómetro en carcasa de acero fino, con dos cuadrantes circulares para minutos y segundos. Incluye cordón para colgar y estuche.

No. de cat.	Rango de medición	Precisión de lectura	Diámetro
P-1003368	30 min	0,2 sec	45 mm
P-1003369	15 min	0,1 sec	45 mm



Medición del tiempo de oscurecimiento p.ej. de un péndulo oscilante

Timer

Cronómetro para el conteo en avance y en retroceso con señal acústica; soporte magnético para fijar sobre superficies metálicas y dotado de mango para fijación inclinada.

Display: LCD de 4 dígitos, 18 mm
Rango de tiempo: 99 min 59 s
Frecuencia de conteo: 1 s
Dimensiones: aprox. 60x60x20 mm³

P-1003009

Cronómetro de sobremesa

Cronómetro de gran tamaño, controlado por cuarzo, con botón de partida/parada/retorno a cero, de adición y conmutación al punto de partida (retorno a cero durante la marcha con reinicio inmediato). 2 manecillas, cuadrante con 2 escalas para minutos, segundos así como 1/100 minutos.

Rango de medición: 60 min / 60 s
Precisión de lectura: 1 s / 1/100 min
Cuadrante: 110 mm Ø
Dimensiones: aprox. 175x130x95 mm³

P-1002809

Medición digital de tiempos

Para la medición fiable de los tiempos de paso y de oscurecimiento de un carro en un carril o los tiempos de oscilación resp. de los tiempos de oscurecimiento de un péndulo oscilante, recomendable para la utilización con el contador digital (P-1001033 ó P-1001032) junto con una o dos puertas fotoeléctricas (P-1000563). Alternativamente a las puertas fotoeléctricas se puede conectar el sensor de láser de reflexión (P-1001034) para la captación digital de marcas claras y oscuras de objetos en movimiento o junto con una lámina de reflexión como puerta fotoeléctrica de reflexión.

Contador digital (230 V, 50/60 Hz)

P-1001033

ó

Contador digital (115 V, 50/60 Hz)

P-1001032

Puerta fotoeléctrica

P-1000563

ó

Sensor de reflexión de láser

P-1001034



Escala de alturas, 1 m

Escala de alturas con espiga soporte ($d = 12 \text{ mm}$) para posicionar verticalmente por medio de un pie cónico. Divisiones como P-1000742.

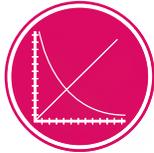
P-1000743

Juego de índices para las escalas

Juego de índices compuesto de 2 índices de plástico rojo, como marcas desplazables, apropiados para las escalas (P-1000742 y P-1000743).

Dimensiones: $120 \times 40 \times 20 \text{ mm}^3$

P-1006494



UE1010200
PDF online



Micrómetro para exteriores

Micrómetro para exteriores, de precisión, con corona de ajuste fino y dispositivo de fijación. Superficies de medición de metal duro, esmerilado y finamente bruñido. Huso de medición templado, con rosca esmerilada, micrómetro para exteriores, cromado, con protección de aislamiento, tambor y cápsula de la escala cromadas en mate. En estuche de plástico.

Rango de medición: 0 – 25 mm

Lectura: 0,01 mm

P-1002600

Esferómetro de precisión

Para medición de espesor de placas, concavidades y radios de curvatura de superficies esféricas como, por ejemplo, lentes. El equipo posee un trípode con tres patas de acero, las cuales forman entre sí un triángulo equilátero. En la mitad se aloja un tornillo micrométrico con una punta de medición. En el tornillo micrométrico se encuentra un disco con una escala circular de 0 a 500, así como una escala vertical, sobre el trípode, con división milimétrica de -10 a 15 mm.

Rango de medición: 0 – 25 mm y -10 – 15 mm

Altura de paso: 0,5 mm

Precisión de medida: 0,001 mm

Distancia de las patas: 50 mm

P-1002947

Se recomienda adicionalmente:

P-1003190 Espejo plano



Cinta métrica de bolsillo, 2 m

De fleje de acero para resortes, con botón de ajuste y muelle recuperador.

Longitud: 2 m / 79"

Escalas: cm, mm / 1/32"

P-1002603



Escala, 1 m

Escala de madera con divisiones en mm; al dorso con divisiones en bloques de cm a dos colores.

Sección del perfil: $25 \times 8 \text{ mm}^2$

P-1000742



Pie de rey S

Pie de rey con escala de 125 mm de longitud. Apropiado para la medición de anchuras exteriores e interiores así como de profundidades.

P-1010217



Pie de rey digital, 150 mm

Para mediciones internas, externas y de profundidad. Acero inoxidable, templado, display de LCD. Con tornillo de sujeción, posibilidad de variación de centímetros a pulgadas, ajuste a cero, posible en todas las posiciones. En estuche de plástico.

Rango de medición:

150 mm / 6"

Resolución:

0,01 mm / 1/128"

Display:

LCD de 5 dígitos,

6 mm

P-1002602



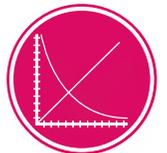
Pie de rey, 150 mm

Calibre de precisión para mediciones internas, externas y de profundidad. Acero fino, templado, superficies de medición del más fino pulido, piezas de lectura cromadas en mate, en estuche de cuero sintético.

Rango de medición: 150 mm / 6"

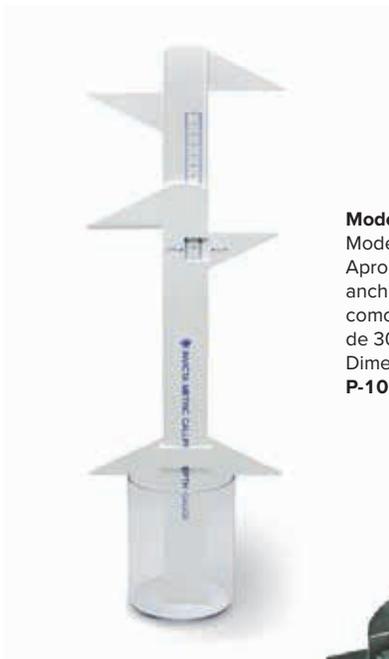
Lectura: 1/20 mm / 1/128"

P-1002601



UE1010100
PDF online

Bandejitas de cristal de reloj de P-1002868 y P-1002869



Modelo de pie de rey

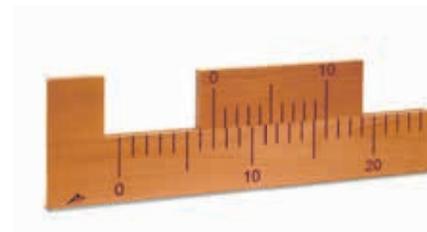
Modelo de un pie de rey. Apropriado para la medición de anchuras externas e internas, así como profundidades hasta de 300 mm. Dimensiones: aprox. 420x195 mm²
P-1010214



Objeto para ejercicios de medición

Cuerpo irregular especialmente apropiado para ejercicios de medición con un pie de rey.

P-1006889



Modelo de nonio

Para demostración de la lectura en nonios en equipos de medición de longitudes y angulares.

Longitud: 600 mm

Longitud del nonio: 260 mm

Altura: 190 mm

P-1002951



Escalas de madera

Estas reglas de madera son imprescindibles en el aula.

Juego de 10 escalas de madera, 1 m

P-1003233



Recipiente de rebose, transparente

Recipiente de rebose, 275 ml.

De plexiglas.

P-1003518

Telémetro láser

Equipo profesional de telemetría por láser con pantalla LCD de varias líneas e iluminación de trasfondo, diseñado especialmente para obtener resultados de elevada precisión en lugares lejanos y de difícil acceso.

Teclas de selección rápida para:

- Mediciones de hasta un máximo de 60 m.
- Medición indirecta (cálculo según Pitágoras)
- Cálculo de volumen y superficie
- Función de suma y resta
- Mediciones continuas y de valores mínimo y máximo
- Medición con autorresolución de 1 segundo a 60 segundos

Con memoria interna para 99 valores medidos, desplegable hasta un ángulo tope de 90° para una exacta orientación hacia el punto de medición, nivel de burbuja y rosca para el trípode.

Incluye funda, pilas e instrucciones de servicio.

Rango de medida: 0,05 m a 60 m

Unidad de medida: m (metros), in (pulgadas) y ft (pies)

Precisión: ± 2 mm

Memoria interna: 99 valores

Láser: 620 nm – 680 nm, <1 mW, clase: 2

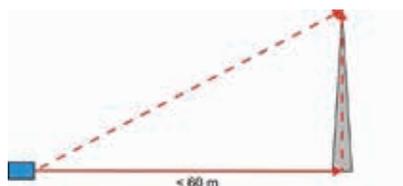
Tensión de servicio: 2 pilas tipo AAA de 1,5 V

Pantalla: multifunción de varias líneas

Dimensiones: aprox. 118x54x28 mm³

Peso: aprox. 135 g

P-1020907





Ventajas

- Precisa
- Alta legibilidad
- Codificada por colores

Dinamómetro de precisión

Dinamómetro de precisión, codificado por colores, en cápsula de plástico transparente, con escala de fácil lectura, protección contra estiramiento excesivo de los muelles y posibilidad de ajuste a cero.

Precisión de medida: < 1% del alcance de medida

División de la escala: 1% del alcance de medida

Dimensiones: 280x16 mm Ø

No. de cat.	Color	Rango de medición
P-1003102	Plateado	0,1 N
P-1003103	Beige	0,2 N
P-1003104	Amarillo	1 N
P-1003105	Rojo	2 N
P-1003106	Azul	5 N
P-1003107	Verde	10 N
P-1003108	Violeta	20 N
P-1003110	Marrón	100 N



Dinamómetro, codificado por colores

Dinamómetro codificado a colores para la medición tanto de masas como de fuerzas. Escalas calibradas tanto en Newtons como en gramos resp. en kilogramos. Con calibración del punto cero.

No. de cat.	Color	Rango de medición	División de la escala
P-1003370	Azul	250 g / 2,5 N	5 g / 0,05 N
P-1003371	Verde	500 g / 5 N	10 g / 0,1 N
P-1003372	Marrón	1000 g / 10 N	20 g / 0,2 N
P-1003373	Rojo	2000 g / 20 N	50 g / 0,5 N
P-1003374	Blanco	3000 g / 30 N	50 g / 0,5 N
P-1003375	Amarillo	5000 g / 50 N	100 g / 1 N

Dinamómetro con escala redonda

Dinamómetro de muelle para experimentos de demostración. Roldana de desviación sobre cojinete de bolas y ranura para cordón con gancho. Escala graduada de buena lectura, ajuste del punto cero girando la escala.

Con soporte magnético para fijar sobre una pizarra blanca.

Diámetro: 200 mm

No. de cat.	Rango de medición	División de la escala
P-1009738	1 N	0,02 N
P-1009739	2 N	0,05 N
P-1009740	5 N	0,1 N
P-1009741	10 N	0,1 N





Juego de resortes para demostración de la ley de Hooke

5 resortes helicoidales, con gancho e indicador fijo, para la determinación de las constantes de elasticidad.

P-1003376

Constante de elasticidad	2,5 N/m	5 N/m	10 N/m	15 N/m	25 N/m
Longitud	122 mm	145 mm	150 mm	147 mm	142 mm
Diámetro	15 mm	15 mm	19 mm	20 mm	20 mm

Se recomienda adicionalmente:

P-1003227 Juego de pesas de ranura 10 g

P-1000743 Escala de alturas, 1 m

Material de soporte



Dinamómetros para la ley Hooke

Dos dinamómetros codificados por colores con tubo de plástico transparente con escala en cm/mm de buena lectura para la demostración de la ley de Hooke y la determinación de la constante del muelle. Protección contra estiramiento excesivo y con calibración del punto cero.

Constante del muelle: 10 N/m y 20 N/m

Longitud de la escala: 115 mm

Dimensiones: 280 mm x 16 mm Ø

P-1003109

Se recomienda adicionalmente:

P-1003227 Juego de pesas de ranura 10 g

P-1000743 Escala de alturas, 1 m

P-1006494 Juego de índices para las escalas

Material de soporte



Resortes helicoidales

Con dos ganchos para experimentos de elasticidad y oscilación. Tolerancia 10%.

No. de cat.	Constante de elasticidad	Longitud	Diámetro
P-1000786	1,5 N/m	120 mm	20 mm
P-1003515	2,5 N/m	120 mm	16 mm
P-1002945	3,9 N/m	30 mm	34 mm
P-1000741	5 N/m	60 mm	20 mm
P-1002702	16 N/m	115 mm	6 mm
P-1002703	43 N/m	110 mm	9 mm
P-1002946	20 N/m	180 mm	8 mm
P-1002704	86 N/m	95 mm	10 mm





Juego de 10 pesas

De latón. Para colgar secuencialmente, dotadas de gancho a ambos lados.

**Juego de 10 pesas, 10 g
P-1000770**

**Juego de 10 pesas, 20 g
P-1000769**

**Juego de 10 pesas, 50 g
P-1000771**



Juego de pesas de ranura sobre soporte
Juego de pesas de ranura y soporte de latón.

No. de cat.	Denominación	Pesas (con. platillos)	Ø de platillos
P-1003226	Juego de pesas de ranura 20 – 100 g	2x 5 g, 1x 10 g, 4x 20 g	22 mm
P-1003227	Juego de pesas de ranura 10x 10 g	10x 10 g	18 mm
P-1003229	Juego de pesas de ranura 5x 50 g	5x 50 g	32 mm
P-1003228	Juego de pesas de ranura 5x 100 g	5x 100 g	38 mm



Juego de pesas, 1 g a 50 g

8 unidades de latón en caja de almacenamiento.
1x 1 g, 2x 2 g, 1x 5 g, 2x 10 g, 1x 20 g, 1x 50 g.
P-1003210



Juego de pesas, 1 g a 500 g, ranuradas con suspensor

13 unidades de latón pesas ranuradas con caja de almacenamiento.
1x 1 g, 2x 2 g, 1x 5 g, 1x 10 g, 2x 20 g, 1x 50 g, 1x 100 g, 2x 200 g, 1x 500 g, suspensor 50 g.
P-1018597



Juego de pesas, 1 g a 1000 g

13 unidades de latón en bloque de almacenamiento.
1x 1 g, 2x 2 g, 1x 5 g, 1x 10 g, 2x 20 g, 1x 50 g,
1x 100 g, 2x 200 g, 1x 500 g, 1x 1000 g.
P-1003212



Juego de pesas, 10 g a 1000 g

9 unidades de latón en caja de almacenamiento.
Las pesas con un gancho a uno y otro lado.
1x 10 g, 2x 20 g, 1x 50 g, 1x 100 g, 2x 200 g,
1x 500 g, 1x 1000 g.
P-1003214



Juego de pesas, 10 g a 1000 g

7 unidades pesas con gancho. 1x 100 g, 2x 200 g,
1x 500 g, 2x 1000 g, 1x 2000 g.
P-1001052



Juego de pesas, 1 mg a 500 mg

12 unidades, de aluminio, en caja de almacenamiento. 1x 0.5 g, 2x 0.2 g, 1x 0.1 g, 1x 0.05 g, 2x 0.02 g, 1x 0.01 g, 1x 5 mg, 2x 2 mg, 1x 1 mg.

P-1010234



Juego de 3 soportes con pesas ranuradas

Pesas ranuradas de latón, sobre soporte, compuesto de 3 juegos de: 2x 5 g, 2x 10 g, 2x 20 g, 3x 50 g.

P-1000676



Juego de pesas, 1 g a 500 g

12 unidades, de latón, en bloque de almacenamiento.

1x 1 g, 2x 2 g, 1x 5 g, 2x 10 g, 1x 20 g, 1x 50 g, 2x 100 g, 1x 200 g, 1x 500 g.

P-1010189



Balanza de brazos con puente metálico

Balanza de brazos sobre placa base de plástico duro. Brazos de aluminio soportados con tornillos de ajuste sobre cuchilla de acero. Platillos de balanza de acero inoxidable, separables. A utilizar también para experimentos de hidrostática con el punte metálico y la copa de Arquímedes (P- 1021647).

Carga máxima: 500 g
Sensibilidad: 50 mg
Platillos de balanza: Ø 120 mm

P-1021824

Se recomienda adicionalmente:

P-1010189 Juego de pesas, 1 g a 500 g

P-1010234 Juego de pesas, 1 mg a 500 mg



Juego de pesas con ganchos

Juego de 11 unidades de pesas con gancho a ambos lados para colgar una detrás de otra. Tolerancia: 10%.

1x 1 g, 2x 2 g, 1x 5 g, 2x 10g, 1x 20 g, 1x 50 g, 2x 100 g, 1x 200 g.

P-1010168

Balanza de platillos Harvard Junior

Balanza de plástico de colores atractivos, de dos cubetas, cuya estabilidad y exactitud no son inferiores a las de balanzas de mucho mayor precio. Con brazo de balanza metálico realizado con alta precisión, con cubetas intercambiables y compensación del punto cero. Incluye juego de pesas de 8 partes. Con enclavamiento incorporado para su protección contra vibraciones, durante el transporte y durante el almacenamiento por largo tiempo. Apilable.

Carga máxima: 2 kg
Sensibilidad: 0,5 g
Cubetas: Ø 150 mm, Plástico, diseño plano y alto
Juego de pesas: 8 partes, 370 g

P-1012872

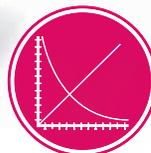


Temas de experimentación:

- Determinación de la posición de equilibrio inicial del péndulo de torsión.
- Registro del desarrollo temporal de las oscilaciones amortiguadas alrededor de la posición de equilibrio final del péndulo de torsión.
- Determinación de la posición de equilibrio final según el método de la desviación final
- Cálculo de la constante de gravitación universal G a partir del período de oscilación y de la diferencia de las posiciones de equilibrio
- Determinación de la constante de gravitación universal G según el método de la aceleración



Oscilación alrededor de ambas posiciones de equilibrio



UE1010300
PDF online

Balanza giratoria de Cavendish

Balanza giratoria según Cavendish, para la comprobación de la fuerza gravitacional entre dos masas y para la determinación de la constante gravitacional G . Gracias al corto período de oscilación de 2 – 4 min, la constante gravitacional se puede determinar en una hora de clase y con una exactitud cerca de 100%. Esencial péndulo de torsión compuesto de una barra central liviana y dos esferas las cuales están colgadas horizontalmente de un alambre delgado. La posición de reposo es influida por la fuerza de atracción de dos esferas grandes de plomo sobre las dos esferas pequeñas. Después de girar las esferas grandes hacia una nueva posición, el péndulo de torsión oscila alrededor de la nueva posición de reposo. El movimiento giratorio se mide con un sensor diferencial capacitivo, el cual suprime casi completamente las componentes de ruido y vibración en la señal y se puede registrar con un ordenador. Para una evaluación ulterior, los datos se pueden exportar a un programa de cálculo de tablas. Alternativamente es posible la demostración del movimiento por medio de un puntero de luz.

Masa de las esferas grandes de plomo:	1 kg
Masa de las esferas pequeñas de plomo:	15 g
Fuerza gravitacional:	$< 10^{-9}$ N
Alambre de torsión:	Tungsteno, 25 μ m
Período de oscilación:	2 – 4 min
Resolución angular:	25 μ rad
Frecuencia de muestreo:	0,5, 1, 2, 5, 10 Muestras/s
Dimensiones:	aprox. 190x180x200 mm ³
Masa:	aprox. 5 kg

Se suministra con:

- 1 Balanza giratoria de Cavendish
 - 1 Software de medida
 - 1 Cable USB
- P-1003337**

Se recomienda adicionalmente:

P-1003201 Diodo láser, rojo 650 nm

Material de soporte

Alambre de tungsteno (sin foto)

Rollo de alambre de tungsteno para la balanza de torsión de Cavendish (P-1003337).

Espesor: 25 μ m

P-1009718

Temas de experimentación:

- Día y noche
- Estaciones del año
- Fases de la luna
- Eclipses solar y lunar y sus ciclos



Telurio Orbit™

Modelo tridimensional del Sol la Luna y la Tierra, de fácil uso para una representación amplia de los cursos entre sí de los movimientos de los planetas. Con la Tierra y la Luna con diferentes tamaños para una representación plausible del día y de la noche, del movimiento del Sol en el firmamento, de las estaciones del año, de la duración variable de la luz diurna, de las fases de la Luna así como los eclipses Solar y Lunar y sus correspondientes ciclos. El borde de la sombra se puede observar claramente, porque el Sol se representa por medio de una lámpara clara de tipo Sunbeam™ con reflector. Alternativamente a la rotación en combinación entre sí de los astros, la rotación de la Tierra alrededor de su eje, y la posición de la Luna alrededor de la Tierra se pueden ajustar manualmente.

Dimensiones: aprox. 650x250x300 mm³

Se suministra con:

Telurio con Tierra y Luna en dos tamaños; mapas de indicación de la fecha de los eclipses Solar y Lunar y de las fases de la Luna; figura pequeña; reloj Solar; instrucciones de uso detalladas, en idioma inglés; transformador con conexión a red 100–240 V / 6V

P-1008661



Ventajas

- Exactitud de lectura más alta por 2 escalas angulares
- Ampliable a 4 componentes de fuerza



Mesa de fuerzas

Equipo para el estudio cuantitativo de la composición y descomposición de fuerzas; consta de una plataforma de trabajo circular, sobre base estable, con división angular de doble escala. En tres cordones con gancho se cuelgan pesas que forman parte del juego de pesas de ranura con soporte, P-1000676; por medio de roldanas de desviación sobre cojinetes de bolas.

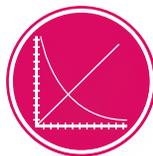
Dimensiones: aprox. 300x390 mm Ø

Peso: aprox. 3,1 kg

P-1000694

Se recomienda adicionalmente:

P-1000699 Brazo de fuerza, adicional



UE1020300
PDF online



Nivel de burbuja, universal, 250 mm

Nivel de inclinación, de burbuja, de plástico, a prueba de golpes, para mediciones de emplazamiento horizontal, vertical y de inclinación, así como para el montaje de juntas a inglete. Con dos niveles de burbuja, de plexiglás, a prueba de ruptura y de fugas. Nivel de burbuja horizontal de montaje fijo y ajuste preciso, nivel de inclinación girable y enclavable. Marcas auxiliares para 45°, 60° y 120°, escala milimétrica en la superficie de medición, escala angular en el nivel de burbuja de inclinación.

Escalas: 250 mm/1 mm, -90° hasta +90°/2°

Dimensiones: aprox. 250x54x15 mm³

P-1002604

Aparato de estabilidad

Aparato para demostrar la estabilidad de un objeto en función de la posición del centro de gravedad sobre la superficie de apoyo. La posición del punto del centro de gravedad sobre la superficie de descanso se muestra por medio de una plomada incorporada.

Dimensiones: aprox. 180x150x290 mm³

P-1002950



Brazo de fuerza, adicional

Roldana de desviación adicional para su aplicación con la mesa de fuerzas (P-1000694) con pinza de fijación, cordón y un juego de pesas de ranura compuesto de 2x 5 g, 2x 10 g, 2x 20 g y 3x 50 g.

P-1000699



Plomada con cordón

Pieza de latón, con cordón.

Altura: 100 mm

Diámetro: 20 mm

Peso: 220 g

Largo del cordón: 1600 mm

P-1002940



Placa de centro de gravedad

Placa de plástico con 6 perforaciones. Para la introducción al concepto de centro de gravedad y la determinación de dicho centro en una superficie.

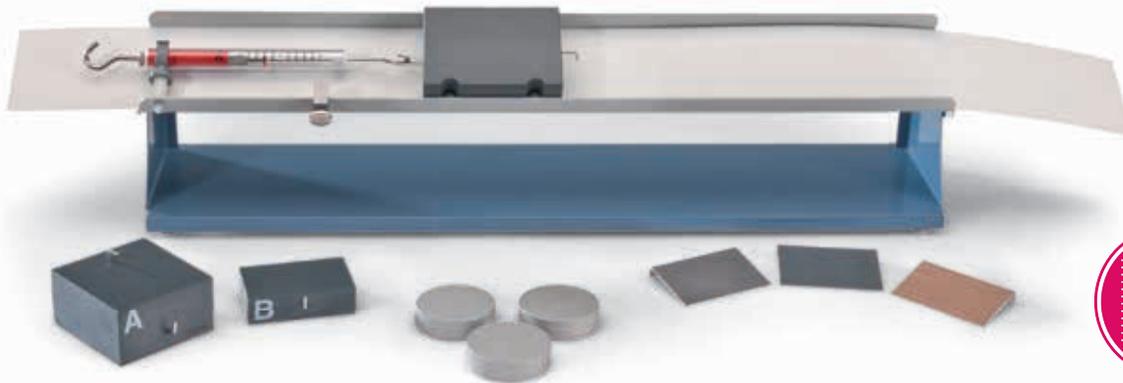
P-1008513

Adicionalmente se requiere:

P-1002940

Plomada con cordón





UE1020500
PDF online



Ventajas

- Aparato completo: No se requieren más accesorios adicionales
- Robusto, de larga vida

Aparato de medida de fricción

Aparato de demostración con lengüeta de fricción móvil para medir las fricciones estática y dinámica entre dos superficies en dependencia con la superficie de contacto, la fuerza de deposición y la combinación de materiales. Para leer con facilidad la fuerza de fricción dinámica, la lengüeta de fricción se desliza por debajo del cuerpo de fricción acoplada a un dinamómetro, manteniendo el cuerpo de fricción en reposo. Para variar la fuerza de posición la guía de fricción se puede inclinar alrededor de su eje longitudinal.

Dimensiones: aprox. 600x140x150 mm³
Masa: aprox. 3 kg

Se compone de:

Aparato básico con lengüeta de fricción, dinamómetro 2 N, 3 cuerpos de fricción, 3 carros de deposición y 3 pesas de 100 g

P-1009942



Dinamómetro de precisión

Dinamómetro de precisión, codificado por colores, en cápsula de plástico transparente, con escala de fácil lectura, protección contra estiramiento excesivo de los muelles y posibilidad de ajuste a cero.

Precisión de medida: < 1% del alcance de medida
División de la escala: 1% del alcance de medida
Dimensiones: 280 mm x 16 mm Ø

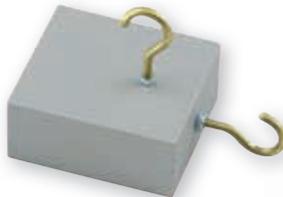
No. de cat.	Color	Rango de medición
P-1003104	Amarillo	1 N
P-1003105	Rojo	2 N
P-1003107	Verde	10 N

Cuerpo para experimentos de fricción

Cuerpo de aluminio con superficie revestida de teflón y con 2 ganchos.

Dimensiones: aprox. 55x50x25 mm³

P-4003876



Bloques de madera para experimentos de fricción

Dos bloques de madera, con superficie recubierta de plástico y ganchos para fijar un dinamómetro.

Dimensiones: aprox. 120x60x60 mm³ y 120x60x30 mm³

P-1002944

Se recomienda adicionalmente:

P-1003104 Dinamómetro de precisión, 1 N

P-1003105 Dinamómetro de precisión, 2 N

P-1003107 Dinamómetro de precisión, 10 N

P-1003212 Juego de pesas, 1 g a 1000 g





Temas de experimentación:

- Polea fija
- Polea libre
- Polipasto
- Polea con eje

Se suministra con:

- 1 Plataforma de base
 - 3 Barras de soporte
 - 2 Abrazaderas de plástico
 - 1 Manguito universal
 - 8 Ganchos de suspensión
 - 7 Poleas con 1 rueda
 - 2 Poleas con 4 ruedas
- P-1003224**

Equipo de experimentación, poleas y polipastos

Para la demostración de la desviación y distribución de fuerzas en máquinas sencillas (poleas fijas y libres, polipasto), así como para la introducción a los conceptos de trabajo mecánico, potencia y energía. Equipo completo compuesto de una plataforma de base estable, barras de soporte, poleas, polipastos, polea con eje, soportes para pesas, pesas ranuradas y un rollo de cuerda. Todos los experimentos se pueden montar rápidamente y sin problemas, porque los marcos de plástico cerrados alrededor de las botellas evitan el deslizamiento de la cuerda.

Plataforma de base:	aprox. 810x200 mm ²
Ruedas:	50 mm Ø
Barras de soporte:	810 mm x 12,5 mm Ø
Pesas ranuradas:	2x 10 g, 2x 20 g, 2x 50 g, 4x 100 g, 4x 200 g, 1x 500 g
Soportes:	1x 10 g, 1x 20 g, 5x 50 g

Adicionalmente se requiere:

- P-1002603** Cinta métrica de bolsillo, 2 m
- P-1002700** Dinamómetro 5 N
- P-1003369** Cronómetro mecánico, 15 min



Poleas y polipastos

Para experimentos con poleas fijas o libres así como con polipastos. Resistentes a las deformaciones, poleas con rodamientos de baja fricción, con canales para cordón y ganchos hacia ambos extremos para enganchar y colgar. La construcción cerrada del canal de plástico impide que el cordón se deslice fuera de su posición.

No. de cat.	Denominación	Ruedas	Diámetro	Material
P-1003216	Polea	1	50 mm	plástico
P-1003217	Polea	2	50 mm	plástico
P-1003218	Polea	3	50 mm	plástico
P-1003222	Polipasto	2	37/50 mm	aluminio
P-1003223	Polipasto	3	25/37/50 mm	aluminio



Polea con abrazadera de mesa

Para la desviación de fuerzas. Polea de plástico sobre rodamiento de bolas, posee canal para cordón y abrazadera para fijar a una mesa. Con perforación para fijación alternativa sobre barras de soporte de hasta 12,5 mm de diámetro.

Polea: 50 mm Ø

Apertura de la pinza de mesa: 35 mm

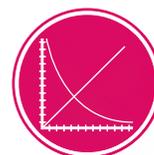
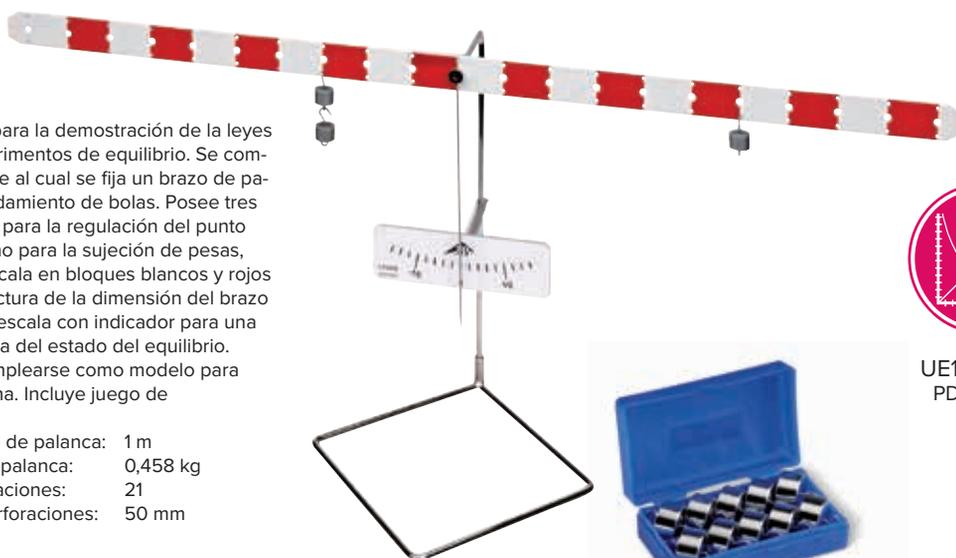
P-1003221

Brazo de palanca

Equipo completo para la demostración de las leyes de palanca y experimentos de equilibrio. Se compone de un soporte al cual se fija un brazo de palanca, sobre un rodamiento de bolas. Posee tres líneas de agujeros para la regulación del punto de torsión, así como para la sujeción de pesas, además de una escala en bloques blancos y rojos para una rápida lectura de la dimensión del brazo de palanca, y una escala con indicador para una visualización exacta del estado del equilibrio. También puede emplearse como modelo para una balanza romana. Incluye juego de pesas, 10x 50 g.

Longitud del brazo de palanca: 1 m
 Peso del brazo de palanca: 0,458 kg
 Número de perforaciones: 21
 Distancia entre perforaciones: 50 mm

P-1008539



UE1020200
PDF online

Plano inclinado

Aparato para el estudio de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en un plano inclinado y para determinar la fuerza de tensión colgante en dependencia del ángulo de inclinación. Base de metal, plegable, con escala para ángulo, longitud y altura. Ángulo de inclinación regulable de 0° a 45°. Contiene también polea de inversión ajustable, rodillo, platillo de suspensión y cuerda.

Longitud del plano inclinado: 600 mm
 Longitud de la base: 450 mm
 Escala: División en cm y en grados

P-1003213

Se recomienda adicionalmente:

P-1002701 Dinamómetro, 10 N

P-1010189 Juego de pesas, 1 g a 500 g



UE1020400
PDF online

Temas de experimentación:

- Movimientos uniforme y uniformemente acelerado
- Leyes de Newton
- Conservación de la energía
- Choques elásticos e inelásticos



UE1030250
PDF online

Carril de ruedas

Carril con dos carros de ruedas y accesorios adicionales para el estudio de movimientos lineales. Apoyo de tres puntos ajustable para orientación horizontal. Los carros se desplazan con fricción muy reducida sobre ruedas dotadas de cojinetes de bolas de alta calidad. Para el estudio de choques elásticos e inelásticos, los carros están dotados de imanes en sus extremos frontales. Incluye una rueda de radios como polea de desviación para el carril de ruedas, la cual se puede montar en conjunto con la puerta fotoeléctrica (P-1000563) para el registro del movimiento de un carro para carril.

Masa de los carros: 500 g
Longitud de la escala: 1800 mm
Longitud total: 1800 mm

Se suministra con:

- 1 Carril, 1,8 m
- 1 Apoyo de dos puntos
- 1 Apoyo de un punto con tope de extremo
- 1 Carro para carril
- 1 Carro para carril con amortiguador variable
- 1 Masa adicional 500 g
- 2 Soportes para puerta fotoeléctrica
- 1 Soporte para polea de desviación
- 1 Polea de desviación
- 1 Nuez para varillas
- 1 Juego de interruptores
- 1 Juego de imanes

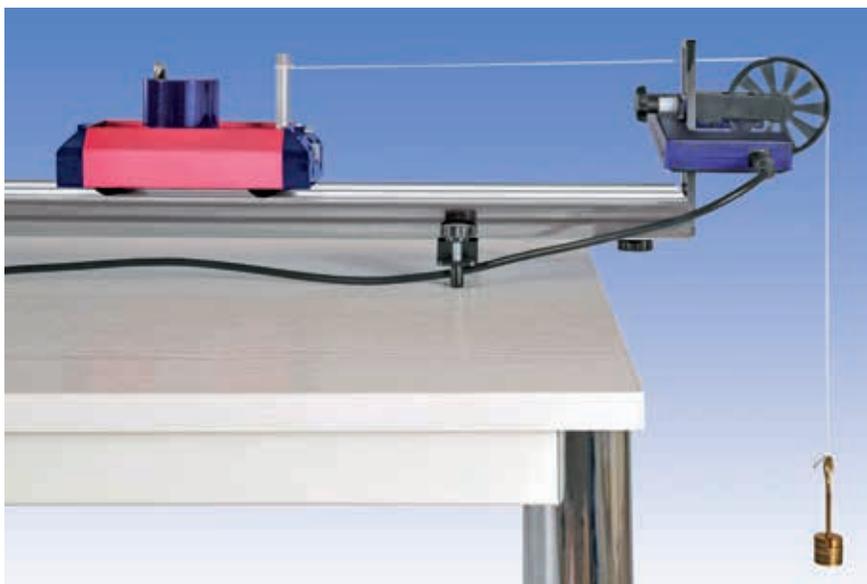
P-1018102

Se recomienda adicionalmente:

- P-1007112 Cuerda, 100 m
- P-1003227 Juego de pesos de ranura, 10x 10 g
- P-1000563 Puerta fotoeléctrica
- P-1021477 VinciLab
- Software Coach 7

- P-1007112 Cuerda, 100 m
- P-1003227 Juego de pesos de ranura, 10x 10 g
- P-1021683 Sensor de movimiento por ultrasonido
- P-1021477 VinciLab
- Software Coach 7

- P-1007112 Cuerda, 100 m
- P-1003227 Juego de pesos de ranura, 10x 10 g
- P-1000563 Puerta fotoeléctrica (2x)
- P-1021477 VinciLab
- Software Coach 7



Cuerda, 100 m
100 m de largo, Cuerda de cañamo, negra, enrollada.
P-1007112

Temas de experimentación:

- Movimientos uniforme y uniformemente acelerado
- Ecuaciones del movimiento de Newton
- Principios de conservación de la energía y de conservación del momento
- Choques elásticos e inelásticos
- Movimiento sobre el carril con cojín neumático, con plano inclinado



Ventajas

- Sin flexión ni torcedura del carril (Descanso sobre perfil en U estable)
- Longitud del carril 1,9 m
- Movimiento de los deslizadores casi libre de fricción

Carril de cojín neumático

Carril de perfil cuadrado con 2 deslizadores para el estudio de movimientos lineales sin fricción. Construcción sobre un perfil en U estable con suspensión de tres puntos ajustable para la orientación en la horizontal. El aire soplado hacia el interior por medio de la cara frontal escapa por cada lado del carril neumático a través de los orificios de salida del aire, los cuales se encuentran ordenados en 2 filas paralelas a lo largo del carril. De esta forma es posible garantizar un movimiento de los deslizadores casi libre de fricción y sin ladeo. Con una escala en milímetros.

Material:	aluminio anodizado
Longitud total:	2,00 m
Longitud de trabajo:	1,90 m
Alineación sobre la longitud total:	0,02 mm
Perfil del carril:	cuadrado, 63x63 mm ²
Espesor de la pared del carril:	3 mm
Distancia entre los orificios de salida:	20 mm
Perfil del soporte:	perfil en U
Ancho del soporte:	40 mm
Altura del soporte:	40 mm
Espesor de la pared del soporte:	4 mm

Se suministra con:

- 1 Carril neumático sobre perfil en U con soporte triangular
- 2 Deslizadores de aluminio negro anodizado con orificios de 4 mm para el alojamiento de bandas de interrupción y otros accesorios así como espigas fijadas lateralmente para el alojamiento de masas adicionales, masa: 180 g, longitud: 125 mm
- 4 Masas adicionales de 50 g
- 1 Juego de pesas de ranura sobre soporte, 2x 1 g, 1x 2 g, 1x 5 g, 1x 10 g, soporte 2 g
- 2 Bandas de interrupción con clavijas para la interrupción de puertas fotoeléctricas, masa: 5 g, ancho: 25 mm
- 3 Horquillas con clavija y con bandas de goma para catapultar deslizadores así como para el estudio de choques elásticos, masa: 10 g
- 3 Placas con clavija para el estudio de choques inelásticos, masa: 10 g
- 1 Aguja con clavija para el estudio de choques inelásticos, masa: 10 g
- 1 Tubo pequeño con clavija y con llenado de plastilina para el estudio de choques inelásticos, masa: 10 g
- 1 Gancho con clavija para el alojamiento de un hilo con masas de aceleración, masa: 10 g
- 1 Polea para la desviación sin fricción de masas de aceleración
- 1 Juego de tornillos y herramientas para el montaje del carril de cojín neumático
- 1 Manual en inglés

P-1021090

Se requiere adicionalmente:

- P-1000606 Generador de corriente de aire (230 V, 50/60 Hz)
ó
P-1000605 Generador de corriente de aire (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

- P-1000563 Puerta fotoeléctrica
P-1001033 Contador digital (230 V, 50/60 Hz)
ó
P-1001032 Contador digital (115 V, 50/60 Hz)
P-1019300 Dispositivo de disparo electromagnético
P-1019301 Caja de interruptores
P-1003312 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
ó
P-1003311 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115V, 50/60 Hz)
Material de soporte
Cables de experimentación



Generador de corriente de aire

Soplador de corriente de aire de ajuste sin saltos. Incluye una manguera.
 Longitud de la manguera: aprox. 1,5 m
 Consumo de potencia: máx. 1100 W
 Dimensiones: aprox. 300x180x170 mm³
 Peso: aprox. 4,4 kg

Generador de corriente de aire (230 V, 50/60 Hz)
P-1000606

Generador de corriente de aire (115 V, 50/60 Hz)
P-1000605



Caja de interruptores

Aparato de control, que junto con el dispositivo de disparo electromagnético sirve para la interrupción de la fuente de tensión y al mismo tiempo entrega una señal a un contador conectado al sistema.

Fuente de tensión: 8 V CC
P-1019301



Juego de hilo y pesos de gancho

Juego de masas de accionamiento con hilo, para acelerar los deslizadores en el carril de cojín neumático. Compuesto de 3 ganchos en S de 1 g, 5 ganchos en S de 2 g y un rollo de hilo de coser.

P-1019180



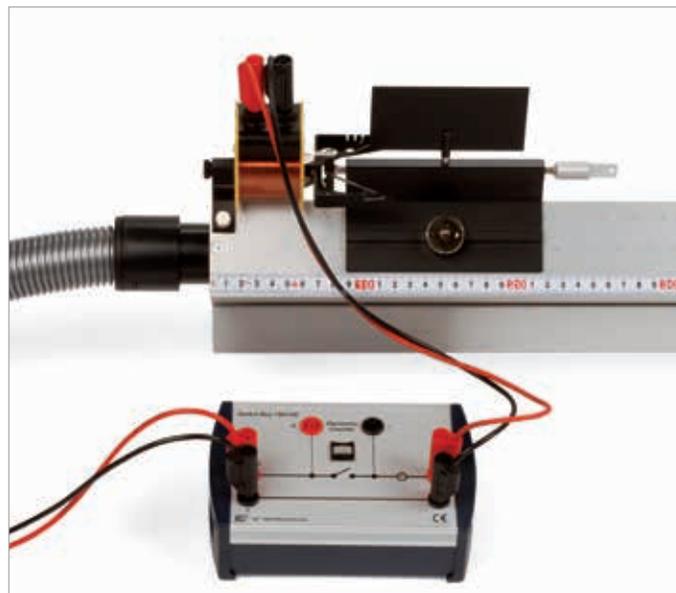
Dispositivo de disparo electromagnético

Junto con una horquilla provista de una banda de goma, el dispositivo de disparo electromagnético le da a un deslizador un impulso inicial siempre igual y reproducible, dependiendo de la tensión de la banda de goma. Se compone de un núcleo de hierro, una bobina magnética y una armadura. El núcleo de hierro se monta en la pieza final del carril de cojín neumático y sirve de soporte para la bobina. El deslizador se enlaza con la bobina por medio de la armadura y de la horquilla con banda de goma. Cuando se interrumpe la corriente, la banda de goma tensa le transmite su energía al deslizador. Como interruptor sirve la caja de conexión (P-1019301).

Núcleo de hierro: aprox. 20x20x51 mm³
 Bobina: 400 espiras
 Fuente de tensión: 8 V CC

P-1019300

Se recomienda adicionalmente:
P-1019301 Caja de interruptores



Temas de experimentación:

- Ecuaciones newtonianas de movimiento
- Movimiento uniforme en línea recta
- Movimiento con aceleración uniforme
- Desplazamiento del centro de gravedad
- Movimiento circular y parabólico
- Plano inclinado
- Conservación del impulso y la energía
- Impactos elásticos e inelásticos con masas iguales y diferentes



Ventajas

- Discos de inyección de tinta con generación integrada de cojinetes de aire
- Funcionamiento de los discos de inyección de tinta con pilas NiMH
- Registro inalámbrico de movimientos con control remoto infrarrojo
- Registro por chorro de tinta de movimientos en papel estándar DIN A1
- Posibilidad de registro de movimientos en dos colores diferentes
- Registro opcional de movimientos con cámara de alta velocidad y ledes de dos colores montados en la parte superior de los discos



Placa de cojín neumático con discos de inyección de tinta

La placa está fabricada en aluminio negro mate y cuenta con una estructura interior estabilizadora en forma de nido de abeja. Está equipada con perfiles en dos de sus lados para la fijación de accesorios. Tres patas regulables en altura permiten una nivelación horizontal precisa. El borde de la superficie de la mesa es un cordón de goma que se tensa al sujetarse de los cuatro soportes ubicados en las esquinas de la placa. Un motor de microbomba, que genera aire comprimido, se integra en los discos de inyección de tinta. El aire sale por debajo de cada disco de inyección y hace que este último flote por encima del papel para registros. La alimentación de los discos se suministra mediante la incorporación de pilas NiMH intercambiables de 9 V y 300 mAh. En la parte superior de los discos se encuentra un indicador del estado de carga al igual que el terminal de conexión del cable correspondiente. Por medio de un chorro de tinta, el movimiento del disco se traza sobre un papel de formato estándar DIN A1, que cubre la superficie de la placa. Para este propósito, los discos contienen un cartucho de tinta de impresora de venta común en el comercio. Los movimientos que registren dos discos se pueden distinguir por la elección del color sea este negro o rojo. Opcionalmente, también es posible realizar el registro por medio de una cámara de alta velocidad (no incluida en el volumen de suministro). Con este fin se han montado ledes conmutables de dos colores en los discos. El registro se inicia y se detiene a través de un control remoto infrarrojo. La diferencia de tiempo entre los pulsos se puede ajustar entre 20 ms y 100 ms en incrementos de 5 ms. Se utilizan dos placas con humidificadores para colocar los discos después de su empleo y evitar que la tinta se seque. Una caja de almacenamiento y cierre hermético permite guardar los cartuchos de tinta desmontados durante períodos prolongados de tiempo sin uso.

Volumen de suministro:

- 1 placa de cojín neumático de 935x750 mm²
- 50 hojas de papel DIN A1
- 2 discos de inyección de tinta, diámetro de 100 mm, altura de 95 mm, peso sin batería ni cartucho de tinta de aproximadamente 660 g
- 1 cartucho de tinta negra
- 1 cartucho de tinta roja
- 2 pilas NiMH de 9 V y 300 mAh
- 1 fuente de alimentación enchufable de 12 V y 500 mA con cable de carga en Y para 2 discos de inyección de tinta
- 2 placas para discos de inyección de tinta con humidificador
- 1 control remoto infrarrojo
- 1 juego de accesorios para movimientos hasta el borde de la placa de un disco de inyección de tinta
- 1 juego de accesorios para desplazamiento del centro de gravedad de dos discos de inyección de tinta acoplados
- 1 juego de accesorios para movimiento de aceleración uniforme (3 pesas de 5 cN, polea y cordón)
- 1 juego de accesorios para movimiento en el plano inclinado
- 1 juego de accesorios para movimiento circular
- 2 anillos de espuma para impactos elásticos
- 2 cintas de velcro para impactos inelásticos
- 2 pesas adicionales de 200 g
- 1 dispositivo de lanzamiento
- 1 caja de almacenamiento hermética para cartuchos de tinta

P-1021623

Juego básico de discos de inyección de tinta

Dos discos de inyección de tinta con todos los componentes necesarios para su funcionamiento, así como accesorios para movimientos hasta el borde de la placa y desplazamiento del centro de gravedad. Equipamiento ideal si se cuenta con una mesa adecuada.

Volumen de suministro:

- 2 discos de inyección de tinta, diámetro de 100 mm, altura de 95 mm, peso sin batería ni cartucho de tinta de aproximadamente 366 g
- 1 cartucho de tinta negra
- 1 cartucho de tinta roja
- 2 pilas NiMH de 9 V y 300 mAh
- 1 fuente de alimentación enchufable de 12 V y 500 mA con cable de carga en Y para 2 discos de inyección de tinta
- 2 placas con humidificador para discos de inyección de tinta
- 1 control remoto infrarrojo
- 1 juego de accesorios para movimientos hasta el borde de la placa de un disco de inyección de tinta
- 1 juego de accesorios para el desplazamiento del centro de gravedad de dos discos de inyección de tinta acoplados

P-1021624



Cartuchos de tinta

Cartuchos compatibles con discos de inyección de tinta para registro de trayectorias en papel.
Contenido: 18 ml

Cartucho de tinta negra

P-1021628

Cartucho de tinta roja

P-1021630



Juego de papel para registros

100 hojas de papel DIN A1 para impresión de trayectorias con chorro de tinta.
Dimensiones: aprox. 594 x 841 mm²

P-1021626



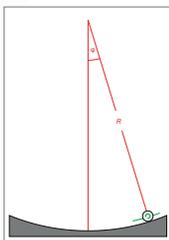
UE1030600
PDF online



Movimiento parabólico en el plano inclinado



Ejemplo de experimentación: impacto elástico



Experimento 1: Estudio de movimientos rectilíneos y choques

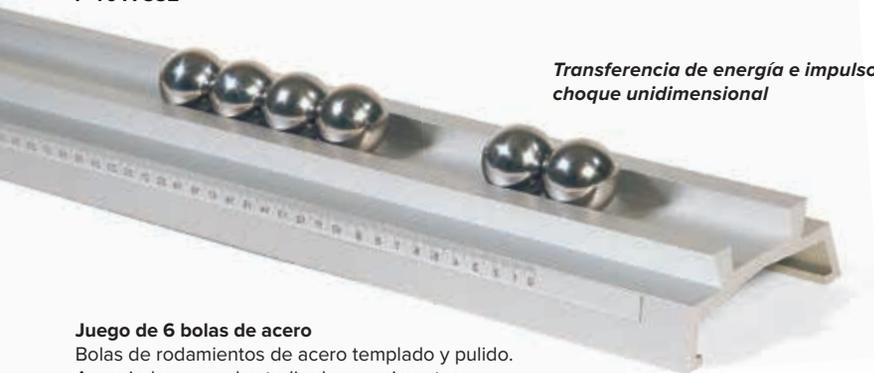
Equipo de aparatos:
 P-1002939 Juego de 6 bolas de acero
 P-1003039 Banco óptico U, 1200 mm

Bola en un tazón

Cuerpo cóncavo de vidrio acrílico con curvatura esférica. Una esfera rodante oscila en éste alrededor de la posición de reposo simulando a un péndulo simple. El radio de curvatura corresponde a la longitud del péndulo. Incluye 3 esferas de acero.

de las esferas: 16 mm
 Radio de curvatura: 200 mm
 Diámetro: 140 mm

P-1017332



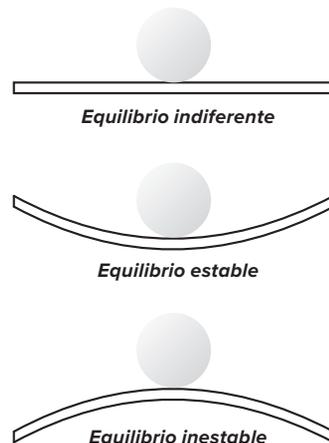
Transferencia de energía e impulso en el choque unidimensional

Juego de 6 bolas de acero

Bolas de rodamientos de acero templado y pulido. Apropriadadas para el estudio de experimentos sobre choques elásticos con un carril de rodamiento y con un vidrio de reloj para la demostración de los diferentes estados de equilibrio. Carril de desplazamiento no incluido.

Diámetro: 30 mm c/u
 Peso: 130 g c/u

P-1002939



Experimento 2: Equilibrio estable, indiferente e inestable

Equipo de aparatos:

P-1002939 Juego de 6 bolas de acero
 P-1002868 Juego de 10 bandejitas de cristal de reloj, 80 mm
 P-1002869 Juego de 10 bandejitas de cristal de reloj, 125 mm
 P-1003190 Espejo plano



Caída libre y tiro horizontal

Aparato para la demostración de la superposición no perturbada de movimientos vertical y horizontal. Sobre una placa de madera se sitúa un carril de lanzamiento, el cual se encuentra tensado por un muelle de tracción. Como cuerpos de prueba, se emplean dos bolas de acero. Cuando se libera el mecanismo, las bolas se lanzan simultáneamente, una en sentido vertical y otra en sentido horizontal. Ambas bolas chocan contra el suelo al mismo tiempo. Dos perforaciones en la placa de base sirven para almacenar las bolas.

Diámetro de las bolas: 15 mm
 Dimensiones: 200x120x30 mm³
 Peso: aprox. 230 g

P-1000588



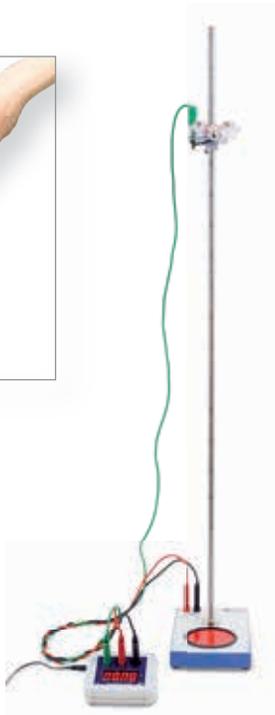


Ventajas

- Fácil de montar
- Mediciones de tiempo precisas sin error sistemático
- Altura de caída ajustable al milímetro
- No es necesario buscar esferas caídas



UE1030300
PDF online



Aparato de caída libre

Aparato para la medición del tiempo de caída de una bola en dependencia con la altura de caída utilizando un contador digital. De montaje y manejo especialmente sencillos y sin embargo de alta precisión. Incluye 3 bolas de acero. Un microimán mantiene la bola en la posición de despegue. Tres espigas de contacto bajo y el dispositivo de desenganche garantizan una posición de despegue de la bola reproducible, y crean así, con la superficie de la bola, un interruptor abierto para el inicio de la medición del tiempo. La medición del tiempo se detiene en el momento del impacto de la bola sobre la placa de recepción. Así se asegura que la bola permanece quieta sobre la superficie de recepción. La altura de caída se puede ajustar en una escala sobre la columna con una exactitud milimétrica.

Escala de las alturas de caída: 20 – 960 mm
Divisiones de escala: 10 mm
Exactitud de escala: 0,2 mm
Bola: Acero, 16 mm Ø
Dimensiones: aprox. 200x130x1000 mm³
Masa: aprox. 1,6 kg

P-1000738

Se requiere adicionalmente:

P-1012832 Contador de milisegundos (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1012833 Contador de milisegundos (115 V, 50/60 Hz)

P-1002848 Juego de 3 cables de experimentación

P-1018448 Soporte de puerta fotoeléctrica



Dispositivo de arranque para la rueda de Maxwell

Dispositivo de arranque mecánico para iniciar un arranque definido de la rueda de Maxwell. Con casquillos de 4 mm para la conexión en la entrada de inicio de un contador digital. Arranque por medio de un cable de bowden.

Agujero para varilla soporte: 10 mm Ø
Dimensiones: aprox. 60x50x50 mm³
Peso: aprox. 260 g

P-1018075



Medición del tiempo de caída

Rueda de Maxwell

Rueda de radios con un momento de inercia grande para demostrar la conservación de la energía en la conversión de la energía cinética en potencial y viceversa. Con varilla colgante y suspensión desplazable. El eje de rotación se mantiene en la posición horizontal por medio de dos cuerdas que a su vez cuelgan de una varilla soporte. La rueda se obliga a realizar un movimiento ascendente al enrollar las cuerdas sobre la varilla horizontal. Si el montaje enrollado se libera, la rueda de radios aumenta su energía cinética durante el movimiento de descenso, efectuando una rotación cada vez más rápida. Dos obturadores en los extremos del eje evitan una salida de la rueda. En el punto inferior las dos cuerdas completamente sueltas se vuelven a enrollar y obligan a la rueda a realizar un movimiento ascendente entregando su energía cinética. Para la medición de la fuerza inercial durante la aceleración se coloca el montaje junto con su soporte sobre una balanza.

Momento de inercia: aprox. 10 kg cm²
Diámetro de la rueda: aprox. 130 mm
Masa de la rueda: aprox. 370 g
Varilla soporte: 370 mm x 12 mm Ø

P-1000790

Se recomienda adicionalmente:

P-1002936 Varilla de soporte 1000 mm (2x)

P-1018874 Pie soporte en H

P-1002830 Nuez universal (4x)

P-1012848 Varilla de soporte 280 mm

P-1018075 Dispositivo de arranque para la rueda de Maxwell

P-1000563 Puerta fotoeléctrica (2x)

P-1001033 Contador digital (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1001032 Contador digital (115 V, 50/60 Hz)

Tubo de caída libre

Tubo de vidrio para la demostración de la caída libre de diferentes cuerpos en el vacío. Incluye corcho, pluma y disco de metal como cuerpos de caída.

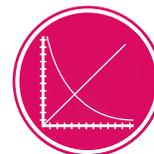
Longitud tubo de vidrio: aprox. 750 mm
Diámetro: 36 mm
Boquilla para manguera: 10 mm
Peso: aprox. 1 kg

P-1000801

Adicionalmente se requiere:

P-1012855 Bomba de vacío rotativa a paletas, una etapa

P-1002619 Manguera de vacío, 8 mm



UE1040320
PDF online





UE1030400

PDF online



Ventajas

- Tres velocidades de lanzamiento reproducibles
- Ángulo de lanzamiento ajustable sin saltos
- Altura de lanzamiento constante independiente del ángulo ajustado
- Lanzamiento de la esfera libre de rotación

Equipo de lanzamiento

Equipo de experimentación para el estudio cuantitativo de las leyes que actúan sobre un proyectil: Lanzamiento vertical, inclinado y horizontal, recepción de parábolas de caída en función del ángulo y el alcance del proyectil. Tres diferentes velocidades de lanzamiento reproducibles, ángulo de lanzamiento de regulación continua, altura de lanzamiento constante, con distintos ángulos de lanzamiento, dado que el punto de giro del equipo y el de lanzamiento coinciden y la eyección de la bola se realiza casi con ausencia de rotación. La construcción encapsulada y la utilización de bolas de plástico garantizan una experimentación segura. El equipo de lanzamiento se fija a un tablero de mesa mediante el soporte (P-1002655), o puede emplearse conjuntamente con el péndulo balístico (P-1002656).

Distancias de lanzamiento

horizontal: 1,1 m, 2,3 m y 4,5 m

Ángulo de lanzamiento: 0° – 90°, ajuste libre

Reproducibilidad con 45°: desviación estándar menor a 1%

Desviación estándar de

la distancia del tiro: < 1%

Diámetro de la bola: 25 mm

Peso de la bola: 7 g

Dimensiones: aprox. 205x65x60 mm³

Peso: aprox. 480 g

Se suministra con:

- 1 Aparato de tiro libre
- 3 Bolas de plástico
- 1 Abrazadera
- 1 Tornillo de aletas M8x20

P-1002654

Se requiere adicionalmente:

P-1002655 Soporte para equipo de lanzamiento

ó

P-1002656 Péndulo balístico

Gafas de protección

Se recomienda adicionalmente:

P-1002657 Soporte de puerta fotoeléctrica para el equipo de lanzamiento

P-1000563 Puerta fotoeléctrica

Temas de experimentación:

- Tiro perpendicular, oblicuo, horizontal
- Registro de la parábola de alcance en el tiro oblicuo
- Determinación del alcance y de la altura de tiro en dependencia con el ángulo de tiro
- Determinación de la velocidad inicial de lanzamiento a partir del alcance y la altura de tiro
- Determinación de la velocidad de lanzamiento con un péndulo balístico
- Choque elástico y inelástico

Soporte para equipo de lanzamiento

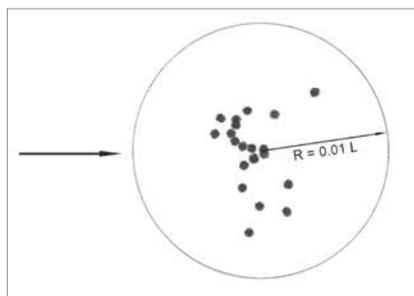
Abrazadera de mesa, de aluminio anodizado, para el equipo de lanzamiento (P-1002654).

Abertura: 10 mm – 65 mm

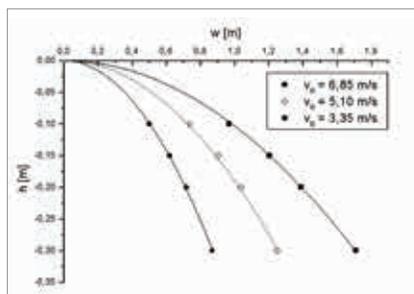
Dimensiones: aprox. 150x70x80 mm³

Peso: aprox. 710 g

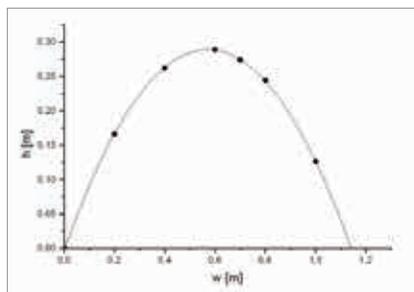
P-1002655



Resultado de medición típico tras 20 lanzamientos.
L = distancia de lanzamiento (aquí, 4,5 m)



Lanzamiento horizontal: Altura de lanzamiento en función de la distancia de lanzamiento



Lanzamiento inclinado: Altura de lanzamiento en función de la distancia de lanzamiento (disparo: 45°)

Péndulo balístico

Accesorio para el aparato de tiro libre (P-1002654) para experimentos sobre los choques elástico e inelástico así como soporte para la realización de experimentos de tiro libre. Las velocidades de la bola determinadas por medio de experimentos de tiro libre y por experimentos de péndulo coinciden en entre sí en $\pm 3\%$. Por medio de pesas adicionales es posible estudiar diferentes desviaciones de péndulos con velocidad de bola constante. Para la realización de experimentos sobre el tiro libre horizontal se fija el aparato de tiro libre en 5 alturas de tiro diferentes, 5, 10, 15, 20 y 30 cm al dorso del péndulo balístico.

Altura de péndulo: 370 mm
 Pesas adicionales: 17,5 g cada una
 Plataforma de base: aprox. 130x130 mm²
 Abrazadera de mesa: aprox 10 mm – 65 mm (abertura)
 Peso: aprox. 2,1 kg

Se suministra con:

1 péndulo balístico incl. abrazadera de mesa
 2 pesas adicionales

P-1002656

Se requiere adicionalmente:

P-1002654 Equipo de lanzamiento



Soporte de puerta fotoeléctrica para el equipo de lanzamiento

Soporte para la fijación de la puerta fotoeléctrica (P-1000563) a la salida del equipo de lanzamiento (P-1002654).

P-1002657

Juego de 3 esferas de acero (sin foto)

Esferas de acero de repuesto para el aparato de caída libre (P-1000738), el aparato de tiro libre S (P-1000740) y la bola en un tazón (P-1017332).

Diámetro: 16 mm

P-4003748

Aparato de tiro libre S

Aparato de experimentación para el estudio de los tiros libres perpendicular, vertical y oblicuo así como para la demostración de la superposición independiente de los movimientos vertical y horizontal. Tres velocidades de tiro diferentes; ángulo de tiro ajustable sin saltos, se puede leer en una escala angular por medio de un hilo con plomada. La bola se encuentra fijada magnéticamente en el punto de tiro hasta el momento del disparo y por lo tanto la altura del tiro libre es independiente del correspondiente ángulo de tiro. En el momento de un tiro de una bola se puede al mismo tiempo iniciar una caída libre de una segunda bola colocada en el dorso del perno de tiro, la cual golpea sobre la horizontal al mismo tiempo que la bola disparada horizontalmente.

Ángulo de tiro libre: 0° – 90°
 Máxima distancia de tiro: 4 m
 Diámetro de la bolas: 16 mm
 Masa de la bola: 17 g
 Dimensiones: aprox. 280x90x90 mm³
 Masa total: aprox. 950 g

P-1000740

Se requiere adicionalmente:

P-1002934 Varillas soporte, 470 mm (2x)

P-1002832 Pinzas de mesa (2x)

Gafas de protección



Temas de experimentación:

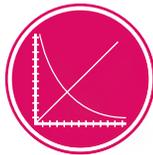
- Movimientos de rotación uniforme y uniformemente acelerado
- Leyes del movimiento de Newton en el movimiento de rotación
- Momento de inercia y momento angular o par de giro
- Determinación experimental del momento de inercia
- Oscilaciones armónicas de rotación

Sistema giratorio sobre cojín neumático

Sistema de aparatos para el estudio del movimiento angular o de rotación, libre de fricción. Un disco giratorio pequeño dotado de escala angular lleva una barra transversal para el soporte de masas. El disco giratorio se encuentra sobre un cojín neumático, el eje de giro se define por medio de una centralización. Utilizando una cuerda y por medio de una roldana de desviación y un disco escalonado se transmite el peso de una masa de accionamiento enganchada. Los movimientos de rotación extremadamente lentos se pueden medir con la mano utilizando un cronómetro. Alternativamente también se puede utilizar un contador digital, el cual se puede iniciar con el dispositivo de arranque que lleva el sistema y en caso del paso por cero es detenido por la señal de un sensor de reflexión de un rayo Laser.

Escala angular:	0 – 360°
Divisiones de escala:	1°
Longitud de la barra de halterio:	aprox. 440 mm
Radios de la retícula de orificios:	30 – 210 mm
Anchura de paso de la retícula de orificios:	20 mm
Radios del disco escalonado:	5,0 mm / 10,0 mm 15,0 mm

Momento de inercia del disco giratorio con barra de halterio:	aprox. 0,16 g m ²
Momento de inercia máximo:	aprox. 7,1 g m ²
Momento de torsión de accionamiento min:	aprox. 0,05 mN m
Momento de torsión de accionamiento max:	aprox. 0,60 mN m



UE1040101

PDF online



Se suministra con:

- 1 Unidad de cojinete de pivote
- 1 Disco giratorio con barra de halterio
- 1 Disco escalonado
- 1 Dispositivo de disparo
- 2 Ganchos en S 1,00 g
- 1 Gancho en S 2,00 g
- 1 Juego de pesas (2x 12, 5 g, 2x 25g, 2x 50 g)
- 1 Compresor con conexión a la red
- 1 Manguera de silicona con bypass (no en la imagen)
- 1 Roldana de desviación
- 1 Rubo soporte con 3 tornillos de enclavamiento y 2 de nivelación
- 1 Tubo soporte con 2 tornillos de enclavamiento
- 1 Varilla soporte, 250 mm
- 1 Disco de nivelación
- 1 Carrete de hilo de coser

Sistema giratorio sobre cojín neumático (230 V, 50/60 Hz) P-1000782

Sistema giratorio sobre cojín neumático (115 V, 50/60 Hz) P-1000781

Se recomienda adicionalmente:

- P-1001034 Sensor de reflexión de Laser
- P-1001033 Contador digital (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1001032 Contador digital (115 V, 50/60 Hz)
- P-1000783 Juego complementario para el Sistema giratorio sobre cojín neumático

Juego complementario

para el Sistema giratorio sobre cojín neumático

Juego complementario para el Sistema giratorio sobre cojín neumático (P-1000782/P-1000781) para el estudio de oscilaciones de torsión sin fricción y para el estudio de movimientos giratorios con un disco giratorio grande. En la parte inferior del disco giratorio grande se encuentra una retícula angular, apropiada para demostrar con el sensor de reflexión de Laser (P-1001034), cuando el movimiento giratorio se ha de registrar con un interface VinciLab.

Duraciones de período típicas: aprox. 20 s hasta aprox. 2 min

Momento de inercia del disco giratorio grande: aprox. 2,2 g m²

Se suministra con:

- 1 Disco giratorio grande con escala angular, 350 mm
- 1 Varillas soporte
- 1 Nuez en cruz
- 1 Juego de muelles de acoplamiento con imán (1 N, 2 N, 5 N)

P-1000783

Se recomienda adicionalmente:

- P-1001034 Sensor de reflexión de Láser y
- P-1001033 Contador digital (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1001032 Contador digital (115 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1021477 VinciLab
- Software Coach 7



Medición de la duración del período y determinación del momento de inercia



Péndulo de Watt

Un péndulo doble simétrico sobre un eje giratorio para la demostración de la fuerza centrífuga. En posición de reposo, los péndulos se mantienen unidos mediante un resorte. Durante la rotación, los péndulos son elevados más y más a lo largo del eje dependiendo del número de revoluciones por segundo. Este sistema se puede utilizar para la regulación de las revoluciones de una máquina de vapor.

Diámetro de rotación: 350 mm
 Altura: 250 mm
 Diámetro de eje: 10 mm

P-1009695

Se requiere adicionalmente:

P-1021806 Motor experimental de transmisión

P-1002832 Pinza de mesa

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1003331 Estroboscopio digital (230 V, 50/60 Hz)

Motor experimental de transmisión

Motor de experimentación de uso universal para experimentos sobre movimientos de rotación, p. ej., para experimentos con el Péndulo de Watt (P-1009695). El manubrio, incluido en el volumen de suministro, se puede emplear como generador. Motor robusto, de corriente continua, de rotación a izquierda y derecha, con engranaje planetario y mandril de sujeción rápida, en caja de metal estable de aluminio anodizado, con varas de soporte, de acero fino, desmontables y regulables. Control de revoluciones mediante tensión de alimentación, par de giro regulable. Incluye 3 fajas de diferentes diámetros en un eje montado.

Velocidad de giro en régimen

de marcha en vacío:

aprox. 650 r.p.m. a 18 V

Control de velocidad de giro:

aprox. 36 r.p.m. por V

Portabrocas:

0,8 - 10 mm

Polea:

10 mm Ø, 20 mm Ø, 40 mm Ø

Eje de sujeción:

10 mm Ø

Correa de transmisión:

Ø 130 mm x 4 mm

Tensión nominal:

1,5 - 18 V CC

Conexión:

a través de clavijeros de seguridad de 4 mm

Dimensiones:

aprox. 210x85x70

Peso:

aprox. 1,2 kg

P-1021806

Volumen de suministro:

Motor experimental
 Barra de soporte con tornillo moleteado

Manubrio
 Polea
 Correa de transmisión



Aparato de rotación

Aparato de rotación para la determinación de la aceleración angular en dependencia con el momento angular y para la determinación del momento de inercia en dependencia con la distancia al eje de giro y con la pesa. Un eje de rotación vertical apoyado sobre ágata lleva una varilla transversal para el soporte de pesas. Sobre una roldana de desviación y un disco escalonado, que se encuentra en el eje, se transmite la fuerza originada por el peso de la pesa de accionamiento, por medio de una cuerda enrollada.

Longitud de la varilla

transversal:

600 mm

Radios del disco escalonado:

4, 5 mm / 9,0 mm

Masa de accionamiento:

10 g/ 20 g/ 30 g/ 40 g/ 50 g

Masa inercial:

100 g/ 200 g/ 300 g

Dimensiones de placa base:

aprox. 200x140 mm²

Masa total:

aprox. 1,3 kg

Se suministra con:

- | | |
|--|-------------------------|
| 1 Aparato básico | 1 Pasa de ranura 20 g |
| 2 Discos de 100 g | 1 Roldana de desviación |
| 2 Discos de 200 g | 1 Carrete con cuerda |
| 1 Suspensión para pesos de ranura 10 g | |
| 2 Pesas de ranura 10 g | |

P-1006785

Se recomienda adicionalmente:

P-1003331 Estroboscopio digital (230 V, 50/60 Hz)



Adicionalmente se requiere:

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Temas de experimentación:

- Momento de inercia del disco de giro
- Par de giro
- Impulso de giro
- Precesión
- Nutación

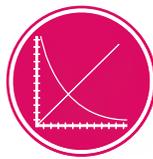


Giroscopio

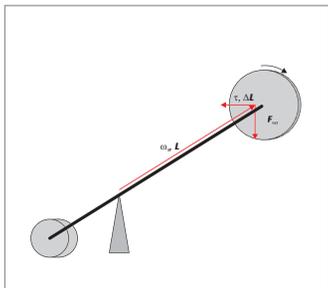
Giroscopio de alta calidad y de elaboración precisa para la demostración y el estudio cuantitativo de las leyes centrífugas en prácticas de laboratorio. Equipo de experimentación con un eje sobre rodamiento inclinado y orientable, con un disco giratorio montado sobre doble rodamiento de bolas en uno de sus lados. En el lado opuesto se encuentra una pesa de compensación desplazable para el establecimiento del equilibrio, para lo cual, el ajuste fino se realiza por medio de un tornillo de apriete que se encuentra en el extremo del eje. Se dispone de una pesa adicional para generar pares de giro externos, la cual se puede desplazar de igual manera sobre el eje. El ángulo de inclinación del eje se indica en una escala de fácil lectura. Un nivel de burbuja permite alinear horizontalmente el giroscopio. El disco giratorio puede entrar en rotación por acción manual o por medio de una cuerda, ante lo cual, el doble rodamiento de bolas garantiza un largo tiempo de rotación casi libre de fricción. El diseño abierto del giroscopio permite una observación muy clara de los fenómenos rotatorios.

Escala: -40° hasta +40°
 División de la escala: 1°
 Disco giratorio: 250 mm Ø
 Peso del disco: 1500 g
 Contrapeso: 1400 g
 Pesa adicional: 50 g
 Peso total: aprox. 4650 g

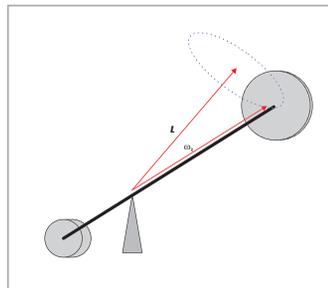
P-1000695



UE1040500
 PDF online



Dibujo esquemático del giroscopio para la precesión



Dibujo esquemático del giroscopio para la nutación



Accesorios para el giroscopio

Juego de accesorios para el giroscopio (P-1000695), compuesto de disco giratorio y contrapeso. Para demostración de la neutralización de los fenómenos rotatorios ante la presencia de dos discos que rotan en sentido opuesto y a igual velocidad de giro.

P-1000698



Giroscopio S

Giroscopio con rotor metálico plano balanceado dinámicamente. En un bastidor de suspensión de cardán especialmente apropiado para el estudio de la estabilidad del giroscopio, de la precesión y la nutación. Se entrega junto con una bastidor pendular, que hace posible el estudio del momento de rodadura o de vuelque. Entrega con un disco de cardán de plástico, bastidor de cardán, bastidor pendular y cuerda de accionamiento.

Dimensiones: aprox. 170x120 mm²

P-1013228



Ventajas

- Soporte en puntas bajo en fricción
- Captador de ángulos electromagnético

Péndulo de barra con sensor angular

Péndulo con fricción mínima por apoyo en puntas y con captor de ángulo electromagnético para la medición de las oscilaciones armónicas de un péndulo físico. Con masa de péndulo desplazable y aparato alimentado. Por medio de un sensor de Hall se convierte la desviación de péndulo en una señal eléctrica proporcional al ángulo de desviación. Para el registro de la oscilación la señal se puede desviar a un interface o a un registrador Y-t o a un osciloscopio de memoria.

Longitud del péndulo:	1 m
Peso del péndulo:	aprox. 1 kg
Tensión de salida:	± 5 V
Resistencia de salida:	500 Ω
Error:	$\pm 1\%$ para $\delta \leq 14^\circ$ (sin $\delta \leq 0,24$)
Alimentación de corriente:	12 – 16 V CA
Diámetro de tubo:	10 mm
Peso:	aprox. 1,4 kg

Péndulo de barra con sensor angular (230 V, 50/60 Hz) P-1000763

Péndulo de barra con sensor angular (115 V, 50/60 Hz) P-1000762

Se requiere adicionalmente:

- P-1002832 Pinza de mesa
- P-1002936 Varilla de soporte, 1000 mm
- P-1002830 Nuez universal

Se recomienda adicionalmente:

- P-1002750 Adaptador conector macho BNC/clavijero de 4 mm
- P-1021680 Sensor de tensión diferencial de 10 V
- P-1021478 €Lab
- Software Coach 7



Juego de 4 esferas pendulares

4 esferas con ojal, de latón, aluminio, acero y plástico, para el montaje de un péndulo matemático.

Diámetro:	25 mm
Pesos:	71,2 g, 25,2 g, 61 g, 10,5 g

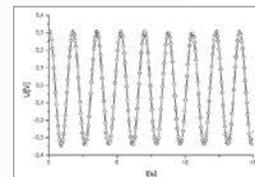
P-1003230

Se requiere adicionalmente:

- P-1001055 Cuerda de experimentación
- Material de base



UE1050600
PDF online



Oscilaciones pendulares en función del tiempo

Péndulo de barra (sin foto)

Péndulo de barra con fricción mínima por apoyo en puntas, como P-1000763 ó P-1000762, pero sin sensor de Hall e imán para la captación del ángulo.

P-1000764



UE1050101
PDF online





Péndulo caótico E

Péndulo doble de aluminio anodizado para ser montado sobre una pared estable. Ambos brazos del péndulo, producidos con muy alta precisión, giran u oscilan con mínima fricción alrededor de su eje de rotación. La secuencia del movimiento no se puede predecir y es por lo tanto caótica. Dependiendo de las condiciones de inicio, los brazos del péndulo al principio giran y van perdiendo energía debido a la fricción. Cuando la energía ya no es suficiente para un giro, la rotación pasa a ser una oscilación. Así que los movimientos de los dos brazos se condicionan entre sí, de tal forma que la energía de rotación del segundo brazo del péndulo se transmite al primero y este recibe suficiente energía para realizar una rotación completa. El péndulo caótico llega al reposo cuando toda energía ha pasado a fricción.

Dimensiones: aprox. 350x38x52 mm³

P-1017531



P-1000755

P-1000756

P-1002934

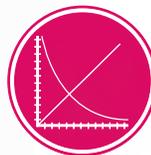
P-1002836



Soporte de puerta fotoeléctrica para el péndulo

Soporte para el montaje de la puerta fotoeléctrica (P-1000563) en el péndulo de $-g$ - variable en cualquier posición angular del péndulo.

P-1000756



UE1050201
PDF online

P-1001033
P-1001032

Temas de experimentación:

- Oscilaciones armónicas
- Determinación de masas desconocidas
- Masa gravitacional y masa inercial



Balanza de inercia

Balanza inercial para la determinación de la masa inercial. Después de la calibración realizada por medio de la determinación de la frecuencia de vibración de objetos de masa conocida, el equipo se puede utilizar para obtener valores de masas desconocidas. La balanza de inercia consta de dos bandejas de metal unidas por flejes elásticos de acero rígido. Una bandeja tiene 3 agujeros, para sostener hasta tres pesas, y la otra se puede suspender del borde de una mesa o banco de laboratorio empleando la abrazadera incluida en el suministro.

Longitud del fleje de acero: aprox. 350 mm
Masas: c/u aprox. 175 g

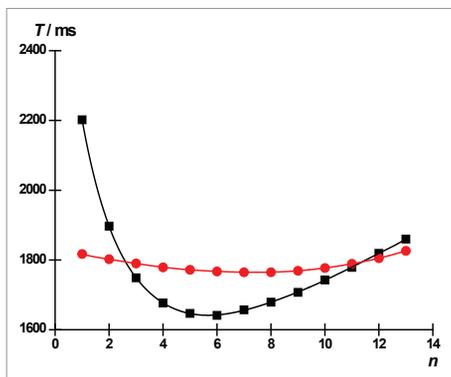
Se suministra con:

- 1 balanza de inercia
- 1 abrazadera de mesa
- 1 cuerda, 1,85 m
- 3 pesas

P-1003235

Se requiere adicionalmente:

P-1003369 Cronómetro mecánico, 15 min



Períodos de oscilación en ambos puntos de apoyo en dependencia con la posición de la masa desplazable

Temas de experimentación:

- Medición del período de oscilación de un péndulo de reversión en dos puntos de rotación
- Ajuste del péndulo de reversión para dos períodos de oscilación iguales
- Determinación de la aceleración de caída libre

Péndulo reversible de Kater

Forma de construcción especial del péndulo físico para la determinación de la aceleración de caída libre g local. Barra pendular con dos puntos de apoyo así como con un disco masivo fijo y uno desplazable para ajustar el período de oscilación. Con un ajuste correcto el péndulo oscila con el mismo período de oscilación alrededor de los dos puntos de apoyo. La barra del péndulo se suspende de un marco estable con especial ausencia de fricción. Para la alineación horizontal el bastidor está dotado de dos tornillos de ajuste y un nivel de burbuja. Inclusive placa soporte para puerta fotoeléctrica.

Altura de montaje

con el péndulo: aprox. 1,25 m

Longitud de la barra pendular: 1,2 m

Distancia entre los puntos de apoyo: 800 mm

Tiempo del período del péndulo ajustado: 1794 ms con $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Masa total: aprox. 6,3 kg

P-1018466

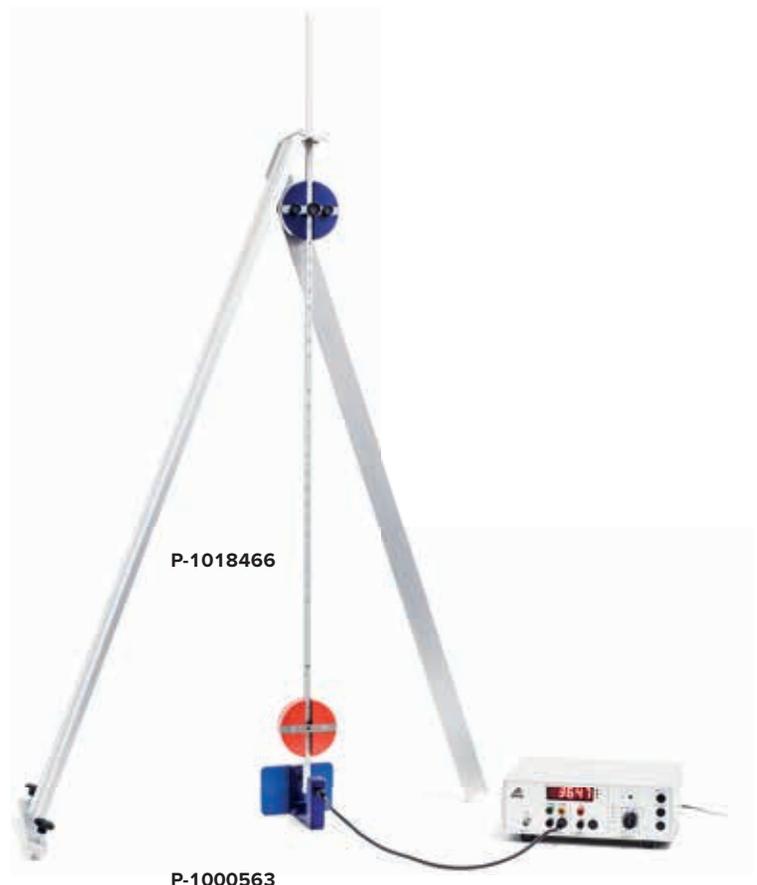
Recomendable adicionalmente:

P-1000563 Puerta fotoeléctrica

P-1001033 Contador digital (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1001032 Contador digital (115 V, 50/60 Hz)



Oscilaciones mecánicas en experimento de sobremesa de espacio reducido

Sensores “Oscilaciones mecánicas”

Paquete de componentes compuesto de dos sensores de fuerza dinámicos y una tarjeta de amplificación, para el registro y el análisis de oscilaciones mecánicas por medio de un osciloscopio estándar. Los sensores de fuerza se pueden fijar en varillas soporte de un diámetro de 10 mm o en el travesaño SW y captan las fuerzas dinámicamente en dirección axial. En la tarjeta de amplificación se preparan las señales de ambos sensores para su registro, se evalúa diferencia de fase entre las dos oscilaciones y se entrega como una señal de corriente continua. Al conectar la tarjeta de amplificación MEC con el osciloscopio de 2x25 MHz para PC (P-1020857) se da la posibilidad de aplicar el software de osciloscopio, para analizar y evaluar detalladamente la señales de medida en un PC.

Sensor de fuerzas dinámico:

Fuerza máxima: 5 N
 Alcance de frecuencias: 0,3–200 Hz
 Conexión: Enchufe de trinquete 3,5 mm
 Dimensiones: aprox. 52x37x26 mm³

Tarjeta de amplificación MEC:

Casquillos de entrada: Casquillos de trinquete 3,5 mm
 Casquillos de salida: BNC
 Dimensiones: aprox. 65x100x40 mm³

Se suministra con:

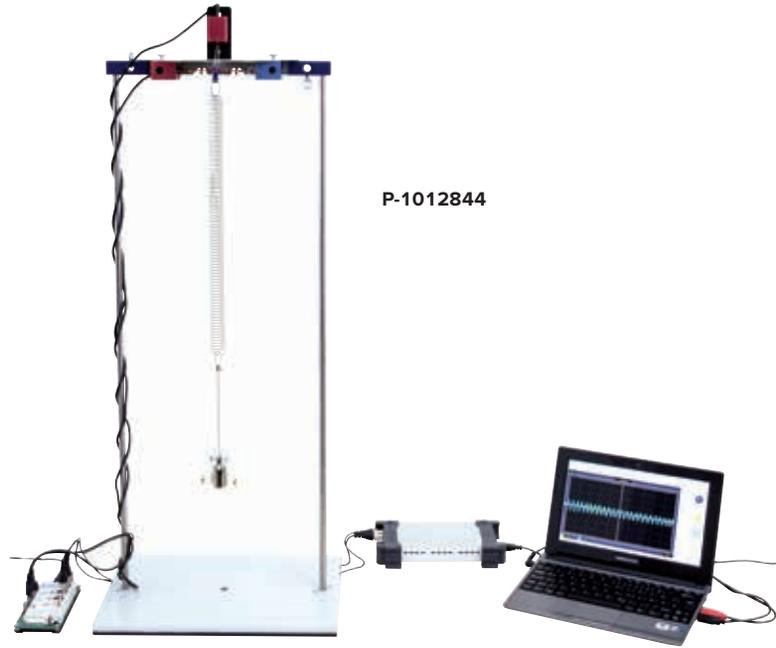
2 Sensores de fuerza dinámicos
 1 Tarjeta de amplificación MEC
 1 Fuente de alimentación enchufable 12 V CA, 700 mA
 2 Cables HF

Sensores “Oscilaciones mecánicas” (230 V, 50/60 Hz) P-1012850

Sensores “Oscilaciones mecánicas” (115 V, 50/60 Hz) P-1012851

Se recomienda adicionalmente:

1020857 Osciloscopio de 2x25 MHz para PC



P-1012844

Juego complementario “Péndulo de Wilberforce”

Paquete de componentes para el montaje de un péndulo de Wilberforce o de un péndulo de torsión en un experimento de sobremesa de espacio reducido. Cuerpo de rotación ajustable para el ajuste fino del momento de inercia, para el estudio de las oscilaciones de translación y de rotación acopladas en un experimento de Wilberforce. Con componentes adicionales para el acoplamiento a los sensores de fuerza dinámicos de Sensores “Oscilaciones mecánicas” (P-1012850 resp. P-1012851), para el registro y el análisis extenso de las oscilaciones con un osciloscopio estándar.

Se suministra con:

1 Muelle 5 N/m
 1 Cuerpo de rotación
 1 Chapa metálica vertical
 1 Cuerpo en forma de gancho
 1 Grupo constructivo B de péndulo, para el acoplamiento de sensores de fuerza

P-1012844

Se requiere adicionalmente:

P-1012849 Material de soporte “Oscilaciones mecánicas”

Se recomienda adicionalmente:

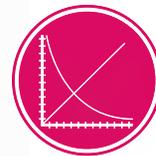
P-1012850 Sensores “Oscilaciones mecánicas” (230 V, 50/60 Hz)
 ó

P-1012851 Sensores “Oscilaciones mecánicas” (115 V, 50/60 Hz)
 1020857 Osciloscopio de 2x25 MHz para PC

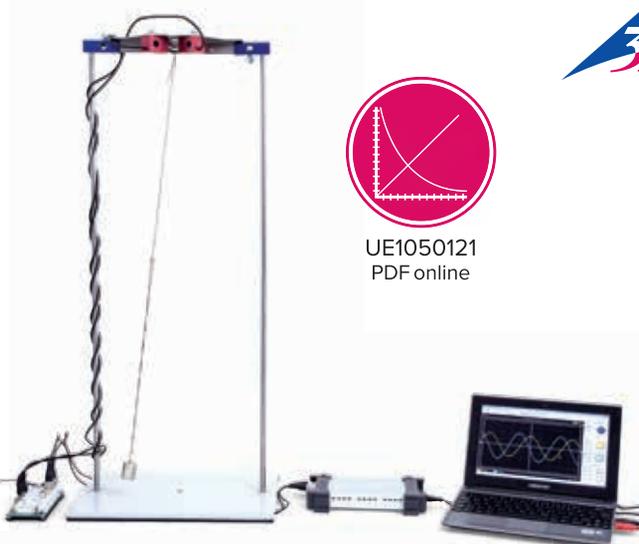
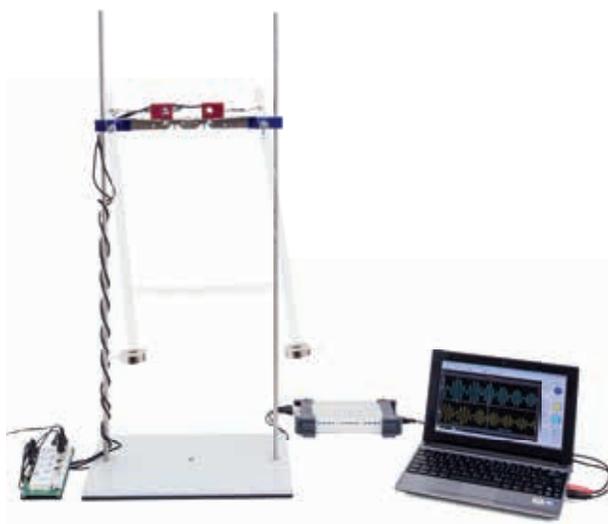


P-1012850
 P-1012851





UE1050121
PDF online



Juego complementario “Péndulo físico”

Paquete de componentes versátil para el montaje de un péndulo físico con masa desplazable, de un péndulo de reversión o de dos péndulos acoplados, en un experimento de sobremesa de espacio reducido. Con componentes adicionales para el acoplamiento a los sensores de fuerza dinámicos de Sensores “Oscilaciones mecánicas” (P-1012850 resp. P-1012851), para el registro y el análisis extenso de las oscilaciones con un osciloscopio estándar.

Se suministra con:

- 2 Varillas de posicionamiento
- 2 Varillas de péndulo
- 2 Masas 200 g
- 1 Masas 150 g
- 1 Anillo de acrílico
- 1 Muelle 2,5 N/m
- 2 Muelles de acoplamiento C

P-1012853

Se requiere adicionalmente:

P-1012849 Material de soporte “Oscilaciones mecánicas”

Se recomienda adicionalmente:

P-1012850 Sensores “Oscilaciones mecánicas” (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1012851 Sensores “Oscilaciones mecánicas” (115 V, 50/60 Hz)

P-1020857 Osciloscopio de 2x25 MHz para PC

Juego complementario “Péndulo de hilo”

Paquete de componentes para el montaje optimizado de un péndulo de hilo para un amplio estudio de oscilaciones armónicas y caóticas en forma de un experimento de sobremesa en un espacio reducido. Con desviación del hilo desplazable para ajustar longitudes del péndulo y bandas magnéticas para la realización de oscilaciones caóticas. Componentes adicionales sirven para el acoplamiento a los sensores de fuerza dinámicos de Sensores “Oscilaciones mecánicas” (P-1012850 resp. P-1012851), para el registro y el análisis de las oscilaciones en dos grados de libertad utilizando un osciloscopio estándar.

Se suministra con:

- 1 Hilo, 100 m
- 1 Masa 100 g
- 1 Banda magnética larga
- 2 Bandas magnéticas cortas
- 1 Grupo constructivo A de péndulo, para el acoplamiento de sensores de fuerza

P-1012854

Se requiere adicionalmente:

P-1012849 Material de soporte “Oscilaciones mecánicas”

Se recomienda adicionalmente:

P-1012850 Sensores “Oscilaciones mecánicas” (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1012851 Sensores “Oscilaciones mecánicas” (115 V, 50/60 Hz)

P-1020857 Osciloscopio de 2x25 MHz para PC

Material de soporte “Oscilaciones mecánicas”

Material de soporte para realizar de forma sencilla montajes estables y claros p. ej. para el estudio de oscilaciones mecánicas utilizando los sensores de Sensores “Oscilaciones mecánicas” (P-1012850 resp. P-1012851).

Incluye la placa base SW a prueba de volcado, para la colocación de las varillas de soporte, dos nueces dobles y el travesaño SW. El travesaño SW sirve, como soporte multifuncional entre las varillas soporte, en la placa base para montajes con los sensores dinámicos de Sensores “Oscilaciones mecánicas”.

Placa base: aprox. 345x240x16 mm³

Varillas soporte: aprox. 400 mm x 10 mm Ø

Se suministra con:

- 1 Placa base SW
- 2 Varillas soporte con una rosca externa y una interna
- 2 Varillas soporte con una rosca externa
- 2 Nuez doble SW
- 1 Travesaño SW

P-1012849

Se recomienda adicionalmente:

P-1012848 Varilla soporte 280 mm

P-1012847 Varilla soporte 400 mm





Temas de experimentación:

- Oscilación de péndulo
- Rotación de la tierra
- Fuerza de Coriolis

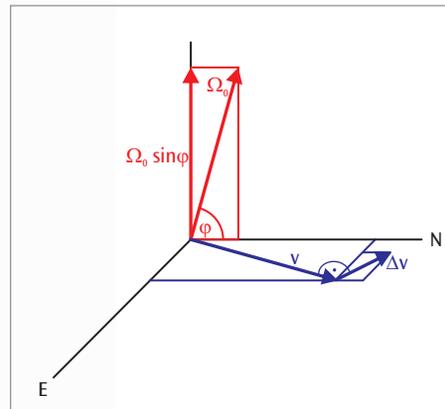
Péndulo de Foucault

Péndulo para comprobación cualitativa y cuantitativa de la rotación de la tierra por medio de la observación de la rotación del plano de oscilación. Para evitar oscilaciones elípticas el hilo del péndulo choca contra un anillo de Charron en cada oscilación. La posición del plano de oscilación se puede leer con alta exactitud por medio de la proyección de la sombra del hilo sobre una escala angular. Ya después de un corto tiempo se puede observar una rotación del plano de oscilación. Para tiempos de observación largos, la amortiguación de la oscilación se puede compensar por medio de una excitación electromagnética sin saltos. El diseño decorativo en una carcasa metálica con ventanas de vidrio en todos los lados y con iluminación interna hace del aparato un punto de atracción interesante.

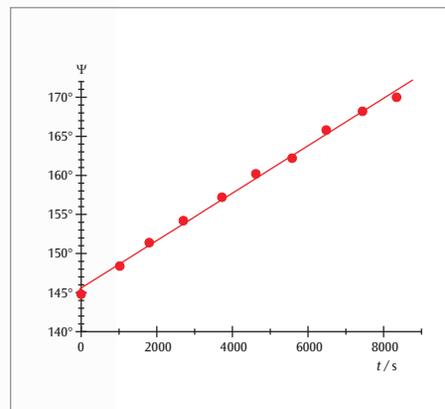
Longitud del péndulo: 1200 mm
 Peso del péndulo: 230 g
 Diámetro: 38 mm
 Orientación vertical: por medio de cuatro pies de nivelación
 Resolución angular: 0,1°
 Dimensiones: aprox. 400x400x1400 mm³
 Peso: aprox. 40 kg

**Péndulo de Foucault (230 V, 50/60 Hz)
 P-1000748**

**Péndulo de Foucault (115 V, 50/60 Hz)
 P-1000747**



Representación del péndulo de Foucault en el sistema de coordenadas fijo a la tierra.



Curva de medida registrada en la latitud geográfica de $\Psi = 50^\circ$



UE1050250
 PDF online

Temas de experimentación:

- Oscilaciones torsionales libres con diferentes atenuaciones (caso oscilante con atenuación media, oscilación no periódica y caso límite no periódico)
- Oscilaciones forzadas y sus características de resonancia frente a diferentes atenuaciones
- Desplazamiento de fase entre excitador y resonador en caso de resonancia
- Oscilaciones torsionales caóticas

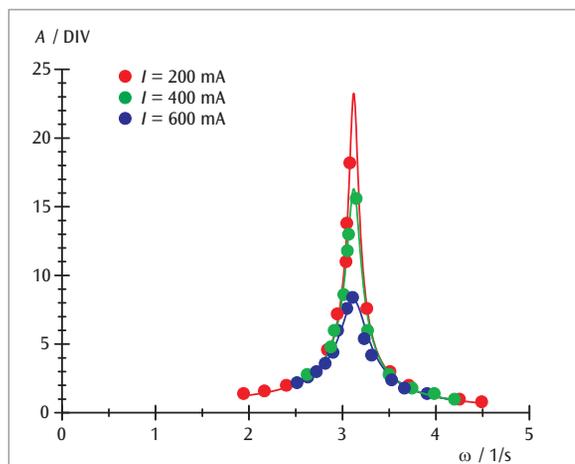
Bloque de alimentación enchufable 24 V, 0,7 A

Aparato con conexión a red para la alimentación del motor eléctrico en el péndulo de torsión según Pohl (P-1002956). Con cable y dos enchufes de seguridad en el secundario.

Tensión de salida: 24 V, 0, 7 A
Longitud del cable: 1 m

Bloque de alimentación enchufable 24 V, 0, 7 A (230 V, 50/60 Hz) P-1000681

Bloque de alimentación enchufable 24 V, 0, 7 A (115 V, 50/60 Hz) P-1000680



Curvas de resonancia con diferentes atenuaciones

Péndulo oscilatorio según Pohl

Péndulo oscilatorio para la excitación de oscilaciones forzadas se tiene un motor eléctrico cuyas revoluciones se pueden ajustar burda y finamente por medio de una excéntrica acoplada. Con anillo de escala de ranura e índice en el resonador y en el excitador. El sistema oscilante se compone de una rueda de cobre montada sobre rodamiento de bolas, conectada a las varillas de excitación a través de un muelle de espiral. Para la amortiguación se utiliza un freno electromagnético de corrientes de Foucault. El aparato se puede utilizar en la demostración y también en la proyección de sombra.

Frecuencia propia: aprox. 0,5 Hz
Frecuencia de excitación: 0 – 1,3 Hz (de ajuste continuo)
Conexiones: a través de clavijeros de 4 mm
Motor: máx. 24 V c.a./c.c., 0,7 A
Freno de corrientes parásitas: 0 – 2 A c.c., máx. 24 V
Anillo graduado: 300 mm Ø
Dimensiones: 400x140x270 mm³
Peso: 4 kg

P-1002956

Se requiere adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1000681 Bloque de alimentación enchufable 24 V, 0,7 A (230 V, 50/60 Hz)

6

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1000680 Bloque de alimentación enchufable 24 V, 0,7 A (115 V, 50/60 Hz)

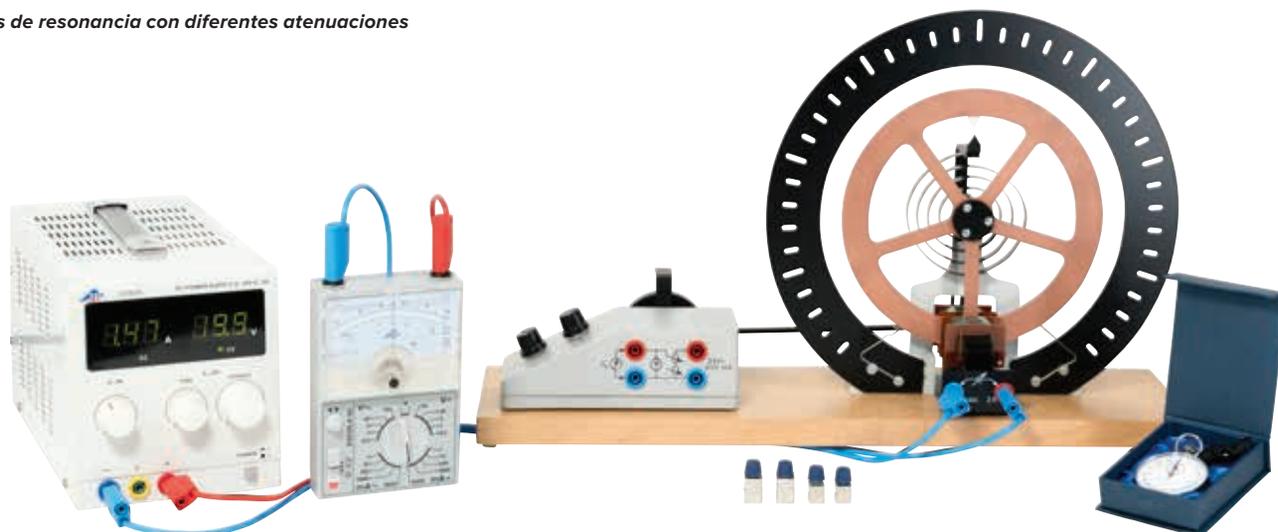
P-1003369 Cronómetro mecánico, 15 min

P-1013526 Multímetro analógico Escola 30

Cables de experimentación



UE1050550
PDF online



Temas de experimentación:

- Oscilaciones torsionales
- Determinación del momento de inercia utilizando el método de oscilación
- Momentos de inercia de varios cuerpos geométricos
- Teorema de Steiner

Eje de torsión

Eje de torsión robusto para el estudio de oscilaciones torsionales y la determinación del momento de inercia de diferentes piezas de ensayo a partir de la duración de la oscilación. Con un eje apoyado por cojinetes de bolas, un muelle espiral cónico de alta calidad y una barra soporte. Como cuerpos de ensayo se tienen pesas desplazables sobre una varilla transversal delgada y un disco con una perforación central y ocho excéntricas para experimentos de determinación de momentos de inercia con ejes excéntricos y para comprobar la ley de Steiner.

Momento antagonista del resorte: 0,028 Nm/rad
 Altura del eje de torsión: aprox. 200 mm

Varilla transversal:

Largo de la varilla: 620 mm
 Masa: 135 g
 Pesas: c/u 260 g

Disco:

Diámetro: 320 mm
 Masa: 495 g
 Perforaciones: 8
 Distancia entre perforaciones: 20 mm

P-1008662

Se requiere adicionalmente:

P-1002836 Base soporte 185 mm

Se recomienda adicionalmente:

P-1002811 Cronómetro digital

P-1003104 Dinamómetro de precisión 1 N

P-1008663 Juego de cuerpos de ensayo para eje de torsión

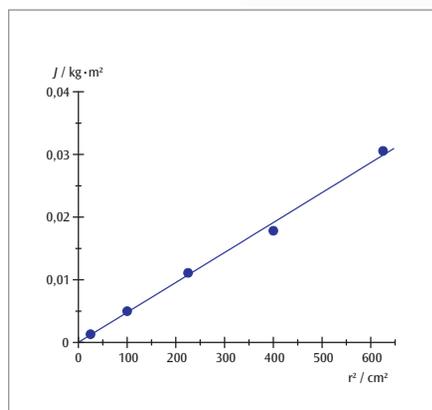


Momento de inercia J de las masas en dependencia con el cuadrado de la distancia r de las masas al eje de oscilación



UE1040205

PDF online



P-1008663



Juego de cuerpos de ensayo para eje de torsión

Accesorios para el eje de torsión (P-1008662) para la demostración de la dependencia del momento de inercia con la distribución de la masa alrededor del eje de rotación. Compuesto de dos cilindros de masa casi idéntica, pero con diferentes distribuciones de masa, un plato de asiento para los cilindros, un disco de madera y una esfera de madera.

P-1008663

Cilindro hueco (metálico):

Diámetro externo: 90 mm
 Altura: 90 mm
 Masa: aprox. 425 g

Cilindro compacto (de madera):

Diámetro: 90 mm
 Altura: 90 mm
 Masa: aprox. 425 g

Plato de asiento:

Diámetro: 100 mm
 Masa: aprox. 122 g

Disco de madera:

Diámetro: 220 mm
 Altura: 15 mm
 Masa: aprox. 425 g
 Momento de inercia: 0,51 kgm²

Esfera de madera:

Diámetro: 146 mm
 Masa: aprox. 1190 g
 Momento de inercia: 0,51 kgm²



Vaso de Arquímedes

Vaso con arco y gancho así como con cilindro justo a la medida con ojete, para la comprobación del principio de Arquímedes.

Diámetro: 30 mm
 Altura: 78 mm

P-1021647

Se recomienda adicionalmente:

P-1021824 Balanza de brazos con puente metálico



P-11021824

Comprobación del principio de Arquímedes del empuje ascensional en líquidos



Juego 5 cuerpos de densidad

Juego de aparatos de 5 cubos de diferentes materiales y un cuerpo hueco transparente de las mismas dimensiones para la comprobación del principio de Arquímedes. Los cubos están dotados de orificios de 2 mm para poder ser colgados.

Materiales: Aluminio, Plomo, Hierro, Madera, Latón, Cobre

Dimensiones de un cubo: 10x20x45 mm³

P-1000768

Se requiere adicionalmente:

P-1003104 Dinamómetro de precisión, 1 N



Buzo cartesiano

Para demostraciones de suspensión, flotación, fuerza de descenso y fuerza ascensional de un cuerpo en el agua. Figurita de vidrio hueca, de colores, con una abertura. La figura flota en un recipiente lleno de agua y, si se aplica algo de presión en la cubierta de caucho, puede sumergirse, flotar o ascender. La cubierta de caucho es adecuada para un diámetro de cuello de botella de aprox. 300 mm a 40 mm.

Se suministra con:

1 Buzo cartesiano
 1 Cubierta de caucho

P-1002867

Se requiere adicionalmente:

P-1002871 Probeta de pie, sin graduación



Aparato de empuje ascensional

Aparato para la demostración del empuje ascensional en líquidos. Compuesto de un tubo de vidrio rectificado plano y un disco plástico con recubrimiento de goma que forma la placa fondo, en la cual se encuentra fijado un hilo largo. Si se sumerge en el agua el tubo de vidrio cerrado con la placa, ésta no cae porque debido al empuje ascensional la placa fondo es presionada contra el tubo de vidrio.

Tubo de vidrio: 200x28 mm Ø

Disco metálico: 2x42 mm Ø

Longitud del hilo: aprox. 35 cm

P-1000791

Juego de 3 cilindros de volumen igual

Juego de tres cilindros de igual volumen y masas diferentes. Cada uno con gancho.

Materiales: Aluminio, Hierro, Latón

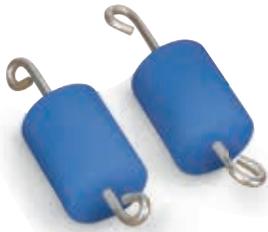
Dimensiones de un cilindro: aprox. 40 mm x 20 mm Ø

P-1000752

Se requiere adicionalmente:

P-1020860 Balanza electrónica SKX 620 g

P-1002870 Probeta graduada de 100 ml



P-1000752

P-1000754

Juego de 3 cilindros de masas iguales

Juego de tres cilindros de igual masa y volúmenes diferentes. Cada uno con gancho.

Materiales: Aluminio, Hierro, Latón

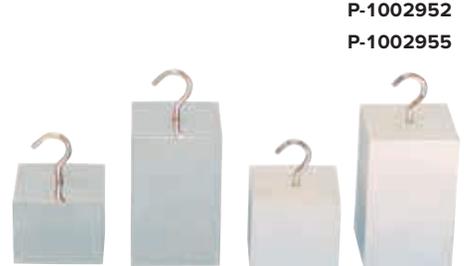
Masa de cada cilindro: 100 g

P-1000754

Se requiere adicionalmente:

P-1020860 Balanza electrónica SKX 620 g

P-1002870 Probeta graduada de 100 ml



P-1002952

P-1002955

Equipo para la paradoja de densidad

Dos cilindros de plástico iguales con densidad similar a la del agua. Si se coloca el primero en agua caliente, primero se hunde y después de un corto tiempo flota en la superficie. Si por el contrario se coloca el segundo en agua helada, primero flota y luego se hunde hasta el fondo. La razón de este comportamiento se encuentra en que la densidad del plástico con calentamiento resp. con enfriamiento cambia más rápido que la del agua.

P-1003498

Se requiere adicionalmente:

2 vasos de precipitados de P-1002872 Juego de 10 vasos de precipitados, de forma baja

P-1002875



P-1003012

P-1002874



Cuerpos de inmersión

Cuerpo de inmersión de volumen conocido con gancho. En combinación con una balanza, apropiado para la determinación de la densidad de cuerpos sólidos y con un dinamómetro para determinar el empuje ascensional. Adicionalmente se requiere:

No. de cat.	Descripción
P-1002952	Al, 50 cm ³
P-1002953	Al, 100 cm ³
P-1002954	Fe, 50 cm ³
P-1002955	Fe, 100 cm ³

Se requiere adicionalmente:

P-1020860 Balanza electrónica SKX 620 g

ó

P-1003107 Dinamómetro de precisión, 10 N

Alcoholímetro

Alcoholímetro, según Gay-Lussac, para determinación del contenido de alcohol en volumen% de una mezcla de etanol y agua, con una temperatura de referencia de 15° C. En caja de almacenamiento. El suministro no incluye termómetro.

Escala: 0 – 100% Vol

División: 1%

Longitud: 260 mm

P-1002875

Aerómetro universal

Areómetro para determinación de densidad de fluidos en g/ml, con una temperatura de referencia de 20° C. En caja de almacenamiento.

El suministro no incluye termómetro.

Rango de medida: 0,7 – 2 g/ml

División de la escala: 0,02 g/ml

Longitud: 310 mm

P-1002876

Picnómetro de Gay-Lussac

Cuerpo de vidrio con tapones capilares esmerilados para determinación de la densidad de los fluidos.

Volumen: 50 ml

P-1002874

Juego de 3 aerómetros de densidad

En caja de almacenamiento para determinación de densidad de fluidos en g/ml, con una temperatura de referencia de 20°C. El suministro no incluye termómetro.

P-1003012

Rango de medida	División de la escala	Longitud
0,650 – 1,000 g/ml	0,005 g/ml	315 mm
1,000 – 1,500 g/ml	0,005 g/ml	235 mm
1,500 – 2,000 g/ml	0,005 g/ml	235 mm

Bote de presión para determinar el peso del aire

Bote metálico hermético al aire con válvula para la demostración del peso del aire comprimido. Con válvula de bicicleta para bombear aire en el interior del bote. El peso del aire bombeado en el interior del bote se determina por medio de una pesada y a continuación el volumen verificando la cantidad de litros.

Dimensiones: aprox. 60x190 mm²
Masa: aprox. 100 g

P-1000796

Se requiere adicionalmente:

P-1020859 Balanza electrónica SKX 420 g

Bomba de bicicleta

P-1000796



P-1000766



Juego de 7 cubos para determinar densidades

Juego de siete cubos de diferentes materiales, para la determinación de densidades por medio de pesada. En caja de almacenamiento.

Materiales: Madera, Plástico, Aluminio, Hierro, Cobre, Latón, Zinc

Longitud de arista: 10 mm

P-1000766

Se requiere adicionalmente:

P-1020860 Balanza electrónica SKX 620 g



P-1003519

Juego de 2 materiales cada uno con 4 masas

Dos juegos de cuerpos de prueba cada uno del mismo material pero cada uno de ellos con cuatro masas diferentes para deducir el concepto de densidad en experimentos de alumnos. En recipiente de almacenamiento.

Materiales: Aluminio, PVC

P-1003499

Se requiere adicionalmente:

P-1020860 Balanza electrónica SKX 620 g

P-1002870 Probeta graduada de 100 ml para determinación de volumen

Esfera para pesar gases 1000 ml

Esfera de vidrio con dos llaves y olivas para manguera para la demostración del peso del aire a partir de la diferencia de peso entre la esfera llena y la evacuada.

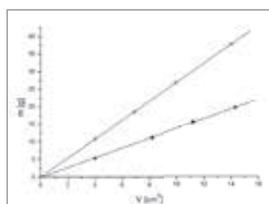
Masa: aprox. 200 g

P-1003519

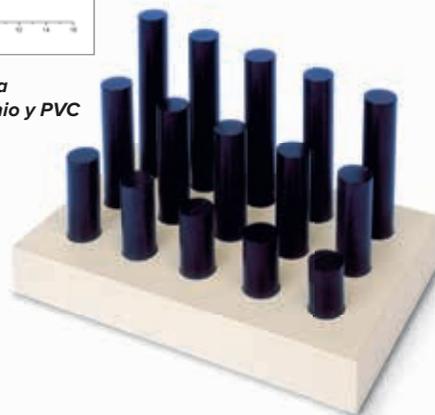
Se requiere adicionalmente:

P-1020859 Balanza electrónica SKX 420 g

P-1012856 Bomba manual de vacío



Determinación de la densidad de aluminio y PVC



P-1003499



P-1003500

Juego de 12 materiales cada uno con 4 masas

Doce juegos de cuerpos de prueba cada uno del mismo material pero de cuatro masas diferentes para deducir el concepto de densidad en experimentos de alumnos. En recipiente de almacenamiento.

Materiales: madera, polipropileno, poliamido, acrílico (2 colores), poliuretano, fenol, PVC (3 colores), teflón y aluminio

Dimensiones: aprox. 25 / 35 / 50 / 70 mm x 16 mm Ø

P-1003500

Se requiere adicionalmente:

P-1020860 Balanza electrónica SKX 620 g

P-1002870 Probeta graduada de 100 ml para determinación de volumen

Juego de 15 cuerpos con 2 densidades

Juego de 15 cuerpos de prueba con diferentes masas de dos materiales del mismo aspecto para deducir el concepto de densidad en experimentos de alumnos. En bandeja de almacenamiento.

Cuerpos de prueba: plástico de densidad de 1,41 g/cm³ y 1,15 g/cm³

P-1003501

Se requiere adicionalmente:

P-1020860 Balanza electrónica SKX 620 g

P-1002870 Probeta graduada de 100 ml

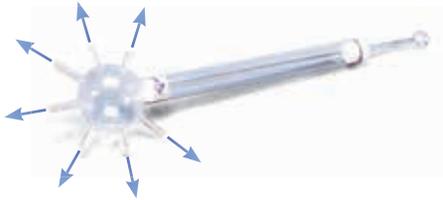


Aparato para presión hidráulica en el fondo

Para la representación de la paradoja hidrostática y para mediciones cuantitativas de la presión sobre el fondo. La presión sobre el fondo se mide por la curvatura de una membrana y, gracias a un mecanismo de palanca, el valor obtenido se muestra de manera amplificada. Es posible la compensación para medición comparativa. Incluye cuatro recipientes de cristal diseñados en distintas formas.

Altura de los recipientes:	220 mm
Diámetro del tubo inferior:	22 mm
Altura total:	aprox. 350 mm
Superficie de la placa base:	aprox 260x110 mm ²
Peso:	aprox 0,8 kg

P-1002957



Esfera de Pascal

Recipiente de vidrio con émbolo desplazable para la demostración de la propagación uniforme, todas direcciones, de la presión en líquidos por medio de la observación de los chorros de agua que salen bajo presión.

Longitud total:	aprox. 350 mm
Diámetro:	aprox. 70 mm

P-1002892

Manómetro de tubo en U, modelo D

Manómetro de demostración para la medición de la presión en "cm de columna de agua". Tubo en U abierto de ambos lados sobre una placa con fibras de madera (MDF), con escala.

Longitud de los lados:	50 cm
Alcance de medida:	0 – 50 cm de columna de agua, resp. de 0 hasta 5 kPa

Diámetro del tubo:	10 mm
Dimensiones:	aprox. 200x150x530 mm ³
Masa:	aprox. 820 g

P-1009714

Se recomienda adicionalmente:

P-1000793 Colorante de alimentos Azul



Balanza de presión

Sirve para realizar una introducción al concepto de presión, para comparaciones de presión y experimentos de compresibilidad de los gases, así como para representar la sobrepresión y la depresión. Posee dos jeringas de vidrio, de precisión, de diferente volumen, con émbolos esmerilados y platillos de asentamiento, con soporte. Incluye 15 pesos en disco para colocar sobre el émbolo y barra de almacenamiento. La conexión de manguera entre los émbolos posee una abrazadera de tubo, seguro de sujeción del émbolo más pequeño y barra para mantener el equilibrio de los platillos sobre la placa base de aluminio.

Volumen de jeringas:	10 ml y 50 ml
Relación de sección transversal entre émbolos:	10:3
Relación del peso de los émbolos con platillo de asentamiento:	10:3
Pesas:	cada una, aprox. 400 mN
Dimensiones de la placa base:	aprox. 140x100 mm ²

P-1002653



Plataforma de elevación hidráulica/neumática

Equipo completo para experimentos de demostración y prácticas de laboratorio para, entre otros temas, diversas áreas de investigación en transferencia de fuerza hidráulica o neumática, relación entre fuerzas, superficie y presión, así como para el estudio de la ley de Boyle. En un pie soporte se encuentra un cilindro de plástico con émbolo (60 cm³ Volumen). La plataforma de elevación se encuentra sobre el pistón. Por medio de un sistema de manguera con válvulas y 4 bombas de mano sencillas, de diferente volumen, se pueden ejercer distintas presiones sobre el pistón. El suministro incluye una junta de mangueras para la conexión de un sensor de presión para el registro de valores de medida con un data logger.

Dimensiones:	aprox. 140 mm Ø x 190 mm
Volumen de las bombas:	3 cm ³ , 6 cm ³ , 12 cm ³ , 20 cm ³

P-1003495

Manómetro de tubo en U, modelo S

Manómetro para la medición de presión en la gama de 0 hasta 10 hPa (cm de columna de agua). Tubo en forma de U abierto a ambos lados, con recipiente de reboso o expansión sobre una placa soporte de aluminio con escala. Con varilla soporte al dorso para ser fijado en material de soporte.

Longitud de rama lateral:	200 mm
Varilla soporte:	33 mm x 10 mm Ø
Placa soporte:	aprox. 210x70 mm ²
Masa:	aprox. 80 g

P-1000792

Adicionalmente se requiere:

P-1000793 Colorante de alimentos Azul

Se recomienda adicionalmente:

P-1002622 Manguera de silicona, 1m





Tubos comunicantes

Cuatro tubos de cristal de diversas formas, en posición vertical, conectados a un tubo de cristal horizontal, demuestran que los niveles del fluido siguen siendo iguales independientemente de la forma del recipiente.

Altura: aprox. 195 mm

P-1003509



Recipiente de rebose, metal

Cilindro de metal robusto, con tres orificios de salida en diferentes alturas para el estudio de la dependencia de la presión hidrostática con la profundidad del agua, observando los chorros de agua que se encuentran bajo presión.

Altura: aprox. 430 mm

Diámetro: aprox. 125 mm

P-1009715



Recipiente de fondo plano con dos tubos de vidrio

Recipiente de vidrio para demostración del principio de los vasos comunicantes. Cilindros de vidrio con dos aberturas y atornilladuras GL. Incluye dos tubos de vidrio diseñados en diferentes formas.

Altura: aprox. 220 mm

P-1002891



Vaso pitagórico

Pitágoras es hoy en día conocido sobre todo por el teorema $a^2 + b^2 = c^2$, pero fue mucho más allá: también se ocupó de la religión, la naturaleza del alma y la armonía del cosmos. Para enseñarle a sus discípulos la virtud de la medida, diseñó el vaso que lleva su nombre. Si se llena el vaso hasta una determinada altura con vino o agua, el líquido permanece en el recipiente. Pero si se sobrepasa esta medida, el vaso se vacía completamente a través de un orificio que se encuentra en la base. Nuestro vaso pitagórico es de vidrio soplado. El secreto de su construcción radica en un sifón que se encuentra en la mitad del vaso. Es ideal para explicar el principio del sifón dentro de este contexto histórico.

Altura: aprox. 250 mm

Diámetro del vaso: aprox. 80 mm

P-1002904



Aparato de estudio de la capilaridad

Tubos capilares de diferentes diámetros conectados con un depósito de agua por medio de un tubo de vidrio horizontal. El agua sube a una altura mayor por encima del nivel del depósito mientras menor sea el diámetro del tubo porque la presión del capilar aumenta. Diámetro interno de los tubos capilares: 2,0 mm, 1,5 mm, 1,0 mm y 0,5 mm

Altura: aprox. 165 mm

P-1003510



Recipiente de forma cónica

Recipiente de forma cónica de vidrio acrílico para la demostración de la tensión superficial de líquidos y para ilustrar la existencia de fuerzas capilares.

Longitud: 100 mm

P-1000794

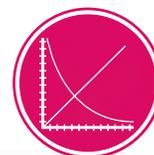
Colorante de alimentos Azul (sin foto)

Polvo colorante en botella para preparar 30 ml de solución colorante para colorear agua en experimentos de demostración. Una gota de la solución alcanza para colorear 50 ml de agua.

P-1000793

Mediciones de viscosidad en:

- Aceites livianos, aceites de máquinas, petróleo, gasolina, Diesel, ACPN, (Aceites minerales y combustibles)
- Soluciones plásticas, soluciones de resinas, soluciones de pegantes, dispersiones de látex (química de polímeros)
- Colores de imprenta, lacas, lacas acuosas, tintas (pinturas y lacas)
- Emulsiones, Suspensiones, Soluciones, extractos (Cosméticos / Farmacia)
- Emulsiones, Dispersiones (Industria del papel)
- Detergentes líquidos, abrillantadores, soluciones tensioactivas (Detergentes)
- Miel, Zumos o jugos de frutas, Cerveza, Leche (Industria de alimentos)
- Gases y mezclas de gases



UE1080350

PDF online



Anillo para tensión superficial

Anillo de aluminio con borde cortante para la determinación de la tensión superficial de líquidos. Con gancho y tres hilos para colgar de un dinamómetro.

Diámetro: 60 mm
Masa: aprox. 5 g

P-1000797

Adicionalmente se requiere:

P-1002941 Laborboy

P-1003102 Dinamómetro de precisión 0,1 N

P-1002872 Vaso de precipitados de 600 ml

Material de soporte



Glicerina

250 ml de Glicerina en solución acuosa para experimentos de viscosidad. En frasco de vidrio.

Concentración: 85%

P-1007027



P-1008654

P-1008653

P-1012827

Viscosímetro de caída de bola

Viscosímetro de caída de bola según Höppler para la medición sencilla y precisa de la viscosidad dinámica de líquidos newtonianos transparentes. La bola rueda y se desliza en un tubo de medida cilíndrico inclinado el cual se encuentra lleno del líquido a estudiar. La viscosidad buscada, medida en mPa s, se obtiene directamente del tiempo que necesita la bola para recorrer una distancia bien definida en el tubo de medida. A continuación el tubo se puede "poner de cabeza" para medir el tiempo necesario para el retorno de la bola. El tubo de medida se encuentra en un baño María, el cual se puede llenar con agua temperada a fin de medir la dependencia de la viscosidad con la temperatura.

Volumen de suministro:

Viscosímetro de caída de bola con 6 bolas y 1 calibre para bolas
Termómetro 0 – 100° C

Juego de lavado

Certificado de prueba con indicación exacta de las constantes de la bola K, y de la densidad ρ para la conversión del tiempo de caída en viscosidad.

Datos técnicos:

Alcance de medida:	de 0,5 mPa s hasta $7 \cdot 10^4$ mPa s (según DIN 53015) $> 7 \cdot 10^4$ mPa s (para tiempos de recorrido de la bola > 300 s)
Exactitud de medida:	de 0,5 hasta 2% (según la bola aplicada)
Bolas:	#1, #2: Vidrio de boro silicato #3, #4: Hierro al níquel #5, #6: Acero
Diámetros de las bolas:	de 11,00 hasta 15,81 mm
Diámetro del tubo de medida:	15,95 mm
Tiempo de recorrido de la bola:	de 30 hasta 450 s
Longitud del espacio de medida:	100 mm en ambas direcciones de recorrido
Ángulo de trabajo:	10° respecto a la vertical
Ángulos de trabajo adicionales:	70°, 60°, 50° con respecto a la horizontal
Volumen de llenado:	40 ml
Alcance de temperatura permitido:	de -60°C hasta +150°C
Dimensiones:	aprox. 180x220x330 mm ³
Masa:	aprox. 3,1 kg

P-1012827

Se requiere adicionalmente:

P-1002811 Cronómetro digital

Se recomienda adicionalmente:

P-1002622 Manguera de silicona (2x)

P-1008654 Baño / Termostato de circulación (230 V, 50/60 Hz) resp.

P-1008653 Baño / Termostato de circulación (115 V, 50/60 Hz)

Temas de experimentación:

- Deformación elástica de barras planas
- Determinación del módulo de elasticidad

Temas de experimentación:

- Torsión de barras cilíndricas
- Determinación del módulo de cizalladura



Ventajas

- La característica de carga del reloj comparador no tiene que ser tenidas en cuenta
- Posibilidad de medir muestras apoyadas a ambos lados o sujetas unilateralmente



Aparato de medida para el módulo de elasticidad

Aparato de medida para el estudio de la deformación elástica de barras de geometría plana y para determinar el módulo de elasticidad. Con unidad de reloj comparador para la determinación de la deformación en muestras de material conductor eléctrico. La unidad de reloj comparador está en contacto eléctrico con la muestra de material de tal forma que la puesta en contacto con el palpador de medida sobre la muestra de material se determina sensiblemente y se indica por medio de dos LEDs. La deflexión de la muestra de material se determina con una exactitud de lectura de 0,01 mm y a partir de ello se determina el módulo de elasticidad.

Batería para unidad de reloj comparador: 9 V, 6F22
 Dimensiones: aprox. 550x280x500 mm³
 Masa: aprox. 5,5 kg

Volumen de suministro:

- 6 Barras planas de acero (a: 15 mm, l: 200 / 300 / 400 mm, e: 2 / 3 mm)
- 1 Unidad de reloj comparador
- 1 Barra horizontal con trípode
- 2 Cuchillas de apoyo
- 1 Bloque de suspensión
- 1 Juego de pesas y pinzas soporte

P-1018527

Juego de ampliación – Módulo de elasticidad (sin foto)

Juego de barras planas con longitudes efectivas de 200, 300 y 400 mm así como con los anchos de 10 mm y 20 mm para la medición de la deformación elástica y del módulo de elasticidad con el juego de aparatos – Módulo de elasticidad (P-1018527).

Volumen de suministro:

- 12 Barras planas de acero (Espesor: 2 / 3 mm)
- 6 Barras planas de aluminio (Espesor: 3 mm)

P-1018528



Ventajas

- Montaje sencillo, manejo sencillo
- Mediciones estática y dinámica posibles sin modificación laboriosa



Aparato de torsión

Aparato de medida para el estudio de la torsión de barras cilíndricas y para la determinación de la constante de elasticidad y del módulo de cizalladura. Con disco de escala para la medición del ángulo de torsión y disco pendular para transmitir las fuerzas de torsión a las muestras de material tensas en mediciones estáticas así como para fijar el momento de inercia en las mediciones dinámicas. El período de oscilación en el caso dinámico se mide electrónicamente por medio de una puerta fotoeléctrica. A partir de los valores de medida se determinan la constante de elasticidad y el módulo de cizalladura.

Dimensiones: aprox. 570x300x300 mm³
 Masa: aprox. 2,3 kg

Volumen de suministro:

- 1 Barra cilíndrica de acero (d: 2 mm, l: 500 mm)
- 1 Aparato de torsión básico
- 1 Placa de apoyo para puerta fotoeléctrica (P-1000563)

P-1018550

Se requiere adicionalmente:

- P-1003370** Dinamómetro, codificado a colores, 2,5 N
- P-1003371** Dinamómetro, codificado a colores, 5 N
- P-1000563** Puerta fotoeléctrica
- P-1001033** Contador digital (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1001032** Contador digital (115 V, 50/60 Hz)

Juego de ampliación para el aparato de torsión (sin foto)

Juego de barras cilíndricas para el aparato de torsión (P-1018550).

Volumen de suministro:

- 1 Barra cilíndrica de acero (d: 2 mm, l: 300 mm)
- 6 Barras cilíndricas de latón, cobre, aluminio (diámetro: 2 mm, l: 300 / 500 mm)
- 2 Barras cilíndricas de aluminio (d: 3 / 4mm, l: 500 mm)

P-1018787



Cámara de vacío con bomba manual

Cámara transparente de vacío de precio módico, de plástico para experimentos básicos sobre depresión. Con la bomba manual integrada en la placa de fondo, la válvula de aireamiento y el manómetro, para la medición de la depresión hasta 330 hPa.

Dimensiones: aprox. 200 mm Ø x 250 mm

P-1010126

Se recomienda adicionalmente:

P-1010125 Juego de 100 globos



Juego de 100 globos

Juego de 100 globos para su utilización con la cámara de vacío con bomba manual.

P-1010125



Esferas de Magdeburgo

Esferas para demostración del experimento histórico de Otto v. Guericke sobre la acción de la presión atmosférica. Dos semiesferas de plástico, con agarraderas y dos anillos de obturación de goma, se pueden acoplar creando el vacío entre ellas. Una de las semiesferas está provista de un grifo de cierre y una conexión para manguera. La manguera está incluida en el suministro.

Conexión de vacío: 8 mm
 Diámetro: 120 mm
 Longitud de manguera: aprox. 110 mm

P-1003208

Adicionalmente se requiere:

P-1012856 Bomba manual de vacío



Placas de Magdeburgo

Equipo para el estudio del experimento histórico de Guericke, sobre la acción de la presión atmosférica, en experimentos de demostración y prácticas de laboratorio. Incluye conexión de manguera de una bomba manual sencilla y conexiones de manguera con válvulas unidireccionales incorporadas. Dos placas de acrílico con manijas se pueden combinar herméticamente al vacío burdo. Para la obturación se tienen a disposición tres anillos junta grandes diferentes, por lo tanto es posible estudiar la dependencia del efecto de la fuerza con la superficie de contacto.

Dimensiones:
 Placas de vidrio acrílico: aprox. 13x105 mm Ø
 Anillos de obturación: aprox. 65 mm, 80 mm, 100 mm Ø

P-1003496

Campana de vacío

Campana de vacío de vidrio, con pomo de sujeción y brida pulida para montaje sobre el plato de experimentación de vacío (P-1003166).

Diámetro interior: 190 mm
 Altura total: 220 mm

P-1020809



Timbre eléctrico

Timbre para demostración de equipos de funcionamiento electromagnético y para la comprobación de la interrupción de la propagación del sonido en el vacío (< 1 mbar). Carcasa abierta de cristal acrílico con clavijeros de seguridad de 4 mm.

Alimentación de corriente: 6 V CA
 Dimensiones: aprox. 100x95x50 mm³

P-1003170

Adicionalmente se requiere:

Recipiente al vacío

Bomba de vacío

P-1003316 Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A
 (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003315 Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A
 (115 V, 50/60 Hz)



Plato de experimentación de vacío

Plato de experimentación para el montaje de un recipiente al vacío, en conjunción con la campana de vacío (P-1020809), para experimentos en los rangos de vacío grosero y vacío medio. Plato de metal, con arandela de obturación, sobre trípode, conexión de manguera hacia el lado de la bomba y grifo de aireación. Incluye paso de corriente con casquillos de seguridad de 4 mm, entrada de corriente bipolar por medio de cable de aprox. 1m con enchufes de seguridad de 4 mm y orificio central con rosca de M12 para la fijación de aparatos de experimentación.

Diámetro: 250 mm
 Altura: 90 mm
 Datos eléctricos límite: máx. 48 V, máx. 12 A
 Conexión de vacío: 2 boquillas para mangueras 12 mm y 8 mm Ø

P-1003166

Se requiere adicionalmente:

P-1020809 Campana de vacío

P-1003317 Bomba de vacío rotativa a paletas, dos etapas

P-1002619 Manguera de vacío 8 mm

Recipiente de vacío

Recipiente de vacío de precio módico, de vidrio acrílico para experimentos en la región de vacío burdo o fino. Compuesto de una placa de fondo y un cilindro de vacío con válvula de aireamiento, manómetro, grifo de aspiración, puntos de conexión de paso y anillo de goma.

Volumen: ca. 9 l
 Velocidad de fugas: < 0,5 mbar/h
 Placa de fondo: aprox. 320x320x10 mm³
 Cilindro de vacío: aprox. 200x240 mm Ø
 Espesor de pared: 5 mm
 Masa: aprox. 2,9 kg

P-1009943

Se requiere adicionalmente:

P-1012831 Tuyau à vide 4 mm

P-1003317 Bomba de vacío a paletas, dos etapas



Balanza de sustentación

Balanza de brazos sobre zócalo con esfera de icopor colgada y contrapeso desplazable, para la comprobación de la fuerza del empuje ascensional sobre un cuerpo bajo la presión atmosférica. Si una balanza en cruz, llevada al estado de equilibrio bajo la presión atmosférica, se coloca dentro de una campana de vacío, y ésta se evacua, la esfera de estiropor desciende ante la disminución del empuje aerostático.

Esfera de estiropor: 50 mm Ø
 Zócalo: aprox. 120x90 mm²
 Altura: aprox. 125 mm

P-1003169

Se requiere adicionalmente:

Recipiente al vacío

Bomba de vacío



	P-1012831	P-1012830	P-1002619	P-1002620
Longitud	1 m	1 m	1 m	1 m
Diámetro interno	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm
Espesor de pared	4 mm	4 mm	5 mm	5 mm
Rango de temperatura	-30° – + 85°	-30° – + 85°	-30° – + 85°	-30° – + 85°



Mangueras de vacío

Mangueras de vacío, de caucho natural, acordes a la norma DIN 12865. Color rojo.



Bomba de vacío de émbolo

Bomba robusta de émbolo de carrera doble para experimentos en vacío, los cuales se pueden realizar con una presión final de 400 hPa. Tanto en el movimiento de subida y en el de bajada se aspira aire del recipiente. Varilla de tracción con manijas soporte y un estribo fuerte. Incluye manguera de vacío Ø 5 mm.

Presión final: 400 hPa
Mangueras de vacío: 5 mm Ø
Dimensiones: aprox. 160x 235x560 mm³
Masa: aprox. 1,7 kg

P-1000798



Bomba manual de vacío

Sencilla bomba de aire mecánica, para llenar y purgar pequeños recipientes, con mango ergonómico, manómetro indicador girable en 360°, válvula de aireación, dos mangueras (larga y corta) y seis adaptadores de conexión.

Manómetro: -980 hPa – 4000 hPa
Conexión de manguera: 8,5 mm Ø
Manguera: 850 mm x 6,5 mm Ø interno
65 mm x 4,5 mm Ø interno
Dimensiones: aprox. 180x60x260 mm³
Masa: aprox. 0,3 kg

P-1012856



Bomba de vacío rotativa a paletas, una etapa

Bomba de paleta rotatoria de una etapa, de alto rendimiento, compacta, estanca al aceite, útil para experimentos de vacío. Tiene protección térmica de sobrecarga, manija, válvula de aire, manómetro y boca para conexión de manguera. Incluye bomba de aceite.

Capacidad de succión: 100 l/min
Presión final: 0,05 hPa
Potencia del motor: 245 W
Manómetro: 0 – 1000 hPa
Boca de manguera: 10 mm Ø
Tensión de conexión a la red: 115 V ó 230 V, 50/60 Hz
Dimensiones: aprox. 318x124x240 mm³
Peso: aprox. 8 kg

P-1012855



Bomba de vacío rotativa a paletas, dos etapas

Bomba de paleta rotatoria de dos etapas, de alto rendimiento, compacta, estanca al aceite, útil para experimentos de vacío. Tiene protección térmica de sobrecarga, manija, válvula de aire, manómetro y boca para conexión de manguera. Incluye bomba de aceite.

Capacidad de succión: 100 l/min
Presión final: 0,003 hPa
Potencia del motor: 245 W
Manómetro: 0 – 1000 hPa
Tensión de conexión a la red: 115 V ó 230 V, 50/60 Hz
Boca de manguera: 10 mm Ø
Dimensiones: aprox. 335x138x250 mm³
Peso: aprox. 11 kg

P-1003317



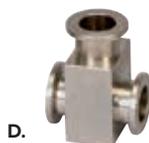
A. Válvula de dosificación DN 16 KF
Ajustable por medio de tornillo micrométrico.
Empalme: DN 16 KF
P-1018822



B. Llave manual bidireccional DN 16 KF
Empalmes: DN 16 KF
Longitud: 100 mm
P-1002923



C. Tubuladura KF en cruz, DN 16 KF
Empalmes: DN 16 KF
Dimensiones: 80x44 mm²
P-1002924



D. Pieza KF en T, de aluminio
Empalmes: DN 16 KF
Dimensiones: 50x44 mm²
P-1002925



E. Brida de paso DN 16 – núcleo NS 19/26
Brida de transición para un empalme con componentes con tubo esmerilado p.ej. Tubo de descarga gaseosa (P-1002905), a sistemas KF.
Empalme: DN 16 KF
Cono: 19/26 EN
Longitud: 40 mm
P-1002929



F. Brida de paso DN 16 KF / eje 12 mm
Brida de transición para el empalme de una manguera de vacío en sistemas KF.
Empalme: DN 16 KF
Empalme de manguera: 12 mm
Longitud: 40 mm
P-1002928



G. Válvula de aireación DN 16/5
Empalmes: DN 16 KF
Dimensiones: 36x26 mm Ø
P-1002926



H. Brida ciega DN 16 KF
Empalmes: DN 16 KF
P-1002927

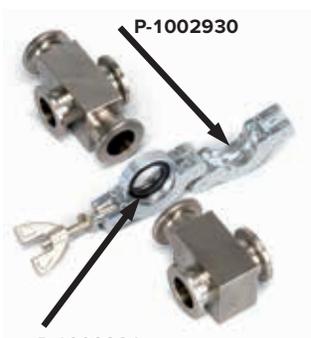


Bomba de vacío rotativa a paletas P 4 Z

Bomba rotativa a paletas, compacta, de dos etapas, con alta capacidad de absorción. La lubricación automática del dispositivo rotatorio y del rodamiento, con un aceite de presión optimizado, mejora la presión final alcanzable, estabiliza la temperatura de la bomba y prolonga la vida útil del equipo. Accionamiento directo con acoplamiento elástico. Buena resistencia a los productos químicos y alta presión admisible de vapor de agua. Un dispositivo adecuado evita que el aceite retorne por vía ascendente y ensucie los recipientes. Peso mínimo y mínima propagación de ruido. Capacidad de operación permanente gracias a tecnología de alta calidad. Bomba completamente lista para conexión, con llenado de aceite, anillo central, anillo de tensión, disyuntor de protección de motor, interruptor de red y cable de conexión con enchufe de red.

Brida de conexión:	DN 16 KF (Brida pequeña)
Capacidad volumétrica (Pnormal):	77/92 l/min con 50/60 Hz
Presión final (sin lastre de aire, parcial):	2x 10 ⁻⁴ hPa
Presión final (con lastre de aire, total):	1x 10 ⁻² hPa
Compatibilidad de vapor de agua:	40 hPa
Potencia de motor	200 W
Llenado de aceite:	530 ml
Tensión de conexión a la red:	100 / 115 / 230 V, 50/60 Hz
Dimensiones:	aprox. 415x150x235 mm ³
Masa:	aprox. 17,5 kg

P-1002919



Anillo tensor DN 10/16 KF
Anillo tensor para el empalme seguro mecánico de componentes KF.
Empalme: DN 16 KF
P-1002930

P-1002931

Anillo centrador exterior KF DN10/16
Anillo de junta de goma para conexión KF.
P-1002931



Vacuómetro de Pirani

Equipo de sobremesa, de fácil programación, para la medición y control en los rangos de vacío medio y bajo, con sensor de presión Pirani y teclado laminar de manejo sencillo. El volumen de suministro contiene sensor de medición, cable de medición (2,5 m) y cable de red de alimentación.

Empalme de vacío:	DN 16 KF (Brida pequeña)
Rango de medición:	1100 – 0,001 hPa
Inseguridad de medición:	< 20% del valor indicado
Visualización:	display digital de LED en mbar, Pa, psi, torr
Altura de las cifras:	10 mm
Lectura:	5 por s.
Conmutador de valor umbral:	2x 230 V, 2 A, de ajuste independiente
Precisión de conmutación/histéresis:	± 1 dígito
Sobrecarga permitida:	2 bares absolutos
Consumo de potencia:	máx. 15 W
Tensión de conexión a la red:	100 / 115 / 230 V, 50/60 Hz
Dimensiones:	aprox. 90x120x90 mm ³
Peso:	aprox. 0,9 kg

P-1012514

Tobera de aire (Laminador)

Tobera de aire para la producción de una corriente de aire casi laminar, p. ej. en experimentos con el juego de cuerpos de resistencia y empuje o en experimentos de repulsión o reacción. En mango. La tobera de aire no lleva ninguna parte móvil, no produce ninguna corriente torcida y es muy liviana. Ella ensancha la corriente de aire de un soplador conectado. El aire en movimiento sale de las toberas paralelas en forma de tubos y dentro el área de anillo de plástico y se mezcla con el aire secundario para formar una corriente de aire total de un diámetro grande. Incluye manguera.

Apertura de entrada del aire: 33 mm
 Apertura de salida del aire: 120 mm
 Dimensiones: aprox. 255x150 mm²
 Soporte de base: 10 mm
 Masa: aprox. 350 g

P-1000758

Adicionalmente se requiere:

P-1000606 Generador de corriente de aire (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1000605 Generador de corriente de aire (115 V, 50/60 Hz)

Material de soporte



P-1000758

Balanza de componentes

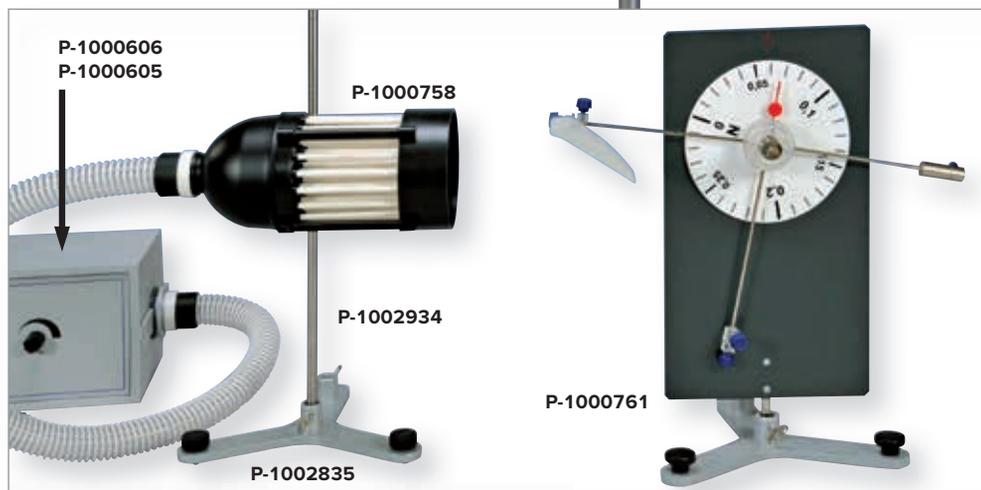
Balanza de componentes con dispositivo de soporte para la medición de la resistencia del aire y el empuje con cuerpos de resistencia (P-1000760). En mango.

Alcance de medida: 0 – 0,3 N
 Diámetro de escala: 170 mm
 Dimensiones: aprox. 350x220 mm²
 Diámetro del mango: 10 mm
 Masa: aprox. 900 g

P-1000761



P-1000761



Generador de corriente de aire

Soplador con corriente de aire ajustable sin saltos. Incluye manguera.

Longitud de la manguera: aprox. 1,5 m
 Consumo de potencia: máx. 1100 W
 Dimensiones: aprox. 300x180x170 mm³
 Masa: aprox. 4,4 kg

Generador de corriente de aire (230 V, 50/60 Hz)

P-1000606

Generador de corriente de aire (115 V, 50/60 Hz)

P-1000605



Juego de cuerpos de resistencia y empuje

Juego de 7 modelos de madera con mango, para medir el empuje de ascensión y la resistencia a la corriente de diferentes cuerpos en una corriente de aire laminar. Incluye bloque de almacenamiento.

Volumen de suministro:

1 Cuerpo de líneas de flujo, liso, l = 120 mm
 1 Cuerpo de líneas de flujo, rugoso, l = 120 mm
 1 Esfera, d = 50 mm
 1 Disco, d = 47 mm
 1 Disco, d = 68 mm
 1 Semiesfera, d = 50 mm
 1 Perfil de ala, l = 150 mm

P-1000760

Adicionalmente se requiere:

P-1000758 Tobera de aire (Laminador)

P-1000761 Balanza de componentes



Aparato de líneas de corriente de aire

Para la representación de cuadros de líneas de corriente de aire de cuerpos de diferentes formas. Los cuadros se pueden representar sobre una superficie grande utilizando un retroproyector. Entre dos placas de vidrio se encuentran hilos ordenados a distancias iguales, sujetos a un extremo. Los hilos siguen la corriente de aire entre las placas de vidrio. En la corriente de aire se pueden colocar cuerpos de diferentes formas. Es posible variar libremente desde fuera la posición de los cuerpos en la corriente de aire. Incluye manguera.

Dimensiones: aprox. 385x310x75 mm³
Masa: aprox. 3,2 kg



Ejemplo de un patrón de flujo de aire

Volumen de suministro:

- 1 generador de líneas aerodinámicas
- 1 cuerpo circular
- 1 cuerpo rectangular
- 1 cuerpo de líneas aerodinámicas
- 1 perfil de ala
- 2 cuerpos aerodinámicos para representar un estrechamiento del flujo
- 1 Manguera

P-1000765

Se requiere adicionalmente:

- P-1000606** Generador de corriente de aire (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1000605** Generador de corriente de aire (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

Retroproyector

Aparato de líneas de corriente de agua

Para demostrar y estudiar corrientes laminares en el agua. Es posible estudiar el origen de una corriente en el agua, el curso de las líneas de flujo de una corriente laminar recta y alrededor de cuerpos de diferentes formas. También se puede demostrar expresivamente el curso de las líneas de flujo en un estrechamiento. En el aparato, compuesto de una cubeta superior y una inferior se coloca un folio de papel de terciopelo cuadrado. Debido a la capilaridad éste absorbe agua de la cubeta superior. El agua fluye hacia abajo en el papel de terciopelo. La corriente de agua se marca con colorantes en la parte superior a distancias regulares. Debido a la velocidad de flujo tan baja, de aprox. 2 mm/s, se puede observar el origen de la corriente en el curso del colorante. Después de secar el papel de terciopelo se obtiene un cuadro permanente de las líneas de flujo, el cual puede ser copiado y evaluado.

Dimensiones: aprox. 220x140x240 mm³
Masa: aprox. 1 kg

P-1006784

Volumen de suministro:

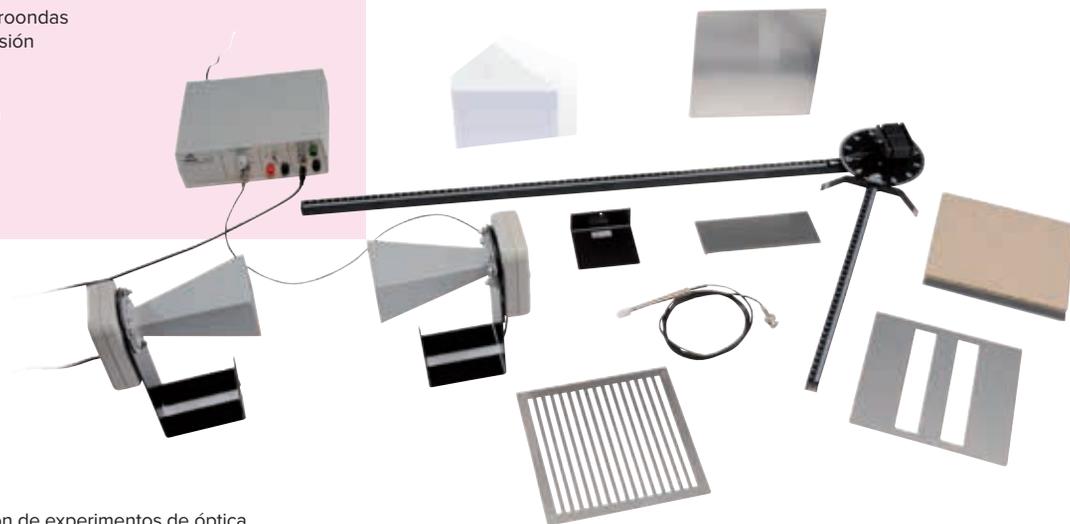
- 2 Cubas de vidrio acrílico
- 1 Máscara
- 20 Hojas de papel aterciopelado con escotaduras
- 1 Frasco con colorante
- Tampón para colorante
- Guantes de goma



ONDAS & SONIDO

Temas de experimentación:

- Propagación lineal de las microondas
- Reflexión, Absorción, Transmisión
- Apantallamiento de las microondas
- Experimentos de polarización
- Experimentos de refracción
- Experimentos de difracción e interferencia
- Transmisión de información



Equipo de microondas

Juego de aparatos para la realización de experimentos de óptica ondulatoria con longitudes de onda en la gama de cms. Un emisor con antena de bocina irradia un haz, acotado estrechamente, de ondas electromagnéticas polarizadas linealmente con una longitud de onda de aprox. 3 cm. La dirección de la polarización se puede cambiar girando la antena de bocina alrededor la dirección de propagación de las microondas. Para la verificación de las ondas se tiene a disposición un receptor con antena de bocina o una sonda de microondas. En el aparato de trabajo se convierte la intensidad de la señal detectada en una tensión de salida proporcional, para ser medida con un voltímetro. Además se puede conectar una señal acústica cuya intensidad sonora es proporcional a la intensidad de las microondas.

Frecuencia de oscilación:	9,4 GHz (P-1009951) 10,5 GHz (P-1009950)
Potencia de emisión:	10 – 25 mW
Modulación de frecuencia interna:	aprox. 3 kHz
Señal acústica:	conectable
Modulación externa:	100 Hz – 20 kHz, max. 1 V
Tensión de salida:	max. 10 V
Receptor con antena de bocina:	diodo de silicio con resonador
Sonda de microondas:	diodo de silicio con resonador
Dimensiones del aparato básico:	aprox. 170x200x75 mm ³

Volumen de suministro:

- 1 Aparato de trabajo
- 1 Bloque de alimentación enchufable
- 1 Emisor con antena de bocina
- 1 Receptor con antena de bocina
- 1 Sonda de microondas
- 1 Banco de microondas, 800 mm
- 1 Banco de microondas articulado, 400 mm con portaplaques
- 1 Placa reflectora, 180x180 mm²
- 1 Rejilla de polarización, 180x180 mm²
- 1 Placa de absorción de material fibroso, 180x180 mm²
- 1 Prisma de parafina
- 1 Placa soporte para prisma
- 1 Placa con ranura doble
- 1 Tapadera para ranura doble

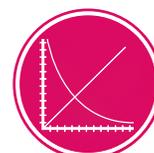
Equipo de microondas 9,4 GHz (230 V, 50/60 Hz) P-1009951

Equipo de microondas 10,5 GHz (115 V, 50/60 Hz) P-1009950

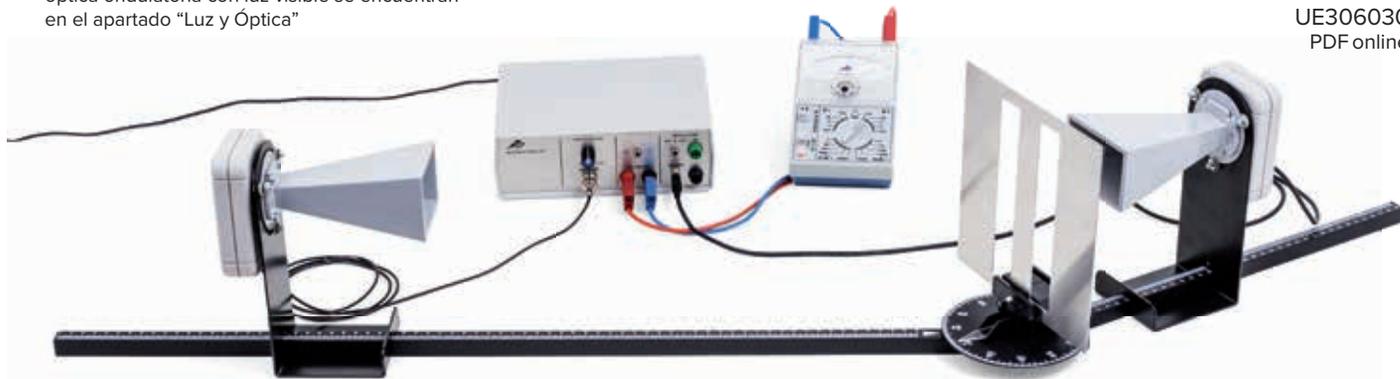
Se recomienda adicionalmente: P-1013526 Multímetro analógico ESCOLA 30

Observación:

Nuestras recomendaciones referentes a la óptica ondulatoria con luz visible se encuentran en el apartado "Luz y Óptica"



UE3060300
PDF online



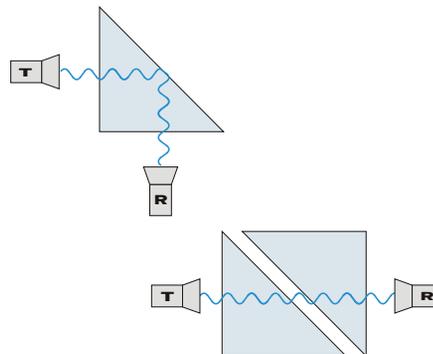
Difracción con ranura doble



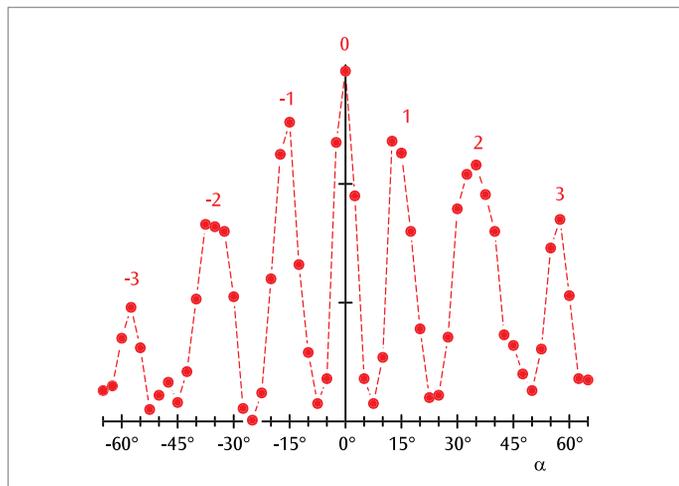
Prisma de parafina

Prisma de plástico lleno de parafina para utilizar con el juego de microondas (P-1009950 resp. P-1009951).

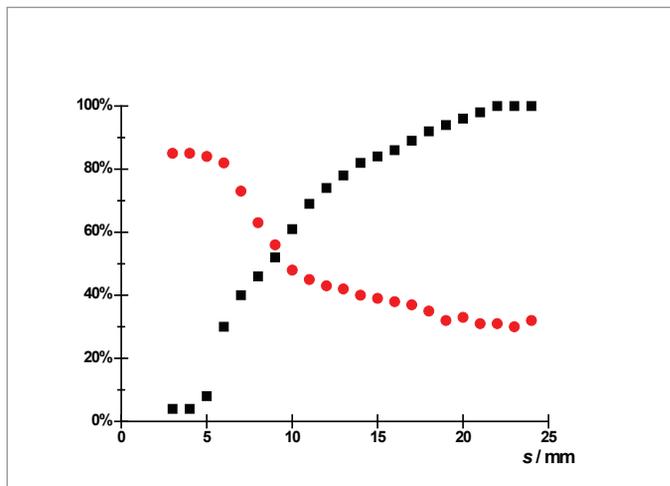
P-4008112



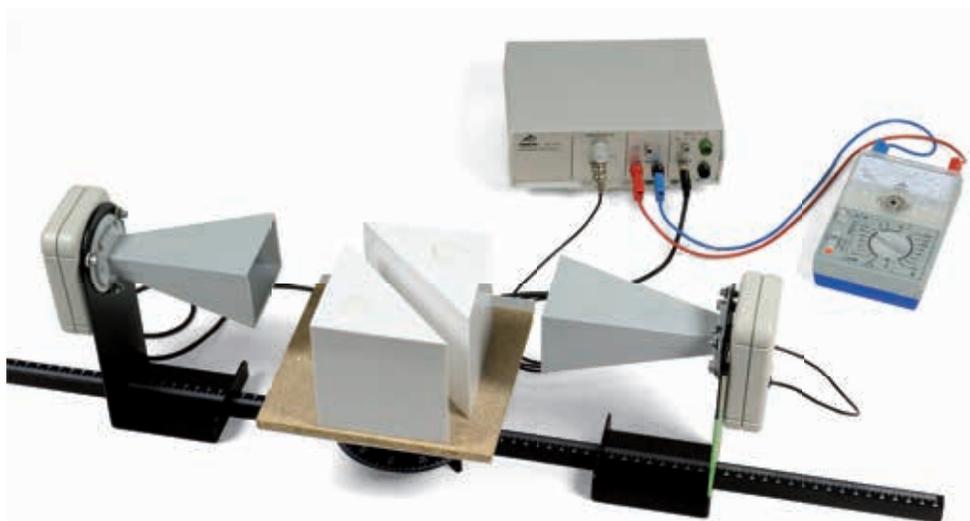
Representación esquemática del efecto tunel (T: Emisor, R: Receptor)



Distribución de intensidad en la difracción de microondas en una rendija doble.



Intensidad relativa en dependencia de la distancia entre los prismas de parafina



Experimento de analogía para el efecto tunel con dos prismas de parafina

Temas de experimentación:

- Excitación de ondas circulares y ondas planas
- Reflexión
- Refracción
- Difracción
- Interferencia
- Efecto Doppler



Cubeta de ondas PM02

Juego de aparatos con cubeta de ondas para la demostración y el estudio de las propiedades de las ondas, tomando como ejemplo ondas de agua. La cubeta de ondas es una cuba poco profunda con fondo de vidrio y con un marco de aluminio, la cual se llena de agua. La orientación horizontal de la cubeta se realiza por medio de patas ajustables en su altura. Por medio de oscilaciones de la presión del aire, cuya frecuencia y amplitud se pueden ajustar en la aparato de control, se excitan ondas planas o circulares en la superficie del agua. Para la medición de la frecuencia se puede conectar un contador externo en la aparato de control. Una lámpara de LED ilumina la cubeta por la parte superior formando un estroboscopio con frecuencia síncrona o asíncrona. Por debajo de la cubeta se encuentra un espejo inclinado, el cual proyecta las ondas hacia una pantalla de observación. Con gaveta para almacenar los accesorios y asa de transporte. Incluye fuente de alimentación enchufable a la red.

Alcance de frecuencias: de ajuste sin saltos, 1 – 60 Hz
Lámpara estroboscópica: LED Contacto para el
contador de frecuencia: Casquillos de seguridad de 4-mm
Suministro de tensión: por fuente de alimentación enchufable a la red 100 – 240 V

Dimensiones del cuerpo de la cubeta: aprox. 400x300x320 mm³
Dimensiones de la pantalla de observación: aprox. 375x320 mm²

Volumen de suministro:

- 1 Cubeta de ondas con espejo de proyección; Pantalla de proyección e iluminación
- 1 Aparato de control
- 1 Fuente de alimentación enchufable a la red
- 1 Módulo para excitar ondas planas
- 1 Módulo para excitar ondas circulares
- 1 Módulo para excitar dos ondas circulares que interfieran
- 1 Manguera larga
- 3 Cuerpos sumergibles para reflexión y refracción (Prisma, lente biconvexa, lente biconcava)
- 4 Cuerpos sumergibles para montar una rendija simple y una rendija doble
- 1 Manguera de drenaje

P-1017591



Reflexión de ondas de agua en un espejo cóncavo



Refracción de ondas de agua sobre una lente convergente

Temas de experimentación:

- Excitación de ondas periódicas y no periódicas
- Desviación, fase y amplitud
- Frecuencia y longitud de onda
- Velocidad de fase y velocidad de grupo
- Superposición de ondas en fase y en contrafase
- Reflexión de una onda
- Ondas estacionarias

Canal de ondas de agua

Canal de ondas para la demostración y el estudio de las propiedades básicas de las ondas, tomando como ejemplo las ondas de agua. En un canal de plexiglas lleno de agua se estimulan ondas de agua senoidales, las cuales se pueden propagar sin reflexión debido a un absorbedor en el fin del canal. Su frecuencia y asimismo su longitud de onda se pueden variar sin saltos. Para el estudio de la reflexión se retira el absorbedor al final del canal. Se tienen a disposición dos estimuladores de ondas los cuales pueden funcionar en fase o en contra-fase y cuyas ondas se pueden observar superpuestas o por separado. Con funcionamiento pulsado de los estimuladores se originan ondas no periódicas.

Tensión de alimentación: 9 – 12 V CC
Absorción de potencia: max. 40 W
Conexión: Casquillos de seguridad de 4 mm
Gama de frecuencias: de ajuste sin saltos
Dimensiones: aprox. 1500x150x290 mm³
Masa: aprox. 12,6 kg

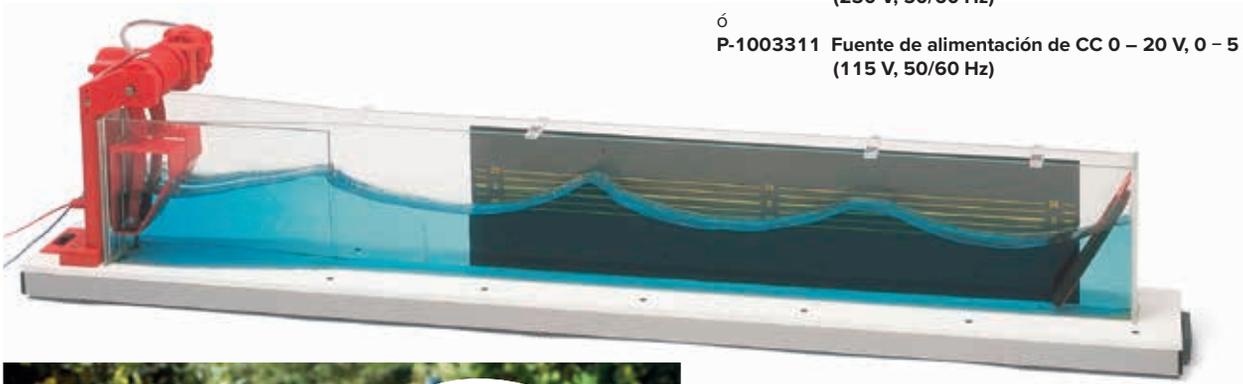
P-1000807

Adicionalmente se requiere:

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

6

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



Muelle helicoidal Snakey

Muelle helicoidal especialmente largo para la demostración y el estudio de ondas transversales y longitudinales.

Longitud: 2 m – 14 m
Número total de espiras: 1300
Diámetro de espiras: aprox. 25 mm
Masa: aprox. 1400 g

P-1008687



Muelle helicoidal Slinky

Muelle helicoidal largo para observar la propagación y la reflexión de ondas longitudinales.

Longitud: 0,2 m – 5 m
Número total de espiras: 330
Diámetro de espiras: aprox. 70 mm
Masa: aprox. 550 g

P-1003516

Accesorio para oscilaciones de muelle

Accesorio ideal para el generador de vibraciones (P-1000701) para la demostración impactante de ondas estacionarias longitudinales en un muelle helicoidal. Se compone de una barra soporte acodada, muelle helicoidal y clavija de inserción para fijación del muelle al generador de vibraciones.

Barra: 450 mm x 8 mm Ø

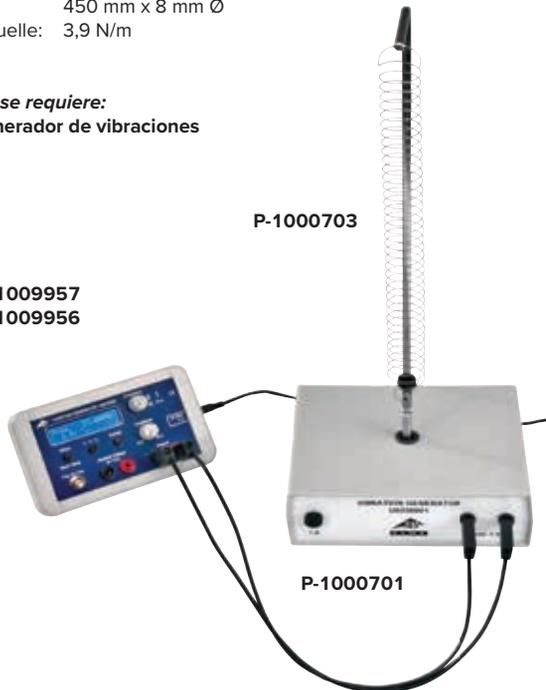
Constante del muelle: 3,9 N/m

P-1000703

Adicionalmente se requiere:

P-1000701 Generador de vibraciones

P-1009957
P-1009956



Alambre de resonancia, circular

Accesorio para el generador de vibraciones (P-1000701) para representación de nodos de oscilaciones con diferentes frecuencias. Anillo de alambre con conector macho de 4 mm.

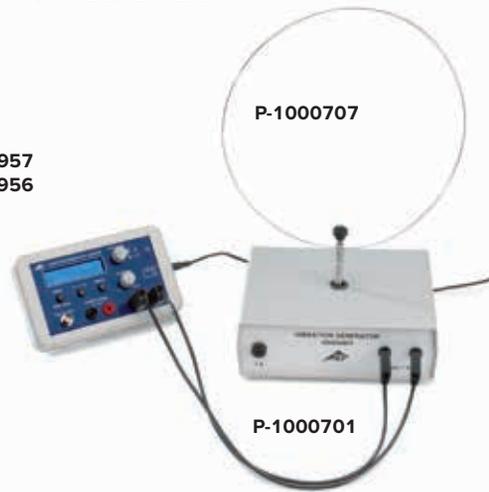
Diámetro: 290 mm

P-1000707

Adicionalmente se requiere:

P-1000701 Generador de vibraciones

P-1009957
P-1009956



Accesorio para ondas de cuerda

Accesorio ideal para el generador de vibraciones (P-1000701) para el análisis de ondas transversales estacionarias y su longitud de onda en función de la tensión de la cuerda y frecuencia. Se compone de una placa base con varilla de soporte, soporte para dinamómetro, varilla de soporte con clavija de enchufe, dispositivo de inversión y cuerda de caucho.

Placa base: aprox. 180x180x25 mm³

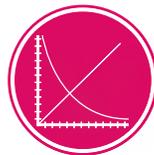
Cuerda: 1m

P-1008540

Adicionalmente se requiere:

P-1000701 Generador de vibraciones

P-1003106 Dinamómetro 5 N



UE1050700
PDF online

P-1003106

P-1008540



Generador de vibraciones

Generador de vibraciones robusto para la estimulación mecánica de oscilaciones y ondas p.ej. en un muelle en espiral, en una cuerda de goma, en un anillo de alambre, o en una placa de Chladni. En carcasa estable de plástico, con clavija de sujeción y clavijero de 4 mm, para la fijación de los accesorios (placas de Chladni, alambres de resonancia, bandas elásticas, etc.) Incluye dispositivo de barra soporte (hasta 8 mm Ø) para fijar en el lado posterior del equipo y realizar demostraciones de ondas estacionarias en un muelle helicoidal. El generador está provisto de protección contra sobrecarga.

Conexión: por medio de clavijeros de seguridad de 4 mm

Impedancia: 8 Ω

Rango de frecuencia: 0 – 20 kHz

Protección contra

sobrecarga: fusible de 1 A

Dimensiones: aprox. 200x160x70 mm³

Peso: aprox. 1,4 kg

P-1000701

Adicionalmente se requiere:

P-1009957 Generador de funciones FG 100 (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1009956 Generador de funciones FG 100 (115 V, 50/60 Hz)

P-1002849 Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm, negro

Banda de caucho

Para demostración de las ondas estacionarias y la propagación de ondas, p.ej. en conjunción con el generador de vibraciones (P-1000701). Envuelto en una tabla, 25 m, 2 mm Ø.

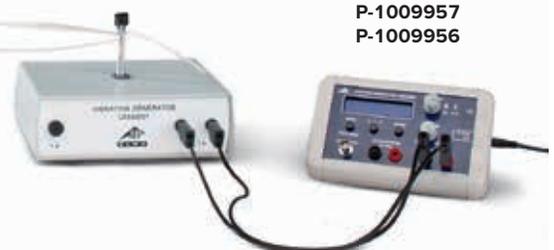
P-1000702

Adicionalmente se requiere:

P-1000701 Generador de vibraciones

P-1009957
P-1009956

P-1000701





P-1000706



P-1000705

Placas de Chladni

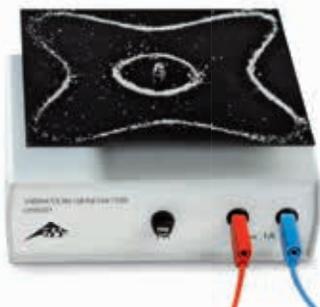
Placas metálicas de precio módico para la producción de las figuras sonoras de Chladni en un substrato de arena seca, p.ej. junto con el generador de vibraciones (P-1000701). Con clavija de 4 mm.

Placa de Chladni, redonda, 240 mm Ø
P-1000705

Placa de Chladni, cuadrada, 180x180 mm²
P-1000706

Adicionalmente se requiere:

P-1000701 Generador de vibraciones



Ventajas:

- Rotor sin hierro
- Elevado par de arranque
- Pequeño par de inercia

Motor de corriente continua 12 V

Motor de experimentación de manejo sencillo el cual puede ser también utilizado como generador tacométrico, generador de oscilaciones o para la excitación de ondas de cuerda. El motor lleva un rotor libre de hierro, por ello un par de arranque alto con momento de inercia bajo. Se caracteriza por su corto tiempo de arranque, marcha tranquila y silenciosa. El motor lleva en el eje un casquillo roscado con un arrollador de cuerda de tal manera que se puede fijar en el eje un disco o una palanca.

Tensión/corriente

nominal: 12 V / 260 mA CC

Tensión/corriente de

arranque: 0,5 V / 45 mA CC

Potencia absorbida: 3,6 W

Revoluciones/Par

de giro nominales: 3900 U/min / 0,5 Ncm

Dirección de rotación:

invertible clavijeros de seguridad de 4 mm

Conexión:

Dimensiones: aprox. 130x55 mm²

Masa: aprox. 200g

P-1001041



Aparato de ondas de cuerdas

Aparato sólido para la demostración de ondas estacionarias transversales en una cuerda y para el estudio de su longitud de onda en dependencia con la tensión de la cuerda y la frecuencia.

Dimensiones: aprox. 700x150x230 mm³

Masa: aprox. 4,4 kg

Volumen de suministro:

- 1 Chasis
- 1 Cuerda de goma
- 1 Roldana
- 1 Pinza de eje
- 2 Clavija de eje
- 2 Nueces cuadradas
- 2 Varillas soporte, 400 mm
- 1 Dinamómetro 5 N

P-1000808

Adicionalmente se requiere:

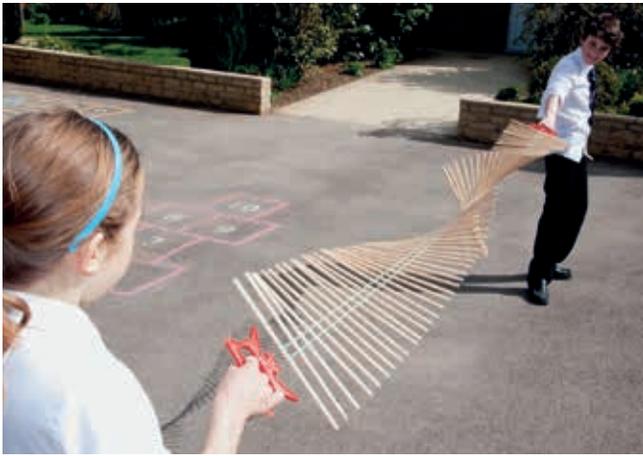
P-1001041 Motor de corriente continua 12 V

P-1001038 Generador senoidal

P-1000866 Transformador 12 V, 25 W (230 V, 50/60 Hz)

ó

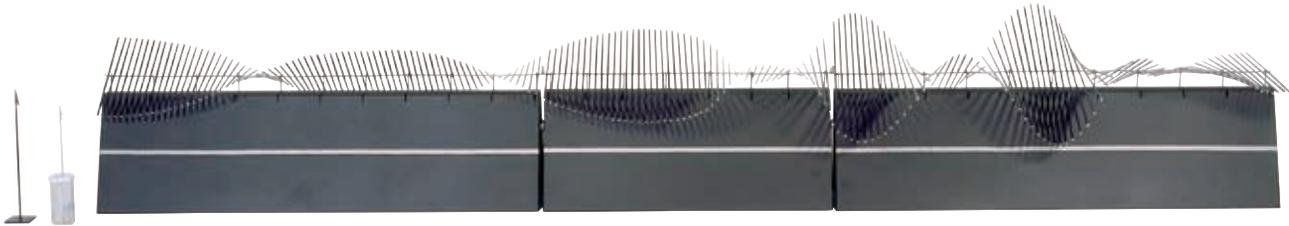
P-1000865 Transformador 12 V, 25 W (115 V, 50/60 Hz)



Máquina de ondas, aparato de mano

Aparato de demostración para la ilustración de la propagación, la reflexión, la refracción y la superposición de ondas transversales. Una cadena de péndulos dobles de madera está acoplada por medio de una banda de torsión bifilar. Dos manijas sirven a su vez para el soporte así como para la excitación manual.

Número de péndulos dobles: 79
 Longitud: 3 m
 Masa: aprox. 0,8 kg



Temas de experimentación:

- Propagación de una onda de expansión
- Longitud de onda, frecuencia y velocidad de fase
- Reflexión de ondas en un extremo libre y en uno fijo
- Ondas estacionarias y resonancia con extremos libres y con fijos
- Superposición constructiva y superposición destructiva de ondas
- Expansión y velocidad de propagación de una perturbación del equilibrio
- Reflexión de una perturbación del equilibrio en un extremo fijo y en uno libre
- Amortiguación de ondas de propagación
- Reflexión en el paso de un límite (Experimento sólo realizable con el juego completo)
- Acoplamiento de transición (Experimento sólo realizable con el juego completo)

Máquina de ondas de demostración, juego completo

Ampliación de la máquina de ondas de demostración en un módulo con varillas de péndulo cortas, un módulo de transición y dos acopladores modulares. Si se acoplan entre sí ambos módulos con diferentes longitudes de péndulo, se observa una reflexión en el punto de acoplamiento. Ésta se puede evitar por medio del módulo de transición.

Longitud de varilla Módulo 1: 460 mm
 Longitud de varilla Módulo 2: 230 mm
 Longitud de varilla Módulo de transición: 230 – 460 mm
 Longitud total: 2440 mm

P-1003491

Unidad de accionamiento de máquina de ondas

Para el accionamiento continuo de una máquina para demostraciones con ondas de frecuencia continua ajustable. El acoplamiento entre el disco de manivela y la biela se realiza por encaje magnético.

Carrera: 10 mm o 32 mm
 Frecuencia: aprox. 275 mHz a 2,85 Hz
 Alimentación de corriente: 12 V, CA, 500 mA, por fuente de alimentación
 Dimensiones (sin base): aprox. 60 x 90 x 160 mm³
 Peso (inclusive fuente de alimentación): aprox. 640 g

Unidad de accionamiento de máquina de ondas (230 V, 50/60 Hz)

P-1021156

Unidad de accionamiento de máquina de ondas (115 V, 50/60 Hz)

P-1021443

Se requiere adicionalmente:

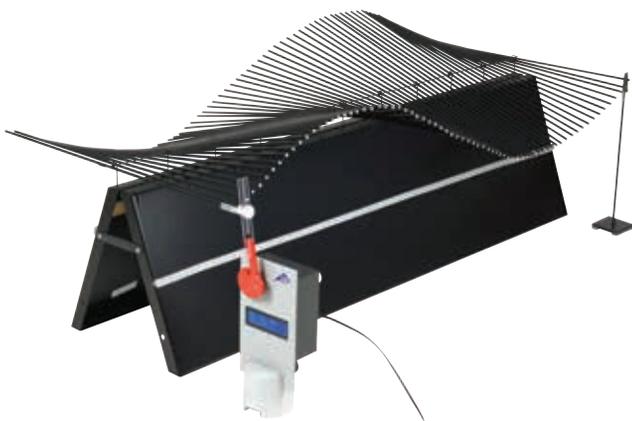
P-1001045 Base con orificio central 0,9 kg

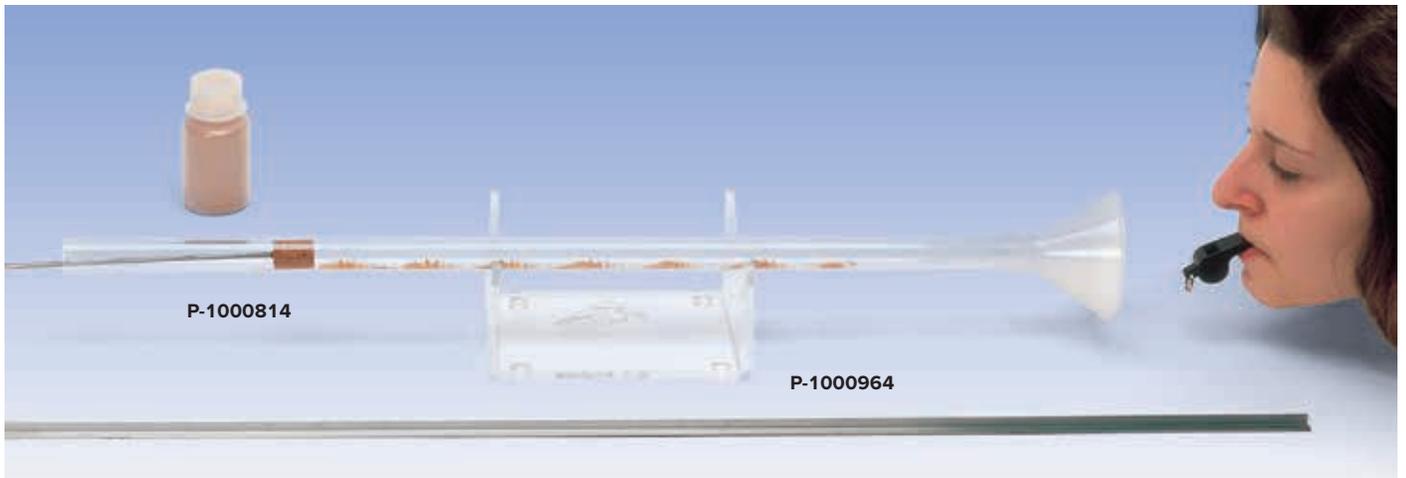
Máquina de ondas de demostración, módulo individual

Máquina de ondas para la realización de numerosos experimentos para la ilustración del comportamiento y de las propiedades de ondas transversales. Una cadena de 73 varillas pendulares de acero, las cuales se encuentran soldadas en su centro a un muelle de barra de acero que se puede torsionar, sirve para la demostración del movimiento ondular. Para representar el movimiento ondular. Los extremos de las varillas pendulares se encuentran en un lado pintadas de un color luminoso y el otro lado de color blanco. La distribución descansa sobre un soporte plegable de chapa de acero. En el volumen de entrega se tiene un dispositivo de amortiguación y una pinza soporte sobre barra para la demostración de las reflexiones en un extremo fijo.

Número de varillas: 73
 Longitud de las varillas: 460 mm
 Longitud del sistema: 920 mm

P-1003492





Tubo de Kundt

Tubo de vidrio para la representación de ondas sonoras estacionarias y para determinación de la longitud de ondas sonoras con harina de corcho, según el método de Kundt. La harina de corcho se distribuye uniformemente en el tubo de vidrio por medio de una guía metálica de llenado y se estimula con una fuente sonora p.ej. un pito, un diapasón 1700Hz (P-1002607) o un altavoz de cámara de presión (P-1000811) para producir una distribución periódica de nudos y vientres. La longitud efectiva del tubo se puede variar por medio de una barra deslizable de sintonización.

Longitud: 600 mm
 Diámetro exterior: 20 mm
 Diámetro interior: 17 mm

Volumen de suministro:

1 Tubo de vidrio con embudo
 1 Barra deslizable de sintonización
 1 Guía de llenado
 1 Pito
 1 Frasco de harina de corcho

P-1000814

Se recomienda adicionalmente:

P-1000964 Soporte de plexiglas



Polvo de corcho, botella de 10 g

Fino polvo de corcho para utilización con el tubo de Kundt (P-1000814).

P-1000815

Temas de experimentación:

- Resonancias de una columna de aire oscilante
- Ondas sonoras estacionarias
- Determinación de la longitud de onda de ondas sonoras en el aire
- Determinación de la velocidad del sonido en el aire

Tubo de resonancia de Quincke

El tubo de resonancia de Quincke sirve para la comprobación de fenómenos de interferencia en ondas sonoras estacionarias. El juego de aparatos se compone de un tubo de resonancia con escala milimétrica, el cual se llena parcialmente de agua y que se encuentra conectado a un recipiente de compensación por medio de un diapasón (óptimo: Altavoz). Elevando el recipiente de compensación se puede aumentar el nivel del agua y con ello acortar la columna de aire por encima del agua. La onda sonora que viene de la fuente de sonido por medio del tubo abierto por un lado se superpone con la onda sonora reflejada en el agua y se obtiene una interferencia destructiva o constructiva. Se obtienen resonancias audibles, cuando la longitud de la columna de aire oscilante corresponde a un múltiplo impar de un cuarto de la longitud de onda del sonido.

Altura del tubo de resonancia: 1 m
 Diámetro del tubo de resonancia: 3 cm
 Escala: 98 cm
 Graduación: 1 mm
 Altura del recipiente de compensación: 24 cm
 Diámetro del recipiente de compensación: 7 cm
 Masa (sin accesorios y material de soporte): aprox. 3,3 kg

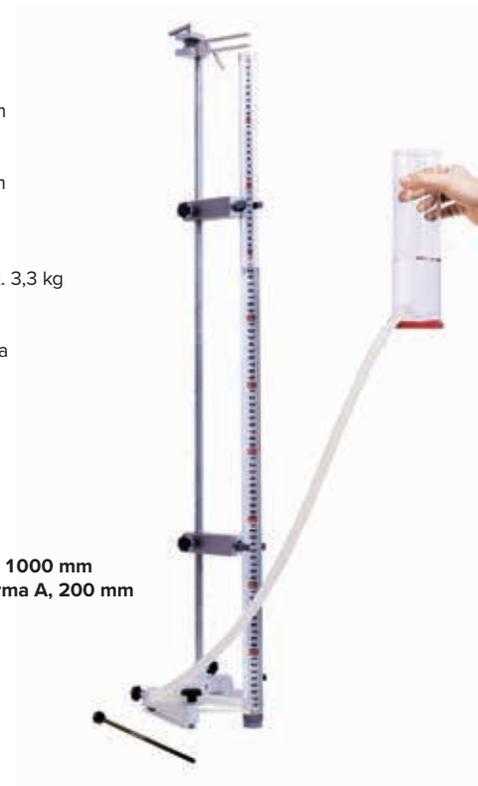
Se suministra con:

1 Tubo de resonancia con escala
 1 Recipiente de compensación
 1 Manguera de silicona
 2 Pinzas horizontales
 1 Diapasón normal la¹ 440 Hz
 1 Martillo para golpear

P-1018475

Se requiere adicionalmente:

P-1002936 Varilla de soporte 1000 mm
P-1001044 Pie soporte en forma A, 200 mm
P-1002830 Nuez universal



Experimentos de ondas sonoras y de velocidad del sonido

Estudios cuantitativos de ondas estacionarias en un tubo cerrado y en uno abierto – Determinación de la velocidad del sonido a partir de la longitud de onda y de la frecuencia

Número / Denominación	No. de cat.
1 Tubo de Kundt E	P-1017339
1 Sonda de micrófono, larga	P-1017342
1 Caja de micrófono (230 V, 50/60 Hz)	P-1014520
ó	
1 Caja de micrófono (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521
1 Generador de funciones FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	P-1009957
ó	
1 Generador de funciones FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	P-1009956
1 Multímetro analógico ESCOLA 30	P-1013526
1 Par de cables de experimentación de seguridad	P-1002849
1 Cable de AF, conector macho BNC / 4 mm	P-1002748

Análisis de la frecuencia de ondas estacionarias en un tubo cerrado

Número / Denominación	No. de cat.
1 Tubo de Kundt E	P-1017339
1 Sonda de micrófono, larga	P-1017342
1 Caja de micrófono (230 V, 50/60 Hz)	P-1014520
ó	
1 Caja de micrófono (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521
1 Generador de funciones FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	P-1009957
ó	
1 Generador de funciones FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	P-1009956
1 Osciloscopio de 2x25 MHz para PC	P-1020857
1 Cable de AF	P-1002746
1 Cable de AF, conector macho BNC / 4 mm	P-1002748
1 Par de cables de experimentación de seguridad	P-1002849

Determinación del tiempo de recorrido de impulsos de sonido en el espacio libre

Número / Denominación	No. de cat.
1 Sonda de micrófono, corta	P-4008308
1 Caja de micrófono (230 V, 50/60 Hz)	P-1014520
ó	
1 Caja de micrófono (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521
1 Contador de microsegundos (230 V, 50/60 Hz)	P-1017333
ó	
1 Contador de microsegundos (115 V, 50/60 Hz)	P-1017334
1 Cable de conexión con dos barras metálicas	P-1017344
1 Cinta métrica de bolsillo, 2 m	P-1002603
1 Cable de AF, conector macho BNC / 4 mm	P-1002748

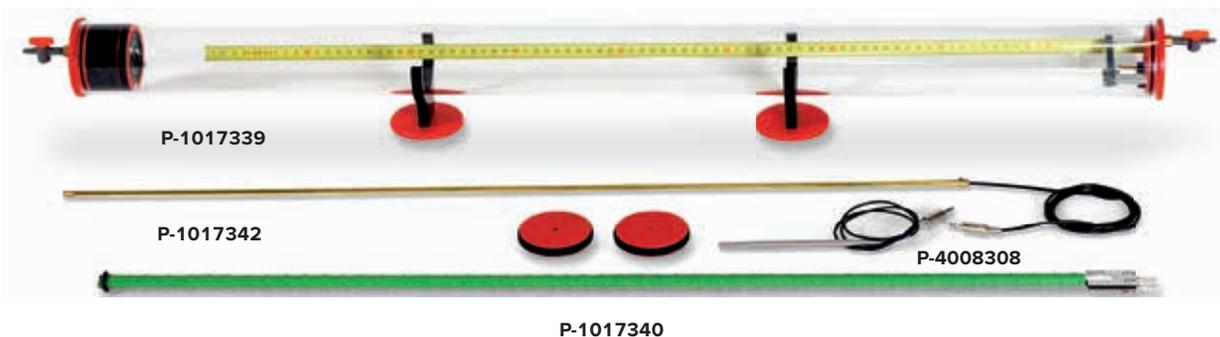
Determinación de la velocidad del sonido a partir del tiempo recorrido de un impulso de sonido en el aire y en otros gases

Número / Denominación	No. de cat.
1 Tubo de Kundt E	P-1017339
1 Caja de impulsos K	P-1017341
1 Sonda de micrófono, larga	P-1017342
1 Sonda de micrófono, corta	P-4008308
1 Caja de micrófono (230 V, 50/60 Hz)	P-1014520
ó	
1 Caja de micrófono (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521
1 Contador de microsegundos (230 V, 50/60 Hz)	P-1017333
ó	
1 Contador de microsegundos (115 V, 50/60 Hz)	P-1017334
2 Cables de AF de BNC / Clavija de 4-mm	P-1002748
1 Par de cables de experimentación de seguridad	P-1002849

Si es necesario, diferentes gases técnicos

Determinación de la velocidad del sonido en dependencia de la temperatura, a partir del tiempo de recorrido de un impulso de sonido

Número / Denominación	No. de cat.
1 Tubo de Kundt E	P-1017339
1 Caja de impulsos K	P-1017341
1 Sonda de micrófono, larga	P-1017342
1 Sonda de micrófono, corta	P-4008308
1 Caja de micrófono (230 V, 50/60 Hz)	P-1014520
ó	
1 Caja de micrófono (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521
1 Contador de microsegundos (230 V, 50/60 Hz)	P-1017333
ó	
1 Contador de microsegundos (115 V, 50/60 Hz)	P-1017334
1 Barra calefactora K	P-1017340
1 Fuente de alimentación CC 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003312
ó	
1 Fuente de alimentación CC 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003311
1 Termómetro de bolsillo, digital y secundario	P-1002803
1 Sonda de inmersión NiCr-Ni, Tipo K, -65 – 550 °C	P-1002804
2 Cables de AF, conector macho BNC / 4 mm	P-1002748
2 Par de cables de experimentación de seguridad	P-1002849



P-1017340

Tubo de Kundt E

Tubo de sonido de vidrio acrílico con altavoz y una escala desplazable para el estudio cuantitativo de ondas sonoras en el aire o en otros gases, especialmente para la medición de la longitud de onda y de la velocidad del sonido. Con dos pies soporte, un disco capilar, un disco de sonda, dos olivas para manguera con llave de cierre para ser llenado con gases, asiento y guía para una sonda de micrófono larga, con taladro para sonda de micrófono corta así como soporte para la conexión de la barra calefactora K.

Alcance de frecuencias:	de 20 hasta 5000 Hz
Longitud del tubo de sonido:	1000 mm
Diámetro del tubo de sonido:	70 mm
Escala:	950 mm
Olivas para manguera:	5 mm Ø
Potencia del altavoz:	2 W
Impedancia del altavoz:	50 Ω
Masa:	aprox. 1,25 kg

P-1017339

Barra calefactora K

Barra calefactora para calentar el aire en el tubo de Kundt E, hasta aprox. 50 °C.

Tensión de trabajo:	max. 12 V
Consumo de potencia:	36 W
Temperatura en el tubo de Kundt:	max. 50 °C
Conexión:	Par de clavijas de 4-mm
Dimensiones:	aprox. 900 mm x 11 mm mm Ø

P-1017340

Se requiere adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación CC 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación CC 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)

Sonda de micrófono, larga

Micrófono en miniatura al extremo de una barra larga para la medición de variaciones de la presión del sonido en un tubo de Kundt E. Con rosca para asentar el disco sonda del tubo de Kundt E.

Alcance de frecuencias:	20 Hz – 16 kHz
Diámetro de la barra:	6 mm
Longitud de la barra:	810 mm
Cable de conexión:	aprox. 1 m, con clavija de engatillamiento de 3,5 mm

P-1017342

Sonda de micrófono, corta

Micrófono en miniatura al extremo de una barra corta para la medición de variaciones de la presión del sonido.

Alcance de frecuencias:	20 Hz – 16 kHz, (1 – 20 Hz y 16 kHz – 42 kHz alcance de tolerancia no especificado)
Diámetro de la barra:	6 mm
Longitud de la barra:	140 mm
Cable de conexión:	aprox. 0,6 m, con clavija de gatillo de 3,5 mm

P-4008308



Determinación de la velocidad del sonido en el aire a partir del tiempo de recorrido de un impulso de sonido.



UE1070310
PDF online



Contador de microsegundos

Contador de manejo sencillo para la medición de tiempos con alcance de microsegundos. Especialmente adecuado para mediciones en conjunto con la caja de micrófono. Incluye una fuente de alimentación enchufable 12 V CA. El proceso de conteo se inicia con la entrada de Inicio y se detiene con la entrada de Parada. La puesta a cero se realiza automáticamente con un nuevo Inicio. Ambas entradas reaccionan a un flanco de subida e internamente están dotadas de resistencias pull-up.

Alcance de medida: 1 – 9999 μ s
 Resolución: 1 μ s
 Exactitud: de cuarzo
 Resistencia interna: 2,4 k Ω (Entrada de inicio), 5,6 k Ω (Entrada de parada)

Flanco de conmutación para ambas entradas: flanco de subida
 Indicación: LED de 4 cifras
 Conexiones: Casquillos de seguridad de 4 mm
 Suministro de corriente: por fuente de alimentación enchufable a la red 12 V CA, 500 mA
 Dimensiones: aprox. 100x75x35 mm³
 Masa: aprox. 400 g incluye fuente de alimentación enchufable

**Contador de microsegundos (230 V, 50/60 Hz)
 P-1017333**

**Contador de microsegundos (115 V, 50/60 Hz)
 P-1017334**



Cable de conexión con dos barras metálicas

Par de barras metálicas con cable de conexión para caja de micrófono a fin de iniciar mediciones de tiempos de propagación de impulsos de sonido en el espacio libre.

Longitud del cable: 75 cm
 Contactos: 2 Clavijas de seguridad de 4-mm, Clavija de triquete de 3,5 mm
 Barra: 110 mm x 10 mm \varnothing

P-1017344



Caja de micrófono

Amplificador universal de dos canales, para una sonda de micrófono larga o corta. Especialmente apropiada para ser utilizada con el contador de microsegundos en experimentos para determinar la velocidad del sonido. Incluye fuente de alimentación enchufable a la red de 12 V CA. Ambos canales se pueden conmutar individualmente entre los modos de operación: "Señal", para la conexión de un osciloscopio, "Nivel", para la conexión de un voltímetro, "Impulso" para la conexión del contador de microsegundos. El umbral de disparo para el impulso depende de la sensibilidad ajustada en el preamplificador.

Ancho de banda: de 10 Hz hasta 42 kHz
 Amplificación: de 20 hasta 70 veces
 Impedancia de salida: 1 k Ω
 Señal de salida: conmutable entre Señal, Nivel e Impulso
 Señal: 0 – 14 Vpp.
 Nivel: 0 – 7 V CC
 Impulso: Bajo: 0 V, Alto: 8 V CC, Ancho: 150 ms
 Entradas: Casquillo de engatillar de 3,5 mm
 Salidas: Casquillo BNC
 Suministro de corriente: fuente de alimentación enchufable a la red 12 V CA, 500 mA
 Dimensiones: aprox. 100x75x35 mm³
 Masa: aprox. 450 g incluye fuente de alimentación enchufable a la red

**Caja de micrófono (230 V, 50/60 Hz)
 P-1014520**

**Caja de micrófono (115 V, 50/60 Hz)
 P-1014521**

Se requiere adicionalmente:

P-1017342 Sonda de micrófono, larga
 ó
P-4008308 Sonda de micrófono, corta



Caja de impulso K

Interruptor electrónico, que pulsando un botón entrega un impulso eléctrico a un altavoz conectado. Suministro de tensión por medio de una batería en bloque de 9 V.

Dimensiones: aprox. 100x75x35 mm³
P-1017341

Temas de experimentación:

- Velocidad de propagación de impulsos de sonido en diferentes barras
- Comparación de la propagación de ondas longitudinales y transversales
- Ondas de sonido estacionarias en barras cortas
- Polaridad de la reflexión al extremo de la barra
- Reflexión múltiple en los extremos de barras largas



Ventajas:

- Montaje compacto sobre la mesa del laboratorio
- Medición de ondas de sonido sin contacto directo y de baja atenuación

Juego de aparatos “Propagación del sonido en barras”

Juego de aparatos para el estudio de la propagación del sonido y para determinar la velocidad del sonido en barras de diferentes materiales. El juego de aparatos se compone de diferentes barras de prueba, dos sondas de micrófono y una caja de micrófono para la conexión en un osciloscopio. En caja de plástico estable con inserto de gomaespuma con formas de los aparatos y tapa transparente.

Se suministra con:

- 6 Barras de prueba 200 mm, de vidrio, vidrio acrílico, PVC, madera (haya), acero inoxidable y aluminio
- 4 Barras de prueba 100 mm, cobre, latón, acero inoxidable y aluminio
- 1 Barras de prueba 400 mm, de acero inoxidable
- 2 Martillos de golpeteo
- 2 Sondas de micrófono
- 1 Caja de micrófono
- 1 Fuente de alimentación enchufable a la red 12 V CA
- 3 Esteras de goma 50x40x5 mm³



UE1070410
PDF online



Juego de aparatos “Propagación del sonido en barras” (230 V, 50/60 Hz)
P-1018469

Juego de aparatos “Propagación del sonido en barras” (115 V, 50/60 Hz)
P-1018468

Se requiere adicionalmente:

- Osciloscopio de dos canales p.ej.
- P-1020857 Osciloscopio de 2x25 MHz para PC

Temas de experimentación:

- Audición direccional
- Determinación de la diferencia de recorrido hacia el oído izquierdo y el derecho
- Influencia de la distorsión lineal sobre la resonancia de cavidad

Determinación de la diferencia de tiempos de recorrido hacia el oído derecho y el oído izquierdo



Juego de aparatos “Audición espacial”

Juego de aparatos para el estudio de la audición direccional y determinación de la diferencia de tiempos de recorrido hacia el oído izquierdo y el derecho por medio de la generación de ruidos de golpeteo sobre una manguera cerrada. Además se estudia la influencia de la distorsión lineal sobre la audición direccional por medio de la resonancia de cavidad, insertando paralelamente o alternativamente dos extremos de manguera libres en un vaso de precipitado vacío o medio lleno de agua. Compuesto de, un estetoscopio con diferentes mangueras y vasos de precipitado de plástico en una maleta de plástico estable con inserto de gomaespuma con las formas de los aparatos y tapa transparente.

Se suministra con:

- 1 Estetoscopio
 - 2 Repuestos de olivas para oídos
 - 1 Manguera 1 m
 - 2 Mangueras 0,5 m
 - 2 Palillos de dientes
 - 1 Vaso de plástico
 - 1 Maleta de almacenamiento
- P-1018551

Se recomienda adicionalmente:

- P-4008308 Sonda de micrófono, corta (2x)
- P-1014520 Caja de micrófono (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1014521 Caja de micrófono (115 V, 50/60 Hz)
- P-1017333 Contador de microsegundos (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1017334 Contador de microsegundos (115 V, 50/60 Hz)
- P-1002748 Cable de AF, conector macho BNC / 4 mm (2x)

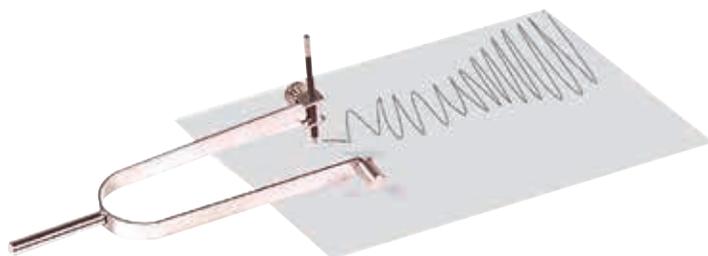


Diapasón de 440 Hz sobre caja de resonancia

Diapasón resonante de gran longitud sobre caja de resonancia de madera clara de abeto. Desmontable, incluye martillo de percusión suave (P-1002608).

Frecuencia propia: 440 Hz
Longitud del diapasón: aprox. 170 mm
Caja de resonancia: 180x90x50 mm³

P-1002613



Diapasón de registro, 21 Hz

Diapasón para el registro de las oscilaciones de un diapasón sobre un hoja de papel. Se estimula apretando las horquillas. La oscilación del diapasón se puede observar muy bien a simple vista o por medio de un estroboscopio. En el volumen de entrega se encuentra una espiga de registro y un contrapeso.

Frecuencia propia: 21 Hz
Longitud: 245 mm
Masa total: aprox. 170 g

P-1000805

Diapasón de demostración

Diapasón grande para demostración de las oscilaciones de los brazos del diapasón.

Longitud: 750 mm

P-1000700



Diapasón de 2000 Hz

Diapasón con mango para demostración del efecto doppler. El efecto se puede demostrar de una manera muy clara, con un movimiento lento, acercándose o alejándose de quien escucha.

Frecuencia propia: 2000 Hz
Longitud: 220 mm

P-1002609

Se recomienda adicionalmente:

P-1002610 Martillo de percusión macizo



Diapasón de registro C 128 Hz

Diapasón para demostración y registro de oscilaciones acústicas. Uno de los dos brazos del diapasón está provisto de un estilete de metal para registrar las oscilaciones sobre una hoja de vidrio tiznada de hollín. Incluye la hoja de vidrio.

Frecuencia propia: 128 Hz
Longitud total: aprox. 280 mm
Hoja de vidrio : 120x50 mm²

P-1002606



Diapasón de metal liviano, 1700 Hz

Fuente de sonido intenso, de alta frecuencia, p.ej. para generar ondas acústicas estacionarias en el tubo de Kundt.

Frecuencia propia: 1700 Hz
Longitud: aprox. 105 mm

P-1002607

Diapasón de metal liviano, 1000 Hz

Fuente de sonido intenso, de alta frecuencia, p.ej. para generar ondas acústicas estacionarias en el tubo de Kundt.

Frecuencia propia: 1000 Hz
Longitud: aprox. 115 mm

P-1002608



Juego de diapasones del acorde de Do mayor sobre cajas de resonancia
 Juego de cuatro diapasones para demostrar el acorde Do-Mayor. Sobre cajas de resonancia de madera de pino veteada en claro, de larga resonancia. Los diapasones se pueden retirar de la caja. Incluye martillo de percusión suave (P-1002614).

Frecuencias:
 $c' = 256 \text{ Hz}$
 $e' = 322 \text{ Hz}$
 $g' = 384 \text{ Hz}$
 $c'' = 512 \text{ Hz}$
P-1002615

Longitud interna:
 300 mm
 240 mm
 190 mm
 140 mm



Juego de diapasones, escala de do mayor
 Juego de 8 diapasones, con caja de almacenamiento.

Frecuencias:
 $do' = 256 \text{ Hz}$
 $re' = 288 \text{ Hz}$
 $mi' = 320 \text{ Hz}$
 $fa' = 341\frac{1}{3} \text{ Hz}$
 $sol' = 384 \text{ Hz}$
 $la' = 426\frac{2}{3} \text{ Hz}$
 $si' = 480 \text{ Hz}$
 $do'' = 512 \text{ Hz}$
P-1002605

Par de pesas de afinación (sin foto)

Dos pesas de afinación para variar la frecuencia de los diapasones en los experimentos de oscilación; adecuado para el diapasón de 440 Hz con caja de resonancia (P-1002613).

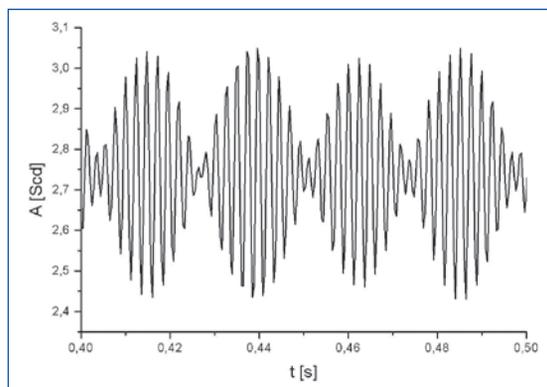
P-1002611



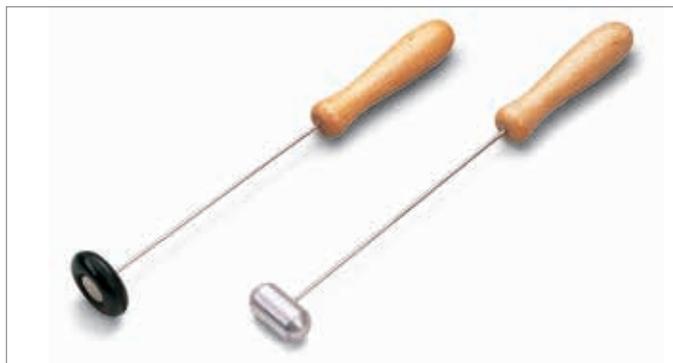
Par de diapasones de 440 Hz sobre cajas de resonancia

Par de diapasones para experimentos de oscilación; ambos diapasones son de idéntico diseño, igual que el diapasón P-1002613. Incluye martillo de percusión suave (P-1002614) y pesos de afinación (P-1002611).

P-1002612



Oscilación acústica



Martillo de percusión, suave

Martillo de goma especialmente apropiado para estimular diapasones de baja frecuencia, p.ej, para diapasones en caja de resonancia (P-1002612, P-1002613 y P-1002615).

P-1002614

Martillo de percusión macizo

Martillo de aluminio especialmente apropiado para diapasones de altas frecuencias, p.ej, para el diapasón 2000 Hz (P-1002609).

P-1002610



A. Monocordio D

Aparato de demostración para el estudio de la relación entre la altura del tono, la longitud de la cuerda, la creación de tonos superiores y la división armónica por medio de división de la cuerda y la dependencia de la altura del tono con respecto a la tensión de la cuerda.

Sobre una caja de resonancia se encuentran tensadas dos cuerdas de acero y una de nylon. La tensión de dos de las cuerdas se puede ajustar por medio de una clavija, la tensión de la otra se varía con pesas o una dinamómetro a través de una roldana de desviación. Las longitudes efectivas de las cuerdas se varían con dos puentes desplazables.

Longitud de la escala: 600 mm
 División de la escala: cm y dm
 Dimensiones de la caja de resonancia: aprox. 700x90x70 mm³

P-1002959

Se recomienda adicionalmente:

P-1003375 Dinamómetro 50 N

Juego de 3 cuerdas para monocordio (sin foto)

Dos cuerdas de acero y una de nylon, con ganchos, adecuadas para monocordio D (P-1002959).

P-1002960

B. Monocordio

Caja de madera abierta a ambos lados, con dispositivo tensor para una cuerda para representar la relación entre la altura del tono y la longitud de la cuerda así como con respecto a la tensión de la cuerda. Con dispositivo de lectura para la fuerza tensora. Incluye una cuerda de acero (tono Si) y una de perlón.

Dimensiones: aprox. 490x70x60 mm³

P-1000806



Silbato

Silbato para experimentos sobre el tono del sonido en función de la cavidad de resonancia. Silbato de madera, cerrado, de sección redonda, con émbolo móvil, cromática desde la nota sol¹ (392 Hz) hasta sol² (794 Hz).

Rango de frecuencia: aprox. 400 Hz – 800 Hz
 Cavidad de resonancia: aprox. 170 mm x 20 mm Ø
 Longitud: aprox. 250 mm

P-1009924

Resonador de Helmholtz

Esfera hueca de vidrio con un tubillo angosto hacia afuera para la demostración de las resonancias acústicas. La oscilación fundamental se excita soplando sobre la apertura o golpeando contra la cavidad. Por la elasticidad del aire en la cavidad en conjunto con la masa inercial del aire en tubillo se origina un resonador acústico con una resonancia propia marcante cuya frecuencia depende de las dimensiones de la esfera y del tubillo. Con un conjunto de resonadores de Helmholtz se puede demostrar la relación entre los tonos para un una mezcla de sonidos.

Apertura en la esfera de vidrio: 14 mm Ø
 Longitud del tubillo: 15 mm
 Diámetro interno del tubillo: 6 mm

Resonador de Helmholtz, 70 mm Ø
P-1003520

Resonador de Helmholtz, 52 mm Ø
P-1003521

Resonador de Helmholtz, 40 mm Ø
P-1003522

Resonador de Helmholtz, 34 mm Ø
P-1003523



Marimba

Marimba para la demostración de la escala musical Do-mayor desde do¹ hasta sol². Las denominaciones de los tonos, las frecuencias y las relaciones de frecuencia se encuentran impresas. Con martillo pequeño de percusión.

Dimensiones: aprox. 320x210 mm²
 Masa: aprox. 510 g

P-1000804



Altavoz de cámara de presión

Fuente de sonido casi puntual p.ej. para la excitación del tubo de Kundt (P-1000814).
 Gama de frecuencias: 100 Hz - 20 kHz
 Capacidad de carga: 10 W
 Impedancia: 8 Ω
 Diámetro del mango: 10 mm
 Dimensiones: aprox. 100x135x80 mm³
 Masa: aprox. 650 g

P-1000811



Altavoz de banda ancha

Fuente de sonido ideal para experimentos de acústica en la gama de frecuencias desde 60 Hz hasta 23 kHz. Incluye cables de conexión con enchufes de seguridad de 4 mm.
 Gama de frecuencias: 60 Hz - 23 kHz (-10 dB)
 Capacidad de carga: 100 W (según IEC 268-5)

Impedancia: 4 Ω
 Parlante de altas: ½" Ø
 Parlante de bajas: 5½" Ø
 Dimensiones: aprox. 225x150x142 mm³
 Masa: aprox. 1,8 kg

P-1000812



Se recomienda adicionalmente:

P-1009957 Generador de funciones FG100 (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1009956 Generador de funciones FG100 (115 V, 50/60 Hz)

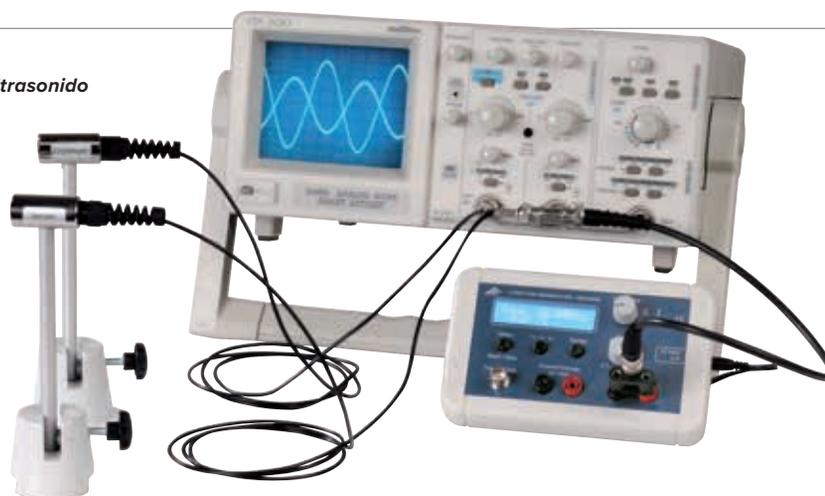
Se recomienda adicionalmente:

P-1009957 Generador de funciones FG100 (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1009956 Generador de funciones FG100 (115 V, 50/60 Hz)

Registro de ondas de ultrasonido



Juego de aparatos: Convertidor de ultrasonido 40 kHz

Juego de aparatos para experimentos de acústica geométrica y ondulatoria. Basándose en el efecto Piezo descubierto por los hermanos Curie se aplica una tensión alterna a un cuerpo piezoeléctrico para generar oscilaciones en el mismo. En éste también se pueden excitar oscilaciones por medio de ondas sonoras y convertirlas luego en tensión eléctrica.

Frecuencia de resonancia: aprox. 40 kHz
 Ancho de banda: aprox. 6 kHz
 Capacidad: 1900 pF
 Conexión: BNC
 Varilla soporte: 150 mm x 10 mm Ø
 Dimensiones: 40 mm x 20 mm Ø

Se suministra con:

- 1 Emisor de ultrasonido en varilla soporte
- 1 Receptor de ultrasonido en varilla soporte
- 1 Pantalla de proyección
- 1 Regla, 1 m

P-1009888

Equipo de aparatos:

P-1009888 Juego de aparatos: Convertidor de microondas 40 kHz

P-1009957 Generador de funciones FG100 (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1009956 Generador de funciones FG100 (115 V, 50/60 Hz)

P-1020910 Osciloscopio digital de 2x30 MHz

P-1001046 Pie cónico, 0,5 kg (3x)

P-1002746 Cable de AF

P-1002752 Pieza en T, BNC

P-1002751 Adaptador clavijero BNC/conector macho de 4 mm



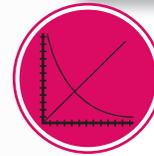
Efecto Debye-Sears

En el año 1932, Debye y Sears demostraron por primera vez que la luz, al atravesar un fluido afectado por oscilaciones de alta frecuencia, sufre una difracción. Las densidades máxima y mínima de una onda de ultrasonido estacionaria actúan aquí como los elementos de una red de difracción óptica. La constante de red corresponde entonces a la mitad de longitud de onda y depende de la frecuencia del ultrasonido, y de la velocidad del sonido en el medio atravesado (p. ej. agua, glicerol, aceite comestible) por las ondas sonoras.



Equipo de aparatos para el efecto Debye-Sears:

- P-1002576 Generador cw de ultrasonido con sonda
- P-1002578 Recipiente de pruebas
- P-1002577 Diodo láser rojo para efecto Debye-Sears
- P-1002579 Diodo láser verde para efecto Debye-Sears



UE1070550

PDF ONLINE

Generador cw de ultrasonido con sonda

Generador de Ultrasonido para producir ondas ultrasónicas continuas de alta potencia en una amplia gama de frecuencias de hasta 20 MHz. Incluye sonda de frecuencia múltiple con superficie de radiación sonora estanca al agua. La frecuencia del emisor se puede ajustar digitalmente en pasos de 1 Hz y se indica en un display. Así mismo se puede ajustar la potencia del sonido. Ésta se regula a través de la tensión de emisión y se puede conectar y desconectar por separado. El estado de emisión se indica por una lámpara de control. La indicación de la tensión de emisión se realiza con un display LCD. A la salida se tiene a disposición una señal senoidal con una amplitud máxima de 46 Vpp. Además, la frecuencia de emisión se tiene como señal TTL en un casquillo BNC así como señal de generador (max. 2,5 Vpp) en un casquillo BNC adicional. Por lo tanto, el aparato se puede utilizar como generador de señal flexible. Para el mando del diodo Láser rojo resp. del verde para el experimento de Debye-Sears se tiene a disposición la correspondiente salida de tensión. Ésta también se puede a su vez desconectar por separado y esta dotada de una lámpara de control.

Frecuencia del generador:	≤ 20 MHz
Sonda de frecuencia múltiple:	1 – 13 MHz
Escalones de frecuencia:	1 Hz
Amplitud de la señal:	2 – 46 Vpp
Salida de señal de emisión:	Señal cw/Burst/Pulso, desconectable, con lámpara de control
Salida TTL:	0 – 5 V, Señal cuadrada
Salida de generador de señal:	Senoidal, triangular o cuadrada con cw, Burst o Pulso, max. 2,5 Vpp
Conexión:	Diodo Láser, regulable, desconectable con lámpara de control
Indicación:	Corriente, tensión, frecuencia y modo (cw, Burst, Puls) o alternativamente tensión de láser, tensión del generador de señal y tipo de señal (senoidal, triangular, cuadrada), longitud de burst y frecuencia de repetición de pulsos.
Tensión de red:	100 – 240 V, 50/60 Hz
Dimensiones:	aprox. 255x170x265 mm ³

P-1002576

Recipiente de pruebas, completo

Recipiente de pruebas de vidrio para la realización del experimento de Debye-Sears o para la proyección de las ondas de microondas con luz divergente. Tapa con ajuste de la sonda por medio de tres tornillos de regulación, para el ajuste de una onda sonora estacionaria, así como soporte para láser ubicado perpendicularmente al eje del haz sonoro, con alojamiento para lente. Incluye lente planoconvexa sobre soporte cuadrangular para experimentos de proyección.

Recipiente de pruebas:	100x100x120 mm ³
Volumen de prueba:	aprox. 1 litro
Soporte de láser:	18 mm Ø
Lente:	planoconvexa, f = 100 mm, 16 mm Ø

P-1002578

Diodo láser para el efecto de Debye-Sears, rojo

Diodo Láser de la clase de protección II, con cable de conexión de 1 m, y clavija hembra de CC para la conexión en el generador de ultrasonido cw (P-1002576), apropiado para el soporte de Láser del recipiente de muestras (P-1002578). La longitud de onda de cada uno de los ejemplares se ha medido y registrado.

Longitud de onda:	aprox. 650 nm
Potencia:	< 1 mW
Tensión de alimentación:	3 V CC
Consumo de corriente:	máx. 30 mA
Dimensiones:	90 mm x 17 mm Ø

P-1002577

Diodo láser para el efecto de Debye-Sears, verde

Diodo Láser de la clase de protección IIIa, con cable de conexión de 1 m, y clavija hembra de CC para la conexión en el generador de ultrasonido cw (P-1002576), apropiado para el soporte de Láser del recipiente de muestras (P-1002578). La longitud de onda de cada uno de los ejemplares se ha medido y registrado.

Longitud de onda:	aprox. 532 nm
Potencia:	< 5 mW
Tensión de alimentación:	3 V CC
Consumo de corriente:	máx. 250 mA
Dimensiones:	90 mm x 17 mm Ø

P-1002579

Ecógrafo ultrasónico GS200

Equipo de servicio para la ejecución de experimentos sobre ultrasonido en modo de reflexión (principio de impulso – eco) o por procedimiento de examen ultrasónico con las sondas de ultrasonido de 1 MHz (P-1018617), de 2 MHz (P-1018618) y el de 4 MHz (P-1018619). Con unidad incorporada de emisión y recepción, además de control de ganancia en función del tiempo (TCG, Time-Gain-Control), convertidor analógico digital integrado, con microprocesador para conexión, a través de la interfaz USB, de un ordenador con fines de medición y evaluación. Conexión de las sondas de ultrasonido por medio de robusto clavijero tipo “snap-in”, con reconocimiento automático de la sonda. Compensación de las pérdidas de intensidad del impulso de ultrasonido que se propaga a través de un cuerpo sólido o de un líquido, por medio de TGC con valor de umbral, punto de inicio, punto final y subida del TGC seleccionables libremente. A través de los enchufes BNC, ubicados en la cara frontal del equipo, se dispone de las señales de función más importantes (trigger, TGC, señal de escaneo de A (señal de amplitud), señal de US). Incluye software de medición y evaluación para sistema operativo Windows. Representación simultánea en el monitor de la señal de ultrasonido (ecograma) y de la señal TGC, siendo posible registrar la señal de escaneo de A como ecograma, y la señal de US, o ambas simultáneamente, como función del tiempo o de la profundidad de penetración. Visualización de todos los ajustes actuales de parámetros del equipo (modo de funcionamiento, nivel de emisión, amplificación, sondas de US conectadas), cálculo del espectro de frecuencias de la señal US (FFT) y del cepstrum, representación de secciones de imágenes ultrasónicas bidimensionales (imágenes B) y del transcurso del tiempo de las capas de reflexión en movimiento (procedimiento time-motion). Las sondas de ultrasonido no forman parte del volumen de suministro.

Rango de frecuencia: 1 – 5 MHz
 Señal de emisión: impulso Dirac ($< 1\mu s$, 0 – 300 V)
 Potencia de emisión: 0–30 dB, en pasos de 5 dB
 Ganancia: 0–35 dB, en pasos de 5 dB
 TGC: valor umbral de ajuste continuo, inicio, ascenso y duración temporal máx. ganancia aprox. 32 dB

Salidas (parte delantera): TGC, trigger, señal de US, señal de escaneo de A, todas a través de enchufes BNC

Puntos de conexión de sonda: 2; opcional, para funcionamiento como, emisor o receptor o emisor y receptor simultáneamente

Conexión al PC: USB
 Frecuencia de exploración: 10, 25, 50 y 100 MHz
 Consumo de potencia: aprox. 20 VA
 Tensión de alimentación: 100 – 240 V, 50/60 Hz
 Dimensiones: aprox. 226x169x325 mm³

P-1018616

Temas de experimentación:

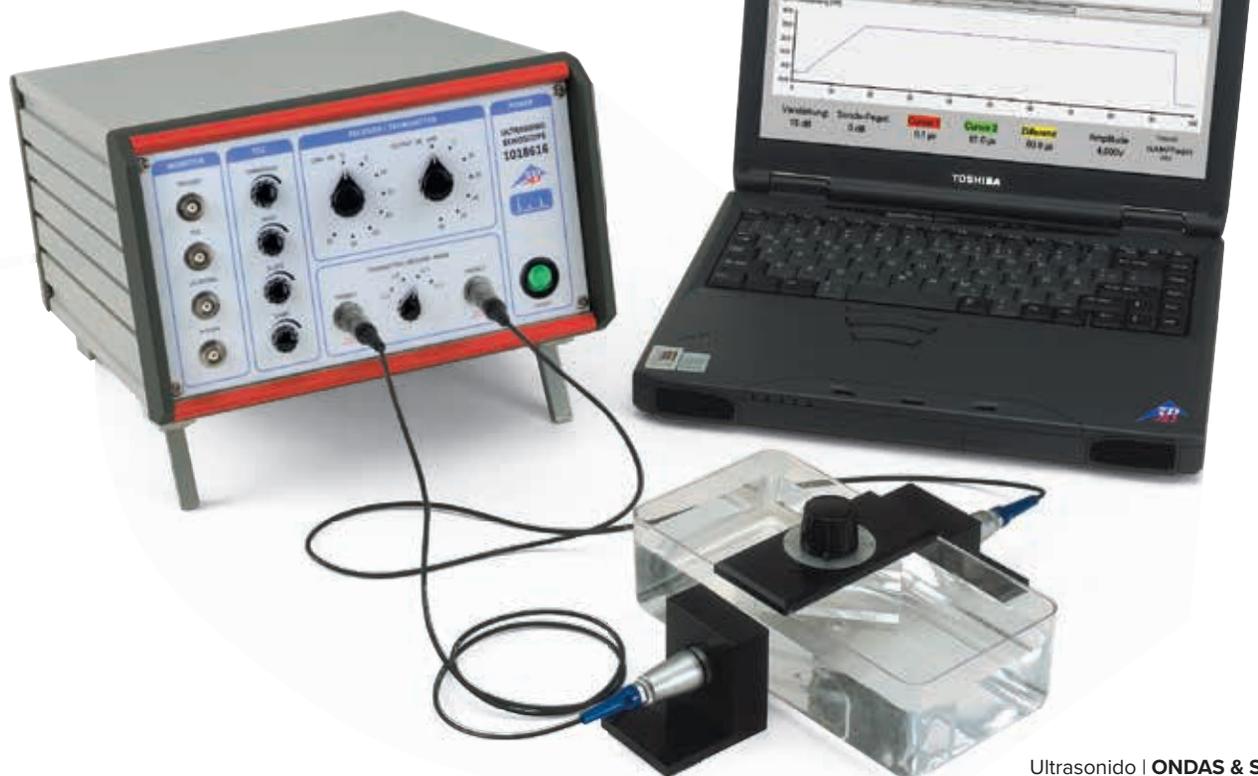
- Propagación en cuerpos sólidos de ondas ultrasónicas transversales y longitudinales
- Determinación de la velocidad del sonido longitudinal y transversal en cuerpos sólidos
- Determinación del módulo de cizallamiento o rigidez, del módulo de elasticidad y del número de Poisson
- Amortiguación del sonido en cuerpos sólidos y en líquidos
- Dependencia con la frecuencia de la amortiguación del sonido
- Amplificación dependiente del tiempo de recorrido
- Dependencia con la frecuencia del poder de resolución
- Registro de imágenes de B (Brightness)
- Registro del reflejo del ultrasonido en capas límites móviles (Time-Motion-Mode)
- Medición de puntos de perturbación

Equipo de aparatos:

P-1002580 Ecógrafo ultrasónico GS200

P-1002584 Juego de aparatos “Ultrasonido en sólidos”

P-1002581 Sonda de ultrasonido de 1 MHz, GS200 (2x)





Sonda de ultrasonido de 1 MHz, GS200

Sonda de ultrasonido para estudios en donde es necesaria una gran profundidad de penetración o una alta potencia sonora con una baja resolución de profundidad; discos de 16 mm de piezocerámica, en caja de metal sellada, adaptación acústica al agua/acrílico, cable de 1 m con conector Snap-in codificado en frecuencia.

Dimensiones: 65 mm x 27 mm Ø
 Utilización: con ecógrafo ultrasónico GS200

P-1018617

Sonda de ultrasonido de 4 MHz, GS200

Sonda de ultrasonido para estudios con máxima resolución de profundidad y escasa profundidad de penetración; discos de 16 mm de piezocerámica, en caja de metal sellada, adaptación acústica al agua/acrílico, cable de 1 m con conector Snap-in codificado en frecuencia.

Dimensiones: 65 mm x 27 mm Ø
 Utilización: con ecógrafo ultrasónico GS200

P-1018619

Par de placas de reflexión con recorrido de avance

Placas pulidas, de poliacril, para el estudio de ecos múltiples y para la medición de la atenuación en función de la frecuencia. Para estas mediciones es adecuado, en especial, una sonda de ultrasonido de 4 MHz (P-1018619). En primer lugar se registra una imagen de por lo menos 3 ecos y se analiza individualmente el espectro de cada uno de ellos. Como resultado se obtiene un desplazamiento de la frecuencia media hacia las frecuencias más bajas dado que las componentes de alta frecuencia sufren una fuerte atenuación.

Dimensiones: 80x40x10 mm³

P-1002587

Sonda de ultrasonido de 2 MHz, GS200

Sonda de ultrasonido para estudios con profundidad de penetración media y resolución de profundidad media, adaptación del sonido en agua/acrílico, cable de 1 m con conector Snap-in codificado en frecuencia.

Dimensiones: 65 mm x 27 mm Ø
 Utilización: con ecógrafo ultrasónico GS200

P-1018618

Juego de aparatos "Ultrasonido en sólidos"

Para el análisis de la expansión de las ondas longitudinales y transversales (ondas de cizallamiento), así como para la determinación de las constantes de elasticidad (módulo de rigidez, módulo de elasticidad y coeficiente de Poisson) de los cuerpos sólidos. Sirve además para la determinación de la atenuación ultrasónica en fluidos por medio de medición de amplitud en función del tiempo, con reflector corredizo (P-1002585). Compuesto de una pileta para sonidos, placa de prueba poliacrílica con soporte dotado de escala angular y dos soportes para recibir y colocar exactamente en la pileta para sonidos dos sondas de ultrasonido de 1 MHz (P-1018617), 2 MHz (P-1018618) ó 4 MHz (P-1018619).

Cubeta de sonido: 200x100x60 mm³
 Placa de pruebas: 104x50x75 mm³
 Escala angular: 360°, división 5°
 Placa de poliacril: 70x45x10 mm³

P-1002584

Se recomienda adicionalmente:

P-1002585 Placa de aluminio, en soporte de pruebas, con escala angular

P-1002586 Placa de polioximetileno (POM), en soporte de pruebas, con escala angular

Placa de aluminio, en soporte de pruebas, con escala angular

Accesorio para el equipo de ondas longitudinales y transversales (P-1002584). Sirve para el estudio de la estimulación de ondas transversales en metales, así como para la determinación de las constantes de elasticidad, tales como el módulo de cizallamiento, módulo de elasticidad y el coeficiente de Poisson en el aluminio. Reflector de gran calidad (alto coeficiente de reflexión en el agua) y, por tanto, amplitudes de señal fácilmente mensurables para mediciones de atenuación en fluidos (p. ej.: agua, aceite de mesa, glicerina)

Escala angular: 360°, división 5°
 Placa de aluminio: 70x45mm x 10 mm
 Dimensiones: 104x50x75 mm

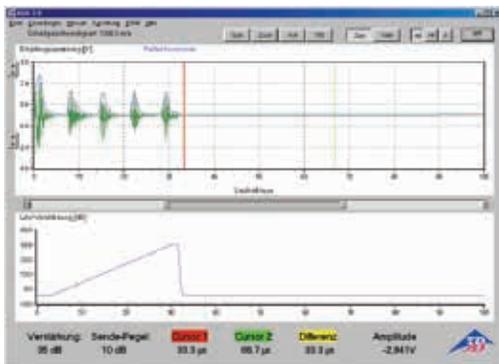
P-1002585

Placa de polioximetileno (POM), en soporte de pruebas, con escala angular

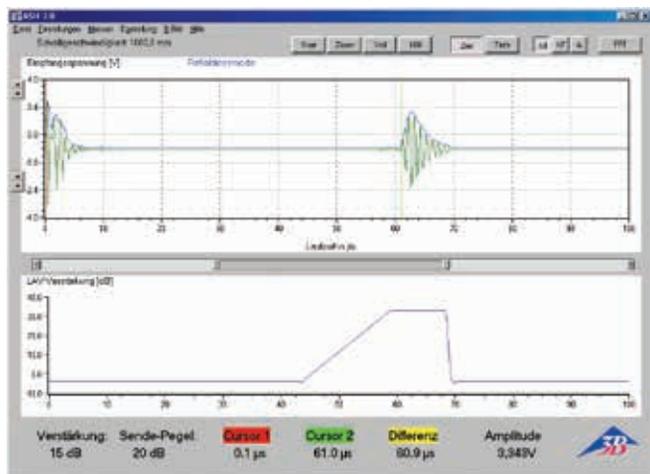
Accesorio para el equipo de ondas longitudinales y transversales (P-1002584). Sirve para el estudio de la estimulación de ondas transversales en material plástico, así como para la determinación de las constantes de elasticidad, tales como el módulo de cizallamiento, módulo de elasticidad y el coeficiente de Poisson.

Escala angular: 360°, división 5°
 Placa de POM: 70x45x10 mm³
 Dimensiones: 104x50x75 mm³

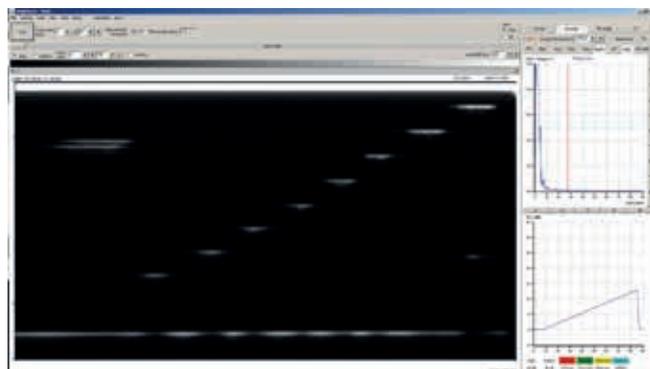
P-1002586



Reflexiones múltiples en una placa de reflexión



Señal del eco de un impulso en un orificio



Imágenes B: Cuerpo acrílico con perforaciones



Cuerpo acrílico con perforaciones

Paralelepípedo pulido, poliacrílico, con perforaciones de distinto tamaño y de puntos defectuosos a distintas distancias de la superficie para determinar la velocidad del sonido, la atenuación de la señal ultrasonora en material poliacrílico, la localización de puntos defectuosos, así como para el examen de los errores de imágenes producidos por sombras acústicas o ecos de tierra, de la capacidad de resolución en función de la frecuencia y para la representación de las imágenes B manuales.

Dimensiones: 150x80x40 mm³

P-1002589

Adicionalmente se requiere:

P-1018616 Ecógrafo ultrasónico GS200

P-1018617 Sonda de ultrasonido de 1 MHz, GS200

P-1018619 Sonda de ultrasonido de 4 MHz, GS200

P-1008575 Gel de acoplamiento para ultrasonido

Modelo de corazón

Recipiente doble con membrana de goma y regulador de presión para la demostración del movimiento de la pared cardíaca, mediante el procedimiento "time motion". En la experimentación, por medio del recipiente de membrana, se genera una imagen similar a la que se obtiene de la pared cardíaca en un corazón latiendo, cuando se realiza un ecocardiograma, durante un proceso de diagnóstico médico.

Dimensiones: 160x70 mm²

P-1002590

Adicionalmente se requiere:

P-1018616 Ecógrafo ultrasónico GS200

P-1018619 Sonda de ultrasonido de 4 MHz, GS200

P-1008575 Gel de acoplamiento para ultrasonido



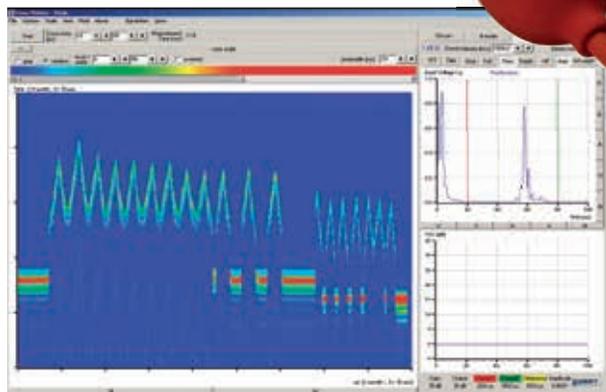
Juego de 3 cilindros

Cilindros pulidos, de poliacril, para la determinación de la velocidad del sonido y de la atenuación del ultrasonido en vidrio acrílico. Las mediciones se pueden llevar a cabo tanto en operación de reflexión como en modo de exploración ultrasónica.

Longitudes: 40 mm, 80 mm y 120 mm

Diámetro: 40 mm

P-1002588



Time-Motion-Scan



Modelo de ojo para biometría de ultrasonido

Modelo de ojo agrandado a un tamaño triplicado con córnea, lente y humor vítreo, para la demostración de los fundamentos de la biometría de ultrasonido. Las relaciones biométricas en el ojo humano (distancia entre la córnea y la lente, espesor de la lente, distancia entre la lente y la retina) son especialmente apropiadas para la demostración de las mediciones de distancias con ultrasonido con el método de pulso y eco. Con el ecoscopio de ultrasonido GS200 (P-1018616) y con la sonda de ultrasonido de 2 MHz (P-1018618) se miden ecos típicos y velocidades del sonido. De esta forma se pueden calcular las dimensiones geométricas de los diferentes elementos del ojo. Una lesión cerca de la parte posterior del ojo se hace notable por medio de una estructura difusa en el eco.

Diámetro: 80 mm
P-1012869

Adicionalmente se requiere:

- P-1018616** Ecógrafo ultrasónico GS200
- P-1018618** Sonda de ultrasonido de 2 MHz, GS200
- P-1008575** Gel de acoplamiento para ultrasonido

Para comparar se recomienda:

- P-1000259** Modelo de ojo, 3 veces su tamaño natural, 6 piezas

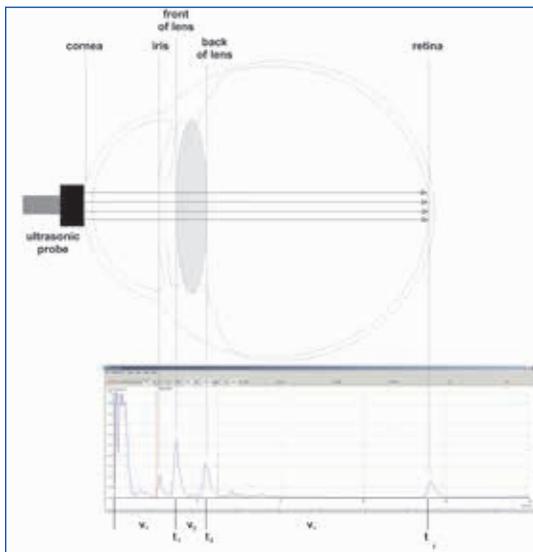


Figura A y representación esquemática del ojo



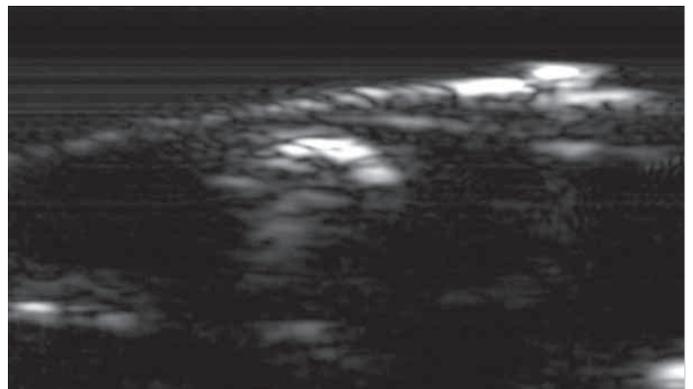
Modelo de un pecho humano con tumores benignos

Representación de un pecho, construido con silicona 3B SKINlike™, con úlceras benignas simuladas, para demostración del modo de visualización de imágenes B con ecógrafo ultrasónico GS200 (P-1018616).

P-1000345

Adicionalmente se requiere:

- P-1018616** Ecógrafo ultrasónico GS200
- P-1018617** Sonda de ultrasonido de 1 MHz, GS200
- P-1008575** Gel de acoplamiento para ultrasonido



Imágenes B: Modelo de un pecho humano

Gel de acoplamiento para ultrasonido (sin foto)

Para acoplar la sonda de ultrasonido a objetos fijos de estudio.
 Contenido: 250 ml

P-1008575

Líquido de fantasma Doppler

Líquido fantasma con excelentes propiedades de dispersión para ondas de ultrasonido en la gama de frecuencias 1 – 6 MHz y de viscosidad adaptada para experimentos de Doppler con ultrasonido. En frasco de plástico.

Contenido: 1 l
 Dispersión de ultrasonido: 1 – 6 MHz
 Color: azul
 Diámetro de las bolitas de vidrio: 30 – 50 µm

P-1002574



Equipo de aparatos:

- P-1002571 Aparato de Doppler con ultrasonido
- P-1002582 Sonda de ultrasonido de 2 MHz
- P-1002572 Juego de prismas de Doppler y tubo de corriente
- P-1002573 Tubos de elevación para la medición de presión
- P-1002574 Líquido de fantasma de Doppler
- P-1002575 Bomba centrífuga
- P-1008575 Gel de acoplamiento para ultrasonido

Aparato de Doppler con ultrasonido

Aparato de ultrasonido para realizar experimentos de la ley de Doppler, de la mecánica de fluidos y de la sonografía de Doppler en la diagnosis vascular. Incluye software de medición y evaluación para los sistemas operativos de Windows, para la representación de las señales y de los espectros Doppler codificados en colores. Si se reflejan o se dispersan las ondas en partículas o burbujas en movimiento dentro de una corriente de líquido, pueden experimentar un desplazamiento de Doppler de la frecuencia. El aparato registra las ondas dispersadas y produce una señal auditiva cuya altura es una medida para la amplitud de la señal reflejada y cuya frecuencia una medida para la velocidad de elemento dispersor. Al mismo tiempo se indica la amplitud como la altura de una barra de LEDs. La sensibilidad y la intensidad del sonido se pueden ajustar con reguladores correspondientes. El aparato de trabajo puede transmitir los datos a un PC para su correspondiente registro detallado y su evaluación. Durante la medición se muestra la señal actual de Doppler de BF. La evaluación se realiza por medio de una transformación de Fourier en el espacio de frecuencias, cuyo resultado se puede interpretar como la distribución de velocidades en la corriente.

Frecuencia: 1 MHz, 2 MHz y 4 MHz

Amplificación: 10 – 40 dB

Indicación: Barra de LEDs y señal acústica con regulación de la intensidad del sonido

Conexión al PC: USB

Tensión de red: 90 – 230 V, 50/60 Hz

Dimensiones: aprox. 256x185x160 mm³

P-1002571

Juego de prismas de Doppler y tubo de corriente

Juego de aparatos compuesto de tubos y mangueras de corriente de diferentes diámetros para el estudio de fenómenos de corrientes con ondas de ultrasonido. Incluye prismas de Doppler para acoplar la sonda de ultrasonido, los tubos y las mangueras bajo tres diferentes ángulos.

Volumen de suministro:

1 Prisma de Doppler 1/4"

1 Prisma de Doppler 3/8"

1 Prisma de Doppler 1/2"

1 Tubo de corriente 1/4", 300 mm

1 Tubo de corriente 3/8", 300 mm

1 Tubo de corriente 1/2", 300 mm

1 Manguera 1/4", 1000 mm

1 Manguera 3/8", 3000 mm

1 Manguera 1/2", 1000 mm

diversos empalmes de mangueras, pieza en T y accesorios

P-1002572

Tubos de elevación para medición de presión

Juego de tubos de elevación con escala milimétrica para la medición de relaciones de presiones en hasta cuatro puntos de medida en un circuito de corriente. Incluye mangueras con conectores Luer-Lock para la conexión del circuito de corriente y un soporte.

Longitud: 1000 mm

Conexiones: Luer-Lock, macho

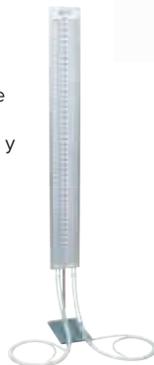
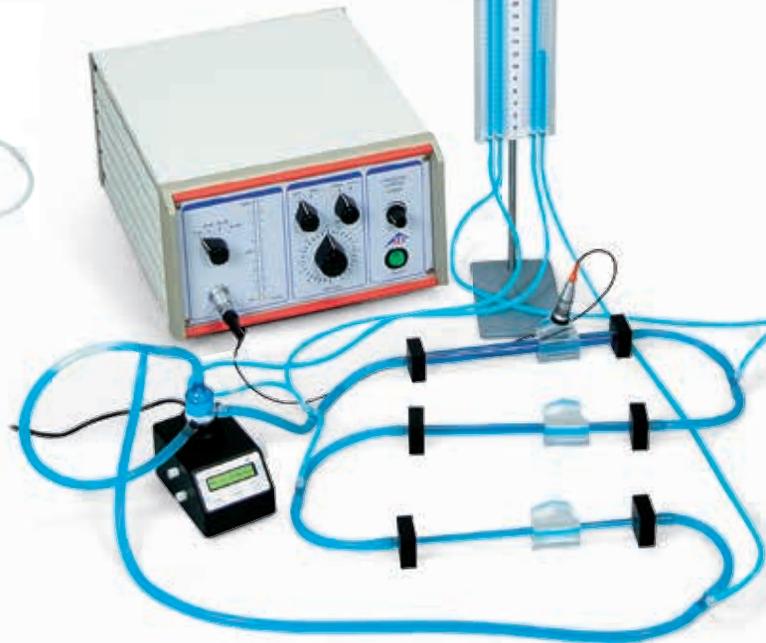
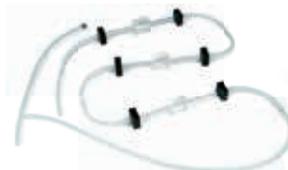
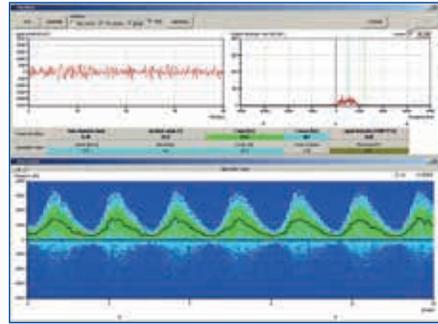
Longitud de manguera: 1200 mm

Conectores: 3/8" con Luer-Lock, hembra

P-1002573

Temas de experimentación:

- Estudio de líquidos en corriente por medio de ondas de ultrasonido
- Experimentos para la ley de Doppler
- Medición de velocidades de corrientes
- Comprobación de corrientes laminares y turbulentas
- Experimentos para la ecuación de continuidad, para la ecuación de Bernoulli (presión estática y dinámica) y para la ley de Hagen-Poiseuille (resistencia a la corriente)



Sonda de ultrasonido de 2 MHz

Sonda de ultrasonido para estudios con profundidad de penetración media y resolución de profundidad media, adaptación del sonido en agua/acrílico, cable de 1 m con conector Snap-in codificado en frecuencia.

Dimensiones: 65 mm x 27 mm Ø

Utilización: con aparato de Doppler con ultrasonido

P-1002582





Juego de aparatos “Brazo fantasma”

Modelo de un brazo humano para la simulación de estudios sonográficos según Doppler en vasos sanguíneos, Incluye sonda Doppler de ultrasonido y líquido fantasma de la sangre. El modelo lleva diferentes mangueras y conductores (vasos sanguíneos) y una estenosis. Con el aparato Doppler de ultrasonido (P-1002571) y una bomba centrífuga (P-1002575) se pueden simular estudios típicos de la diagnosis vascular. Se miden los espectros Doppler para los flujos arterial y venoso en un flujo de sangre pulsante y continuo (latido del corazón) y se hacen audibles los ruidos típicos de la sonografía Doppler. Especialmente interesante es el cambio de los espectros y de los ruidos Doppler al encontrar la estenosis en la flexión o parte interior de la articulación del codo. Adicionalmente se pueden calcular los índices de Flow y de Resistance a partir de las curvas de medida teniendo el flujo pulsante.

Frecuencia de la sonda: 2 MHz
 Dimensiones de la sonda: 200 mm x 15 mm Ø
 Longitud del cable: 1 m

- Temas de experimentación:**
- Estudios de sonografía Doppler en el brazo
 - Medición de la velocidad de flujo de la sangre
 - Registro de espectros Doppler y de curvas de pulso
 - Diagnóstico de una estenosis (estrechamiento vascular) en el brazo (resistencia a la corriente)

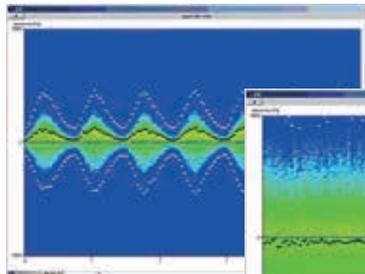
Volumen de suministro:

- Modelo de brazo con estenosis
- Mangueras de silicona
- Conexión de 3/8"
- Sonda Doppler de ultrasonido
- Líquido fantasma de sangre, 250 ml
- Embudo
- Tapón de goma

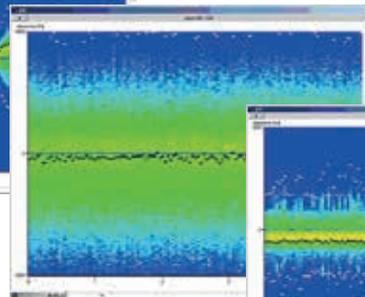
P-1012880

Equipo de aparatos:

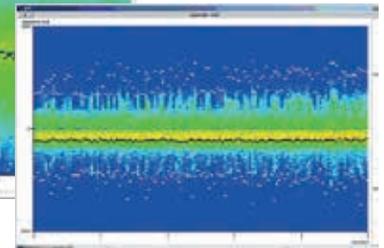
- P-1002571** Aparato de Doppler con ultrasonido
- P-1002575** Bomba centrífuga
- P-1012880** Juego de aparatos “Brazo fantasma”
- P-1008575** Gel de acoplamiento para ultrasonido



Espectro Doppler del flujo arterial



Espectro Doppler de una estenosis



Espectro Doppler del flujo venoso

Bomba centrífuga

Bomba para líquidos con velocidad de flujo constante regulable sin saltos, para el estudio de fenómenos de corriente con perfil de corriente laminar. Dispone de 2 puntos de conexión enchufables de 3/8" para conectar el circuito de circulación (P-1002572) o el brazo fantasma brazo (P-1012880). La indicación se puede conmutar entre revoluciones y flujo. La indicación del flujo se puede calibrar correspondiendo a la resistencia al flujo. Para experimentos de sonografía de Doppler en el brazo fantasma la bomba se puede conmutar a flujo pulsante (simulación de los latidos del corazón) con frecuencia de pulso variable. En esta forma se hace posible la derivación de las señales de ultrasonido típicas de la diagnosis vascular.

Puntos de conexión: 2x 3/8"
 Flujo max.: 6 l/min
 Indicación: LCD
 Tensión de conexión a la red: 90 – 230 V, 50/60 Hz

P-1002575



Tomografía CT de ultrasonido

Para el control de la tomografía CT con el computador se aplica el software AScan que se entrega con el ecógrafo de ultrasonido. Se pueden escanear mecánicamente imágenes B así como imágenes de tomografía de ultrasonido. El algoritmo de CT se encuentra como un módulo integrado en el software Ascan. Se representan gráficamente, las imágenes de amortiguamiento, de tiempo de recorrido, sin filtrar y filtradas, la imagen A actual, el ajuste de la amplificación dependiente del tiempo de recorrido y la amplitud de la línea que se escanea actualmente. Además se muestra cada posición actual de escaneo en milímetros y el ángulo de rotación actual, en grados. La imagen de CT (imágenes de amortiguamiento y de tiempo de recorrido) se actualiza después del escaneo de cada línea y se crea paso a paso, de forma que la generación de la imagen tomográfica se puede seguir. Las imágenes de CT y B se pueden exportar e imprimir. Según el tiempo y el objeto se puede fijar el número de posiciones de rotación, el ancho de cada paso y la longitud del escan.

Equipo de aparatos Tomografía CT de ultrasonido

Cantidad / Designación	Nº de cat.
1 Ecógrafo ultrasonido GS200	P-1018616
1 Escáner de CT	P-1017782
1 Control de CT	P-1017783
1 Bandeja de medida de CT	P-1017785
1 Muestra de CT	P-1017784
2 Sondas de ultrasonido de 1 MHz	P-1018617
1 Sonda de ultrasonido de 2 MHz, GS200	P-1018618

Aparato de control de CT

Aparato de control para el accionamiento de los dos motores de paso-paso, para el eje de desplazamiento lineal y el eje de rotación del escáner de CT. Control de la dirección de desplazamiento y rotación y de la velocidad de desplazamiento, resp. la velocidad de rotación en el aparato de control, manualmente o por medio de una entrada de USB en el PC.

Salida: 2 x mando de motor de paso-paso, bipolar 5 V, max. 2 A

Interface: USB

Tensión de suministro: 100 – 240 V, 50/60 Hz

Toma de potencia: max. 50 VA

Dimensiones: 155x170x315 mm³

P-1017783



Bandeja de medida de CT

Bandeja de muestras para el escáner de CT, de vidrio acrílico delgado. Con varios soportes de sonda para fijar y acoplar las sondas de ultrasonido a la pared de la bandeja. Como el vidrio acrílico muestra una impedancia acústica relativamente baja con respecto al agua, se evitan casi totalmente las reflexiones.

Material: Acrílico

Espesor de la pared: aprox. 4 mm

Dimensiones: 430x150x150 mm³

P-1017785



Escáner de CT

Escáner de CT para rotar y desplazar la muestra para la creación de la imagen tomográfica. La rotación y el desplazamiento se realizan, cada uno de ellos, por medio de un motor de paso-paso. Durante la medición el escáner mueve en vaivén la muestra entre las sondas de ultrasonido acopladas desde afuera, correspondiendo al algoritmo de CT. Con mesa de muestras para la colocación de objetos apropiados para ser analizados. La mesa de muestras se sumerge en la bandeja de muestras. El carro completo se puede ajustar en altura, así que la región de estudio en la muestra se puede adaptar.

Desplazamiento lineal: max. 400 mm

Resolución local: <10 μm

Máxima velocidad de desplazamiento: 18 cm/min

Ángulo de rotación: 0–360°

Resolución angular: 0,225°

Máxima velocidad angular: 1 rpm

Dimensiones: 210x353x520 mm³

P-1017782

Muestra de CT

Cilindro de plástico negro con inhomogeneidades internas en absorción y velocidad del sonido. Con soporte magnético para fijar en el plato giratorio del escáner de CT. En una tomografía de ultrasonido se pueden captar dos valores de medida diferentes, la absorción y la velocidad del sonido.

Diámetro: 60 mm

Altura: 70 mm

P-1017784



ENERGÍA EN EL MEDIO AMBIENTE

Lámpara halógena 500 W (230 V, 50/60 Hz)

Fuente intensa de luz para experimentos p.ej. con el juego “Fundamentos del colector solar” (P-1000839). Con varilla soporte.

P-1000894

Se requiere adicionalmente:

P-1002835 Trípode duplex

Bombilla de repuesto para lámpara halógena 500 W (230 V, 50/60 Hz)

P-1003536



Fundamentos del colector solar

Juego de aparatos con cuatro cuerpos de medida de diferentes revestimientos superficiales y aislamientos térmicos, para experimentos sobre el aprovechamiento de la energía solar. Con cuatro series de mediciones realizables en 25 minutos es posible demostrar con efectividad el curso de la temperatura y el valor máximo de la misma en cuerpos solares de medida al ser irradiados con luz solar. La entrega se hace en una caja de cartón estable.

Almacenamiento: aprox. 365x310x70 mm³

Masa: aprox. 1 kg

Volumen de suministro:

- 4 Cuerpos de medida solar de diferentes colores
- 2 Carcasas de aislamiento térmico
- 2 Soportes para los cuerpos de medida
- 1 Placa transparente de plástico acrílico
- 4 Termómetros, -10 – +110° C

P-1000839

Se requiere adicionalmente:

P-1000894 Lámpara halógena 500 W (230 V, 50/60 Hz)

Los recursos energéticos del futuro

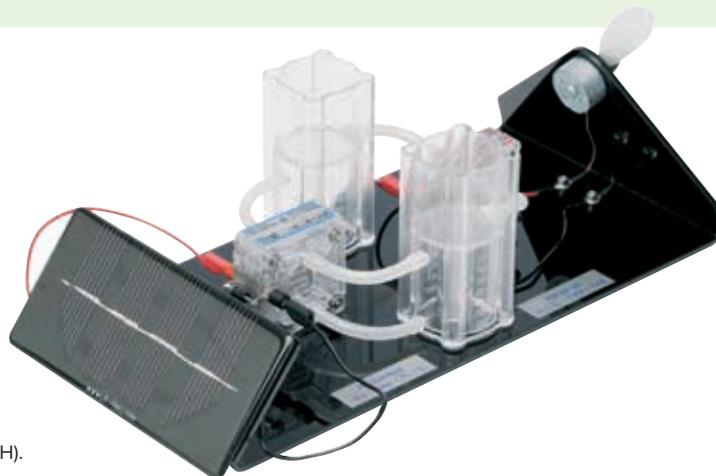
Las células combustibles, los electrolizadores, la tecnología solar y de hidrógeno son componentes básicos de un suministro de energía sostenible y con futuro, que tenga en cuenta la protección de los recursos naturales y corresponda a nuestro nivel actual de vida. Ponga desde ahora a sus alumnos en contacto con una tecnología fascinante. Para el almacenamiento de la energía, el agua pura se descompone electrolíticamente en sus elementos, es decir hidrógeno y oxígeno. Al reconvertir los gases en una célula combustible, se generan corriente eléctrica, calor y agua. Mediante el uso consecuente de la tecnología de membrana, en los sistemas de enseñanza y demostración, se prescinde del empleo de líquidos cáusticos o corrosivos y se utiliza exclusivamente agua destilada.

Sistema de demostración de célula de combustible

Modelo funcional de un sistema solar de hidrógeno compuesto de: • Módulo solar; • Electrolizador PEM; • Depósito de almacenamiento de hidrógeno y oxígeno; • Célula combustible PEM; • Ventilador
Ordenado de manera práctica sobre una placa base.

Módulo solar: 2,0 V / 350 mA
Electrolizador: 1 W
Potencia del ventilador: 10 mW
Dimensiones: aprox. 100x300x150 mm³
Peso: aprox. 600 g

P-1002689



Para su seguridad:

Sólo se utiliza agua destilada.

No se utilizan electrolitos agresivos como, por ejemplo, soda potásica (KOH).

Juego de aparatos para el efecto invernadero

Juego de aparatos para la demostración efectiva, en experimentos sencillos y rápidos, del efecto de los gases de invernadero sobre la absorción de la radiación infrarroja. Para la simulación de la radiación solar que incide sobre la tierra sirve la radiación infrarroja de onda corta reducida por la absorción en agua y la luz visible de una lámpara incandescente con reflector. La radiación infrarroja de onda larga de un disco negro recalentado simula la radiación infrarroja emitida por la tierra. Estas dos clases de radiación pasan, ya sea por el aire o por el gas butano de un tubo metálico y a continuación se registran por medio de una termopila. Una comparación muestra que la radiación infrarroja de onda larga es absorbida fuertemente por el gas de butano. Por lo tanto, gas butano liberado en el medio ambiente causa un recalentamiento de la atmósfera de la tierra, es decir, que el gas butano es activo para el efecto invernadero.

Volumen de suministro:

- 1 Placa base
- 1 Casquillo para lámpara con lámpara incandescente con reflector
- 1 Cubeta sobre mango
- 1 Disco metálico negro
- 1 Tubo metálico, sencillo
- 1 Tubo metálico, con llaves
- 2 Mangos soporte
- 1 Manguera de silicona
- 1 Caja de almacenamiento

Juego de aparatos para el efecto invernadero (230 V, 50/60 Hz)
P-1000837

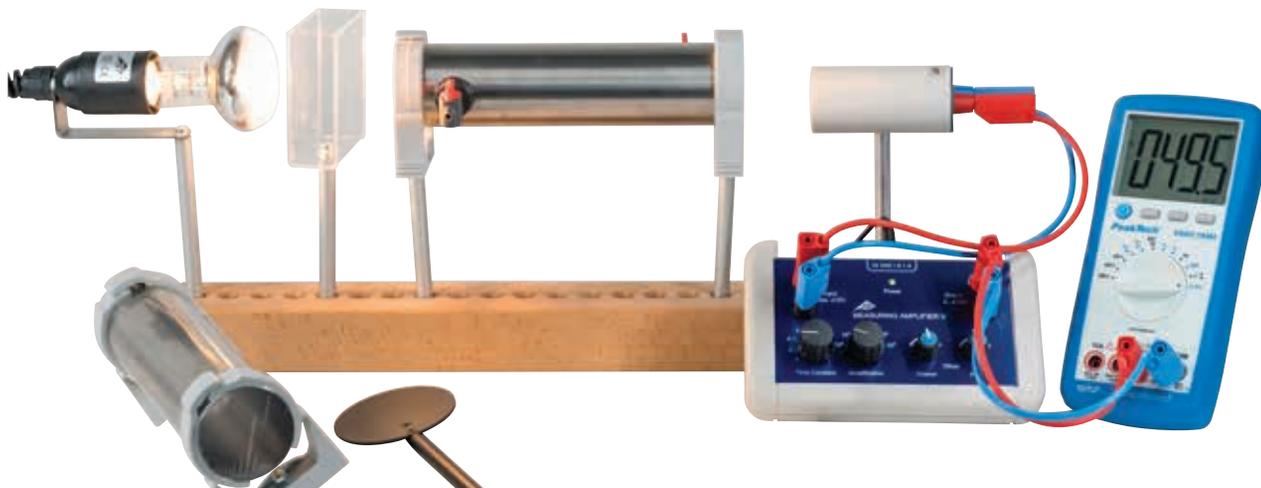
Juego de aparatos para el efecto invernadero (115 V, 50/60 Hz)
P-1009764

Se requiere adicionalmente:

- P-1000824** Termopila de Moll Gas butano (Gas de encendedores)
- P-1001028** Amplificador de medida S
- P-1000866** Transformador 12 V (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1000865** Transformador 12 V (115 V, 50/60 Hz)
- P-1013527** Multímetro analógico ESCOLA 100

Alternativa:

- P-1020742** Amplificador de medida U (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1020744** Amplificador de medida U (115 V, 50/60 Hz)
- P-1002781** Multímetro digital P1035





Medidor infrarrojo de temperatura y de humedad atmosférica

Medidor digital para medición de temperatura, libre de contacto, desde distancias lejanas, por ejemplo, en objetos calientes o en movimiento y para puntos de medición de difícil acceso, así como para visualización simultánea de la humedad atmosférica. Con diodo láser que sirve como puntero auxiliar, integrado en la sonda de medición, LCD luminoso, función de valor máximo y de congelamiento de datos, conmutable entre °C/°F y desconexión automática. Incluye bolsa de transporte y pila.

Rango de medición de temperatura: -50° C – +500° C; -58° F – +932° F
 Resolución: 0,1° C/F
 Precisión: ±2% del valor medido ±2° C / 4° F
 Rango de medición de humedad atmosférica: 5% – 95%
 Resolución: 0,1%
 Precisión: ±3,5%
 Display LCD de función doble: de 3½ dígitos, 21 mm con iluminación
 Tensión de alimentación: Pila de 9 V
 Dimensiones: aprox. 90x170x45 mm³
 Peso: aprox. 360 g

P-1002795



Higrómetro de cabello, de precisión

Higrómetro para medición de la humedad relativa del aire, compuesto de una carcasa de plástico redonda, con un cabello sintético como elemento de medición. El cabello ha sido sometido a un tratamiento especial, por el que reacciona casi sin inercia a los cambios de humedad. Para colgar en la pared.

Rango de medida: 0% – 100% de humedad atmosférica relativa
 Rango de temperatura: -35° C – +65° C
 Precisión de indicación: ±5%
 Diámetro: 100 mm

P-1002877



Anemómetro de bolsillo digital

Anemómetro impermeable para la medición de la velocidad del viento. Indicación de la temperatura sentida en dependencia de la temperatura del aire y de la velocidad del viento. Indicación de las velocidades media y máxima. Curvas de viento en escala de Beaufort. Se entrega con estuche.

Velocidad del viento: 0,2 – 30 m/s
 Exactitud: ±5% de la velocidad del viento media
 Unidades: km/h, m/h, m/s resp. en nudos.
 Temperatura: -30 – +59° C
 Batería: 3,0 V (CR2032)
 Dimensiones: aprox. 137x50x18 mm³

P-1010250



Higro-termómetro digital

Medidor digital para indicación de temperatura interna y externa, así como para determinar la humedad atmosférica. Con función Min/Máx y señal acústica que se activa si la temperatura externa llega a cero o a grados menores, posibilidad de conmutación entre °C/°F, interruptor, ojal de suspensión y base abatible para emplazamiento en posición oblicua.

Rangos de medida:

Temperatura (interna): 0° C – +50° C/ 32° F – +122° F
 Temperatura (externa): -50° C – +70° C/ -58° F – +158° F
 Humedad atmosférica: 20% – 99%
 Resolución: 0,1° C/F, 1%
 Precisión (temp.): ±1° C / ±2° F
 Precisión (humedad): ±3%
 Sensor de temperatura externa: longitud de cable 3 m

P-1003011

Estación meteorológica inalámbrica

Estación meteorológica con recepción inalámbrica de la temperatura externa de hasta 3 puntos de medición dentro de una distancia máxima de hasta 25 m. Indicación de la temperatura interna y de la humedad de un recinto. Con indicación conmutable de °C/°F, función de Min/Max, pronóstico del tiempo, indicación de tendencia para la presión atmosférica, con radiocontrol para la hora y la fecha. Se entrega con un punto de medición de temperatura externo, con 2 baterías de 1,5 V (AA) y 2 de 1,5 V (AAA). Carcasa gris/plata. Puede ponerse vertical o colgado.

Temperaturas externas: -30° C – +70° C

Temperaturas internas: 0° C – +60° C

Humedad: 1 – 99%

P-1010248



Indicador de nivel de sonido SPL

Aparato de medida de nivel de sonido en decibelios (dB) de fácil manejo y manual, con gráfica amena y umbral de conmutación de ajuste libre, para su uso como semáforo de ruido. Un display de colores en forma de una cara verde y alegre o de una cara roja y triste.

Aplicable en forma variable, ya sea como aparato de pared o de sobremesa, gracias al diseño compacto bien pensado muy sencillo de transportar.

Conexión y desconexión automática de acuerdo con muestras de ruido específicas. Conmutación automática en el modo de reserva (standby) de consumo mínimo de corriente, en caso de un nivel de ruido mínimo durante un tiempo largo. Claridad ajustable de los elementos indicados. Incluido pie soporte, cable USB/miniUSB y fuente enchufable USB.

Indicación: 100 mm Ø, con LED

Alcance de medida: 40 dB – 130 dB

Resolución: 1 dB

Umbral de conmutación para display a colores: de ajuste libre, en pasos de 1 dB

Fuente de alimentación: 5 V CC por medio de clavija miniUSB

Consumo de corriente: 150 mA (modo de trabajo)

<1 mA (standby)

Fuente enchufable USB: 100 – 240 V, 50/60 Hz

Dimensiones: aprox. 130x145x12 mm³

Masa: aprox. 400 g

P-1012741



Ruido: Carga medioambiental número 1

El ruido

- daña el oído
- hace más difícil la percepción de señales importantes
- impide tanto el rendimiento corporal como el intelectual
- carga e interviene sobre el bienestar anímico
- perturba la relajación y el sueño
- puede provocar estrés crónico, achaques corporales y enfermedades



CALOR Y TERMODINÁMICA

Sensor sumergible de NiCr-Ni, tipo K, -65° C a 550° C

Sensor de medición de temperatura, con tubo de acero fino (V4A), inoxidable, flexible (rígido) y cable de silicona.

Rango de medida: -65° C – 550° C

Tiempo de reacción: aprox. 3 s

Tubo: 130 mm x 1,5 mm Ø

P-1002804

Sensor sumergible de NiCr-Ni, tipo K, -200° C a 1150° C

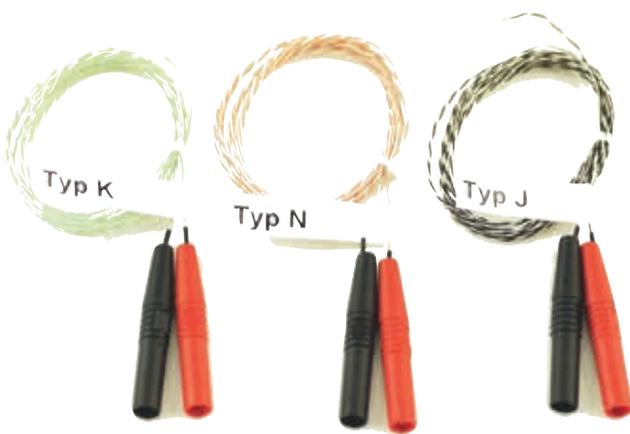
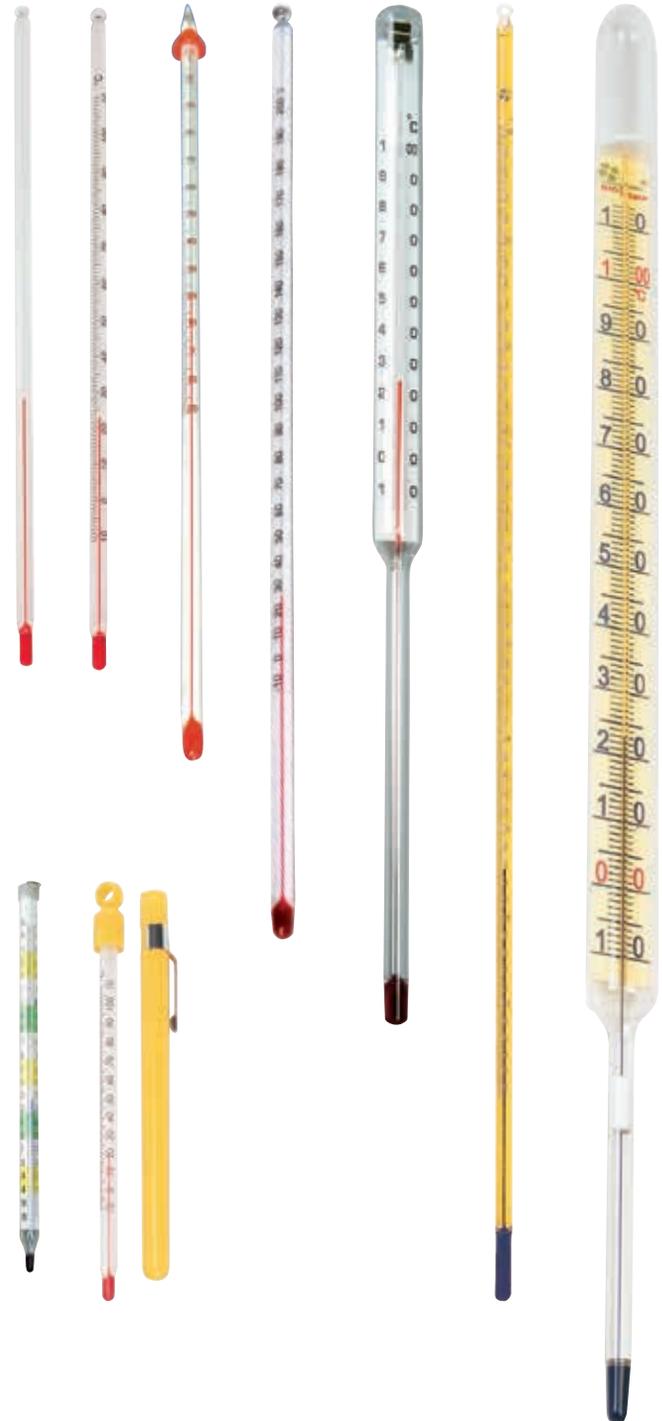
Termoelemento de revestimiento, con tubo de acero fino (Inconel), inoxidable, plegable y con cable de silicona.

Rango de medida: -200° C – 1150° C

Tiempo de reacción: aprox. 3 s

Tubo: 150 mm x 1,5 mm Ø

P-1002805



Juego de 3 termoelementos

Juego con tres termopares diferentes para la comprobación del efecto Seebeck y para la medición de la tensión termoeléctrica en dependencia de la diferencia de temperatura respecto al punto de referencia. Para generar la diferencia de temperatura se sumerge cada vez el punto de contacto en un baño maría.

Longitud del cable: 2 m

Temperatura de trabajo: de -75°C hasta 250°C

Conexión: clavijas de seguridad de 4 mm

Sensibilidades: 30 µV/K (NiCrSi-NiSi)

43 µV/K (NiCr-NiAl)

54 µV/K (Fe-CuNi)

Volumen de suministro:

1 Termopar tipo N, NiCrSi-NiSi

1 Termopar tipo K, NiCr-NiAl

1 Termopar tipo J, Fe-CuNi

P-1017904



Pinza de termómetro

Pinza de acero inoxidable para el soporte de termómetros al borde de vasos de precipitados.

P-1003528

No. de cat.	Denominación	Rango de medida	División de la escala	Dimensiones	Observaciones
P-1002881	Termómetro de bolsillo	-10° – 110° C	1° C	165 mm x 10 mm Ø	Forma de barra, escala sobre fondo blanco, contenido especial de color rojo, en envoltura de protección amarilla, de plástico, con clip.
P-1002879	Termómetro de barra, graduado	-10° – 110° C	1° C	260 mm x 6 mm Ø	Termómetro de vidrio, con ojal, escala sobre fondo blanco, contenido especial de color rojo, en cápsula transparente, de plástico, de cuatro lados.
P-1002880	Termómetro de barra, sin graduación	–	–	290 mm x 6 mm Ø	Para demostración del funcionamiento y modo de operación de un termómetro. Igual – P-1002879, pero sin escala.
P-1003384	Termómetro	-20° – 110° C	1° C	295 mm x 6,3 mm Ø	Forma de barra, diseño antirrodamiento, capilares en blanco, contenido de alcohol rojo, embalado en tubo de plástico.
P-1003385	Termómetro	-10° – 150° C	1° C	295 mm x 6,3 mm Ø	Forma de barra, diseño antirrodamiento, capilares en blanco, contenido de alcohol rojo, embalado en tubo de plástico.
P-1003386	Termómetro	-20° – 110° C / 0° – 230° F	1° C/F	295 mm x 6,3 mm Ø	Forma de barra, diseño antirrodamiento, capilares en blanco, contenido de alcohol rojo, embalado en tubo de plástico.
P-1003387	Termómetro	-20° – 150° C / 0° – 300° F	1° C/F	295 mm x 6,3 mm Ø	Forma de barra, diseño antirrodamiento, capilares en blanco, contenido de alcohol rojo, embalado en tubo de plástico.
P-1003525	Termómetro	-10° – 200° C	1° C	300 mm x 6 mm Ø	Termómetro de uso general en forma de vástago, capilares recubiertos de blanco, líquido indicador rojo. Profundidad de inmersión total.
P-1003526	Termómetro de vástago	-10° – 100° C	1° C	350 mm x 8 mm Ø, Longitud del vástago: 150 mm	Termómetro de vástago, con soporte de escala incorporado, de vidrio lechoso, capilar de medida prismático, líquido rojo
P-1003013	Termómetro estable, de barra	-1° – 101° C	0,2° C	460 mm x 7 mm Ø	Termómetro estable, de barra, con contenido especial de color azul, biológicamente degradable, escala en amarillo, con ojal.
P-1003014	Termómetro de demostración	-10° – 110° C	1° C	650 mm x 30 mm Ø	Termómetro de barra, extra grande, con contenido especial de color azul, biológicamente degradable, escala de fácil lectura de color amarillo.

Termómetro digital instantáneo de bolsillo

Para mediciones realizables en cuestión de segundos en superficies, fluidas, medios de plástico blando, aire/gases, y objetos muy pequeños. Para conexión a un sensor de medición NiCr-Ni, tipo K. El sensor no forma parte del suministro.

Rango de medida: -65° C – 1150° C / -85° F – 1999° F
en 2 rangos

Resolución: 0,1° C 1° C/F

Precisión en el

rango menor: 0,05% del valor medido ±0,2% FS

Display: LCD de 3½ dígitos, 13 mm de altura

Dimensiones: aprox. 106x67x30 mm³

Peso: aprox. 135 g

P-1002803

Adicionalmente se requiere:

P-1002804 Sensor sumergible de NiCr-Ni, tipo K, -65° C a 550° C

ó

P-1002805 Sensor sumergible de NiCr-Ni, tipo K, -200° C a 1150° C





Termómetro digital tipo K/IR

Termómetro digital de 2 canales, con dos entradas de tipo K y sensor IR externo adicional. También utilizable para muy bajas temperaturas. Con automático de desconexión, memorización de valor máximo y función Data-Hold. Incluido estuche, 2 sondas de alambre térmico de tipo K, un sensor de temperatura IR, batería de 9 V e instrucciones de uso.

Entradas de medida: dos de tipo K, entrada externa de IR
 Funciones de medida: T1, T2, T3, T1-T2, T1-T3, T2-T3
 Alcances de medida: -200 – 1372°C (Tipo K), -30 – 550°C (IR)
 Error de medida: $\pm 0,5\% \cdot 2^\circ\text{C}$ (Tipo K), $\pm 2,5\% \cdot 2^\circ\text{C}$ (IR)
 Resolución: 0,1°C
 Unidad de medida: °C o K
 Factor de emisión: 0,95 fijo
 Indicación digital: LCD de 3¾ cifras
 Iluminación de fondo: azul
 Tensión de trabajo: Batería de 9 V
 Dimensiones: aprox. 75x200x50 mm³
 Masa: aprox. 280 g

P-1002799



Termómetro digital, Min/Max

Termómetro insertable con función Hold, y Min/Max, en estable carcasa de plástico, con sensor de temperatura de acero fino, inoxidable. Con posibilidad de conmutación entre °C y °F, interruptor OFF/ON, ojal de suspensión y apoyo abatible para emplazamiento en posición oblicua.

Rango de medida: -50° C – 200° C / -58° F – 392° F
 Resolución: 0,1° C/F
 Dimensiones: 95x65x20 mm³
 Longitud de cable: aprox. 1.400 mm
 Punta de medición: aprox. 120 mm

P-1003010



Termómetro de punzar F

Termómetro digital impermeable, con sensor largo de 125 mm, para la medición de temperaturas en líquidos, sustancias en forma de polvo o blandas. Con función de memoria, función de Min/Max e indicación conmutable en °C/°F. Se entrega con carcasa de plástico, clip soporte y pila en botón LR44.

Alcance de medida: -40 – +200°C
 Exactitud: $\pm 0,8^\circ\text{C}$ (de 0 hasta 100°C),
 $\pm 1^\circ\text{C}$ (de -20 hasta 0°C),
 $\pm 1,5^\circ\text{C}$ (en otro alcance)

Intervalo de medición: 1 s
 Dimensiones: aprox. 205x20x17 mm³
 Masa: aprox. 56 g

P-1010219



Termómetro insertable

Para medición de la temperatura del aire, de fluidos, y de materiales en polvo y blandos. Sensor de temperatura de acero fino, inoxidable, con cubierta de protección, posibilidad de conmutación entre °C y °F, interruptor OFF/ON y desconexión automática.

Rango de medida: -50° C – 150° C / -58° F – 302° F
 Resolución: 0,1° C/F
 Precisión: $\pm 1^\circ\text{C}$ / $\pm 2^\circ\text{F}$
 Sensor de temperatura: aprox. 130 mm x 4 mm Ø
 Peso: aprox. 29 g

P-1003334



Termómetro digital de bolsillo

Sensor de temperatura de acero fino, inoxidable, con cubierta de protección, a prueba de agua, posibilidad de conmutación entre °C y °F, función Min/Max/ Hold y desconexión automática.

Rango de medida: -40° C – 200° C / -40° F – 392° F
 Resolución: 0,1° C/F
 Precisión: $\pm 1^\circ\text{C}$ / $\pm 2^\circ\text{F}$
 Dimensiones: aprox. 150x20x18 mm³
 Peso: aprox. 20 g

P-1003335

Termómetro infrarrojo

Termómetro de superficie, para mediciones de temperatura libres de contacto, desde una distancia segura, por ejemplo, si se trata puntos de difícil acceso, o de objetos calientes o en movimiento. Un diodo láser sirve como puntero auxiliar; posee visualización por LCD luminoso, indicación de transgresión de rango, función de congelamiento de valores medidos, posibilidad de selección entre Celsius o Fahrenheit y desconexión automática. El termómetro infrarrojo P-1020909 permite una rápida medición de la temperatura diferencial con visualización del resultado por ledes (rojo, verde o azul). Incluye funda, pila e instrucciones de servicio.



> NUEVO

Cámara térmica

Cámara moderna para representación de la radiación infrarroja de un objeto, registrada sobre la base de dicha radiación y de la temperatura ambiente.

- Fácil manejo gracias a guía gráfica de menú
- Disparo de fotografía por medio de cámara digital integrada
- Posibilidad de almacenar hasta 25 000 imágenes en minitarjeta SD
- Tomas con documentación de tiempo y fecha
- Imágenes con factor de emisión y valores medidos
- Cinco paletas de colores con registro de imagen térmica
- Fotos de cinco niveles para solapamiento de imágenes térmicas
- Mira e indicación de puntos fríos y calientes
- Visualización de valores mínimos y máximos
- Desconexión automática



Incluye funda, pilas, minitarjeta SD e instrucciones de servicio.



Ventajas

- **Medición rápida, sencilla y precisa**
- **Selección automática del rango de medida**
- **Manejo práctico con una mano**
- **Diseño moderno y manuable**
- **Pantalla LCD de gran tamaño y 3½ dígitos**

	P-1002791	P-1020909
Denominación	A. Termómetro infrarrojo, 800°C	B. Termómetro infrarrojo, 380°C D
Rango de medida	-50°C – +800°C -58°F – +1472°F	-50°C – +380°C -58°F – +716°F
Resolución	0,1°C/F	0,1°C/F
Precisión	±1 % do valor medido ±1° C / 1,8° F	2% del valor medido ±2° C / 4° F
Tiempo de reacción	150 ms	< 1 s
Relación entre puntos de distancia y de medición	20:1	10:1
Indicación de valor máximo	sí	–
Función de alarma	High / Low	High / Low
Tensión de alimentación	Pila de 9 V	Pila de 9 V
Dimensiones	aprox. 146x43x104 mm ³	aprox. 200x124x50 mm ³
Peso	aprox. 170 g	aprox. 220 g

Rango de temperatura: -20°C a 300°C
-4°F a 572°F

Resolución: 0,1°

Sensibilidad: 0,3°C

Precisión: ± 2% o 2°C (4°F)

Pantalla: LCD-TFT de 60 mm (2,4")

Resolución de imagen térmica: 60 x 60 píxeles

Área de visualización: 20° x 20°

Factor emisión: 0,1 – 1,0, ajustable

Longitud de onda: 8 μm a 14 μm

Frecuencia: 6 Hz

Área de enfoque: 50 cm (fija)

Memoria: minitarjeta SD

Tensión de alimentación: 4 pilas tipo AA de 1,5 V

Pantalla: multifunción de varias líneas

Dimensiones: aprox. 212x95x62 mm³

Peso: aprox. 320 g

P-1020908

	P-1002793	P-1002794
Denominación	Termómetro digital, 1 canal	Termómetro digital, 2 canales
Rangos de medida	-50°C – +1300°C -58°F – +2000°F 223 K – 2000 K	-50°C – +1300°C -58°F – +2000°F
Resolución	0,1° C/F, 1 K	0,1° C/F
Precisión	±0,5% +1°C / +2°F ±1% · 2°C	±0,5% +1°C / +2°F
Display	LCD luminoso de 3½-dígitos	LCD luminoso de 3½-dígitos
Altura de las cifras	21 mm	21 mm
Tensión de alimentación	Pila de 9 V	Pila de 9 V
Dimensiones	aprox. 90x170x45 mm ³	aprox. 90x170x45 mm ³
Peso	aprox. 350 g	aprox. 350 g

Termómetro digital

Termómetro digital, de aplicación versátil, para utilización de sensores de temperatura del-tipo K, con entrada individual y dual (P-1002794); para medición de temperaturas momentáneas o diferenciales T1 – T2 (P-1002794). Con almacenamiento de valores máximos y función de congelamiento de datos. Incluye sensor de temperatura del tipo K (P-1002794 2x), pila, envoltura y bolsa de transporte.



Equipo de equivalencia térmica

Para determinación de la capacidad térmica específica del aluminio, y para confirmar la ley de conservación de la energía. La construcción estable del equipo de equivalencia térmica presenta un eje montado por partida doble sobre rodamiento de bolas, un mecanismo contador incorporado, para la medición de las revoluciones realizadas, y una abrazadera de mesa adecuada para su fijación. El calentamiento del cuerpo calorímetro de aluminio se produce por fricción o por medio de energía eléctrica suministrada por el elemento de calefacción incorporado. La temperatura se determina por medio de una resistencia NTC, que actúa como sensor de temperatura y que se encuentra en una cápsula de aluminio. La tabla de valores de calibración impresa, para la temperatura, posibilita una fácil transformación de valores.

Longitud:	230 mm
Abrazadera de mesa:	10 mm a 65 mm de ancho
Longitud del cable:	aprox. 1,80 m
Cuerpo calorímetro:	50 mm x 48 mm Ø
Calefacción eléctrica:	10 V, 1 A
Masa calorímetro:	aprox. 250 g
Masa total:	aprox. 1.200 g

Volumen de suministro:

- 1 Equipo básico
- 1 Calorímetro de aluminio
- 1 Sensor de temperatura
- 1 Par de cables de adaptación de clavijas 4 mm a clavijas de 2 mm
- 1 Cordón de fricción
- 1 Cubo, 5 l
- 1 Contrapeso

P-1002658

Adicionalmente se requiere para la determinación de la temperatura:

P-1002781 Multímetro digital

Se recomienda adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1002659 Calorímetro de cobre



2030300
PDF online

Cuerpos calorimétrico

Cuerpo calorimétrico para el equipo de equivalencia térmica y para la determinación de la capacidad térmica específica. Posee una perforación para el alojamiento de un sensor de temperatura y un elemento de calefacción incorporado.

Calefacción eléctrica: 10 V, 1 A

Conexión del elemento

de calefacción:

Dimensiones:

Peso

por medio de clavijeros de 2 mm

aprox. 50 mm x 48 mm Ø

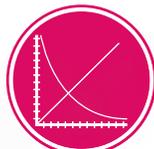
aprox. 750 g (Cu) / 250 g (Al)

Calorímetro de cobre

P-1002659

Calorímetro de aluminio

P-1017897



E2030400

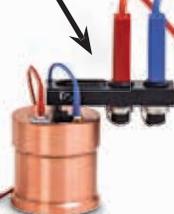
PDF online



P-1017897



P-1017898



P-1002659



Sensor de temperatura

Sensor de temperatura (Resistencia NTC) para ser utilizado con los cuerpos de calorímetro (P-1002659 y P-1017897).

P-1017898

Par de cables de adaptación de clavijas de seguridad de 4 mm a clavijas de 2 mm

Cable para realizar el contacto del elemento calefactor con los cuerpos de calorímetro (P-1002659 y P-1017897).

P-1017899



Calorímetro 200 ml

Para la determinación de capacidades caloríficas específicas, energías de cambio de estado de sustancias, temperaturas de mezcla, o calor de fusión del hielo. Forma sencilla para experimentos de alumnos. Recipiente de plástico con inserto de estirolo.

Contenido del recipiente aislado: aprox. 200 ml

Masa: aprox. 80 g

P-1000823

Adicionalmente se requiere:

P-1003526 Termómetro de vástago, -10 – +100° C

Se recomienda adicionalmente:

P-1000832 Perdigones de aluminio, 100 g

P-1000833 Perdigones de cobre, 200 g

P-1000834 Perdigones de vidrio, 100 g



P-1021155



P-1000822

Juego de 4 cilindros calorimétricos

Cuatro bloques calorimétricos en forma de cilindro, de metal, cada uno de masa de 1 kg. Para la determinación de la capacidad calorífica específica del aluminio, el latón, el cobre y el acero. Cada cilindro calorimétrico está provisto de dos orificios, para colocar el elemento calefactor (P-1003258) así como un termómetro o una sonda termométrica.

Orificio para el elemento calefactor: 12,5 mm Ø
Orificio para termómetro: 8 mm Ø

P-1003253

Adicionalmente se requiere:

P-1003258 Calentador sumergible, 12 V
Termómetro ó sonda de temperatura

No. de cat.	Material	Altura	Diámetro	Calor específico J/(kg·K)
P-1003254	Aluminio	84 mm	75 mm	896
P-1003255	Latón	84 mm	44 mm	377
P-1003256	Cobre	85 mm	43 mm	385
P-1003257	Acero	92 mm	44 mm	452

Calorímetro con filamento calefactor insertable, 1200 ml

Calorímetro para la determinación de temperaturas de capacidades caloríficas específicas, energías de conversión de sustancias, temperaturas de mezclas, así como para medir el equivalente eléctrico del calor. Recipiente calorífico grande de pared doble de plástico, que lleva insertado un recipiente aislado térmicamente hecho de vidrio espejado, con filamento calefactor y agitador. Tapa con apertura para termómetro y además con casquillos de 4 mm para la conexión de la tensión de trabajo del filamento calefactor. El filamento, de ser necesario, se puede retirar desde el lado interior de la cubierta. Incluye redcillas de plástico para introducir sin peligro los cuerpos de prueba.

Max. tensión de calentamiento: 25 V
Max. potencia de calentamiento: aprox. 160 W
Contenido del recipiente aislado: aprox. 1200 ml
Dimensiones: aprox. 240 mm x 120 mm Ø
Masa: aprox. 0,8 kg

P-1021155

Adicionalmente se requiere:

P-1003526 Termómetro de vástago, -10 – +100° C

Se recomienda adicionalmente:

P-1002793 Termómetro digital, 1 canal

Alternativa:

P-1021477 VinciLab

P-1021498 Termoelemento del tipo K

Se recomienda adicionalmente:

P-1003253 Juego de 4 cilindros calorimétricos

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(115 V, 50/60 Hz)

Calorímetro con espiral calefactora, 150 ml

Para determinación de la capacidad térmica específica de materiales sólidos y líquidos, así como para medición del equivalente térmico eléctrico. Se compone de dos vasos de aluminio, aislados entre sí, con cubierta de tapón de caucho perforado para introducción de termómetro y agitador, así como de hélice calentadora.

Contenido del recipiente aislado: 150 ml
Casquillos de conexión: 4 mm
Calefacción eléctrica: max. 6 V/ 2 A

P-1000822

Adicionalmente se requiere:

P-1002879 Termómetro de barra, -10 – +110° C

Se recomienda adicionalmente:

P-1000832 Perdigones de aluminio, 100 g

P-1000833 Perdigones de cobre, 200 g

P-1000834 Perdigones de vidrio, 100 g

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(115 V, 50/60 Hz)



Calentador sumergible, 12 V

Calentador provisto de revestimiento, adecuado para los calorímetros de bloques del metal (de P-1003253).

Tensión de operación: máximo 12 V
Energía: máx. 50 W (valor nominal)
Tubería: 150 mm de largo
Tramo calentado: 70 mm
Conexión eléctrica: casquillos de 4 mm

P-1003258

Adicionalmente se requiere:

P-1003558 Transformador con rectificador 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A
(230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003557 Transformador con rectificador 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A
(115 V, 50/60 Hz)

➤ Demuestre las fuerzas que se generan en la variación de la longitud bajo la influencia del calor, respectivamente del frío. ¡Estas son suficientes para destruir un perno de hierro de 10 mm!

Rompepernos

Dispositivo tensor en forma de U con travesaño metálico y tornillo fijador para la demostración de la dilatación lineal de metales por calentamiento así como de las enormes fuerzas que se originan en el proceso de dilatación. 10 bulones de hierro de fundición para ser doblados forman parte del volumen de suministro.

Diámetro del portapernos: aprox. 11 mm
 Longitud del dispositivo tensor: aprox. 285 mm
 Masa: aprox. 1400 g

P-1000829



Esfera y aro

Para visualización de la dilatación térmica de un cuerpo sólido. La esfera calentada en la llama de un mechero no pasa a través del anillo frío.

Largo: aprox. 250 mm

P-1003382

Pernos de hierro de fundición, Juego de 10 unidades

Pernos de recambio para utilizar con el rompepernos (P-1000829) resp. con el rompepernos-hielo (P-1000828).

P-1000827



Rompepernos – Hielo

Dispositivo tensor para la demostración de la expansión volumétrica del agua por congelación y de las enormes fuerzas que se pueden originar en el proceso de expansión volumétrica. Cilindro de acero con arco de soporte y tapa de plástico. 10 bulones de hierro de fundición para ser doblados forman parte del volumen de suministro.

Diámetro del portapernos: aprox. 11 mm
 Dimensiones: aprox. 40x30x75 mm³
 Masa: aprox. 620 g

P-1000828

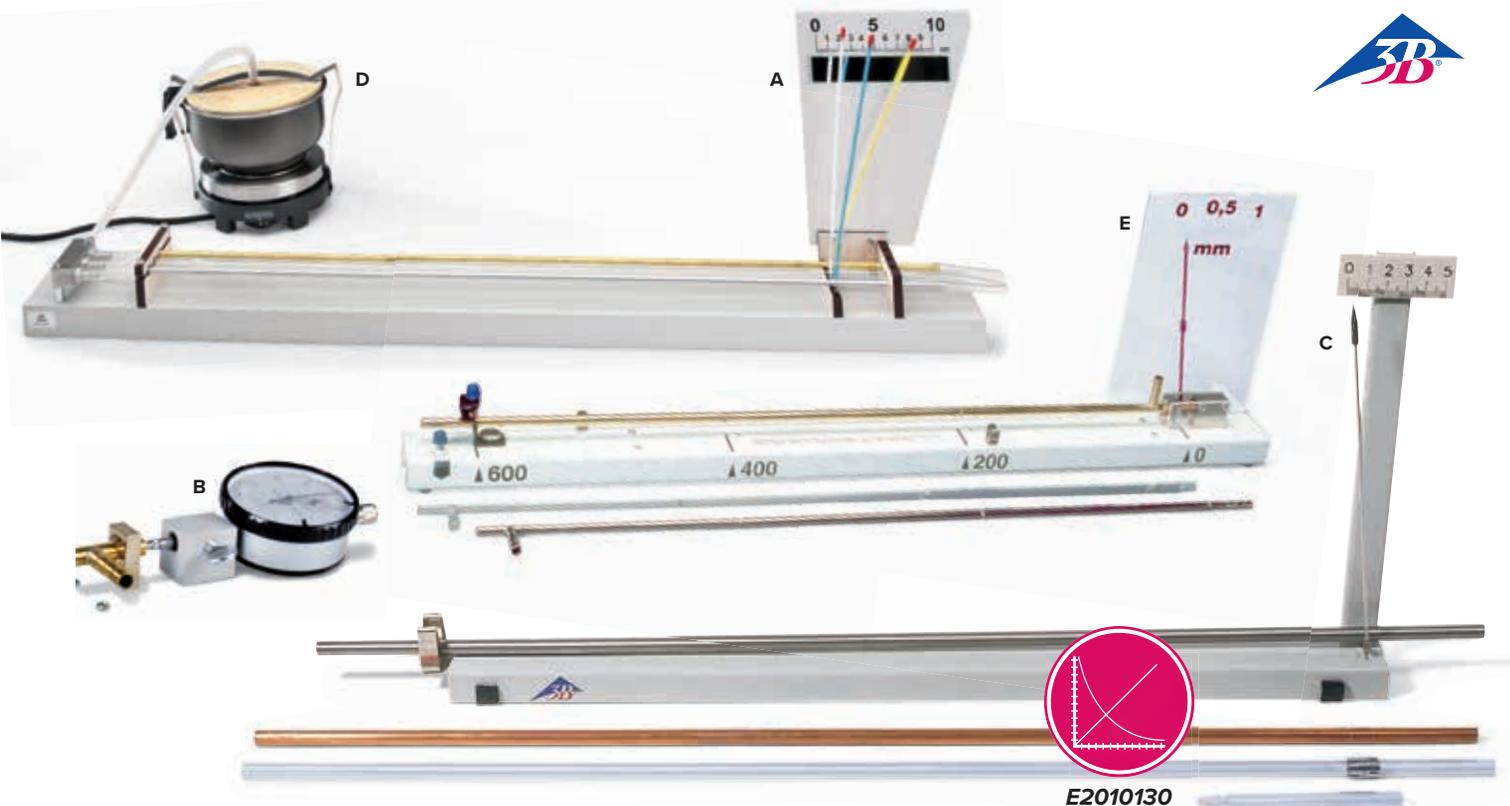


Esfera con anillo

Montaje para la demostración de la dilatación de los cuerpos sólidos por calentamiento. La esfera calentada en la llama de un mechero no pasa a través del orificio del ángulo. Esfera de acero en una cadena y mango.

Dimensiones del ángulo: aprox. 40x50x40 mm³
 Diámetro de la esfera: aprox. 22 mm
 Longitud del mango con barra: aprox. 225 mm
 Masa: aprox. 175 g

P-1000831



E2010130

[PDF online](#)

A. Aparato para la dilatación lineal con tres agujas

Aparato para la medición simultánea de dilatación lineal de materiales sólidos. Se suministran con tres tubos de prueba (Latón, Aluminio, Vidrio) a través de los cuales fluye vapor de agua para su calentamiento. La indicación de la dilatación lineal se realiza sobre una escala espejular sobre tres ejes giratorios en contacto con agujas largas de diferentes colores. Incluye manguera de sílicona.

Dimensiones de los tubos: 700 mm x 6 mm Ø
 Dimensiones: aprox. 830x80x70 mm³
 Masa: aprox. 1,2 kg

P-1000830

Adicionalmente se requiere:

P-1001049 Generador de vapor (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1006769 Generador de vapor (115 V, 50/60 Hz)

B. Escala circular con adaptador

Escala circular analógica para la medición de variaciones mínimas de longitudes y adaptador para convertir el aparato de expansión lineal D (P-1002977) en una indicación de medida con escala circular.

P-1012862

C. Aparato para la dilatación lineal S

Aparato para la medición de la dilatación lineal de materiales sólidos en dependencia de la longitud del material. En el volumen de entrega se encuentran tres tubos de prueba (hierro, cobre y vidrio) a través de los cuales fluye vapor de agua para su calentamiento. Listón base con resorte de sujeción, indicador, escala y boquilla para manguera.

Relación del indicador: 1:50
 Largo de los tubos: aprox. 630 mm
 Dimensiones: aprox. 530x60x240 mm³
 Masa: aprox. 0,6 kg

P-1002978

Adicionalmente se requiere:

D. P-1001049 Generador de vapor (230 V, 50/60 Hz)

ó

D. P-1006769 Generador de vapor (115 V, 50/60 Hz)

P-1002622 Manguera de sílicona, 1 m

D. Generador de vapor

Para generar de vapor de agua, por ejemplo, para experimentos de dilatación térmica. Olla de aluminio, con cubierta de corcho y asa en la placa de calentamiento regulable con interruptor de protección térmica.

Placa de calentamiento: 90 mm Ø
 Consumo de potencia: 500 W
 Volumen de la olla: aprox. 400 ml
 Dimensiones: aprox. 170 mm x 180 mm Ø
 Conexión de manguera: 6 mm Ø
 Masa total: aprox. 1 kg

Generador de vapor (230 V, 50/60 Hz)

P-1001049

Generador de vapor (115 V, 50/60 Hz)

P-1006769

E. Aparato para la dilatación lineal D

Aparato para la medición de la dilatación lineal de materiales sólidos en dependencia de la longitud del material. En el volumen de entrega se encuentran tres tubos de prueba (acero, latón, vidrio) a través de los cuales fluye vapor de agua para su calentamiento. Listón de base con apoyo fijo, apoyo guía, indicador y escala proyectable.

Dimensión de la escala: 140x200 mm
 Rango de medición: 1 mm
 Precisión de lectura: 0,05 mm
 Largo de los tubos: aprox. 650 mm
 Dimensiones: aprox. 730x50x200 mm³
 Masa: aprox. 2 kg

P-1002977

Adicionalmente se requiere:

D. P-1001049 Generador de vapor (230 V, 50/60 Hz)

ó

D. P-1006769 Generador de vapor (115 V, 50/60 Hz)

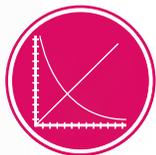
P-1002622 Manguera de sílicona, 1 m

Se recomienda adicionalmente:

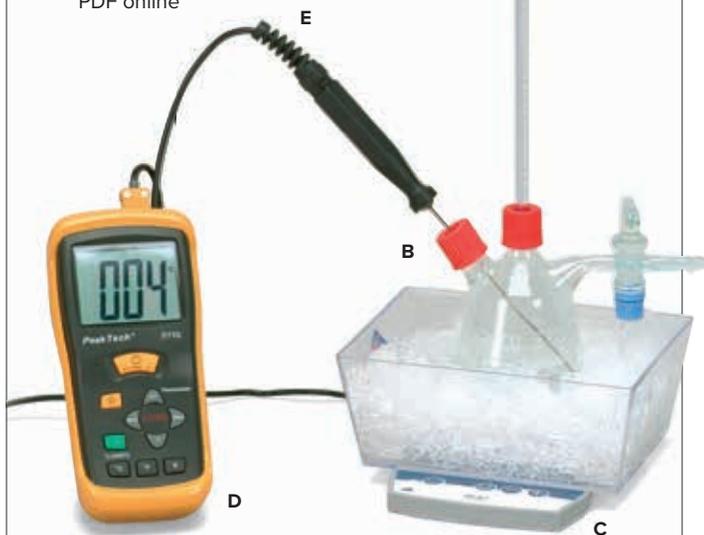
B. P-1012862 Escala circular con adaptador

Temas de experimentación:

- Anomalía térmica
- Densidad máxima



UE2010301
PDF online



A. Equipo para anomalía del agua

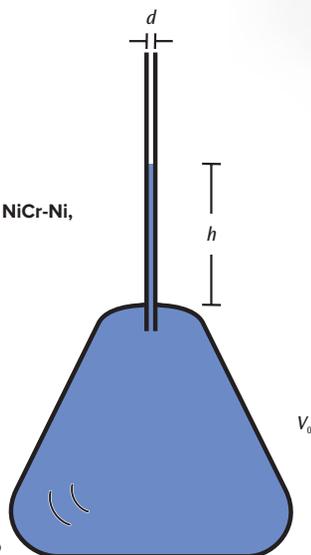
Aparato para la demostración de la anomalía térmica del agua; medición de la dilatación volumétrica del agua en dependencia de la temperatura y determinación del máximo de densidad. Recipiente de vidrio Duran con tubo de llenado y dos cierres roscados GL para la colocación del tubo de subida con la escala milimétrica así como un sensor de medida de temperatura u otro termómetro. Incluye varillas para agitar.

Volumen: 250 ml
 Tubo de subida: 400 mm
 Capilares: 1,5 mm Ø
 Boquillas de conexión: 8 mm
 Altura total: aprox. 500 mm

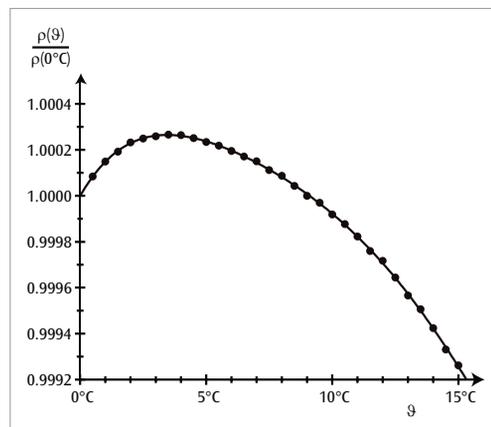
P-1002889

Adicionalmente se requiere:

- B. P-4000036** Cubeta de plástico
- C. P-1002808** Agitador magnético
- P-1003013** Termómetro de barra
ó
- D. P-1002793** Termómetro digital
y
- E. P-1002804** Sensor de inmersión, NiCr-Ni,
tipo K, -65°C – 50°C



Recipiente con tubo de ascenso



Determinación de la densidad máxima del agua



Aparato de expansión de gas

Recipiente de vidrio con cobertura de vidrio esmerilado, para la demostración de la expansión del aire al ser calentado. El tubo en U a temperatura ambiente se llena de agua y se marcan las alturas de nivel de agua. Ya con el calentamiento debido al calor de las manos el aire en el émbolo se calienta tanto que se puede observar claramente el nivel de agua en el tubo en forma de U.

Altura: aprox. 230 mm
P-1003511

Dilatómetro volumétrico

Recipiente de vidrio para el estudio de la variación del volumen de un líquido en dependencia con la temperatura y para determinar el coeficiente de expansión volumétrica. Con tubo ascensional esmerilado, con escala.

Volumen: 50 ml
 Longitud del tubo ascensional: 120 mm
 Escala: Divisiones milimétricas

P-1018001



Instrumento para flujo térmico S

Émbolo de vidrio sobre soporte para la representación de la corriente de calor en un líquido calentado en forma no uniforme. Con tubo de previamente llenado con agua y con una pequeña cantidad de cristales de permanganato de potasio como colorante.

Émbolo de vidrio: aprox. 300x150 mm²

Diámetro del tubo: aprox. 14 mm

Altura: aprox. 250 mm

P-1003512

Adicionalmente se requiere:

P-1003565 Mechero de alcohol

Permanganato de potasio como colorante



Instrumento para flujo térmico

Émbolo de vidrio estable, doblado en ángulo recto para la representación de la corriente de calor en un líquido calentado de forma no uniforme. Con cobertura de esmerilada de 18 y tubuladura para el llenado con agua y con una pequeña cantidad de permanganato de potasio como colorante.

Dimensiones: aprox. 420x420 mm²

Diámetro del tubo: aprox. 30 mm

P-1002903

Adicionalmente se requiere:

P-1002836 Soporte, 3 patas, 185 mm

P-1002934 Varilla de soporte, 470 mm

P-1002830 Nuez universal

P-1002833 Pinza universal

P-1003565 Mechero de alcohol

Permanganato de potasio como colorante



Instrumento de propagación de calor

Aparato con cinco barras pequeñas metálicas para la comparación de la conducción térmica entre aluminio, latón, acero, cinc y cobre, por medio de la fusión de bolitas de cera sostenidas en los extremos de las varillas. Las cinco varillas se extienden formando una estrella desde un núcleo de latón. En cada varilla se tiene un depósito para alojar la cera.

Largo: aprox. 340 mm

P-1003383



Equipo de conductibilidad térmica

Equipo para investigaciones cualitativas sobre la conductibilidad térmica del aluminio (muy buen conductor térmico) y del plástico espumado (mal conductor térmico). A temperatura ambiente, estos materiales presentan, incluso al tacto, diferentes grados de calor. En la experimentación, se colocan cubos de hielo sobre las placas. El cubo de hielo, sobre la placa de aluminio, aparentemente más fría, se funde en un tiempo muy breve aprox. 1 a 2 minutos, mientras que el cubo de hielo que se encuentra sobre la placa de plástico, en apariencia más caliente, no presenta durante este tiempo ningún cambio digno de mención. El equipo de experimentación se completa por medio de dos anillos de goma, que sirven para evitar que el hielo resbale de las placas.

Dimensión de las placas: aprox. 95x95x13 mm³

P-1003497

Molinete

Instrumento para demostraciones con corrientes de aire y corrientes térmicas producidas por una vela encendida, vapor de agua u otras fuentes de calor. De aluminio, se monta sobre una aguja larga.

P-1003101

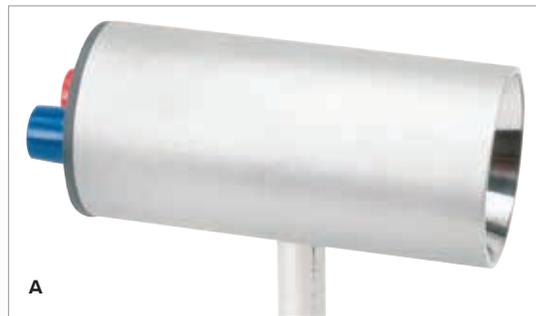
Adicionalmente se requiere:

Aguja larga

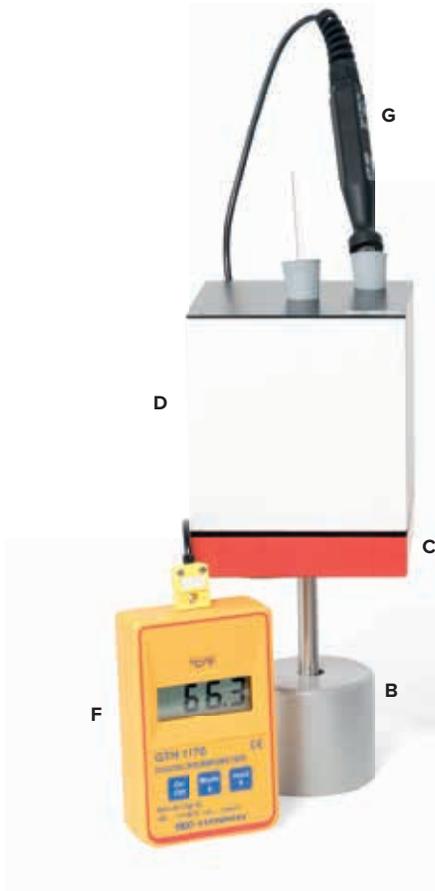




UE2020200
PDF online



Medición de la radiación de calor de un cubo de Leslie



A. Termopila según Moll

Sonda de alta sensibilidad para la medición de la radiación térmica de cuerpos negros o de un cubo de Leslie así como para la detección de la luz visible y de la radiación ultravioleta. Carcasa metálica con reflector cónico pulido y una superficie negra de 15 mm de diámetro, en contacto con 17 termoelementos. Con dos casquillos de conexión de 4 mm, montada sobre un tubo.

Sensibilidad:	aprox. 0,14 $\mu\text{V}/\mu\text{W}$
Resistencia interna:	aprox. 1 Ω
Duración de ajuste:	40 s para 95 % del valor medido
Barra soporte:	aprox. 156 mm x 10 mm \varnothing
Dimensiones:	aprox. 94 mm x 40 mm \varnothing
Peso	aprox. 200 g

P-1000824

Adicionalmente se requiere:

P-1013527 Multímetro analógico ESCOLA 100 (sin foto)

B. P-1001046 Pie cónico

2 Cables de experimentación

Equipo de aparatos:

A. P-1000824 Termopila según Moll

B. P-1001046 Pie cónico, 500 g (2x)

C. P-1017875 Soporte giratorio para el cubo de Leslie

D. P-1000835 Cubo de Leslie

E. P-1002785 Multímetro digital P3340

F. P-1002803 Termómetro digital instantáneo de bolsillo

G. P-1002804 Sensor sumergible de NiCr-Ni, tipo K, -65°C – 550°C

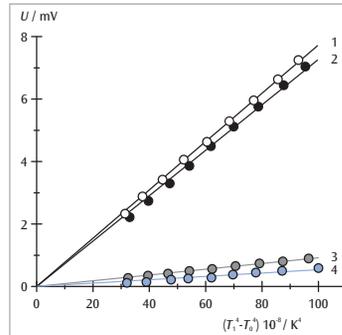
P-1002849 Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm (2x)

P-1002603 Cinta métrica de bolsillo, 2m

H. P-1020742 Amplificador de medida U (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1020744 Amplificador de medida U (115 V, 50/60 Hz)



- 1: Superficie blanca
- 2: superficie negra
- 3: superficie mate
- 4: superficie brillante

Intensidad irradiada por el cubo de Leslie en dependencia con $x = T^4 - T_0^4$

C. Soporte giratorio para el cubo de Leslie

Plataforma de plástico como soporte para un cubo de Leslie. Colocada de tal forma que puede girar sobre una varilla soporte. Con bandas de fieltro para el aislamiento térmico.

Dimensiones: aprox. 100x100 mm²

Varilla soporte: aprox. 120 mm x 10 mm \varnothing

P-1017875



D. Cubo de Leslie

Cubo vacío de aluminio para el estudio de la radiación de calor de un cuerpo caliente en dependencia de la temperatura y las condiciones de la superficie. Con tapa desmontable y 2 aberturas para la introducción de un termómetro o un sensor de temperatura y un agitador. Cada cara presenta una superficie diferente: pulido, mate, blanco y negro.

Dimensiones: aprox. 100x100x100 mm³

Peso: aprox. 360 g

P-1000835



Adicionalmente se requiere:

A. P-1000824 Termopila según Moll



UE4050200
PDF online



Lámpara de Stefan-Boltzmann

Fuente de alta temperatura para producir una radiación de calor para el estudio de la dependencia con la temperatura y así como para la comprobación de la ley de Stefan-Boltzmann. El filamento de tungsteno representa una fuente de radiación puntiforme en buena aproximación y por lo tanto también apropiada para el estudio de la ley del inverso del cuadrado de la distancia a la fuente de calor. La temperatura de la lámpara de tungsteno se calcula a partir de la resistencia del filamento. Para minimizar las pérdidas de tensión, los contactos de la lámpara se encuentran soldados en los puntos de conexión.

Tensión nominal:	12 V CC
Corriente nominal:	1,75 A
Potencia nominal:	21 W
Valores de trabajo máx.:	13 V CC / 2 A
Temperatura max. del filamento incandescente:	3600 K

Se suministra con:

- 1 Varilla soporte de 130 mm de largo
- 1 Lámpara de Stefan-Boltzmann

P-1008523

Se recomienda adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación CC 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)
ó

P-1003311 Fuente de alimentación CC 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1003034 Regleta soporte

P-1000824 Termopila de Moll

P-1002785 Multímetro digital P3340 (3x)

Radiómetro de Crookes

Instrumento para demostración de la transformación de energía de radiación en energía cinética. Aspas giratorias montadas sobre una punta metálica, con cuatro hojas negras por una sola cara, dentro de una esfera de vidrio al vacío.

Altura: aprox. 210 mm

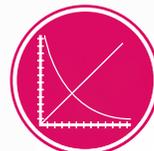
Diámetro del balón: aprox. 80 mm

P-1002882



Temas de experimentación:

- Introducción a la radiación calorífica
- Ley de Stefan-Boltzmann



UE2020205
PDF online



Ventajas

- Calefacción eléctrica regulada, con lámpara de 150 W
- Ajuste sencillo e indicación de la temperatura actual y la nominal
- Sin llama abierta, no se requiere agua caliente
- Cubo girable, por lo tanto se asegura la misma distancia a la termocupla
- No se requiere material de soporte adicional

Cubo de Leslie con calefacción

Cubo hueco de aluminio para el estudio cuantitativo de la radiación calorífica de un cuerpo caliente en dependencia de la temperatura y la característica de la superficie. Cubo girable con lámpara de 150 W integrada y además con sonda de temperatura integrada para regular la calefacción de la superficie del cubo a una temperatura ajustable. Con soporte para una termocupla. Con una superficie lateral libre, una mate una blanca y una lacada en negro.

Potencia de calefacción: 150 W

Temperatura max.: 120°C

Resolución: 1°C

Display: de 2 líneas, para temperatura nominal y temperatura actual

Dimensiones: aprox. 250x250x220 mm³

Masa: aprox. 1,8 kg

Cubo de Leslie con calefacción (230 V, 50/60Hz)

P-1017730

Cubo de Leslie con calefacción (115 V, 50/60Hz)

P-1017729

Se requiere adicionalmente:

P-1000824 Termopila según Moll

➤ Experimentos sobre conducción de calor y conducción eléctrica

Determinación de la conductividad eléctrica del cobre y del aluminio

Cantidad / Denominación	No. de cat.
1 Barra conductora de calor Cu	P-1017330
1 Barra conductora de calor Al	P-1017331
1 Amplificador de medida U (230 V, 50/60 Hz)	P-1020742
ó	
1 Amplificador de medida U (115 V, 50/60 Hz)	P-1020744
1 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003312
ó	
1 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003311
1 Multímetro digital P1035	P-1002781
1 Juego de cables de experimentación	P-1002841

Estudio del conducción de la calor en cobre y en aluminio en estado no estacionario y en estado estacionario

Cantidad / Denominación	No. de cat.
1 Barra conductora de calor Cu	P-1017330
1 Barra conductora de calor Al	P-1017331
1 Juego de aparatos: Conducción del calor	P-1017329
1 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003312
ó	
1 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003311
2 Multímetros digitales P1035	P-1002781
1 Termómetro digital, 2 canales	P-1002794
1 Juego de cables de experimentación	P-1002841

Juego de aparatos: Conducción de calor

Juego de aparatos para el estudio sin peligro de la conductividad calorífica de los metales. El juego de aparatos se compone de una fuente de calor regulada electrónicamente para el calentamiento de la barra conductora de calor, una faldita cilíndrica para reducir las pérdidas de calor hacia el medio y para mejorar de la linealidad del perfil térmico así como laminillas de enfriamiento a través de las cuales se puede extraer el calor. Conectando un voltímetro y un amperímetro se puede determinar la potencia eléctrica suministrada a la calefacción.

Potencia calorífica máxima:	aprox. 43 W
Máxima pérdida de potencia:	aprox. 4,5 W
Temperatura de la fuente de calor:	105 °C
Tensión de trabajo:	12 V CC
Máxima corriente de calentamiento:	3,6 A

Volumen de suministro:

- 1 Módulo calefactor
- 1 Faldita cilíndrica de aislamiento
- 1 Laminilla de enfriamiento
- Pasta conductora del calor

P-1017329

Se requiere adicionalmente:

P-1017331 Barra conductora de calor – Aluminio

ó

P-1017330 Barra conductora de calor – Cobre

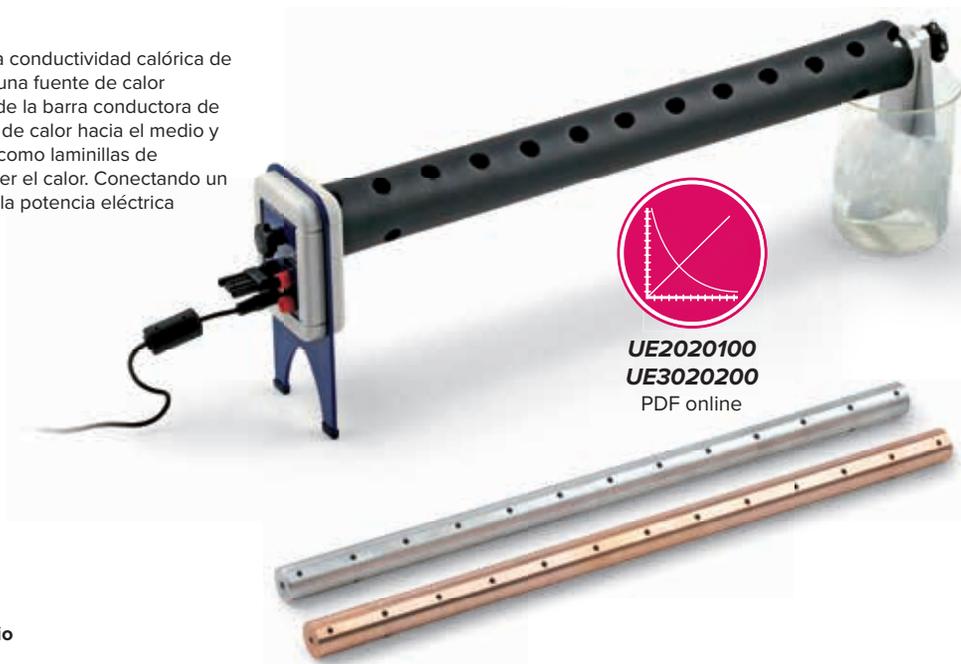
P-1017579 Fuente de alimentación de sobremesa

ó

P-1003312 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



UE2020100
UE3020200
PDF online

Barras conductoras de calor

Barras conductoras de calor para el estudio de la conductividad térmica, junto con el juego de aparatos de conducción de calor o de la conductividad eléctrica por medio del método de medición de cuatro conductores.

Longitud:	500 mm
Área de la sección:	490 mm ²
Puntos de medición:	13
Distancia entre los puntos de medición:	40 mm
Conductividad calorífica (Al):	236 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Conductividad calorífica (Cu):	240 – 380 Wm ⁻¹ K ⁻¹

Barra conductora de calor Al
P-1017331

Barra conductora de calor Cu
P-1017330



Fuente de alimentación de sobremesa

Fuente de alimentación de sobremesa para suministro de tensión al juego de aparatos de conducción de calor.

Tensión de red:	100 – 240 V CA / 1 A, 50/60Hz
Tensión de salida:	12 V CC / 4 A

P-1017579



Ventajas

- El montaje claro y transparente hace posible una buena observación del desarrollo de los movimientos
- De larga vida por la elaboración con materiales de alta calidad

Máquina de vapor G

Máquina de vapor, transparente para demostración del funcionamiento de una máquina de vapor rotatoria, en la que el cilindro se mueve alrededor de un eje central, mientras su movimiento abre o cierra los canales de vapor de admisión o evacuación. La placa base y el volante se componen de vidrio acrílico, la caldera y el cilindro de trabajo de vidrio de cuarzo, resistente al calor, lo cual permite una perfecta observación de todos los procesos de movimiento. Posee un cigüeñal montado sobre rodamiento de bolas, de latón, y válvula de seguridad incorporada en la caldera para evitar la presencia de sobrepresión. Incluye un mechero de alcohol con mecha ajustable para el suministro de calor.

Capacidad de giro:	800 r.p.m.
Potencia mec.:	1 W
Volumen de la caldera:	50 ml
Tiempo de duración de llenado:	20 – 25 min
Máx. presión de operación:	0,5 bar
Dimensiones:	aprox. 260x170x110 mm ³

P-1002597

Combustible seco para máquina de vapor B (sin foto)

20 Tabletas de combustible ESBIT para calentar la máquina de vapor B (P-1012801).

P-1012886

Lubricante para máquina de vapor (sin foto)

Aceite para engrasar émbolos, cilindros y todos los demás asientos de la máquina de vapor B (P-1012801).

P-1012887



Máquina de vapor B

Modelo de una máquina de vapor para la demostración de un proceso cíclico con cambio de fase del medio de trabajo (agua resp. vapor de agua). Cilindro de latón de acción doble, con una rueda volante utilizable en ambas direcciones de giro, con polea de accionamiento, regulador centrifugal y lubricador de chorro de vapor. Caldera de vapor de latón pulida al brillo intenso niquelada, indicador de nivel de agua en forma de mirilla, válvula de seguridad con muelle y silbato de vapor en forma de cúpula. Caldera de latón colocada sobre nave de caldera de color de cobre con fachada de ladrillos y chimenea. El calentamiento se realiza con combustible seco. Cubeta para agua condensada debajo de la chimenea, la cual echa humo de forma natural.

Zócalo:	260x200 mm ²
Altura:	240 mm
Rueda volante:	70 mm Ø
Caldera:	115x45 mm Ø
Volumen de caldera:	155 ml
Llenado:	aprox. 120 ml
Masa:	aprox. 1,3 kg

P-1012801

Observaciones cualitativas

- Estados líquido y gaseoso
- Estado dinámico en la compresión y en la distensión
- Generación del punto de volcado en diferentes temperaturas

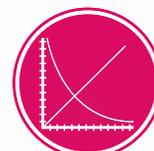
Mediciones cuantitativas

- Representación del punto crítico y de la temperatura crítica
- Registro de isothermas en el diagrama p-V (Diagrama de Clapeyron)
- Registro de isothermas en el diagrama pV-p (Diagrama de Amegat)
- Curva de presión de vapor saturado
- La divergencia de los gases reales con respecto al estado del gas ideal

Aparato del punto crítico

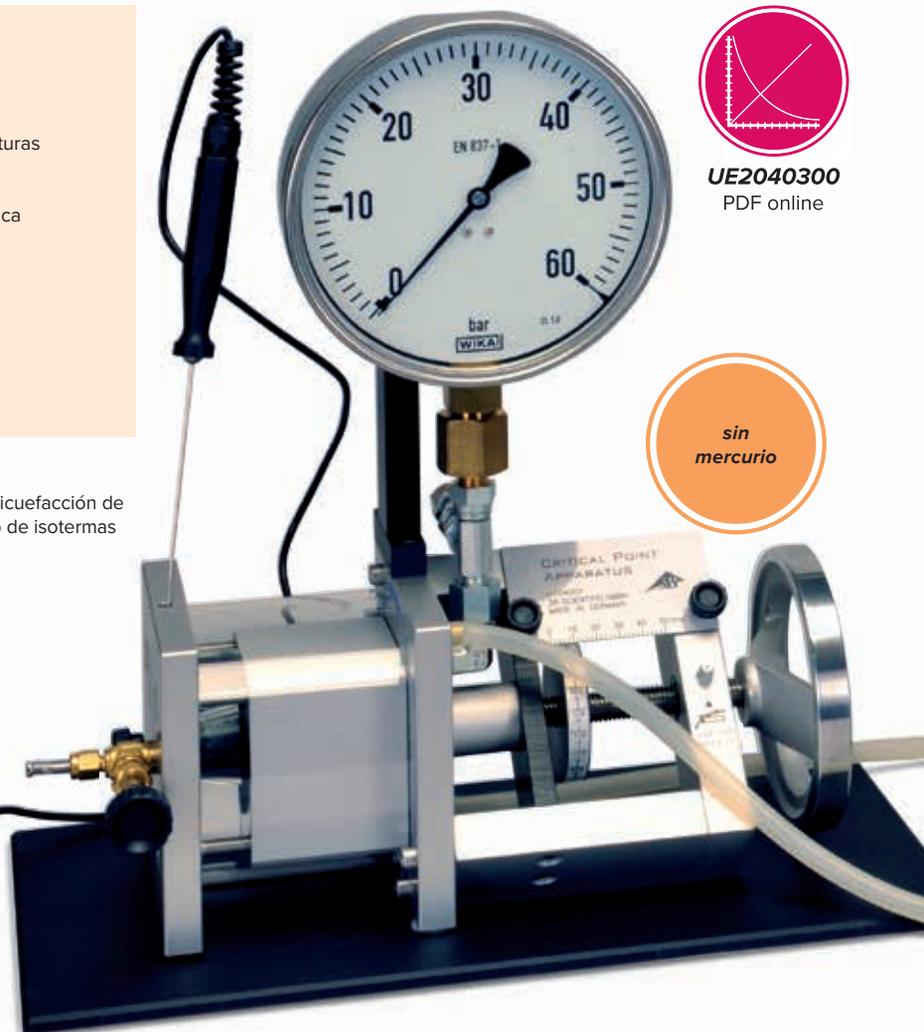
Aparato de precisión para el estudio de la compresibilidad y la licuefacción de un gas, para la determinación del punto crítico y para el registro de isothermas en el diagrama de p-V (Diagrama de Clapeyron). Como gas de prueba se utiliza Hexafluoruro de azufre (SF_6), que con una temperatura crítica de 318,6 K (45,5°C) y un punto crítico de 3,76 MPa (37,6 bar) hace un posible un montaje sencillo. El aparato lleva internamente una célula de medida de una construcción especialmente estanca y resistente a la presión. El volumen de la célula de medida se puede variar fina y exactamente girando un manubrio cuidadosamente, la variación del volumen se puede leer por medio dos escalas una fija y una que gira, con una exactitud de $\frac{1}{1000}$ del volumen máximo. El ajuste de la presión se realiza con sistema hidráulico en base a aceite de ricino de una calidad permitida en aplicaciones farmacéuticas. La célula de medida y el sistema hidráulico están separados entre sí por medio de una junta de sombrerete, la cual se enrolla cuando se tiene un aumento del volumen. Por esta clase de construcción la diferencia de presión entre la célula de medida y el espacio del aceite es prácticamente despreciable. Un manómetro mide la presión del aceite en lugar de la presión del gas, sin ocupar un volumen muerto en la célula. Así, durante las observaciones de las transiciones de la fase gaseosa a la líquida y viceversa se puede por lo tanto observar la primera gota de líquido como también la desaparición de última burbuja de gas. La célula de medida está envuelta por una cámara transparente de agua. Por medio de un termostato de agite se puede ajustar con alta precisión una temperatura constante, pudiendo controlar y leer la temperatura por medio de un termómetro. Las buenas posibilidades de lectura para, el volumen, la presión y la temperatura permiten el registro de diagramas p-V o pV-p sin muchos problemas y con resultados cualitativos correctos. Con una corrección del volumen dependiente de la presión y la temperatura es posible lograr resultados correctos que se asemejan a con los valores bibliográficos.

Temperatura crítica:	318,6 K (45,5°C)
Presión crítica:	3,76 MPa (37,6 bar)
Volumen crítico:	197,4 cm ³ /Mol
Densidad crítica:	0,74 g/Mol
Gama de temperatura:	10 – 60°C
Presión máxima:	6,0 MPa (60 bar)
Volumen máximo:	15,7 cm ³
Diámetro del manómetro:	160 mm
Orificio del sensor de temperatura:	6 mm Ø
Conectores para el medio caliente:	7 mm Ø
Conexión de la válvula de reducción:	$\frac{1}{8}$ " Ø
Conexión del gas a la entrega:	3,5 mm Ø
Dimensiones:	aprox. 380x200x400 mm ³
Masa:	aprox. 7 kg



UE2040300
PDF online

sin
mercurio



Volumen de suministro:

- 1 Aparato del punto crítico lleno del gas hidráulico (aceite de ricino) pero sin el gas de prueba (SF_6), con tubuladura de conexión de gas para MINICAN® montada y protección para la conexión del gas.
- 1 Dispositivo de llenado de aceite
- 1 Destornillador hexagonal acodado, 1,3 mm (para tornillo prisionero sin cabeza para la escala que gira)
- 1 Manguera de plástico, 3 mm de diámetro interno
- 1 Unión de tubo roscada para $\frac{1}{8}$ " (DN 11)
- 1 Pistola de engrasar

P-1002670

Adicionalmente se requiere:

- P-1008654 Termostato de baño y de circulación (230 V, 50/60 Hz) ó
 - P-1008653 Termostato de baño y de circulación (115 V, 50/60 Hz)
 - P-1002622 Manguera de silicona, 1 m (2x)
 - P-1002803 Termómetro de bolsillo, digital y secundario
 - P-1002804 Sonda de inmersión NiCr-Ni Tipo K, -65° C – 550° C
- Hexafluoruro de azufre SF_6

Necesario para extraer ocasionalmente el gas o rellenar el aceite hidráulico:

- P-1002671 Aceite de ricino
- Bomba de vacío de potencia



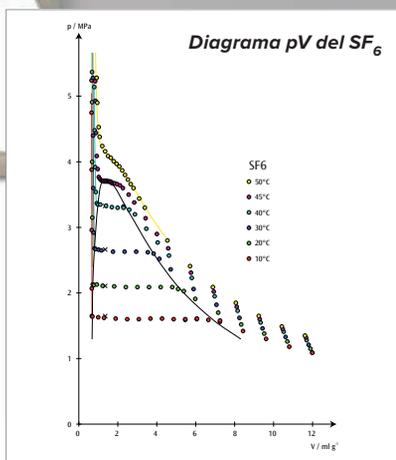
Termostato de baño y de circulación

Termostato de baño y circulación para el control de la temperatura de baños o de aparatos externos con líquidos no inflamables hasta 95°. El regulador continuo completamente electrónico y la fuerte bomba de circulación se encargan de una óptima recirculación del baño y por lo tanto de una alta constancia de la temperatura. La guía fácil de seguir por parte del usuario y el manejo sencillo mediante tan sólo 3 teclas garantizan un uso sencillo de la unidad. Un display de LEDs de una línea muestra el valor nominal y el actual. Una protección contra recalentamiento (95°C) incorporada fijamente y mensajes de alarma acústicos y visuales aumentan la seguridad de trabajo. Incluye posibilidad de conexión para un refrigerador continuo y una serpentina de refrigeración para el enfriamiento por medio de agua corriente.

Rango de temperatura de trabajo: 25°C – 100°C
 Constancia de temperatura: ±0,05°C
 Potencia calorífica: 1,5 kW
 Presión de la bomba: máx. 0,2 bar
 Caudal: máx. 15 l/min
 Volumen del baño: máx. 5,5 l
 Abertura/profundidad de baño: aprox. 145x161x150 mm³

**Termostato de baño y de circulación (230 V, 50/60 Hz)
 P-1008654**

**Termostato de baño y de circulación (115 V, 50/60 Hz)
 P-1008653**



Nota:
 Siguiendo los fundamentos de una “buena práctica de laboratorio” es especialmente necesario recomendar que cuando se utilice con regularidad el aparato del punto crítico, la conexión de gas se realice por medio de un conductor de tubo fijo. En caso de utilización ocasional es más conveniente tomar el gas de prueba de un bidón de tipo MINICAN®. La conexión de gas de tipo MINICAN® es similar a una válvula de un envase de aerosol de tipo comercial, es decir, se abre cuando el MINICAN® se presiona sobre el empalme de la tubuladura.

Juego de juntas (sin foto)

Juego de juntas de repuesto para el aparato del punto crítico (P-1002670) compuesto de una junta de goma en forma de sombrero, una junta de goma redonda Ø 60 mm, una junta de tubo 78x78 mm², un anillo junta de Ø 30/20 mm, cuatro discos juntas de cobre y un casquillo roscado de POM (polioximetileno).

P-1002672

Aceite de ricino (sin foto)

100 ml de aceite de ricino, en calidad farmacéutica para el llenado del aparato para el estudio del punto crítico (P-1002670).

P-1002671

Accesorios para teoría cinética de los gases

Accesorio del generador de vibraciones (P-1000701) para la simulación del movimiento de las partículas de un gas ideal. Las esferas de diferentes colores (modelo de gas) se ponen en movimiento por excitación mecánica.

Volumen de suministro:

- 1 Cilindro de plexiglás, longitud de 300 mm
- 1 Disco redondo
- 1 Juego de bolas de distintos colores

P-1000704

Adicionalmente se requiere:

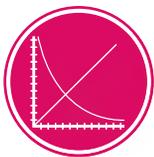
P-1000701 Generador de vibraciones

P-1009957 Generador de funciones
 FG 100 (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1009956 Generador de funciones
 FG 100 (115 V, 50/60 Hz)





UE2040100
PDF online

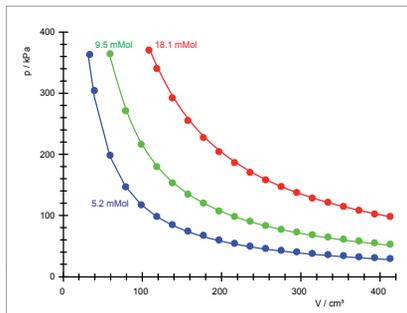


Diagrama Presión - Volumen



Aparato de Boyle-Mariotte

Aparato para la determinación experimental de la relación entre el volumen de un gas y la presión del mismo, manteniendo la temperatura constante (ley de Boyle-Mariotte). Cilindro de trabajo de vidrio acrílico con émbolo desplazable, escala y manómetro así como con válvulas de evacuación y aireamiento. El desplazamiento del émbolo se realiza por medio de una varilla roscada, la cual se gira por medio de un manubrio. De esta forma se puede producir un exceso de presión o una depresión. Por razones de seguridad, el cilindro de trabajo se encuentra rodeado de un cilindro de protección de vidrio acrílico.

- Longitud: 300 mm
- Diámetro interno: 40 mm
- Émbolo: 30 mm x 40 mm Ø
- Junta del émbolo: 2 anillos en O
- Diámetro del manómetro: 100 mm
- Presión permitida: max. 4 bar

P-1017366

Esfera de gas de Jolly

Esfera hueca metálica del tamaño de la palma de una mano con manómetro acoplado para la demostración clara de la variación de la presión al ser calentado o enfriado un volumen de aire encerrado. Al sumergir la esfera en un baño de agua templado se puede medir fácilmente la relación entre la presión y la temperatura del aire encerrado y demostrar así el comportamiento de un gas ideal.

- Esfera hueca: 60 mm Ø
- Manómetro: 840 – 1240 hPa

P-1012870



Tubo de oscilación

Para la determinación del exponente adiabático c_p/c_v del aire, según Rüchardt, en conjunción con la botella de Mariotte (P-1002894). Tubo de vidrio, de precisión, con cilindro de aluminio adaptado. Si se coloca el tubo de vidrio, verticalmente, sobre una botella de vidrio de un volumen de 10 l, y se deja deslizar el cilindro de aluminio dentro de la botella, se producirán oscilaciones armónicas sobre el colchón de aire encerrado en la botella. A partir de la duración del período se puede calcular el coeficiente c_p/c_v .

- Dimensiones: 600 mm x 16 mm Ø interno
- Cilindro de aluminio: 15,2 g

P-1002895

Adicionalmente se requiere:

- P-1002894 Botella de Mariotte**
- P-1002811 Cronómetro digital**

Se recomienda adicionalmente:

- P-1012856 Bomba manual de vacío**

Botella de Mariotte

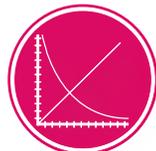
Botella de vidrio Duran con orificio de evacuación en la base. Incluye grifo de vidrio y dos tapones de caucho perforados.

Volumen: 10 l

P-1002894

Se recomienda adicionalmente:

- P-1002895 Tubo de oscilación**



UE2040200
PDF online

Encendedor neumático

Para demostrar el autoencendido de Diesel. Presionando rápida y repetidamente el émbolo, el aire comprimido en el tubo transparente se recalienta tan fuertemente que un trozo de papel en el fondo del émbolo empieza a arder sin llama o un tapón de algodón embebido con éter se enciende.

Longitud del tubo de compresión: aprox. 150 mm

P-1003569

Tubillo de repuesto para encendedor neumático (sin foto)

Tubillo de repuesto para el encendedor neumático (P-1003569).

P-1003570



Temas de experimentación:

- Registro y evaluación del diagrama de p V
- Funcionamiento del motor de Stirling como bomba de calor resp. como máquina frigorífica
- Funcionamiento del motor de Stirling como máquina térmica



UE2060250
PDF online



Ventajas

- De larga vida y alta precisión por la elaboración con materiales de alta calidad
- El montaje claro y transparente hace posible una buena observación del funcionamiento
- Con unidad de generador integrada

Motor de Stirling G

Motor Stirling, transparente para el estudio cuantitativo del ciclo de Stirling, como motor térmico, bomba térmica y máquina frigorífica. El cilindro de desplazamiento y el pistón desplazador son de vidrio resistente al calor; el cilindro de trabajo, el volante y la cubierta del engranaje son de vidrio acrílico. De esta manera, en cualquier momento, se pueden observar claramente los procesos dinámicos individuales. Los cigüeñales están montados sobre rodamiento de bolas y son de acero templado. Las bielas están fabricadas en plástico resistente al desgaste. Incluye un mechero de alcohol con mecha ajustable para la entrada de calor. En el cilindro de desplazamiento se han encastrado, por delante y por detrás del pistón, en el vidrio, boquillas para medición de temperatura, para poder medir las diferencias de temperatura durante el servicio como bomba térmica o máquina frigorífica. El volante grande de vidrio acrílico, con marcas grabadas, posibilita la medición de las revoluciones por unidad de tiempo con una barrera de luz. Para el registro de los diagramas pV, la medición de presión en el cilindro de trabajo se puede realizar conectando una manguera, y el volumen se puede determinar fijando la cuerda al pistón de trabajo para medir el desplazamiento. La unidad motor-generador incorporada, con polea de dos escalones, permite la transformación de la energía mecánica generada en energía eléctrica. Se tiene la posibilidad de conmutación para el servicio de una lámpara incorporada, o para cargas externas, o para alimentación de energía eléctrica durante el servicio como bomba térmica o máquina refrigerante, de acuerdo con el sentido de giro del motor Stirling.

Potencia del motor Stirling:	1,5 W
Revoluciones en vacío:	1000 n/min
Volante:	140 mm Ø
Émbolos de trabajo:	25 mm Ø
Carrera del émbolo de trabajo:	24 mm
Volúmen de gas:	32 cm ³ – 44 cm ³
Unidad motor-generador:	máx. 12 V CC
Polea:	de dos escalones (30 mm Ø, 19 mm Ø)
Dimensiones :	aprox. 300x220x160 mm ³
Masa:	aprox. 1,6 kg

P-1002594

Se recomienda adicionalmente:

P-1021533 Sensor de presión relativa FW ±1000 hPa

P-1021534 Captador de camino FW

P-1008500 Soporte de sensores para el motor de Stirling G

P-1021477 VinciLab

Software Coach 7

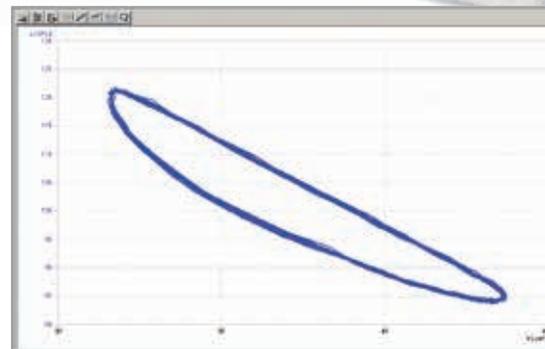
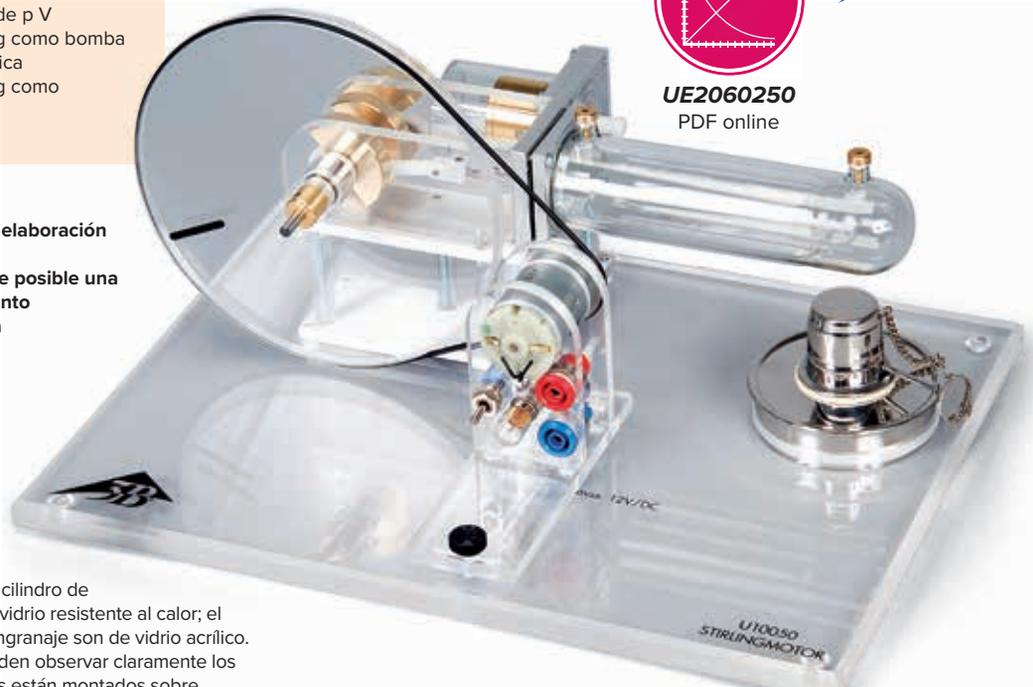
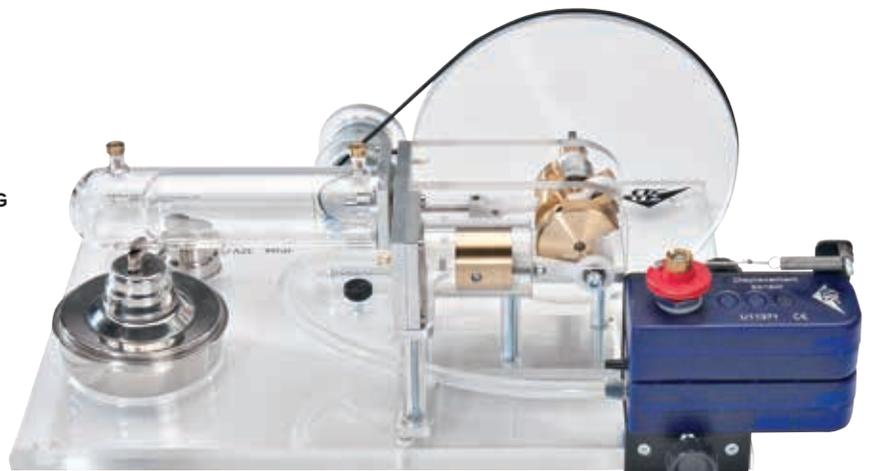


Diagrama Presión vs. Volumen del motor de Stirling G

Soporte de sensores para el motor de Stirling G

Soporte para el alojamiento del sensor de presión relativa FW (P-1021533) y del captador de carrera FW (P-1021534) en el motor de Stirling G (P-1002594).
P-1008500



Montaje para el registro del diagrama presión – volumen

Temas de experimentación:

- Funcionamiento del motor de aire caliente como máquina térmica
- Determinación de las revoluciones en vacío en dependencia de la potencia de calentamiento
- Registro y evaluación del diagrama p-V

! Ventajas

- La carrera lenta hace posible observar bien la interacción entre el émbolo de desplazamiento y el émbolo de trabajo
- El movimiento discontinuo del émbolo muestra un diagrama p-V casi ideal
- También se puede calentar por medio de la absorción de radiación de calor

Motor de Stirling D

Modelo funcional de un motor de Stirling según una idea del Prof. Wilke optimizado para la enseñanza; para la demostración de la conversión de la energía térmica en mecánica y del funcionamiento de una bomba de calor y para el estudio del proceso cíclico de Stirling. Con rotación especialmente lenta se puede observar mejor la interrelación entre los émbolos de desplazamiento y de trabajo. El émbolo de desplazamiento se mueve discontinuamente, deteniéndose durante los tiempos de calentamiento y de enfriamiento del aire como medio de trabajo. De esta forma se lleva a cabo mejor el proceso cíclico ideal de Stirling que en el caso del movimiento continuo del émbolo. Para la entrada del calor se puede seleccionar, ya sea una placa calentadora eléctrica integrada, una velita de te o la radiación concentrada del sol resp. de una lámpara. Teniendo en cuenta que la dirección de rotación depende de si la entrada de calor tiene lugar por encima o por debajo. Para el registro de los diagramas de p-V, la medición de la presión en el cilindro de trabajo se realiza por medio de una apertura de conexión de manguera y la medición del volumen se hace fijando un hilo en el émbolo de trabajo para la medición del camino de la elevación.

Volumen: 330 cm³ – 345 cm³
Tensión de calefacción: 8 – 12 V, 1,5 A
Varilla excéntrica: 400 mm
Dimensiones sin varilla excéntrica: aprox. 260x185x330 mm³
Masa: aprox. 2,2 kg

P-1000817

Se recomienda adicionalmente:

P-1021532 Sensor de presión relativa FW ± 100 hPa
P-1021534 Captador de camino FW
P-1008516 Juego complementario – Motor de Stirling D
P-1021477 VinciLab
Software Coach 7



UE2060100
PDF online

Con movimiento discontinuo

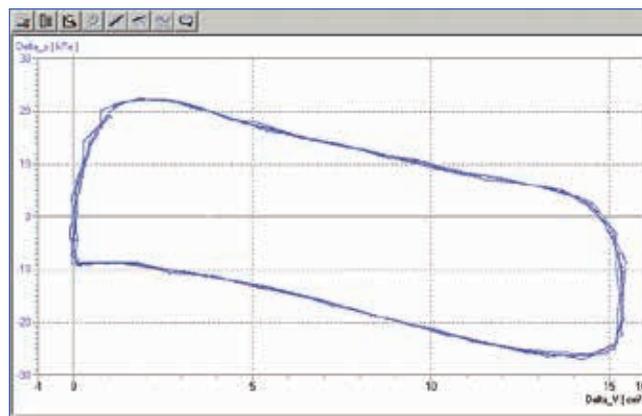


Diagrama Presión vs. Volumen del motor de Stirling D

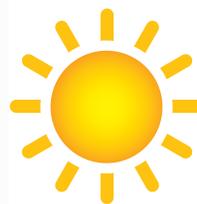
Juego complementario – Motor de Stirling D

Juego de aparatos para el montaje del sensor de camino FW (P-1021534), del sensor de presión relativa FW (P-1021532) en el motor de Stirling D (P-1000817).

El juego se compone de:

- 1 Placa soporte para el montaje del sensor de camino
- 1 Tornillo moleteado para fijar la placa de asiento sobre la columna soporte
- 1 Mango con pie magnético para el captor de carrera
- 1 Manguera de silicona para la conexión del sensor de presión relativa ± 100 hPa
- 1 Juego de hilos con ventosa
- 2 Pesas con gancho c/u 20 g

P-1008516



Ventajas

- Se mueve con tan solo una diferencia de temperatura de 5°C entre la placa base y la placa superior
- Alimentación calorífica por debajo (p. ej. el calor de la mano) o por arriba (p. ej. radiación solar)
- Los componentes transparentes hacen posible la observación clara del funcionamiento
- Se puede obtener también como kit básico

Motor Stirling de baja temperatura

Motor de Stirling en diseño compacto para aclarar el funcionamiento y el montaje básico de un motor de Stirling. Una diferencia de temperatura entre la placa y suelo de aprox. 5°C es suficiente para poner el motor en movimiento. Esto se puede lograr con el suministro del calor de las manos o evacuando calor en un acumulador refrigerante del refrigerador. Gracias al recubrimiento negro mate de la placa superior, el aparato puede funcionar también como motor solar. En este caso la dirección de rotación depende de si la entrada de calor tiene lugar por encima o por debajo. El cilindro de trabajo está hecho de cristal de precisión, y el cilindro de desplazamiento, así como el volante, son de cristal acrílico, por ello, los movimientos de los émbolos de trabajo, del accionamiento de desplazamiento y el del cigüeñal son perfectamente visibles. El cigüeñal y la biela están alojados en un rodamiento de bolas de precisión, en miniatura.

Velocidad de giro: 80 n/min para $\Delta T=10^{\circ}\text{C}$

Volante: 110 mm \varnothing

Dimensiones: aprox. 138 mm x 110 mm \varnothing

P-1002598



Motor Stirling de baja temperatura, juego de piezas

P-1002599

Motor de Stirling S

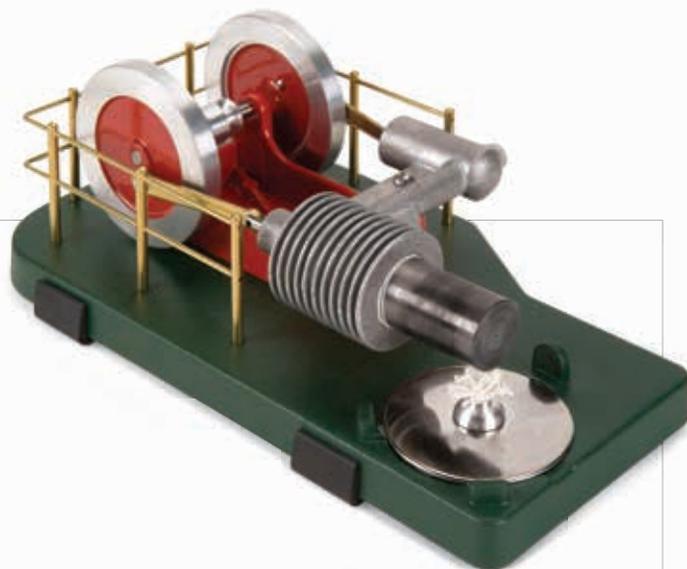
Este asequible motor de ciclo Stirling se suministra con un mechero de alcohol completamente integrado. Con sus ruedas suspendidas y chasis rojo montados sobre una base verde, este motor totalmente metálico, funciona silenciosamente alcanzando velocidades superiores a 1.000 rpm. El motor ilustra el proceso cíclico de Stirling y el funcionamiento de las máquinas térmicas. Éste se suministra completamente montado y listo para su puesta en marcha. Contiene el libro "Stirling Cycle Engines" (en inglés) que explica los principios fundamentales de trabajo del motor.

Velocidad de giro: 1000 n/min

Placa base: aprox. 180x110 mm²

Masa: aprox. 1,15 kg

P-1003505





Ventajas

- Modelo de demostración ilustrativo en un diseño de construcción claro y compacto
- La ordenación de los componentes corresponde a la secuencia en el proceso cíclico
- Mirillas para la observación de los cambios de estado del refrigerante

Temas de experimentación:

- Determinación del valor de la potencia en dependencia con la diferencia de temperaturas
- Análisis del proceso cíclico en un diagrama de Mollier

Bomba de calor D

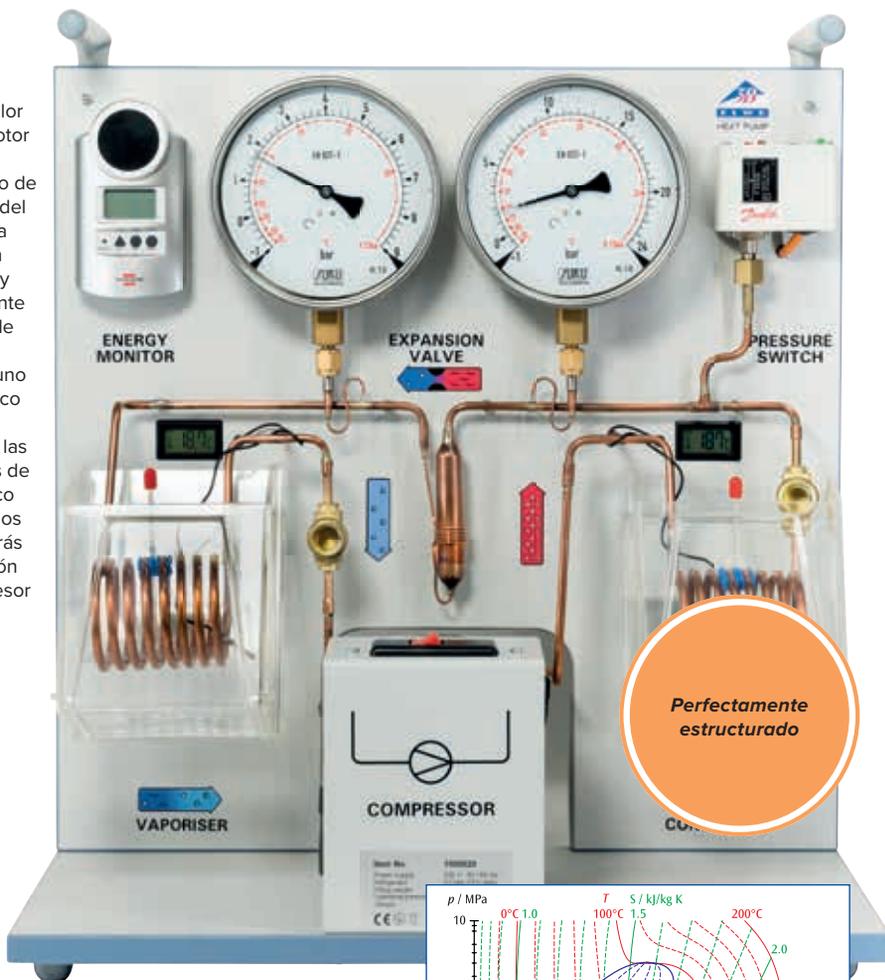
Modelo de demostración para la representación del funcionamiento de un refrigerador o bien de una bomba de calor de compresión, eléctrica. Compuesta de un compresor con motor de accionamiento, vaporizador, válvula de expansión y condensador. Para su uso como bomba de calor de aire-agua o de agua-agua. Incluye medidor de energía para la determinación del tiempo de trabajo, la tensión de la red, el consumo de potencia actual y el trabajo eléctrico. Estos componentes se unen en un sólo sistema tubular de cobre montado sobre un tablero base y gracias a la disposición clara pueden ser asociados directamente con la secuencia de cambios de estado en el proceso cíclico de una bomba de calor. El vaporizador y el condensador están formados por tubos de cobre en espiral, y se sumergen cada uno en un cubo lleno de agua, lo cual constituye un depósito térmico para la determinación del calor absorbido o entregado. Dos termómetros digitales hacen posible la medición necesaria de las temperaturas en ambos recipientes de agua. Dos manómetros de gran tamaño indican la relación de presión del agente frigorífico en los dos elementos intercambiadores de calor. A través de dos mirillas se puede observar el estado físico del refrigerante detrás del evaporador y detrás del licuador. Un disyuntor de protección contra sobrepresión desconecta de la red el motor del compresor ante una sobrepresión de 15 bares.

Potencia del compresor: 120 W
 Agente frigorífico: R 134A, libre de Hidrocarburo clorofluorado

Depósitos de temperatura: c/u 2000 ml
 Manómetro: 160 mm Ø
 Dimensiones: aprox. 560x300x610 mm³
 Masa: aprox. 21 kg

**Bomba de calor D (230 V, 50 Hz)
 P-1000820**

**Bomba de calor D (115 V, 50 Hz)
 P-1000819**



Perfectamente estructurado



UE2060300

PDF online

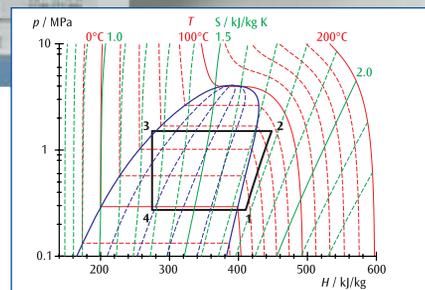


Diagrama Presión vs. Entalpía de la bomba de calor



Sensor de temperatura NTC con pinza de medida

Sensor para la medición de la temperatura en los tubos de la bomba de calor (P-1000820 ó P-1000819). Mango del sensor de temperatura de acero inoxidable. Terminal de cobre para su uso. Utilizable con el VinciLab (P-1021477) para la medición manual o para el registro de datos de medida con conexión a ordenador. Incluye cable de conexión.

Alcance de medida: -40 – 140°C
 Resolución: 0,1°C
 Exactitud: 2°C a -40°C; 0,6°C a 30°C; 1,8°C a 140°C
 Tipo de sensor: Termistor NTC

P-1021797

Temas de experimentación:

- Bomba de calor Peltier en operación simétrica y asimétrica
- Registro de las curvas de temperatura durante la fase de bombeo y atenuación
- Potencia calorífica, frigorífica y eléctrica, coeficiente de rendimiento y eficiencia
- Coeficiente de Seebeck
- Efecto Peltier, pérdidas por el efecto Joule, reflujo térmico debido a la conducción de calor a través del elemento Peltier
- Coeficiente de transferencia y conducción de calor
- Tensión térmica y de operación en función de la diferencia de temperatura

Bomba de calor Peltier

Modelo funcional con dos recipientes de aluminio, para agua, acoplados térmicamente a las superficies de un elemento Peltier. Si fluye una corriente eléctrica a través del elemento Peltier, se produce una transferencia de calor entre los depósitos, lo cual conduce al enfriamiento del uno y al calentamiento del otro. En ambos, un agitador eléctrico asegura una distribución térmica uniforme. Dos termómetros digitales indican las dos temperaturas del agua. Dado que se conoce la capacidad calorífica del sistema, es posible determinar las potencias frigorífica y calorífica y compararlas con la potencia eléctrica suministrada.

El sistema se entrega en un práctico maletín de transporte, que también garantiza el adecuado aislamiento térmico del equipo.

Elemento Peltier:

Tensión de alimentación: 5 V a 8 V
 Consumo de corriente con 8 V: 2,5 A a 3,5 A
 Superficie: 40x40 mm²
 Espesor: 3,7 mm

Depósito de agua:

Volumen: 200 ml cada uno
 Peso: 105 g cada uno

Agitador:

Consumo de corriente: aprox. 100 mA

Maletín de transporte:

Dimensiones: aprox. 244x160x70 mm³
 Peso: aprox. 920 g

P-1020769

Se requiere adicionalmente:

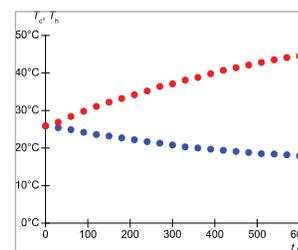
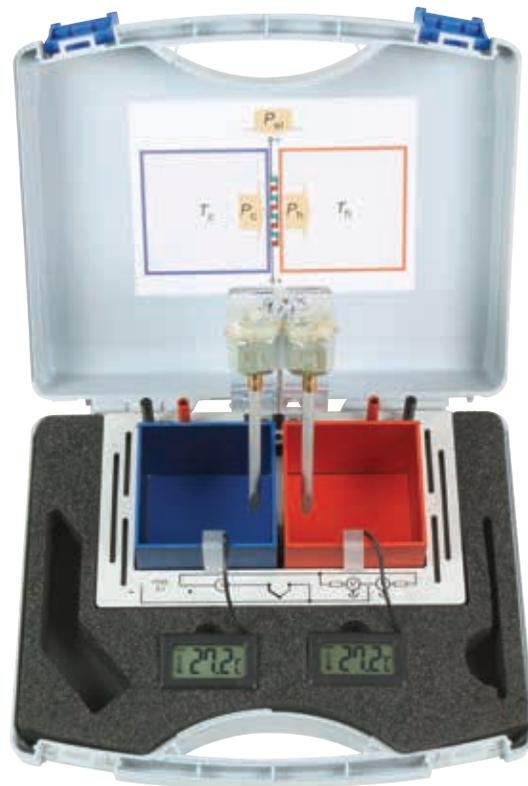
P-1003312 Fuente de alimentación de CC, 20 V, 5 A, (230 V, 50/60 Hz)

ó

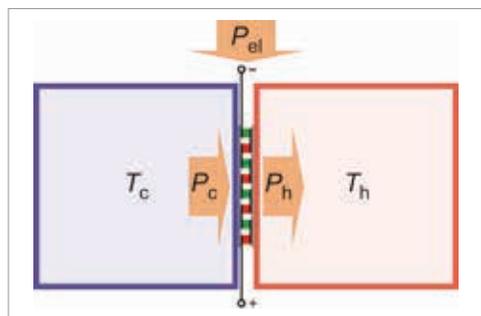
P-1003311 Fuente de alimentación de CC, 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1018832 Multímetro digital

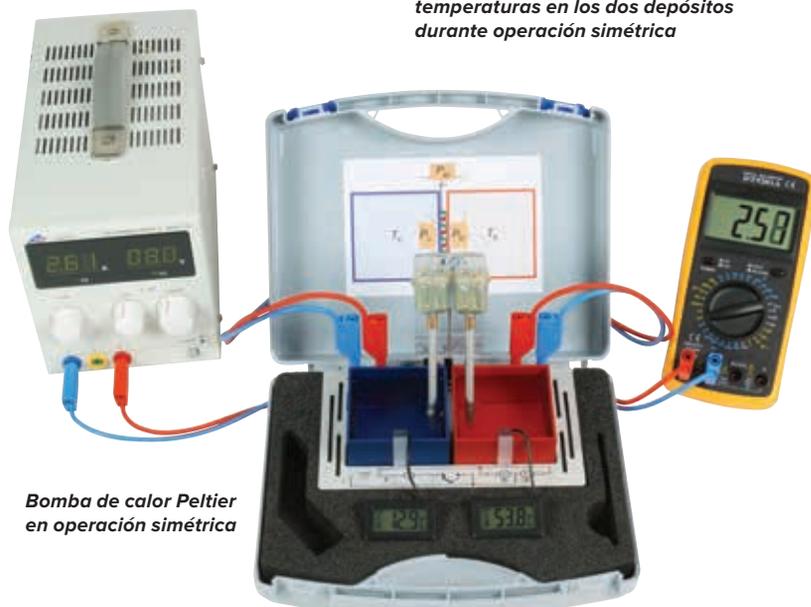
P-1017718 Par de cables de experimentación de seguridad (2x)



Curva en el tiempo de las temperaturas en los dos depósitos durante operación simétrica



Funcionamiento de la bomba de calor Peltier



Bomba de calor Peltier en operación simétrica

LUZ Y ÓPTICA

Temas de experimentación:

- Las leyes de la reflexión
- Las leyes de la refracción
- La reflexión total
- Ángulo de desviación mínima en el prisma
- Determinación de la distancia focal de espejos y lentes
- Las leyes de las lentes y las distorsiones de las imágenes
- La proyección de sombras



Lámpara multihaz, de sujeción magnética

Fuente de luz para experimentos de demostración en óptica geométrica sobre una pizarra de pared (P-1002591 ó P-1002592). En carcasa metálica sobre lámina magnética. Para experimentos de reflexión, de refracción y sobre las leyes de lentes. Para todo ello se utilizan cinco haces de luz estrechos, que salen del lado derecho, los cuales se pueden mantener como rayos paralelos, hacer converger o diverger por medio de espejos giratorios, o suprimir uno a uno. Se pueden realizar experimentos con proyecciones de sombras expresivamente con dos haces de luz que salen del lado izquierdo, los cuales se pueden orientar o suprimir uno a uno por medio de espejos giratorios.

Lámpara: 12 V, 55 W
 Cable de conexión: 1,5 m long. Con dos enchufe de 4 mm
 Dimensiones: aprox. 150x200x50 mm³
 Peso: aprox. 0,9 kg

P-1003321

Adicionalmente se requiere:

P-1000593 Transformador 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1006780 Transformador 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

Lámpara halógena, 12 V, 55 W (sin foto)

Lámpara halógena de repuesto para la lámpara multihaz (P-1003321).

P-1003322



Ventajas

- Especialmente apropiado para experimentos de demostración
- Los experimentos se pueden realizar sin oscurecimiento del recinto
- Los montajes experimentales y las observaciones escritas a mano se complementan, dando una representación completa

Óptica sobre la pizarra blanca de pared

Juego de componentes ópticos para utilizar junto con una lámpara de haz único (P-1000682) o con una lámpara de haz múltiple (P-1003321) sobre una pizarra blanca de pared (P-1002591 ó P-1002592). Todos los componentes están revestidos de una lámina magnética o dotados de un soporte magnético y pueden ser colocados y orientados en la pizarra blanca de pared sin ningún problema. Se pueden realizar numerosos experimentos de óptica geométrica de forma óptima con este equipo sin necesidad de oscurecer el aula; observaciones escritas a mano sobre la pizarra complementan el sistema a una representación total.

P-1000604

Adicionalmente se requiere:

P-1002591 Pizarra blanca de pared 600x900 mm²

ó

P-1002592 Pizarra blanca de pared 900x1200 mm²

P-1000682 Lámpara de haz único

P-1003323 Soporte magnético para lámpara de haz único

ó

P-1003321 Lámpara multihaz



Se suministra con:

No. de cat.	Denominación	Dimensiones	Material
Espejo:			
P-1002984	Espejo plano	200x35x35 mm ³	Plástico
P-1002985	Espejo, cóncavo – convexo, f = ±100 mm	200x35x35 mm ³	Plástico
Cuerpos transparentes:			
P-1002986	Lente planocóncava, f = -400 mm	200x40x35 mm ³	Vidrio acrílico
P-1002987	Lente planoconvexa, f = +400 mm	200x40x35 mm ³	Vidrio acrílico
P-1002988	Placas planoparalelas	200x100x35 mm ³	Vidrio acrílico
P-1002989	Cuerpo semicircular, f = +200 mm	∅ 200x35 mm ²	Vidrio acrílico
P-1002990	Prisma rectangular	200x200x35 mm ³	Vidrio acrílico
Cuerpos de sombras:			
P-1002992	Paralelepípedo	100x20x35 mm ³	Plástico
	Cilindro	∅ 5x35 mm ²	Plástico
	Cilindro	∅ 60x35 mm ²	Plástico

Pizarras blancas de pared

Pizarra metálica con superficie esmaltada para experimentos de demostración con componentes de soporte magnético, p.ej. para Mecánica u Óptica. Pizarra de acero resistente a rasguños y ácidos, para escribir con marcadores de tinta soluble en el agua. Montaje a la pared.

No. de cat.	Denominación	Dimensiones
P-1002591	Pizarra blanca de pared	600x900 mm ²
P-1002592	Pizarra blanca de pared	900x1200 mm ²



Lámpara de haz único

Fuente de luz para experimentos de demostración sobre óptica geométrica sobre la pizarra blanca de pared (P-1002591 ó P-1002592). Con una apertura de ranura de ancho ajustable para la producción de un haz de luz estrecho o de un haz de luz divergente.

Lámpara: 12 V, 35 W
 Cable de conexión: 1,5 m long. con enchufe de 4 mm
 Dimensiones: aprox. 120 mm x 70 mm Ø
 Peso: aprox. 0,25 kg

P-1000682

Adicionalmente se requiere:

P-1003323 Soporte magnético para lámpara de haz único

P-1000593 Transformador 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1006780 Transformador 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

Lámpara halógena, 12 V, 35 W (sin foto)

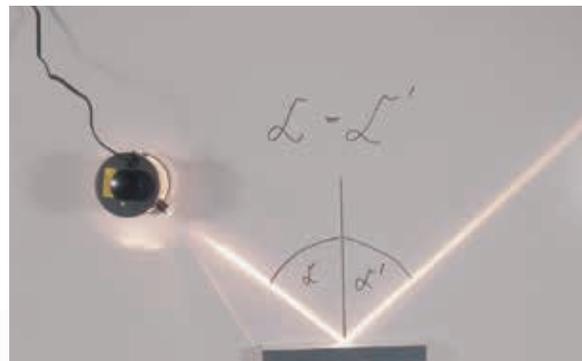
Lámpara halógena de repuesto para lámpara de haz único (P-1000682).

P-1003324

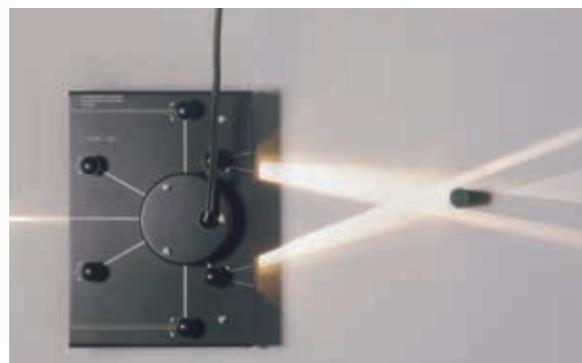
Soporte magnético para lámpara de haz único

Soporte magnético para montar sobre la pizarra blanca de pared (P-1002591 ó P-1002592) la lámpara de un haz de luz (P-1000682).

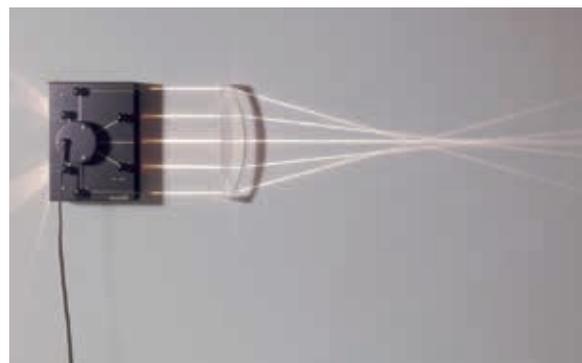
P-1003323



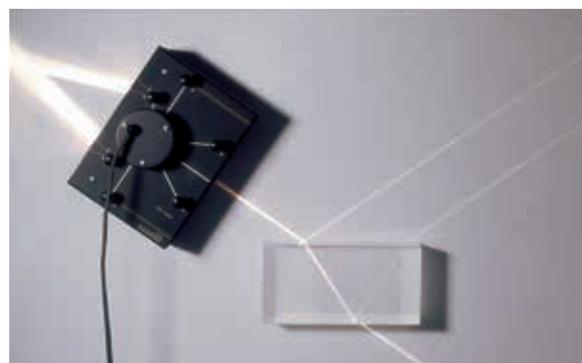
Reflexión



Proyección de sombras



Aberración de los lentes



Refracción

Caja de rayo Láser

Láser de diodo con hasta cinco rayos paralelos para su aplicación sobre la placa para caja de rayo Láser (P-1003056). En carcasa metálica recubierta con lámina magnética.

El número de los rayos de luz de salida se puede seleccionar electrónicamente por medio de un conmutador. La alimentación de corriente se realiza por medio de una aparato de red enchufable o por baterías con desconexión automática después de 60 minutos.

Diodo láser: 5 rayos, cada uno máx. 1 mW, clase de protección de láser II
Longitud de onda: 635 nm
Distancia entre rayos láser: 18 mm
Fuente de alimentación: primaria 100 V CA – 240 V CA secundaria 3 V CC, 300 mA
Compartimento para pilas: para 2 pilas AA de 1,5 V (las pilas no se incluyen en el suministro)
Dimensiones: aprox. 110x60x20 mm³

Caja de rayo Láser (230 V, 50/60 Hz) P-1003052

Caja de rayo Láser (115 V, 50/60 Hz) P-1003052

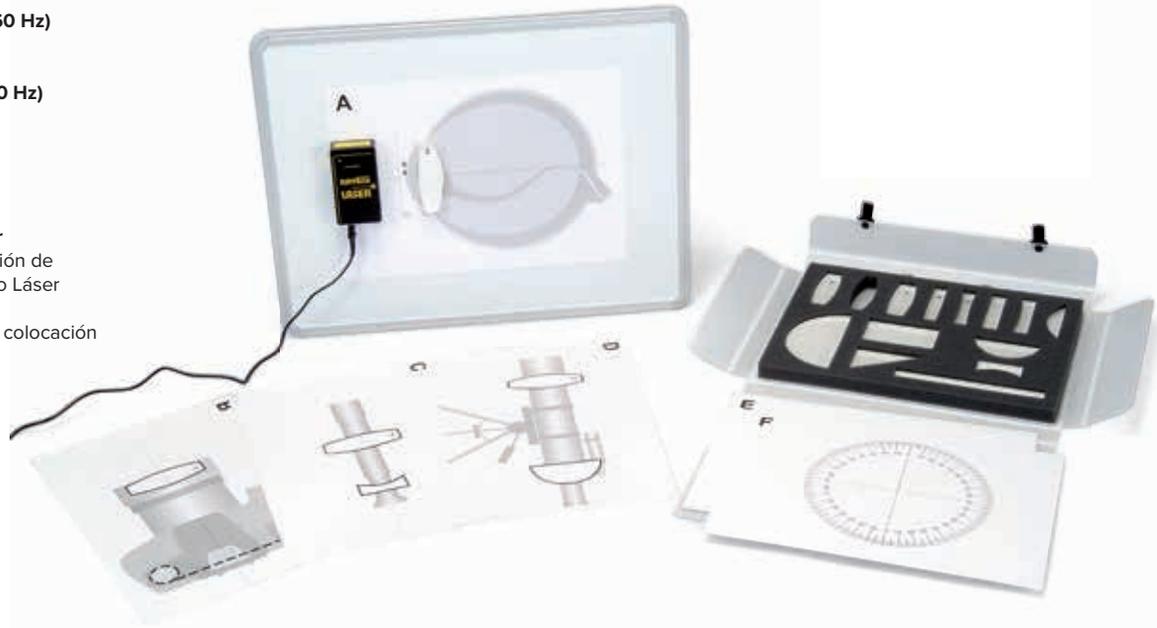
Placa para la caja de rayo Láser

Placa magnética para la realización de experimentos con la caja de rayo Láser (P-1003052 o P-1003051).

Con apoyo desmontable para la colocación inclinada de la placa

Dimensiones: 600x450 mm²

P-1003056



Juego de aparato: Óptica con la caja de rayo Láser

Juego de componentes ópticas para su aplicación con la caja de rayo Láser (P-1003052 o P-1003051) sobre la placa para la caja de rayo Láser (P-1003056). Con este juego de aparatos se pueden realizar perfectamente numerosos experimentos sobre la temática de la óptica geométrica. Los componentes llevan un recubrimiento de lámina magnética y se pueden fijar y orientar sobre la placa sin ningún problema. Seis patrones de trabajo con posiciones ya prefijadas facilitan el montaje experimental. Los pasos de rayos se pueden observar claramente a grandes distancias sin oscurecer el aula.

Longitud básica: c/u 100 mm (en la mayoría de los casos)

Espesor: c/u 15 mm

Se suministra con:

1 Lente bicóncava	1 Espejo, convexo
4 Lentes biconvexas con dist. focal diferente	1 Placa planoparalela (60x100 mm ²)
1 Lente planocóncava	1 Prisma
1 Cuerpo semicircular (45 mm)	1 Conductor de fibra óptica (20x90 mm ²)
1 Cuerpo semicircular (75 mm)	6 Láminas (410x290 mm ²)
1 Espejo plano	1 Manual de experimentación
1 Espejo, cóncavo	

P-1003049

Se requiere adicionalmente:

P-1003052 Caja de rayo Láser (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003051 Caja de rayo Láser (115 V, 50/60 Hz)

P-1003056 Placa para la caja de rayo Láser

Temas de experimentación:

- Leyes de refracción
- Leyes de reflexión
- Reflexión total
- Determinación de la distancia focal en espejos curvados y en lentes
- Ley de lentes
- Corrección de la aberración esférica
- Miopía e hipermetropía del ojo humano y sus correcciones
- Paso de los rayos a través de una cámara, un microscopio o un telescopio

Juego complementario para “Óptica con la caja de rayo Láser”

Juego complementario para el equipo de demostración óptica de láser, conformado por 13 componentes, para experimentos avanzados sobre geometría óptica, p. ej. experimentos con lentes de aire que demuestran por qué los elementos ópticos provocan refracciones positivas o negativas. Todos los componentes están recubiertos con una lámina magnética.

Longitud básica: 100 mm

Espesor: 15 mm

Se suministra con:

1 Lente de aire bicóncava	2 Prismas rectangulares
1 Lente de aire biconvexa	1 Placa de vidrio planoparalela (cuadrada)
1 Lente bicóncava	2 Placas planoparalelas (rectangulares)
1 Lente biconvexa	2 Espejos planos
1 Prisma de aire	
1 Prisma equilátero	

P-1003050



Temas de experimentación:

- Foco de una lente convergente
- Distancia focal
- Lente divergente
- Prisma
- Placa de planos paralelos

Juego de componentes ópticos

Equipo para la introducción a la geometría óptica en experimentos de demostración, en conjunción con la lámpara óptica de cinco haces (P-1003187). Componentes ópticos de vidrio acrílico.
Altura: c/u 15 mm

Volumen de suministro:

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1 Lente plana convexa | 1 Prisma irregular |
| 2 Lentes biconvexas | 1 Prisma plano paralelo |
| 1 Lente biconcava | 1 Cuerpo semicircular |
| 1 Prisma equilátero | 1 Lente cilíndrica |
| 1 Prisma rectangular | |

P-1002993

Lámpara óptica halógena de cinco haces

Fuente de luz clara con cinco orificios de salida paralelos para experimentos de óptica geométrica sobre la mesa de trabajo. En carcasa metálica con ventilador de aireamiento incorporado. Espejo de reflexión orientable para el ajuste de la longitud del rayo. Por tener un recubrimiento de una lámina magnética es posible utilizarla con la pizarra blanca de pared.

Lámpara halógena: 12 V, 50 W
Conexión: por medio de clavijeros de seguridad de 4 mm
Ancho de ranura: 2 mm
Distancia entre ranuras: 18 mm
Dimensiones de la carcasa: aprox. 210x118x85 mm³

P-1003187



Adicionalmente se requiere:

P-1000593 Transformador, 12 V, 60 W (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1006780 Transformador 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

P-1002993 Juego de componentes ópticos

Temas de experimentación:

- Reflexión y refracción de la luz en cuerpos semicirculares y en prismas
- Ley de Snell
- Ángulo crítico



Disco óptico con diodo láser

Juego de aparatos para la introducción clara y amplia de las bases de la refracción y la reflexión de la luz, por medio de experimentos de demostración y de alumnos. El Láser de soporte magnético se puede fijar y alinear fácilmente al extremo de la base del metal. El disco óptico rotatorio tiene una escala angular con divisiones de 1° y líneas marcadas para posicionar los elementos. El sistema incluye un disco semicircular y un prisma equilátero como elemento óptico así como una fuente de alimentación y una caja de baterías. Las baterías no forman parte del volumen de suministro.

Láser de diodo: 1 haz, clase II
Potencia de salida: < 1 mW
Longitud de onda: 635 nm
Tensión de operación: CC de 3 V
Compartimento de batería: para 2 pilas 1,5 V (AA, LR6, MN1500, Mignon)
Caja de rayo láser: aprox. 80x25x21 mm³

Base de metal: aprox. 320x40x35 mm³
Disco óptico: 250 mm Ø
Elemento semicircular: 90 mm Ø
Prisma: 100 mm equilátero

Disco óptico con diodo láser (230 V, 50/60 Hz)

P-1003058

Disco óptico con diodo láser (115 V, 50/60 Hz)

P-1003057

Se recomienda adicionalmente:

P-1003191 Célula semicircular



Célula semicircular

Célula graduada con división de escala de 1 milímetro, hecha de vidrio acrílico.
Dimensiones: 200 mm Ø
Altura: 20 mm

P-1003191

El muy apreciado sistema de óptica según Kröncke ofrece una fiabilidad altamente comprobada desde hace décadas en la precisión necesaria para los experimentos de alumnos y prácticas universitarias sobre los temas de óptica geométrica y óptica física u ondulatoria. Todos los componentes ópticos se encuentran montados sobre

placas diafragma sin mango y para su ajuste se pueden desplazar sin problemas perpendicularmente a la trayectoria de los rayos. Los jinetillos ópticos se pueden desplazar libremente sobre el perfil en U del banco óptico y fijar en cada punto con una tensión mínima.



Ventajas

- Construcción robusta
- Tiempo de preparación reducido
- Juego de accesorios extenso



A. Banco óptico K

Banco óptico de perfil de aluminio anodizado en negro, con escala milimétrica impresa.

Sección: aprox. 70x30 mm³

No. de cat.	Longitud	Masa
A. P-1009699	2000 mm	2,4 kg
B. P-1009696	1000 mm	1,2 kg
C. P-1009926	500 mm	0,6 kg

B. Lámpara óptica K

Lámpara óptica en una carcasa de forma cilíndrica sobre placa de diafragma de 100x100 mm² para colocar el jinetillo óptico K (P-1000862). Posibilidad de orientar el filamento perpendicular u horizontalmente.

Lámpara halógena: 12 V, 20 W
 Conectores: Casquillos de seguridad de 4 mm
 Dimensiones: aprox. 60x100x100 mm³

Masa: aprox. 130 g
P-1000863



D. Jinetillo óptico K

Jinetillo óptico para los bancos ópticos K (1009699, 1009696 y 1009926). Con dos puntos de apriete para las placas de diafragma del sistema de óptica según Kröncke o placas de hasta 2 mm de espesor.

Dimensiones: aprox. 40x50x35 mm³

Masa: aprox. 70 g

P-1000862

E. Transformador 12 V, 25 VA

Transformador sencillo para experimentos de alumnos. Resistente a cortocircuito, con cable de conexión y 2 clavijas de seguridad de 4 mm conectables en cascada.

Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6 Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Salida: 12 V CA, max. 2 A
 Dimensiones: aprox. 110x95x65 mm³
 Masa: aprox. 0,64 kg

P-1000866 Transformador 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)

P-1000865 Transformador 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)

Adicionalmente se requiere:

P-1000866 Transformador 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)

o

P-1000865 Transformador 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)

Bombilla halógena 12 V/20 W (sin foto)

Bombilla de repuesto para lámpara óptica K (P-1000863).

P-1003533

Tornillo micrométrico K

Tornillo micrométrico con punta fina para medir franjas de difracción e interferencia. Soporte adaptado para el jinetillo óptico K (P-1000862).

Dimensiones: aprox. 80x30x60 mm³

Masa: aprox. 120 g

P-1000887

Espejo plano K

Espejo plano sencillo de vidrio. Dimensiones: 100x100 mm²

Masa: aprox. 70 g

P-1003532

Espejo cóncavo K

Espejo cóncavo en placa diafragma de 100x100 mm².

Distancia focal: 180 mm

Diámetro del espejo: 32 mm

Dimensiones: 100x100 mm²

P-1009925

Diafragma de iris K

Diafragma de iris de apertura continua en placa de diafragma de 100x100 mm².

Apertura: 2 – 18 mm

Dimensiones: 100x100 mm²

P-1000850



Lentes ópticas K

Lentes de vidrio óptico de alta calidad. Engastadas en las placas de diafragma de 100x100 mm² a prueba de ruptura y golpes. Con indicación de la distancia focal.

Dimensiones: 100x100 mm²
Diámetro de la lente: 32 mm



No. de cat.	Denominación
P-1000869	Lente convergente K, f = 50 mm
P-1010300	Lente convergente K, f = 100 mm
P-1000871	Lente convergente K, f = 150 mm
P-1009861	Lente convergente K, f = 200 mm
P-1009866	Lente convergente K, f = 300 mm
P-1009863	Lente convergente K, f = 500 mm
P-1009864	Lente divergente K, f = -100 mm
P-1009865	Lente divergente K, f = -500 mm



Espejo de Fresnel K

Espejo de Fresnel con soporte para su utilización en el banco óptico K (P-1009699, P-1009696 ó P-1009926). Dos espejos planos inclinados hacia sí se encuentran pegados sobre una placa metálica flexible común. Por medio de un tornillo moleteado al dorso se puede variar el ángulo entre los dos espejos. Observando la interferencia producidas por la reflexión en ambos espejos se puede comprobar el carácter ondulatorio de la luz. Soporte apropiado para el jinetillo óptico K (P-1000862).

Dimensiones: 135x100x40 mm³
Masa: aprox. 123 g

P-1009927

Caja de almacenamiento

De madera de haya tratada al vapor, barnizado claro, con 20 inserciones para lentes y componentes ópticas de un ancho de 100 mm.

Dimensiones: 400x130x90 mm³
Masa: aprox. 1000 g

P-1003571



Pantallas de proyección K (sin foto)

Pantallas de proyección de plástico para fijación en jinetillo óptico K (P-1000862).

Dimensiones: 200x150 mm²

Pantalla de proyección K, transparente
P-1000878

Pantalla de proyección K, blanca
P-1000879

Soporte K para diodo láser

Soporte para diodo láser (P-1003201 resp. P-1003202). En placa de diafragma de 100x100 mm².

P-1000868



Soporte de apriete K

Soporte de apriete robusto para diafragmas, filtros, objetos de difracción y otros objetos en marcos de diapositiva (ver pág. 161 sigs.). En placa de diafragma de 100x100 mm²

Gama de apriete: 0,2 – 4 mm
Dimensiones: 100x100 mm²
Diámetro del agujero: 38 mm Ø

P-1008518

Ranura variable K

Ranura variable sin saltos sobre placa diafragma de 100x100 mm². Ancho de la ranura variable con tornillo micrométrico.

Ancho de la ranura: 0 – 3 mm
Ancho de altura: 25 mm
Dimensiones: 100x100 mm²
Masa: aprox. 240 g

P-1008519



Par de filtros de polarización K

Dos filtros de polarización sobre placa diafragma de 100x100 mm² para producir y analizar luz polarizada. En un engaste giratorio, con índice y escala angular.

Escala: 0° – 180°
Divisiones de escala: 5°
Dimensiones: 100x100 mm²
Diámetro del filtro: 32 mm

P-1009929



El sistema de óptica de NEVA ofrece, por un precio razonable, fiabilidad comprobada y manejo sencillo, al montar experimentos básicos de óptica geométrica.

Todos los componentes ópticos se encuentran montados en placas diafragma montadas en pie magnético y así pueden ser desplazados sobre el banco óptico estable y ordenados sin problemas lo largo de la trayectoria de los rayos.



Banco óptico N

Riel metálico con escala milimétrica y borde guía para colocar componentes ópticas con pie magnético.

Dimensiones: 400x75x10 mm³

Masa: aprox. 230 g

P-4003987



Lámpara óptica de luz paralela N (230 V, 50/60 Hz)

Fuente de luz paralela y divergente basándose en un diodo luminoso blanco de alta potencia. En una carcasa de plástico con pie magnético. Lado de salida de la luz paralela dotado de soporte para diafragma, y lado de salida para luz divergente. Incluye fuente de alimentación enchufable 5 V CC, 1000 mA.

Dimensiones: 90x70x70 mm³

Masa: aprox. 400 g

P-1006791



Lámpara óptica N (230 V, 50/60 Hz)

Diodo luminoso blanco de alta potencia en carcasa de plástico con pie magnético. Incluye fuente de alimentación enchufable 5 V CC, 1000 mA.

Dimensiones: 90x70x70 mm³

Masa: aprox. 200 g

P-1009946



Soporte de objetos N

Soporte de objetos, con pie magnético para colocar diafragmas ópticos en marco de diapositivas (50x50 mm²), p.ej. diafragma de rendija única N (P-4004002) resp. diafragma de rendija triple/rendija quintuple N (P-4004057).

P-1000845



Diafragma de rendija única N

Diafragma de rendija única para ser utilizado en el soporte para objetos N o en el soporte para diafragmas de la lámpara óptica de luz paralela N en experimentos de óptica con un rayo único bien enfocado.

Dimensiones: 50x50 mm²

P-4004002



Diafragma de rendija triple y quintuple N

Diafragma de rendija triple y quintuple para ser utilizado en el soporte para objetos N (P-1000845) o en el soporte para diafragmas de la lámpara óptica de luz paralela N (P-1006791 ó P-1006790) en experimentos de óptica con rayos múltiples bien enfocados.

Dimensiones: 50x50 mm²

P-4004057

Lentes ópticas N

Lentes de vidrio óptico de alta calidad. Engastados a prueba de golpes y ruptura en placas diafragma con pie magnético.

Dimensiones: 70x70 mm²

Diámetro de la lente: 36 mm

No. de cat.	Descripción
P-1000843	Lente convergente N, f = +50 mm
P-1000842	Lente convergente N, f = +100 mm
P-1000841	Lente convergente N, f = +300 mm
P-1000844	Lente convergente N, f = -100 mm



Temas de experimentación:

- Demostración de diferentes haces de rayos múltiples
- Reflexión de un rayo de luz en un espejo plano
- Reflexión de un haz de rayos en un espejo plano
- Reflexión de un haz de rayos en un espejo cóncavo resp. convexo
- Ley de la refracción de Snellius
- Refracción en placas planas paralelas
- Refracción en un prisma
- Prisma inversor
- Lentes cóncavas y convexas



Unión de carriles con escala

Pieza de empalme para realizar una conexión pivotante de dos bancos ópticos de perfil en U (P-1003039 y P-1003040). Ángulo de giro 90° a uno y otro lado. Aluminio anodizado en color natural. Con punto de alojamiento para componentes ópticas en el eje de rotación.

Abertura para mangos: 10 mm

División de escala: 5°

Dimensiones: aprox. 180x82x100 mm³

P-1003043



Disco óptico con accesorios

Equipo para la introducción a los fundamentos de la geometría óptica. Placa base con escala angular y divisiones de 1°, así como dos perforaciones para abrazaderas de sujeción con fines de alojamiento de los componentes ópticos (lentes, prismas, espejo). Se puede emplazar tanto vertical como horizontalmente por medio de sujetador ajustable y barra soporte. En recipiente de almacenamiento.

El juego se compone de:

- 1 disco óptico con barra de sujeción y 2 abrazaderas de 240 mm Ø
- 1 lente bicóncava de 80 mm de longitud
- 1 lente biconvexa de 80 mm de longitud
- 1 cuerpo semicircular de 80 mm de longitud
- 1 cuerpo trapezoidal de 45° y 60°
- 1 prisma rectangular, longitud de catetos 50 mm
- 1 espejo de combinación plano, convexo, cóncavo

P-1003036

Se recomienda adicionalmente:

- P-1003039** Banco óptico, 120 cm
- P-1003041** Corredera U, 75 mm (3x)
- P-1003042** Corredera U, 30 mm
- P-1003038** Lámpara para experimentación, halógena
- P-1000855** Soporte de objetos con mango
- P-1003024** Lente convexa, $f = +150$ mm
- P-1000607** Rendijas y diafragmas
- P-1000593** Transformador 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz) ó
- P-1006780** Transformador 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)



Jinetillo óptico U

Jinetillo para los bancos ópticos U (P-1003039 y P-1003040) para fijar componentes de montaje sobre mango. Un asiento deslizante garantiza un desplazamiento ligero sobre el banco óptico. Abertura para mangos: 10 mm

No. de cat.	Altura de columna
P-1003041	75 mm
P-1003042	30 mm

Par de pies para carril

Dos pies de aluminio anodizado en color natural para el soporte de los bancos en perfil U (P-1003039 y P-1003040). Dimensiones: aprox. 220x20x15 mm³

P-1003044



Banco óptico en U

Banco óptico de perfil de aluminio macizo, anodizado en color natural, robusto y rígido a prueba de torsión, con una escala continua en milímetros. Para realizar experimentos con componentes de montaje sobre mango. Sección: aprox. 100x40 mm³

No. de cat.	Longitud	Longitud de la escala	Masa
P-1003039	1200 mm	1000 mm	aprox. 3,0 kg
P-1003040	600 mm	500 mm	aprox. 1,5 kg



Banco óptico de precisión D

Banco óptico de precisión con perfil triangular para experimentos en investigación y demostración, en los cuales haya máxima exigencia de exactitud. De aluminio anodizado en negro. Seguro contra volcado, deslizamiento, resistente a la flexión y a la torsión con una escala continua con divisiones en cm/mm. Con perforaciones delanteras para sujeción de otros elementos de unión con otros carriles o para articulación giratoria (P-1002632).

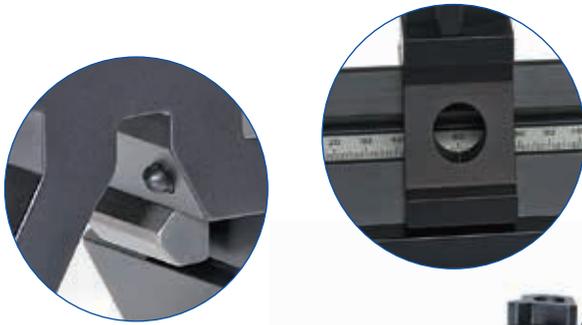
Sección transversal: aprox. 90x60 mm³

No. de cat.	Longitud	Masa
P-1002630	500 mm	aprox. 1,75 kg
P-1002628	1000 mm	aprox. 3,5 kg
P-1002629	2000 mm	aprox. 7 kg



Ventajas

- Longevidad
- Estabilidad
- Milímetro de precisión



Jinetillo óptico D

Jinetillo óptico para los bancos ópticos de precisión D (P-1002628, P-1002629 y P-1002630) para la colocación de componentes ópticos sobre mango. Para experimentos en investigación y demostración, en los cuales se exija la máxima exactitud. Gracias a un orificio y una marca en forma de raya en el centro del pie, se puede leer directamente la posición del centro de jinetillo en el banco óptico. Los jinetillos se fijan previamente por medio de un racor o niple montado flexiblemente en el banco óptico, antes de que el tornillo de fijación haya sido apretado. La fijación definitiva en el banco óptico se realiza por medio de una pieza de presión de acero inoxidable y no con una punta de tornillo, para cuidar del material. Los mangos de los elementos de montaje ópticos se enclavan por medio de ángulos de acero inoxidable, también para el cuidado del material.

Abertura para mangos: 10 – 14 mm

No. de cat.	A de columna	Ancho de base
P-1012400	60 mm	50 mm
P-1002635	90 mm	50 mm
P-1002637	120 mm	50 mm
P-1002639	60 mm	36 mm
P-1012401	90 mm	36 mm

Jinetillo perpendicular D

Jinetillo óptico para la colocación de partes ópticas de montaje con mango, móviles en dirección perpendicular al eje óptico. Jinetillo perpendicular ajustable por medio de tornillo micrométrico.

Rango de desplazamiento: ±50 mm
 Altura de columna: 90 mm
 Ancho de base: 50 mm
 Ancho de sujeción para varillas: 10 – 14 mm

P-1002644

Jinetillo basculante D

Para girar los componentes sobre el eje óptico.

Altura de columna: 90 mm
 Ancho de base: 50 mm
 Ancho de sujeción para varillas: 10 – 14 mm
 Rango de giro: 90°

P-1012467



Base para banco óptico D

Un pie de guía y un apoyo puntual con tornillos de posicionamiento para el ajuste de la orientación del banco óptico. De aluminio anodizado en negro.

Longitud de pie: 270 mm
P-1012399



Articulación giratoria para banco óptico D

Articulación giratoria para experimentos con haces luminosos de trayectoria angular en los que se requiere la más alta precisión. De aluminio negro, anodizado, con escala angular $\pm 180^\circ$, en divisiones de 1° . En la articulación giratoria también se encuentra una columna para acomodar piezas ópticas.

Ángulo de giro: $\pm 90^\circ$
 Altura de columna: 60 mm
 Abertura para mangos: 10 – 14 mm

P-1002632



Pie óptico D

Pie óptico como base para el núcleo en U (P-1000979), con bobinas y piezas polares en experimentos del efecto Faraday sobre el banco óptico D de precisión (P-1002628).

Dimensiones: aprox. 148x85x60 mm³

P-1009733

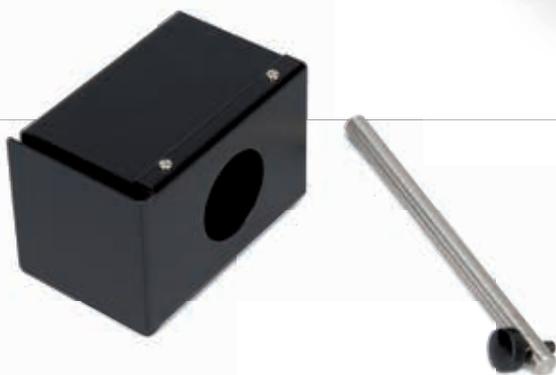


Brazo de prolongación D

Brazo de prolongación para sujetar en un jinetillo óptico, para montar elementos ópticos por fuera del eje óptico.

Brazo de prolongación: 100 mm
 Ancho de sujeción para varillas: 10 – 14 mm

P-1002646



Lámpara para experimentación, halógena

Fuente de luz de pequeña dimensión para experimentos ópticos. Carcasa barnizada en negro sobre mango, con dispositivo de soporte para la utilización vertical u horizontal.

Lámpara halógena 12 V, 50 W

Conexión: con clavijeros de seguridad de 4 mm

Orificio de salida de la luz: 40 mm \varnothing

Mango: 10 mm \varnothing

Dimensiones: aprox. 80x80x105 mm³

P-1003038

Adicionalmente se requiere:

P-1000593 Transformador 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1006780 Transformador 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

Lámpara halógena de repuesto, 12 V, 50 W (sin foto)

Lámpara halógena de repuesto para lámpara para experimentación P-1003038.

P-1002837



Lámpara óptica con lámpara LED

Fuente de luz especialmente clara, para experimentos en el banco óptico o para efectos de proyección. Carcasa de metal con condensador, ajustador desplazable para regulación axial de la lámpara y mango de sujeción desatornillable. Incluye fuente de alimentación enchufable.

LED: 18 V, 10 W

Fuente de alimentación enchufable: 100 – 240 V CA, 50/60 Hz

Distancia focal del condensador: 100 mm

Diámetro del condensador: 80 mm

Mango: 125 mm x 10 mm \varnothing

Dimensiones: aprox. 240x115x220 mm³

Masa: aprox. 1,5 kg

P-1020630



Diodo láser, rojo

Fuente de luz roja con rayo de divergencia angular mínima alojado en un cuerpo de aluminio compacto y robusto. Se basa en un módulo industrial láser de clase II de 650 nm, con lente de enfoque de cristal. Se fija a una barra de acero inoxidable de 10 cm. El suministro incluye una fuente de alimentación enchufable.

Clase de protección láser:	II
Potencia de salida:	0,9 – 1 mW para 20° C
Longitud de onda:	650 nm ± 5 nm
Tamaño del punto a 5 m de distancia:	< 8 mm Ø
Divergencia:	< 1 mrad
Alimentación enchufable:	primario: 100 – 240 V, 50/60 Hz secundario: 6 V CC, 300 mA

P-1003201



Objetivo acromático 10x/ 0,25

Objetivo acromático de microscopio para ensanchar el haz de un láser de He-Ne (P-1003165).

P-1005408



Objetivo para la divergencia del haz
Objetivo de microscopio 4x, montado en un adaptador para divergir el haz, conjuntamente con el diodo láser, rojo (P-1003201) ó el módulo de láser verde (P-1003202).

P-1000675

Módulo de láser, verde

Láser verde de alta potencia (láser Nd:Yag doble) con longitud de onda de 532 nm. La luz verde emitida, de la clase de protección II, es ideal para experimentos de demostración en óptica, porque se encuentra en el máximo de sensibilidad del ojo humano. Tiene la misma visibilidad de un Láser de luz roja de una potencia de 5 mW. Alojado en un cuerpo de aluminio compacto y robusto. Se fija a una barra de acero inoxidable de 10 cm. Una fuente de alimentación enchufable es suministrado con el láser.

Clase de protección láser:	II
Potencia de salida:	0,4 – 1 mW para 20° C
Longitud de onda:	532 nm ± 0,1 nm
Tamaño del punto a 5 m de distancia:	< 9 mm Ø
Divergencia:	< 2 mrad
Alimentación enchufable:	primario: 100 – 240 V, 47 – 63 Hz secundario: 3,3 V CC, 1,5 A

P-1003202



Casquillo de lámpara E14, sobre mango

Casquillo de lámpara E14, sobre mango, con cable de conexión a la red y enchufe europeo según CEE 7/16.

Mango: 113 mm x 10 mm Ø
Masa: aprox. 135 g

P-1000853

Láser de He y Ne

Fuente de luz monocromática, para experimentos ópticos, p.ej, en difracción e interferencia o para la reconstrucción de hologramas. Carcasa metálica anodizada, con interruptor con llave, filtro gris para atenuar la potencia de radiación, 2 varillas soporte y aparato de red enchufable. Para ensanchar el haz de luz se pueden atornillar objetivos microscópicos en el orificio de salida del rayo (p.ej. P-1005408)

Clase de protección de láser:	II
Potencia de salida:	<0,2 mW (con filtros de gris) <1 mW (sin filtros de gris)
Longitud de onda:	633 nm
Diámetro del haz:	0,48 mm
Divergencia del haz:	1,7 mrad
Modo:	TEM ₀₀
Polarización:	aleatoria
Duración:	> 12000 horas
Fuente de alimentación:	12 V CC, 1 A
Dimensiones:	aprox. 230x55x90 mm ³
Masa:	aprox. 0,8 kg

Se suministra con:

- 1 Láser de He y Ne
- 2 Llaves
- 1 Varilla soporte larga
- 1 Varilla soporte corta, hexagonal
- 1 Fuente de alimentación 12 V

P-1003165

Casquillo de lámpara E27, sobre mango

Casquillo de lámpara E27, sobre mango, con cable de conexión a la red y enchufe europeo según CEE 7/4.

Mango: 113 mm x 10 mm Ø
Masa: aprox. 240 g

P-1000854



Lente sobre mango

Lentes en engaste negro sobre mango. Con anillo de protección para la lente.

Engaste: 130 mm Ø

Mango: 10 mm Ø

Advertencia:

Todos los elementos de montaje en mango mostrados en las siguientes páginas se suministran sin jinetillo óptico.



No. de cat.	Denominación	Distancia focal	Diámetro del diafragma
P-1003022	Lente convergente sobre mango	+50 mm	50 mm
P-1003023	Lente convergente sobre mango	+100 mm	50 mm
P-1003024	Lente convergente sobre mango	+150 mm	50 mm
P-1003025	Lente convergente sobre mango	+200 mm	50 mm
P-1003026	Lente convergente sobre mango	+300 mm	50 mm
P-1003029	Lente convergente sobre mango	+150 mm	75 mm
P-1003027	Lente divergente sobre mango	-100 mm	50 mm
P-1003028	Lente divergente sobre mango	-200 mm	50 mm



Espejo sobre mango

Espejo en marco negro con mango. Con aro de protección para evitar daños en el espejo.

Engaste: 130 mm Ø

Diafragma: 50 mm Ø

Mango: 10 mm Ø

No. de cat.	Denominación	Distancia focal
P-1003031	Espejo cóncavo con mango	+75 mm
P-1003032	Espejo convexo con mango	-75 mm
P-1003033	Espejo plano con mango	-



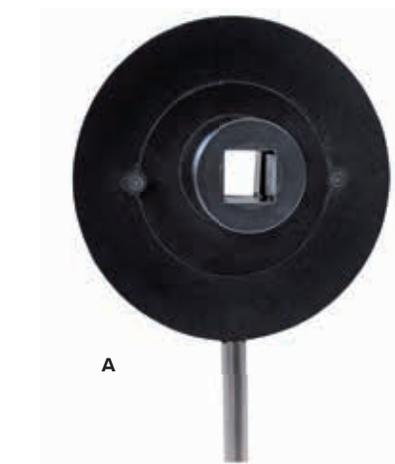
Aparato de reflexión total, sobre mango

Barra de plexiglas alabeada en engaste metálico negro. Un haz de luz paralelo se conduce hasta el otro extremo de la barra por reflexión total en la pared interna de la barra.

Engaste metálico: 130 mm Ø

Mango: 10 mm Ø

P-1000857



A



B



C



D



E



F

A. Soporte sobre mango, para prisma de visión directa

Soporte con alojamiento giratorio para el prisma de visión recta (P-1002862). En engaste metálico negro sobre mango.

Engaste: 130 mm Ø
Mango: 10 mm

P-1012863

B. Soporte de componentes

Soporte sobre mango para colocar componentes ópticas de forma circular. Éstas se enclavan por medio de un anillo metálico.

Apertura: 36 mm Ø
Componentes: max. 7 mm x 42 mm Ø
Altura del eje óptico: 150 mm
Engaste: 100 mm Ø
Mango: 10 mm Ø

P-1003203

C. Soporte de objetos giratorio con mango

Soporte de objeto con engaste metálico negro, sobre mango. Con marco de inserción giratorio, para diafragmas, filtros, objetos de difracción y otros objetos en marco de diapositiva (ver pags. 161 sigs.) y escala angular.

Engaste: 130 mm Ø
Marco de inserción: 50x50 mm²
Escala angular: ± 90°
División: 5°
Mango: 10 mm Ø

P-1003016

D. Filtro de polarización sobre mango

Filtro de polarización de precisión de vidrio, el cual, en rodamiento de bolas, se puede girar en un engaste sobre mango. Con escala angular en pasos de 1°.

Apertura: 38 mm Ø
Resolución: >99,9 % con $\lambda = 450 - 750$ nm
Altura del eje óptico: 150 mm
Engaste: 100 mm Ø
Mango: 10 mm Ø

P-1008668

E. Soporte de objetos sobre mango

Soporte de objeto con engaste metálico negro, sobre mango. Con marco de inserción, para diafragmas, filtros, objetos de difracción y otros objetos en marco de diapositiva (ver pags. 161 sigs.). Incluye diafragmas para el cubrimiento parcial de los objetos aplicados.

Engaste: 130 mm Ø
Chapa de inserción: 50x50 mm²
Mango: 10 mm Ø

P-1000855

F. Rendija desplazable sobre mango

En marco de metal negro, sobre mango. Con tornillo micrométrico para ajuste simétrico hacia ambos lados.

Engaste: 130 mm Ø
Ancho de la ranura: 0 – 3 mm
Altura de la ranura: 25 mm
Soporte: 10 mm Ø

P-1000856

Soporte para prisma

Mesa prismática redonda con soporte de apriete ajustable en altura, p.ej. para prismas. Sobre mango para colocar en un jinetillo óptico. Prisma no se entrega.

Mesa: 60 mm
Mango: 10 mm

P-1003019



Filtro de cuarto de onda en varilla

Placa de retardo (placa de $\lambda/4$) de lámina plástica que, asentada sobre el rodamiento de un soporte, puede girar sobre una varilla. Con escala angular con incrementos de 1° .

Apertura: 38 mm \varnothing
Retardo: $\lambda/4$ con 560 nm
Altura del eje óptico: 150 mm
Soporte: 100 mm \varnothing
Varilla: 10 mm \varnothing

P-1021353

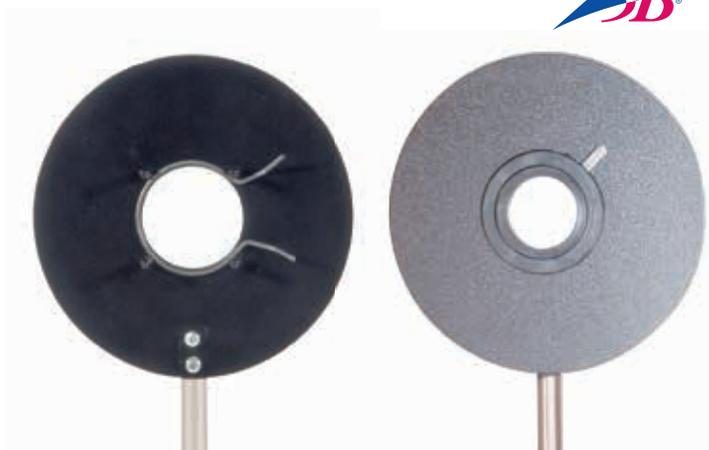


Pantalla de proyección

Pantalla de proyección translúcida, con mango, para todo tipo de proyecciones con el banco de óptica.

Dimensiones: 250x250 mm²
Mango: 10 mm \varnothing

P-1000608



Soporte sobre mango para lentes sin marco

Soporte con pinza para el alojamiento de lentes no engastadas. En engaste metálico negro, sobre mango.

Engaste: 130 mm \varnothing
Apertura: 40 mm \varnothing
Mango: 10 mm \varnothing

P-1003164

Iris con mango

Iris en marco negro con mango. Abertura de ajuste continuo.

Engaste: 130 mm \varnothing
Diámetro del diafragma: 3 – 29 mm
Mango: 10 mm \varnothing

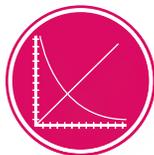
P-1003017



Regleta soporte

Listón de madera con diez perforaciones para el alojamiento de los equipos con mango de 10 mm. Lentes no se entrega.

P-1003034



UE4030350

PDF online

Cuerpos de vidrio para anillos de Newton

Disposición óptica para la demostración y el estudio de los anillos de interferencia de Newton. Disposición compuesta de un disco de vidrio con un lado curvado y uno de lados paralelos planos engastados y con mango. Con tres tornillos de ajuste para centrar el sistema de interferencia.

Altura del rayo óptico:	150 mm
Diámetro efectivo:	38 mm
Espesor del disco de vidrio:	3 mm
Radio de curvatura:	50 m
Diámetro del engaste:	100 mm
Diámetro del mango:	10 mm

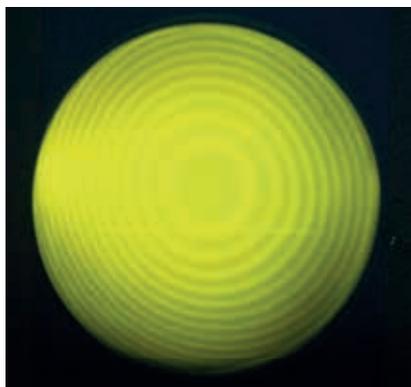
P-1008669



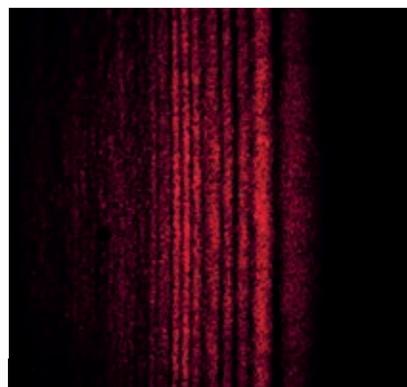
Espejo de Fresnel sobre mango

Espejo de Fresnel para demostración del carácter de las ondas de luz por medio de la observación de la interferencia tras reflexión en dos espejos, así como para la determinación cuantitativa de la longitud de onda. Dos superficies especulares inclinadas frente a frente, sobre vidrio acrílico negro, en soporte de aluminio negro anodizado, con protección para el espejo fijamente montada sobre barra soporte de acero fino. Ángulo de inclinación ajustable por medio de accionamiento de ajuste fino, ubicado en la parte posterior. Superficie total del espejo: 30x95 mm²
Rango de ajuste: -0,3° - +0,7°
Mango: 10 mm Ø

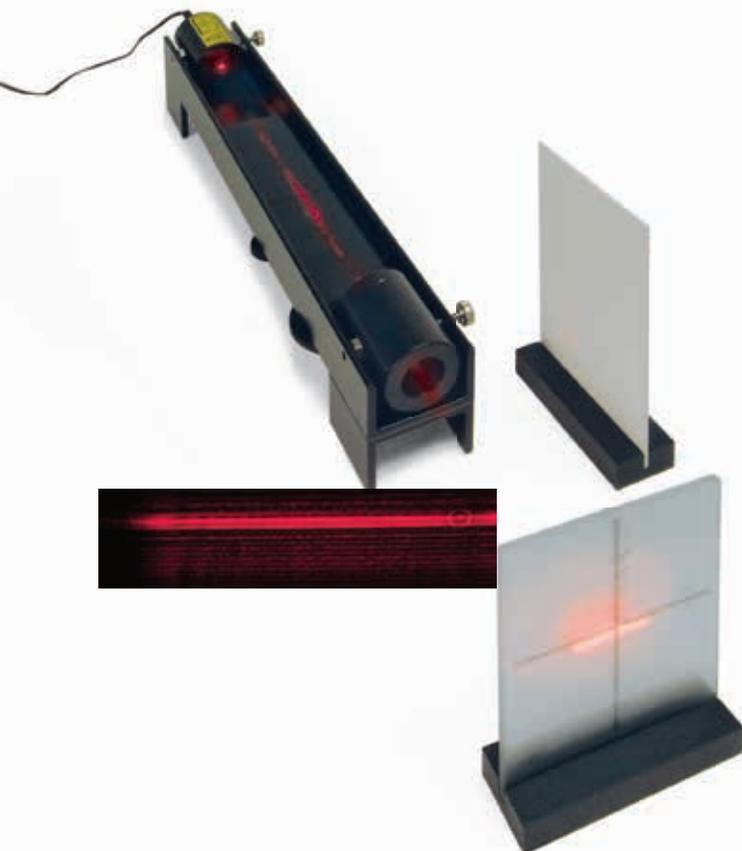
P-1002649



Anillos de Newton con luz amarilla



Patrón de interferencia en pantalla de observación



Juego de experimentos: Espejo de Fresnel

Juego completo de equipamiento útil para demostrar la naturaleza ondulatoria de la luz observando su interferencia sobre la luz láser. Esto se debe a la reflexión de un láser en dos espejos planos de cristal negro, desviados por un ángulo pequeño de unos cuantos minutos. El láser, los espejos y el proyector óptico están montados sobre una base de metal. Un espejo está montado de manera fija mientras que el ángulo de inclinación del otro es ajustable. También se incluyen una pantalla de proyección, una pantalla del cristal pulido, con marcas en cruz en escala y un compartimento para pilas.

Láser de diodo:	clase II
Potencia de salida:	< 1 mW
Longitud de onda:	635 nm
Tensión de operación:	CC de 3 V
Compartimento para pilas:	para 2 pilas 1,5 V (AA, LR6, MN1500, Mignon) (las pilas no están incluidas en el suministro)

Base de metal:	400x75x85 mm ³
Pantallas:	150x90x30 mm ³

P-1003059

Se recomienda adicionalmente:

P-1008659 Fuente alimentación enchufable 3 V CC

Fuente alimentación enchufable 3 V CC (sin foto)

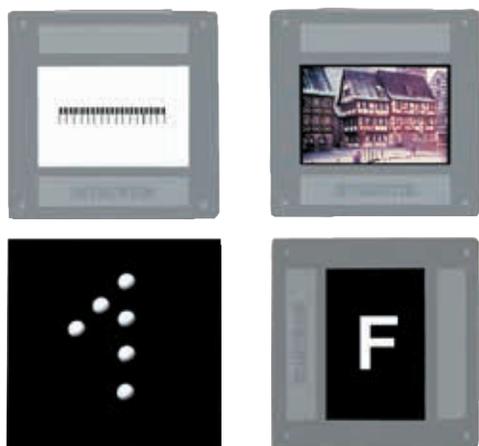
Fuente de alimentación enchufable para el suministro eléctrico del juego de experimentos de espejo de Fresnel (P-1003059).

Tensión de conexión a la red: 100 - 240 V, 50/60 Hz

P-1008659

> Objetos geométricos

Para colocar en el soporte de objetos sobre mango (P-1000855), en soporte de objeto giratorio sobre mango (P-1003016) o en soporte de apriete K (P-1008518).



Juego de 4 objetos de proyección

Juego de cuatro objetos de proyección, en marco de diapositiva.
Dimensiones: 50x50 mm²

Se suministra con:

- 1 Escala, 15 mm con divisiones de escala de 0,1 mm
- 1 Foto
- 1 Diafragma en F
- 1 Uno de perlas

P-1000886



Juego 5 diafragmas de ranura y de orificio

Cinco diafragmas de ranura y de orificio en marco de diapositiva.

Dimensiones: 50x50 mm²

Se suministra con:

- 1 Rendija, ancho de rendija 1 mm
- 1 Rendija triple, ancho de rendija 1 mm, distancia entre rendijas 5 mm
- 1 Rendija quintuple ancho de rendija 1 mm, distancia entre rendijas 5 mm
- 1 Diafragma perforado, 8 mm Ø
- 1 Diafragma en F

P-1000607

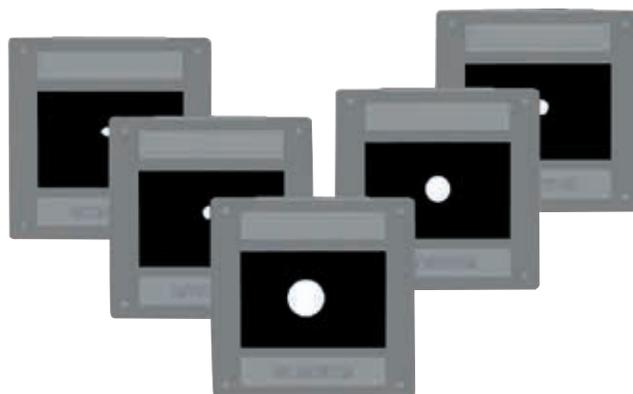
Juego de 5 diafragmas de orificio

Cinco diafragmas de orificio de diferentes diámetros en marco de diapositiva.

Diámetro del orificio: 1/ 3/ 6/ 10/ 15 mm

Dimensiones: 50x50 mm²

P-1000848



> Objetos geométricos

Para ser fijados en el soporte para componentes (P-1003203).

Objetos geométricos sobre soporte de vidrio

De alta calidad, soporte de vidrio, recubierto de cromo con cuatro escalas y tres objetos geométricos para experimentos cuantitativos en la óptica geométrica.

El soporte de vidrio no es sensible al envejecimiento y poco propenso a las contaminaciones.

Diámetro: 40 mm

Espesor: 1,5 mm

Largo

de la escala: 10 mm

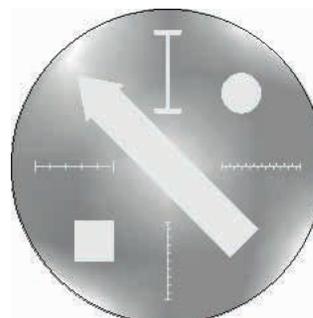
Graduación: 10 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm

Objetos geométricos: Flecha 30 mm de largo

Cuadrado de aristas de 5 mm

Disco 5 mm Ø

P-1014622



> Objetos de difracción

para colocar en el soporte de objetos sobre mango (P-1000855), en soporte de objeto giratorio sobre mango (P-1003016) o en soporte de apriete K (P-1008518).



Rejilla de transmisión

Rejilla de transmisión para estudios espectroscópicos y para experimentos sobre difracción e interferencia. Aptos para resolución de las líneas Na-D. Montada sobre soporte de vidrio.

Dimensiones: 38x50 mm²

No. de cat.	Descripción	Número de líneas
P-1003080	Rejilla de transmisión	300 líneas/mm
P-1003079	Rejilla de transmisión	600 líneas/mm

Diafragma con ranura sencilla y puente

Objeto de difracción de producción fotográfica, en marco de diapositiva.

Ancho de la ranura

resp. del puente: c/u 0,5 mm
Dimensiones: 50x50 mm²

P-1000602



Diafragma con 3 ranuras sencilla y 1 ranura doble

Objeto de difracción de producción fotográfica, en marco de diapositiva.

Anchos de las ranuras sencillas: 0,075 / 0,15 / 0,4 mm

Ancho de ranura en la ranura doble: 0,1

Distancia entre ranuras en la ranura doble: 0,5 mm

Dimensiones: 50x50 mm²

P-1000885



Juego de 5 ranuras sencillas

Cinco ranuras sencillas de diferentes anchos, en marco de diapositiva.

Anchos de ranura: 0,1/ 0,2/ 0,4/ 0,8/ 1,6 mm

Dimensiones: 50x50 mm²

P-1000846



Holograma

Holograma de transmisión en marco de diapositiva.

Dimensiones: 50x50 mm²

P-1003177



Copia de una rejilla de Rowland

Copia de una rejilla de Rowland en lámina de colodión, montada entre dos placas de cristal, en marco metálico para la proyección de espectros de difracción, medición de longitudes de onda así como para observación de espectros producidos por lámparas espectrales.

Número de líneas: 600 líneas/mm

Dimensiones: 50x50 mm²

P-1002917

Retícula de demostración

Tres retículas de difracción en un marco para ilustrar la relación entre distancia de línea y ángulo de difracción.

Número de líneas: 100, 300 y 600 líneas/mm.

Dimensiones: 90x30 mm²

P-1003082



Diafragmas con orificios redondos y discos

Objeto de difracción de producción fotográfica en marco de diapositiva.

Dimensiones: 50x50 mm²

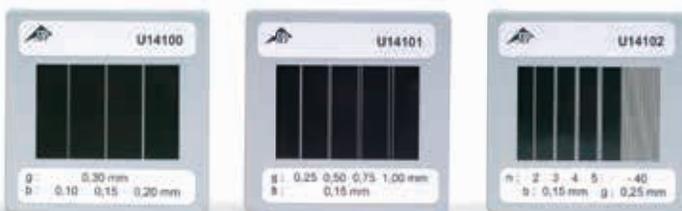


No. de cat.	Descripción	Diametro
P-1000603	3 pares de agujeros y discos	1,0/ 1,5/ 2,0 mm
P-1000889	Diafragmas con 9 discos	0,1 – 1,8 mm
P-1000891	Diafragmas con 9 orificios redondos	0,1 – 1,8 mm

Diafragmas con ranuras dobles y múltiples

Objeto de difracción de producción fotográfica en marco de diapositiva.

Dimensiones: 50x50 mm²



No. de cat.	Descripción	Distancia entre ranura	Ancho de ranura	Número de rendijas
P-1000596	Diafragma con 3 ranuras dobles de diferentes anchos de ranura	0,3 mm	0,10/ 0,15/ 0,20 mm	2
P-1000597	Diafragma con 4 ranuras dobles con diferentes distancias entre ranuras	0,25 / 0,50/ 0,75/ 1,00 mm	0,15 mm	2
P-1000598	Diafragma con 4 ranuras múltiples y una retícula	0,25 mm	0,15 mm	2/ 3/ 4/ 5/ 40



No. de cat.	Descripción	Constante de rejilla	Ancho de ranura	Número de líneas
P-1000599	Diafragma con 3 retículas regladas	0,5 / 0,25 / 0,125 mm	0,25 / 0,125 / 0,063 mm	2 / 4 / 8 líneas por mm
P-1000600	Rejilla reglada	0,125 mm	0,063 mm	8 líneas por mm
P-1000601	Diafragma con 2 retículas cruzadas	0,25 mm	0,125 mm	4 líneas por mm

Juego de 4 rejillas
Cuatro rejillas de líneas, montadas en marco de diapositiva con placa protectora de vidrio. Para experimentos de demostración y prácticas de laboratorio.
Número de líneas: 80, 100, 300 y 600 líneas/mm
Dimensiones: 50x50 mm²
P-1003081



Rejilla reglada

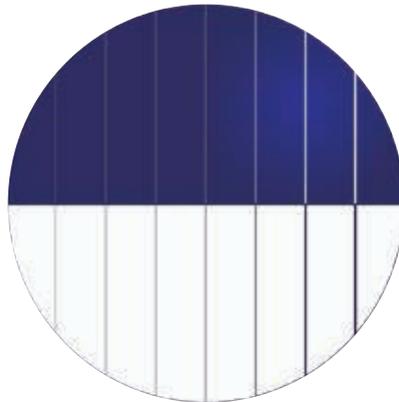
Rejilla reglada en marco de diapositivas. Para experimentos de demostración y prácticas de laboratorio.

Dimensiones: 50x50 mm²

No. de cat.	Descripción	Linien pro mm
P-1003178	Rejilla	140 líneas por mm
P-1003179	Rejilla	530 líneas por mm
P-1003180	Rejilla	600 líneas por mm
P-1003181	Rejilla	1000 líneas por mm

Objetos de difracción sobre soporte de vidrio

para ser fijados en el soporte para componentes (P-1003203). Placas de vidrio recubiertas de cromo con objetos de difracción de aplicación microlitográfica de altísima precisión y regularidad. Los soportes de vidrio no son sensibles al envejecimiento y son poco propensos a las contaminaciones.



Orificios de difracción sobre soporte de vidrio

Soporte de vidrio con doce diferentes orificios de difracción y pares de orificios para experimentos de difracción cuantitativos.

Diámetro: 40 mm
Desviaciones: <math><1 \mu\text{m}</math>

Orificios simples:

Diámetros: 20, 30, 50, 100, 200 y 500 μm

Orificios dobles:

Distancia: 100, 200 y 400 μm
Diámetro: 50 μm

Rectángulos:

Dimensiones: 70x70 μm^2 ,
200x200 μm^2 y
70x200 μm^2

P-1008664

Rendijas y travesas sobre soporte de vidrio

Soporte de vidrio con siete pares de rendijas y travesas de diferentes anchos para experimentos de difracción cuantitativos.

Diámetro: 40 mm
Desviaciones: <math><1 \mu\text{m}</math>

Anchos de rendijas: 30, 40, 60, 80, 100, 150 y 200 μm

Anchos de travesas: 30, 40, 60, 80, 100, 150 y 200 μm

P-1008665

Rendija doble sobre soporte de vidrio

Soporte de vidrio con tres rendijas dobles de diferentes distancias entre sí, para experimentos de difracción cuantitativos.

Diámetro: 40 mm

Desviaciones: <math><1 \mu\text{m}</math>

Ancho de rendija: 70 μm

Distancias entre sí: 200, 300 y 500 μm

P-1003204

Rendijas múltiples sobre soporte de vidrio

Soporte de vidrio con cuatro rendijas múltiples de diferente número de rendijas para experimentos de difracción cuantitativos.

Diámetro: 40 mm

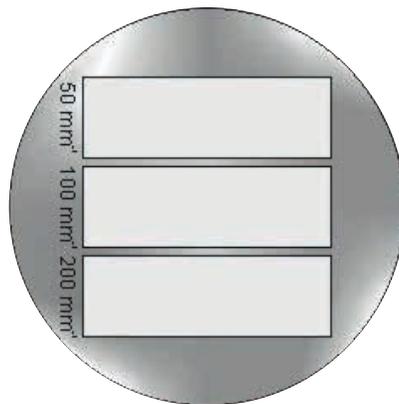
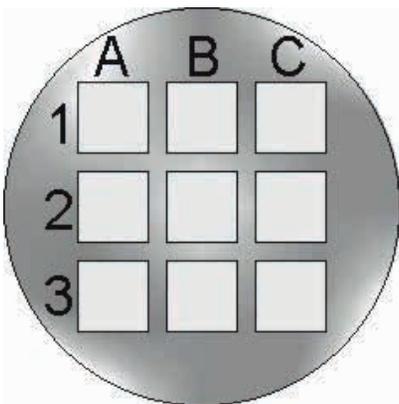
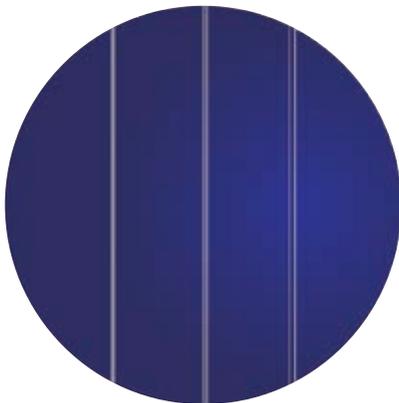
Desviaciones: <math><1 \mu\text{m}</math>

Ancho de rendija: 40 μm

Distancia entre rendijas: 100 μm

Número de rendijas: 3, 4, 6 y 14

P-1008666



Microestructuras sobre soporte de vidrio

Soporte de vidrio con nueve diferentes microestructuras, compuestas de discos, rectángulos y cuadrados para experimentos de difracción cuantitativos.

Diámetro: 40 mm

Espesor: 1,5 mm

Diámetros de los discos: 30 μm , 50 μm , 100 μm

Rectángulos: 10x50 μm^2 , 20x100 μm^2 ,
30x150 μm^2

Cuadrados: 40x40 μm^2 , 70x70 μm^2 ,
120x120 μm^2

P-1014620

Rejilla de difracción sobre soporte de vidrio

Soporte de vidrio con tres rejillas de difracción de diferentes números de líneas por milímetro para experimentos de difracción cuantitativos.

Diámetro: 40 mm

Espesor: 1,5 mm

Superficie de rendijas: c/u 25x7,5 mm^2

Número de líneas: 50, 100, 200 / mm

Espacio entre las líneas: 20, 10, 5 μm

Desviaciones: <math><1 \mu\text{m}</math>

P-1014621

> Filtros de colores

para colocar en el soporte de objetos sobre mango (P-1000855), en soporte de objeto giratorio sobre mango (P-1003016) o en soporte de apriete K (P-1008518).



Juego de 3 filtros de colores, colores primarios

Juego de 3 filtros de colores, colores primarios, en marco de diapositivas.

Colores: Rojo, verde, azul

Dimensiones: 50x50 mm²

P-1003185

Juego de 3 filtros de colores, colores secundarios

Juego de 3 filtros de colores, colores secundarios, en marco de diapositivas.

Colores: Cian, amarillo, magenta

Dimensiones: 50x50 mm²

P-1003186



Juego de 7 filtros de colores

Juego de 7 filtros cromados para experimentos en la mezcla de colores aditiva y sustractiva. Láminas de plástico en marcos de diapositivas montados entre placas de cristal.

Colores primarios: rojo, azul, verde

Colores secundarios: cian, magenta, amarillo y violeta

Dimensiones: 50x50 mm²

P-1003084

> Filtros de interferencia

para ser fijados en el soporte de componentes (P-1003203).



Filtros de interferencia

Filtro óptico de banda estrecha para extraer luz de una longitud de onda de un espectro de varias ondas o para producción una fuente de luz casi monocromática a partir de un espectro continuo.

Diámetro: 40 mm

Espesor: 3 mm

Exactitud: 3 nm

Ancho de banda (FWHM): 10 nm

Transmisión: > 60 %

Transmisión parásita: < 1 %

No. de cat.	Longitud de onda	Línea espectral filtrada
P-1008671	436 nm	Línea azul del mercurio
P-1008670	546 nm	Línea verde del mercurio
P-1008672	578 nm	Línea doble amarilla

Adicionalmente se requiere:

P-1003203 Soporte de componentes



60°-Prismas

Prismas equiláteros para utilización sobre el soporte para prismas (P-1003019).

	P-1002858	P-1002859
Material	Vidrio crown	Vidrio crown
Índice de refracción	1,515	1,515
Longitud lateral	27 mm	45 mm
Altura	50 mm	50 mm

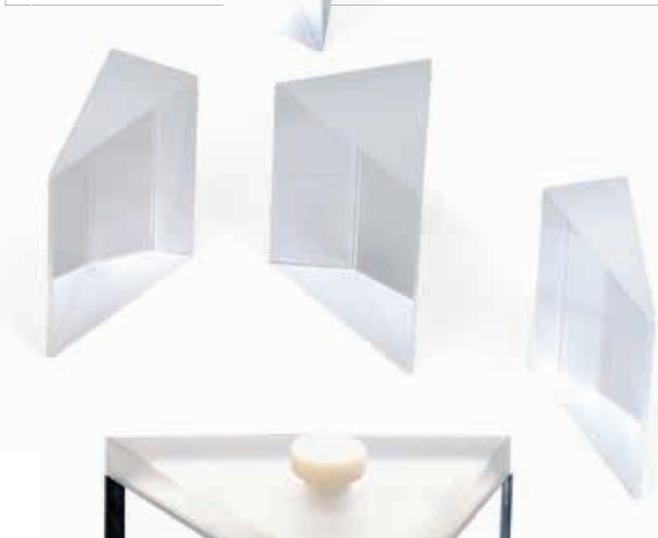
	P-1002864	P-1002865
Material	Vidrio crown	Vidrio flint
Índice de refracción	1,515	1,608
Dispersión media	0,008	0,017
Longitud lateral	30 mm	30 mm
Altura	30 mm	30 mm



90°- Prismas

Prismas rectangulares para utilización sobre el soporte para prismas (P-1003019)

	P-1002860	P-1002861
Material	Vidrio crown	Vidrio crown
Índice de refracción	1,515	1,515
Longitud lateral	30 mm	45 mm
Altura	50 mm	50 mm



Juego de 3 prismas

Juego de prismas para la representación de la composición de un prisma acromático resp de uno de visión recta. Compuesto de un prisma delgado de vidrio de flint , así como de un uno delgado y uno grueso de vidrio de crown (sin plomo), cada uno de igual longitud lateral. Los dos prismas delgados desvían un haz igualmente pero tiene dispersiones diferentes. Si se coloca uno contra el otro en el curso del rayo, se origina así un prisma de visión recta, en el cual la luz es descompuesta espectralmente sin desviación alguna. El prisma de vidrio de crown tiene la misma dispersión que prisma de flint, pero la dispersión es del doble. En esta forma se puede realizar un prisma acromático en el cual se desvía el rayo de luz sin realizar una descomposición espectral.

P-1002863

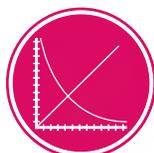
Material	Vidrio flint	Vidrio crown	Vidrio crown
Índice de refracción	1,608	1,515	1,515
Dispersión media	0,017	0,008	0,008
Base	15 mm	30 mm	18 mm
Longitud lateral	40 mm	40 mm	40 mm
Altura	40 mm	40 mm	40 mm

Prisma hueco, lados iguales

Prisma hueco, de lados iguales, de vidrio óptico, para el estudio de la difracción y la dispersión en líquidos. Con tapón de teflón en el orificio de llenado.

Longitud de las aristas: 60 mm_{interno}
 Altura: 60 mm_{interno}
 Volumen: 89 ml

P-1014618



UE4030300
PDF online



Biprisma de Fresnel

Biprisma según Fresnel para observación de la interferencia producida por dos fuentes de luz virtuales, por medio de la refracción de una fuente de luz coherente.

Dimensiones: 50x50x2 mm³
 Angulo del biprisma: aprox. 179°
 Índice de refracción: 1,5231

P-1008652

Equipo de aparatos para biprisma de Fresnel:

- P-1008652** Biprisma de Fresnel
- P-1003019** Soporte para prisma sobre mango
- P-1003165** Láser de He y Ne
- P-1005408** Objetivo acromático 10x/ 0,25
- P-1003025** Lente convexa sobre mango f = 200 mm
- P-1002635** Jinetillo óptico D, 90/50
- P-1002630** Banco óptico de precisión D, 500 mm
- P-1000608** Pantalla de proyección
- P-1002834** Base con orificio central 1000 g
- P-1002603** Cinta métrica de bolsillo, 2 m



Generación de la interferencia de dos rayos con un biprisma de Fresnel



Cristal de espato de Islandia

Cristal de calcita para la representación de la birrefringencia con los cristales.

P-5006663

Prisma de visión recta según Amici

Prisma compuesto para la descomposición espectral sin desviación. Dos prismas de vidrio de crown y uno de vidrio de fint montados alternativamente, con las superficies externas ennegrecidas.

Ángulo de dispersión: 4,2°
 Dimensiones: aprox. 105x20x20 mm³

P-1002862

Se recomienda adicionalmente:

P-1012863 Soporte para prisma de visión directa, con mango



Gafas de inversión

Gafas con prismas de reversión completamente giratorios en una montura apantallada. Los prismas de reversión efectúan una inversión lateral del curso de los rayos. El mundo está de "cabeza", así que las cosas más sencillas de la vida se convierten en problemas inesperados, p.ej. agarrar un objeto, dibujar, orientación en el espacio.

P-1000895



Ventajas

- **Plug & Play:** No es necesaria la instalación de ningún software o de ningún controlador
- **Medición y evaluación en tiempo real**
- **Software sencillo y práctico con asistente integrado y funciones de evaluación potentes**
- **Espectros de alta calidad y estabilidad de señal**
- **Muy bajo ruido**
- **Alta resolución**
- **Apropiada para la medición de diferencias de intensidad muy pequeñas con alta exactitud**
- **Medición del segundo orden de difracción sin la saturación del primer orden**

Sensor CCD HD

Sensor óptico para el estudio de distribuciones de intensidades ópticas. Especialmente apropiado para el estudio de la difracción de la luz en rendijas sencillas, múltiples o en rejillas. Un software de medición y evaluación de aplicación sencilla por parte del usuario hace posible el registro y el análisis simultáneos en tiempo real. El software integrado para Windows 2000/ XP/ Vista/ 7 / 8 32 y 64 bit se inicia inmediatamente después de la conexión del sensor al computador por medio de un cable USB. Incluye filtro de atenuación, varilla soporte y fuente de alimentación enchufable a la red para el suministro de corriente.

Software:

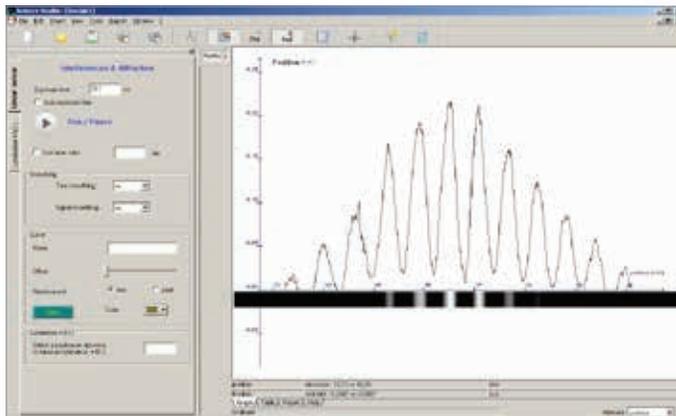
Captación de datos posible en dos modos:
Intensidad en dependencia de la posición, p.ej. para difracción e interferencia.

Intensidad en un sector en dependencia del tiempo.

Para la evaluación se tienen a disposición los siguientes modos: modo de índice, modelo matemático, análisis de hoja de cálculo.

Sensor:	Toshiba 3648 Pixel SWB
Resolución:	16 Bit
Tiempo de integración:	desde 0,1 ms hasta 6,5 s
Alojamiento del filtro:	Clix (anillo magnético)
Superficie del sensor sensible:	8 μ m x 30 mm
Interface:	USB 2.0

P-1018820



Difracción en rendija sencilla

Temas de experimentación:

- Medición y cálculo modelo para la difracción en rendija sencilla, en rendijas múltiples y en rejillas
- Interferencia
- Fluctuaciones de intensidad

Se recomienda adicionalmente:

- P-1003201** Diodo láser, rojo
- P-1003203** Soporte de componentes
- P-1008664** Orificios de difracción sobre soporte de vidrio
- P-1008665** Rendijas y travesas sobre soporte de vidrio
- P-1003204** Rendija doble sobre soporte de vidrio
- P-1008666** Rendijas múltiples sobre soporte de vidrio
- P-1002628** Banco óptico de precisión D
- P-1002635** Jinetillo óptico D 90/50 (3x)



Temas de experimentación:

- Difracción e interferencia en una placa de vidrio, diafragma perforado, rejilla reglada, rejilla en cruz
- Interferómetro de Michelson
- Estudios de luz lineal polarizada
- Absorción de luz
- Reconstrucción de un holograma

Equipo de óptica ondulatoria con láser

Equipo para la representación, en prácticas de laboratorio, de todos los fenómenos básicos de óptica ondulatoria. Como fuente luminosa se utiliza un diodo láser parcialmente polarizado, provisto de soporte ajustable. El suministro de corriente se realiza por medio de una fuente de alimentación (incluida en el suministro) o, de manera alternativa, con pilas. Los componentes poseen sujeción magnética y, para los diferentes arreglos experimentales, se pueden posicionar horizontal o verticalmente sobre el tablero de metal incluido en el suministro. Todas las piezas se acomodan en una maleta de almacenamiento con relieve de material esponjado, modelado para el equipo.

Diodo láser:	máx. 1 mW, clase de protección de láser II
Longitud de onda:	635 nm
Fuente de alimentación:	Primaria 100 V CA – 240 V CA Secundaria 3 V CC, 300 mA
Compartimento para pilas:	para 2 pilas AA de 1,5 V (las pilas no se incluyen en el suministro)

Se suministra con:

- 1 diodo láser con soporte ajustable
- 1 fuente de alimentación
- 1 compartimento para pilas (sin pilas)
- 2 espejos con soporte ajustable
- 1 espejo semitransparente
- 1 pantalla, blanca
- 1 pantalla, vidrio mate
- 1 lente convexa
- 1 filtro de polarización
- 1 soporte para lente y filtro
- 3 filtros de colores, en marco de diapositivas (rojo, verde, azul)
- 2 diafragmas perforados, en marco de diapositivas
- 2 diafragmas cuadrados, en marco de diapositivas
- 3 rejillas regladas, en marco de diapositivas
- 1 rejilla en cruz, en marco de diapositivas
- 1 placa de vidrio, en marco de diapositivas
- 1 soporte para marco de diapositivas
- 1 holograma
- 1 tablero de metal (60x45 cm²) con soporte desmontable
- 4 patas de goma para tablero de metal
- 1 maleta de almacenamiento
- 1 manual de experimentación

P-1003053





Disco cromático de Newton, con accionamiento de motor

Disco cromático de Newton para la representación de la mezcla aditiva de colores. Sobre caja estable, con accionamiento de motor.

Diámetro del disco: 90 mm
 Motor: 4 – 6 V CC
 Conexión: Casquillos de seguridad de 4-mm
 Dimensiones: aprox. 135x85x130 mm³

P-1010175

Se requiere adicionalmente:

P-1002849 Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm

P-1003560 Fuente de alimentación de CC 1,5 – 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)



Disco cromático de Newton, operacion manual

Disco cromático de Newton para la representación de la mezcla aditiva de colores. Sobre caja estable, con accionamiento manual.

Diámetro del disco: 178 mm
 Dimensiones: aprox. 143x90x282 mm³

P-1010194



Discos cromáticos según Newton

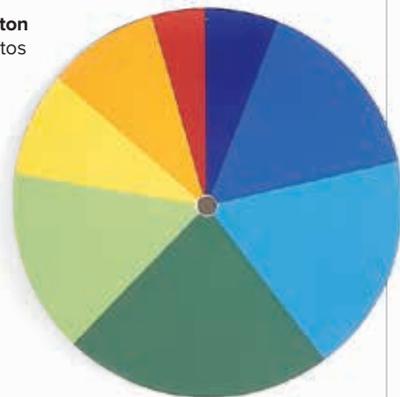
Discos de plástico con segmentos en los colores: rojo, naranja, amarillo, verde claro, verde oscuro, azul claro, y violeta para la representación de la mezcla de colores aditiva. Al hacer girar el disco rápidamente, los colores se mezcla hasta obtener el color blanco.

Diámetro: 170 mm

P-1002983

Adicionalmente se requiere:

P-1002705 Motor con accionamiento regulable



Motor con accionamiento regulable

Motor para la rotación rápida y regulada del disco de colores (P-1002983). Con soporte para el disco y abrazadera para sujetar a una varilla de soporte. Incluye fuente de alimentación.

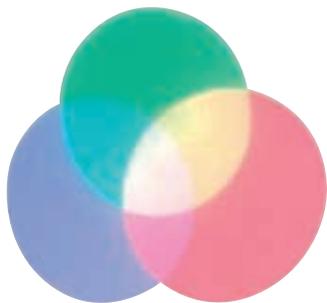
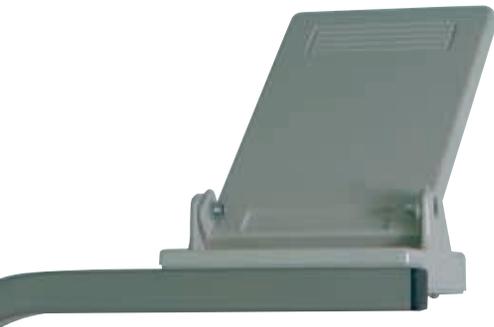
Rango de ajuste: 0 – 25 n/s
 Sentido de giro: conmutable
 Dimensiones: aprox. 110x70x45 mm³
 Peso: aprox. 0,2 kg

P-1002705

Se recomiendan adicionalmente:

P-1002835 Pie soporte, 3 patas, 150 mm

P-1002934 Varilla de soporte, 470 mm



Juego de aparatos para la mezcla de colores

Juego de aparatos para la demostración de la mezcla de colores sobre un retroproyector: La concepción del juego de aparatos garantiza un montaje en muy corto tiempo y un trabajo seguro sin ningún problema. La ordenación clara de los aparatos facilita el entendimiento de los experimentos, los resultados se pueden "observar" inmediatamente. La placa de proyección con los soportes para los espejos y las lentes se coloca sobre la superficie de proyección del retroproyector. Dependiendo de la distancia de proyección se proyectan tres círculos de gran área sobre la pantalla de proyección con diámetros entre 30 cm y 80 cm. Girando los soportes y los espejos, se pueden proyectar los colores por separado o sobrepuestos total o parcialmente. Las posiciones se pueden realizar y controlar fácilmente. Los filtros de color de gran tamaño se pueden insertar sin problema en los soportes para las lentes o también colocar sobre la superficie de proyección del retroproyector.

Temas de experimentación:

- Los tres colores primarios
- Generación de mezclas de colores por adición cromática
- Componentes de los colores primarios en un color resultante



Equipo para mezclas de colores

Equipo para demostrar que la mezcla de los colores primarios rojo, verde y azul permite crear a discreción una tonalidad determinada por medio de tres ledes de 3 W como fuentes luminosas. Tres reguladores permiten el ajuste continuo de la intensidad de los ledes. El tamaño de la proyección, dada una distancia determinada, se puede modificar en modo continuo por medio de un regulador deslizante horizontal. En cápsula de aluminio negro hexagonal. Incluye varilla atornillable y fuente de alimentación de amplio rango de 12 V / 1 A.

Varilla: 130 mm x 10 mm Ø,
con rosca M4 x 6 mm
Longitud del regulador deslizante: máx. 240 mm
Dimensiones: aprox. 300x150x150 cm³
Peso: aprox. 780 g

P-1021719

Se requiere adicionalmente:

P-1002834 Base de 1000 g

Temas de experimentación:

- Mezcla aditiva de colores
- Mezcla substractiva de colores

Se suministra con:

- 1 Placa de proyección con soportes para espejos y lentes
- 3 Filtros cromáticos, rojo, verde y azul (120x50 mm²)
- 3 Filtros cromáticos cianógeno, amarillo, magenta (120x50 mm²)

P-1003189

Adicionalmente se requiere:

Retroproyector

Aparato de medida de la velocidad de la luz

Juego de aparatos para la determinación de la velocidad de la luz por medición electrónica de tiempos de recorrido. Un emisor para impulsos de luz cortos de un diodo luminoso, un fotoreceptor y un generador de cuarzo oscilante calibrado, para la medición temporal de impulsos cuadrados se encuentran alojados en una carcasa compacta. El impulso de luz emitido es reflejado por un reflector interno y por un reflector de prisma triple externo colocado a gran distancia y se le superpone a la señal original. Con un osciloscopio de dos canales se mide la diferencia de recorrido entre las dos señales. A partir de la diferencia de recorrido determinada y la distancia hacia el reflector de prisma triple se calcula la velocidad de la luz. La colocación del reflector de prisma triple no requiere mucho detalle en el ajuste y se puede realizar "al ojo".

Se suministra con:

- 1 Aparato de trabajo con emisor, receptor y suministro de tensión de red incorporado.
- 1 Lente de Fresnel en mango
- 1 Reflector de prisma triple, en mango
- 3 Cables de AF, 1 m

Aparato de medida de la velocidad de la luz (230 V, 50/60 Hz)
P-1000882

Aparato de medida de la velocidad de la luz (115 V, 50/60 Hz)
P-1000881

Adicionalmente se requiere:

- P-1020911** Osciloscopio digital, 2x 100 MHz
- Banco óptico**
- Corredera basculante (2x)**
- Material de base**



Espejo deformante 60x120 cm²

El espejo deformante consta de una hoja de poliéster, de alto grado, con superficie metálica de plata depositada al vacío. El espejo tiene 0,8 mm de espesor, resistente a las rasgaduras y se puede cortar con una tijera normal. Es necesario protegerlo de la luz solar, puesto que puede concentrar la luz y el calor podría ocasionar incendios. Viene enrollado en un tubo de 1,5", y se extiende por completo al desenrollarse. Ésta es una gran manera de enseñar las propiedades de los espejos cóncavos y convexos así como las imágenes verdaderas y virtuales. ¡Tiene muchas aplicaciones! ¡Utilice su imaginación! Fijación a la pared con banda adhesiva a ambos lados.

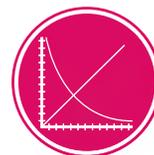
P-1003339



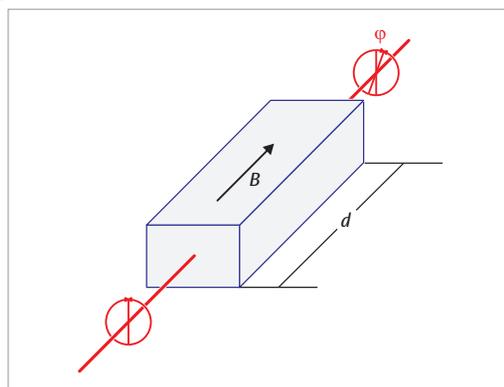
Temas de experimentación:

- Comprobación del efecto Faraday en vidrio flint
- Medición del ángulo de giro del plano de polarización en el campo magnético
- Determinación de la constante de Verdet para luz roja y luz verde
- Determinación del coeficiente de Cauchy b del índice de refracción

Montaje para el efecto Faraday



UE4040600
PDF online



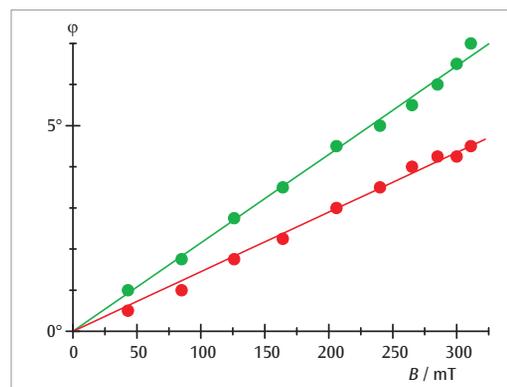
Representación esquemática para explicar el efecto Faraday



Juego de accesorios para el efecto Faraday

Juego de accesorios de tres partes para el soporte del paralelepípedo del vidrio flint (P-1012860) y el núcleo en U (P-1000979) en experimentos del efecto Faraday.

P-1012861



Ángulo de giro como función del campo magnético para luz roja y luz verde

Equipo de aparatos para el efecto Faraday:

- P-1002628 Banco óptico de precisión D
 - P-1009733 Pie óptico D
 - P-1012860 Paralelepípedo de vidrio flint para el efecto Faraday
 - P-1012861 Juego de accesorios para el efecto Faraday
 - P-1000979 Núcleo en U
 - P-1000978 Par de zapatas polares
 - P-1000977 Par de arcos tensores
 - P-1012859 Bobina D 900 espiras (2x)
 - P-1012857 Fuente de alimentación de CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (230 V, 50/60 Hz) ó
 - P-1012858 Fuente de alimentación de CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (115 V, 50/60 Hz)
 - P-1002843 Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm
 - P-1008668 Filtro de polarización sobre mango (2x)
 - P-1002635 Jinetillo óptico D, 90/50 (3x)
- Fuente de luz con filtro cromado o Láser



Paralelepípedo de vidrio flint para el efecto Faraday

Paralelepípedo de vidrio flint para la demostración de la actividad óptica en el campo magnético (efecto Faraday). Dimensiones: aprox. 20x10x10 mm³
P-1012860

Temas de experimentación:

- Efecto Pockels (efecto electroóptico lineal)
- Cristales fotorrefringentes sin centro de inversión
- Aparición y cambio de la doble refracción en campos eléctricos externos
- Tensión semiondulada
- Modulación del índice de refracción

Celda de Pockels en mango

Celda Pockels transversal para la demostración del efecto electroóptico lineal y para la medición de la tensión semiondulada en un cristal de niobato de litio. Con ajuste angular preciso de paso suave y libre de sacudidas, para la demostración de la doble refracción junto con un filtro de polarización como analizador.

Dimensiones: aprox. 156x26x218 mm³
Masa: aprox. 206 g
Cristal: Niobato de litio (LiNbO₃), 20x2x2 mm³
Conectores: Casquillos de seguridad de 4-mm
P-1013393

Se recomienda adicionalmente:

P-1002628 Banco óptico de precisión D 1000 mm
P-1002635 Jinetillo óptico D, 90/36 (3 x)
P-1012401 Jinetillo óptico D, 90/36 (2x)
P-1008668 Filtro de polarización sobre mango
P-1000608 Pantalla de proyección
P-1003165 Láser de He y Ne
P-1005408 Objetivo acromático 10x/ 0,25
P-1003022 Lente convexa sobre mango f = 50 mm
P-1013412 Fuente de alta tensión E 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
ó
P-1017725 Fuente de alta tensión E 5 kV (115 V, 50/60 Hz)
P-1002849 Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm

! **Ventaja**
• Ajuste angular preciso de paso suave y libre de sacudidas



UE4040500
PDF online

Demostración del efecto Pockels en un paso de los rayos conoscópicos



Polarímetro con 4 LEDs

Polarímetro con dispositivo de iluminación, compuesto de cuatro diodos luminosos monocromáticos, para la determinación, en dependencia con la longitud de onda, el espesor y la concentración de la prueba, del ángulo de rotación de luz polarizada por medio de una sustancia de actividad óptica. La luz emitida por los diodos luminosos conectados se polariza linealmente y se hace pasar por medio de un cilindro de prueba lleno de una sustancia de actividad óptica. Por medio del analizador colocado en la tapa del cilindro se determina la dirección de la polarización rotada y se lee en la escala angular en la tapa.

Longitud de onda: 468 nm (azul), 525 nm (verde),
580 nm (amarillo), 630 nm (rojo)

Dimensiones totales: aprox. 110x190x320 mm³

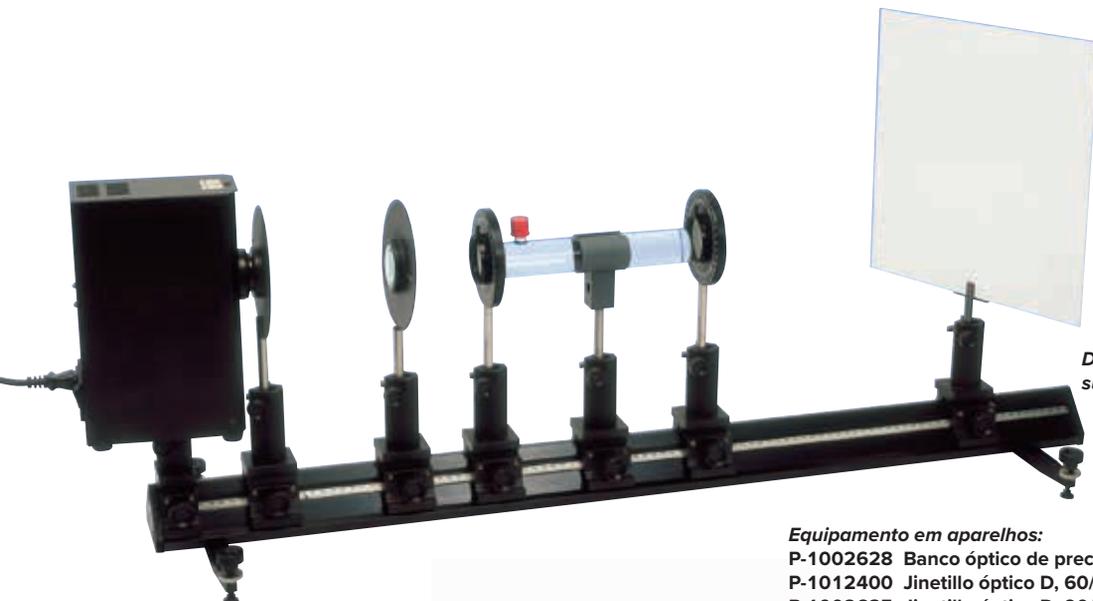
Masa: aprox.1 kg

P-1001057



UE4040300
PDF online





Determinación del ángulo de giro de sustancias ópticamente activas

Tubos cilíndricos

Tubos cilíndricos de vidrio Duran con placas ópticas adheridas y atornilladuras GL. Útiles, p. ej., para experimentos de determinación del ángulo de giro de sustancias ópticamente activas con el banco óptico.

Diámetro: 35 mm
Atornilladura: GL-14

Tubo cilíndrico, 100 mm
P-1002884

Tubo cilíndrico, 200 mm
P-1002885



Equipamento em aparelhos:

- P-1002628 Banco óptico de precisión D, 1000 mm
- P-1012400 Jinetillo óptico D, 60/50 (2x)
- P-1002635 Jinetillo óptico D, 90/50 (5x)
- P-1002721 Portatubos sobre mango
- P-1002884 Tubo cilíndrico, 200 mm
- P-1002885 Tubo cilíndrico, 100 mm
- P-1003017 Iris sobre mango
- P-1003022 Lente convexa sobre mango, $f = 50$ mm
- P-1000608 Pantalla de proyección
- P-1008668 Filtro de polarización sobre mango (2x)
- P-1003159 Lámpara espectral Na de baja presión (230 V, 50/60 Hz)

Portatubos sobre mango

Soporte de plástico para los tubos cilíndricos (P-1002884 y P-1002885).

Soporte: 36 mm Ø
Puntal: 90 mm x 10 mm Ø

P-1002721



Polarímetro

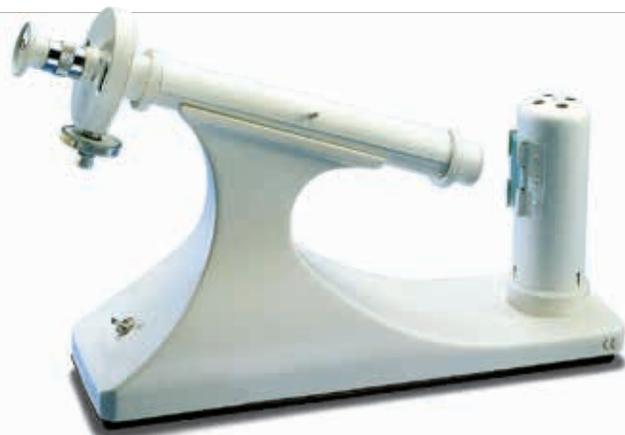
Polarímetro con una lámpara de sodio como fuente de luz para medición del ángulo y sentido de giro de la superficie de polarización de luz polarizada con sustancias ópticas activas y para la determinación de la concentración de líquidos. Base de metal robusta, con eje ligeramente inclinado, para tubos de 220 mm de longitud. Con cubierta orientable, analizador y polarizador. Como fuente de luz se emplea una lámpara de sodio con portafiltras. Incluye tubos polarimétricos de 100 mm, 200 mm y lámpara de sodio de repuesto.

Rango de medición: 2 círculos graduados (0-180°)
Tubos de vidrio: 100 mm y 200 mm, 15 mm Ø
División de la escala: 1°
Legibilidad: 0,05° (con nonio)
Dimensiones: 200x360x450 mm³
Peso: aprox. 10 kg
Fuente de luz: lámpara de sodio (589 nm)
Tensión de conexión a la red: 115 V – 230 V, 50/60 Hz

P-1008696

Lámpara de sodio de repuesto (sin foto)

Lámpara de repuesto para el polarímetro (P-1008696).
P-1012885



Tubos polarimétricos 100 mm (sin foto)

Tubos de cristal, de repuesto, para el polarímetro (P-1008696).
Longitud: 100 mm, 15 mm Ø
P-1012883

Tubos polarimétricos 200 mm (sin foto)

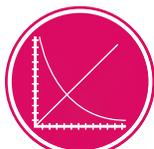
Tubos de cristal, de repuesto, para el polarímetro (P-1008696).
Longitud: 200 mm, 15 mm Ø
P-1012884



Bobina de reactancia para lámparas espectrales

Aparato de trabajo para lámparas espectrales (P-1003537 – P-1003546) incluye carcasa para lámparas, sobre varilla soporte. Al dorso de la carcasa metálica estable se puede fijar una segunda carcasa para lámpara en varilla soporte y conectarla. Con un conmutador en el lado frontal se puede poner en funcionamiento ya sea la lámpara espectral izquierda o la derecha.

Max. corriente de salida: 1 A
 Caja de lámpara: 180 mm x 50 mm Ø
 Varilla de soporte: 300 mm x 10 mm Ø
 Portalámparas: Pico 9
 Dimensiones: aprox. 255x175x135 mm³
 Peso: aprox. 5,3 kg



UE5020150
 PDF online



Se suministra con:

- 1 Aparato de trabajo
- 1 Carcasa de lámpara en varilla soporte con cable de conexión de 7 polos.

Bobina de reactancia para lámparas espectrales (230 V, 50/60 Hz) P-1021409

Bobina de reactancia para lámparas espectrales (115 V, 50/60 Hz) P-1003195

Se recomienda adicionalmente:

P-1003197 Carcasa de lámpara en varilla soporte

Carcasa de lámpara en varilla soporte (sin foto)

Carcasa de lámpara adicional con cable para la conexión a la reactancia para lámparas espectrales (P-1021409 resp. P-1003195).

P-1003197

Lámparas espectrales

Lámparas de descargas de gases para la emisión de espectros de líneas de gases nobles y de vapores de metales con alta densidad lumínica y pureza espectral.

Base: Pico 9
 Corriente de servicio: máx. 1 A
 Masa: aprox. 350 g

Las lámparas espectrales sólo de deben poner en funcionamiento conectando previamente la bobina reactancia (P-1021409 resp. P-1003195).



Fuente de alimentación de tubos espectrales

Aparato de trabajo para el funcionamiento estable de los tubos espectrales (P-1003402 – P-1003417). La limitación de corriente incorporada asegura una vida larga de los tubos espectrales. Soportes con contactos de muelle en una casquillo totalmente aislado y la reja de seguridad aseguran un apoyo fiable y un trabajo seguro.

Tensión: 5000 V
 Corriente máxima: 10 mA
 Dimensiones: aprox. 370x120x90 mm³

Fuente de alimentación de tubos espectrales (230V, 50/60 Hz) P-1000684

Fuente de alimentación de tubos espectrales (115V, 50/60 Hz) P-1000683

No. de cat.	Llenado
P-1003537	Cd
P-1003539	He
P-1003541	Na
P-1003543	Ne
P-1003544	Tl
P-1003545	Hg 100
P-1003546	Hg/Cd

Adicionalmente se requiere:

P-1021409 Bobina de reactancia para lámparas espectrales (230 V, 50/60 Hz)

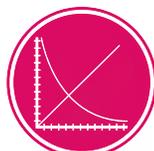
ó

P-1003195 Bobina de reactancia para lámparas espectrales (115 V, 50/60 Hz)

Tubos espectrales

Tubos espectrales de alta densidad lumínica para la emisión de espectros de líneas respecto de bandas de un gas o de vapor de mercurio. Tubos de vidrio, en forma de capilar, parcialmente evacuados y llenos de gas o de vapor de mercurio, con electrodos metálicos en los cuales se conecta el campo eléctrico necesario para la entrada de la energía.

Longitud de los capilares: 100 mm
 Longitud total: aprox. 260 mm



UE5020100
 PDF online

Registro del espectro de líneas del hidrógeno



Adicionalmente se requiere:

P-1000684 Fuente de alimentación de tubos espectrales (230V, 50/60 Hz)

ó

P-1000683 Fuente de alimentación de tubos espectrales (115V, 50/60 Hz)

No. de cat.	Llenado
P-1003402	Aire
P-1003403	Argón
P-1003404	Bromo
P-1003405	Dióxido de carbono
P-1003406	Cloro
P-1003407	Deuterio
P-1003408	Helio
P-1003409	Hidrógeno
P-1003410	Yodo
P-1003411	Criptón
P-1003412	Mercurio
P-1003413	Neón
P-1003414	Nitrógeno
P-1003415	Oxígeno
P-1003416	Vapor de agua
P-1003417	Xenón

Lámpara espectral de Hg de alta presión (230 V, 50/60 Hz)

Lámpara de descarga de gas para observar las líneas espectrales de Hg de alta intensidad y alta presión. Las líneas en la gama de UV son eliminadas por el cuerpo de vidrio. Carcasa metálica negra con fuente de energía incorporada. Orificio de salida de luz con rosca fina para fijar filtros directamente. Incluye varilla soporte con rosca.

Densidad luminica: 1800 lm
 Corriente de operación: 0,6 A
 Potencia: 50 W
 Zócalo: E27
 Vida útil: aprox. 24000 h
 Orificio de salida de luz: 40 mm Ø
 Rosca fina para filtros: M49
 Dimensiones: aprox. 295x165x85 mm³
 Peso: aprox. 1,5 kg

P-1003157



Lámpara espectral de Hg de baja presión (230 V, 50/60 Hz)

Lámpara de descarga de gas para observar las líneas espectrales del Hg con baja presión de vapor y ancho de línea óptimo. El cuerpo de la lámpara se compone de vidrio cuarzo, así que las líneas en el ultravioleta también se pueden detectar. Incluye varilla soporte con rosca.

Corriente de operación: 0,16 A
 Potencia: 6 W
 Zócalo: G5
 Vida útil: aprox. 3000 h
 Orificio de salida de luz: 40 mm Ø
 Rosca fina para filtros: M49
 Dimensiones: aprox. 295x165x85 mm³
 Peso: aprox. 1,5 kg

P-1003158

Lámpara espectral Na de baja presión (230 V, 50/60 Hz)

Lámpara de descarga de gas para observar la línea Na-D y para el estudio del duplete. Carcasa metálica negra con fuente de energía incorporada. Orificio de salida de luz con rosca fina para fijar filtros directamente. Incluye varilla soporte con rosca.

Densidad luminica: 1800 lm
 Corriente de operación: 0,35 A
 Potencia: 18 W
 Zócalo: BY22d
 Vida útil: aprox. 10000 h
 Orificio de salida de luz: 40 mm Ø
 Rosca fina para filtros: M49
 Dimensiones: aprox. 295x165x85 mm³
 Peso: aprox. 1,5 kg

P-1003159

Lámpara de recambio para el equipo de lámpara espectral (sin foto):

No. de cat.	Descripción
-------------	-------------

P-1003161	Lámpara de recambio Hg alta presión para P-1003157
-----------	--

P-1003162	Lámpara de recambio Hg baja presión para P-1003158
-----------	--

P-1003163	Lámpara de recambio Na baja presión para P-1003159
-----------	--



Espectro de líneas de Hg (alta presión) y Na registrado con el espectrometro digital

Lámpara de mercurio de alta presión

Lámpara de mercurio de alta presión en bulbo de vidrio templado ennegrecido, con salida en forma de tubo para la emisión no atenuada de luz ultravioleta. Incluye casquillo de lámpara E27 en mango y pantalla transparente para proteger al observador en contra de la radiación UV.

Gama: UV-A, UV-B, UV-C
 Consumo de potencia: 125 W

P-1000852

Adicionalmente se requiere:

P-1021409 Bobina de reactancia para lámparas espectrales (230 V, 50/60 Hz)

ó
P-1003195 Bobina de reactancia para lámparas espectrales (115 V, 50/60 Hz)





Espectroscopios de mano

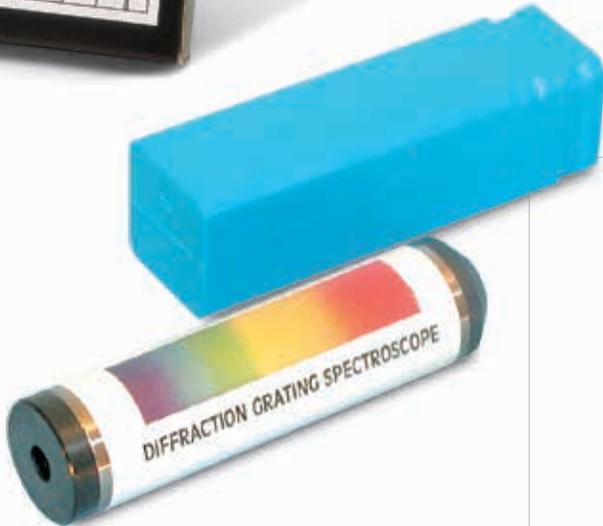
Espectroscopios de mano para la observación de espectros de emisión y absorción, p.ej. para comprobar el espectro de líneas de Fraunhofer en la luz solar, para observación de espectros de absorción a través de líquidos, espectros de emisión de tubos de descarga de gases o de análisis químico con la prueba de la llama. Ideal para demostraciones en la clase.

Espectroscopio de cartón

Espectroscopio de mano, de cartón plano, con escala de longitud de onda incorporada para una directa determinación aproximada de la longitud de onda de líneas espectrales.

Dimensiones: aprox. 180x115x25 mm³

P-1003183



Espectroscopio de bolsillo

Sistema óptico de alta calidad con espectro visible centrado, lineal respecto a la longitud de onda. Con rendija fija y sistema de prismas con rejilla en cápsula de metal.

Ancho de rendija: 0,2 mm

Número de barras de la rejilla: 600 líneas/mm

Dimensiones: aprox. 115 mm x 25 mm Ø

Peso: aprox. 62 g

P-1003078



Espectroscopio en caja de metal

Espectroscopio de mano, en caja plana de metal, con escala de longitud de onda incorporada para una directa determinación aproximada de la longitud de onda de líneas espectrales. Con soporte desmontable para alojamiento de un objeto de prueba dentro de una botellita de plástico.

Dimensiones: aprox. 180x115x25 mm³

P-1003184



Espectroscopio de mano con prisma de Amici

Sistema óptico de precisión con espectro visible lineal centrado con respecto a la longitud de onda. En casquillo metálico. Con ranura ajustable y prisma de Amici de alta calidad. Se entrega en estuche abatible para almacenamiento cuidadoso y de protección contra el polvo.

Dispersión angular: 7° (C-F)

Dispersión lineal: 60 mm

Rendija, ajustable: 0 – 1 mm

Dimensiones con almacenamiento: aprox. 150x70x30 mm³

Masa: aprox. 150 g

P-1003531

Espectrómetro goniómetro S

Espectrómetro con prisma respecto rejilla abatible y tubo de objetivo orientable, para la observación y la medición de espectros de emisión y absorción. También utilizable para la determinación de los datos ópticos de prismas y rejillas. Incluye prisma y rejilla de transmisión en sus correspondientes soportes.

Tubo de objetivo:	Ancho de rendija y distancia ajustables, f = 175 mm, 32 mm Ø
Tubo de ocular:	Ajustable y orientable sin saltos, Ocular con cruz reticular, f = 175 mm, 32 mm Ø
Prisma:	Vidrio de flint (60°)
Dispersión ($n_F - n_C$):	0,017
Longitud básica:	40 mm
Altura:	40 mm
Rejilla de transmisión:	300 Linien/mm
Escala angular:	0° hasta 360°
Graduación de escala:	0,5°
Exactitud de lectura:	0,5' (Nonio)
Altura:	250 mm
Masa:	aprox. 12 kg

P-1008673



Espectroscopio según Kirchhoff-Bunsen

Espectroscopio de sobremesa para observación y medición de espectros de emisión y de absorción. Con ranura ajustable, condensador, prisma de vidrio flint así como prismático de observación con ocular desplazable. Tubo de escala cuya división de referencia se proyecta en la superficie de la imagen del espectro por medio de reflexión en la superficie del prisma anterior. Incluye cubierta removible de prisma. Ideal para escuelas y universidades.

Tubo de observación:	móvil, con tornillo de sujeción, ocular desplazable
Objetivo:	f = 160 mm, 18 mm Ø
Tubo de rendija:	fijo, con rendija simétrica
Objetivo:	f = 160 mm, 18 mm Ø
Tubo de escala:	fijo, escala de 200 divisiones
Ocular:	f = 90 mm, 18 mm Ø
Escala:	calibrable en longitudes de onda
Prisma:	Vidrio de roca (60°), Dispersión ($n_F - n_C$): 0,017 Longitud de base: 20 mm, altura 30 mm

Peso:
P-1002911

Refractómetro analógico Abbe, ORT 1RS

De manejo sencillo y estructura sólida, el refractómetro analógico universal se ha diseñado para un empleo eficaz y extremadamente fiable tanto con muestras líquidas como también sólidas y pastosas. La escala integrada posibilita su uso en numerosos ámbitos de aplicación y ofrece la mayor seguridad posible para una lectura precisa de los resultados de medición. Con termómetro.

El volumen de suministro incluye:

Solución de calibración, bloque de calibración, pipeta, destornillador y paño de limpieza.

Escalas:	Brix, índice de refracción
Rango de medición:	del 0 al 95%, 1,3000 nD a 1,7000 nD
Precisión:	± 0,1%, ± 0,0002 nD
Escala:	0,25%, 0,0005 nD
Dimensiones:	aprox. 180x90x240 mm ³
Peso:	aprox. 1,95 kg

P-1021250





Ventajas

- **Plug & Play:** No es necesaria la instalación de ningún software o de ningún controlador
- **Conecte su espectrómetro y obtenga inmediatamente su espectro**
- **Medición y evaluación en tiempo real**
- **Software sencillo y práctico con asistente integrado y funciones de evaluación potentes**
- **Memoria interna para datos de medida**
- **Espectros de alta calidad y estabilidad de señal**
- **Carcasa metálica muy estable con rendija de entrada permanente incorporada**
- **La trayectoria interna del rayo y el principio funcional se pueden observar con la tapa de la carcasa abierta**

Espectrómetro digital

Espectrómetro digital para el estudio cuantitativo de espectros de emisión, de absorción, para el registro de curvas de transmisión así como para mediciones calorimétricas y de cinética. La luz que incide en un cable de fibra óptica se descompone espectralmente en un monocromador de Czerny-Turner y desde allí se proyecta sobre un detector de CCD. La rendija de entrada está integrada en la carcasa. Un software de medición y evaluación de aplicación sencilla por parte del usuario hace posible el registro y el análisis simultáneos en tiempo real. El software integrado para Windows 2000/ XP/ Vista/ 7 / 8 32 y 64 bit se inicia inmediatamente después de la conexión del sensor al computador por medio de un cable USB. Incluye fuente de alimentación enchufable a la red para el suministro de tensión y soporte para el cable de fibra óptica.

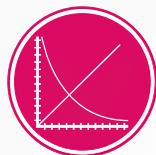
Detector CCD:	3600 Pixel
Resolución:	16 bit
Tiempo de integración:	desde 0,1 ms hasta 60 s
Rendija de entrada:	40 μ m, metálica
Interface:	USB 2.0
Enlaces:	SMA 905
Cable de fibra óptica:	2 m
Tensión de conexión a la red:	100 – 240 V
Dimensiones:	aprox. 133x120x60 mm ³
Masa:	aprox. 950 g

Espectrómetro digital HD

Rejilla:	1200 Líneas / mm
Alcance espectral:	400 – 700 nm
Resolución espectral:	0,5 nm (Resolución del doblete del sodio)
Exactitud:	1 Pixel por 0,08 nm

P-1018104

Registro de espectros de líneas



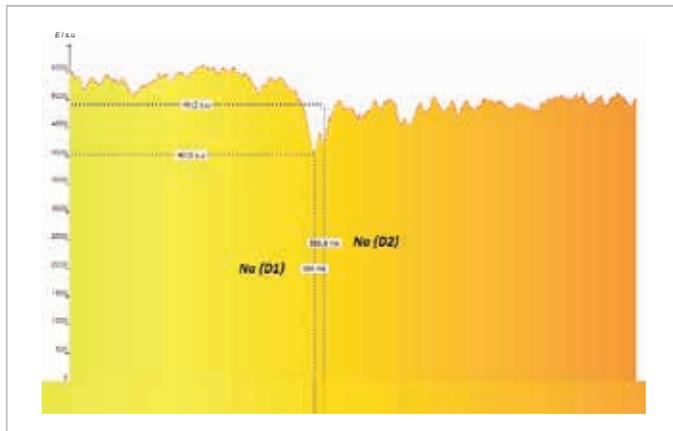
UE5020100

UE5020150

PDF online

Temas de experimentación:

- Espectros de líneas, espectros continuos
- Radiador negro, ley de Wien
- Espectro de emisión del sodio
- Espectros de llamas
- Espectros de transmisión de cuerpos sólidos y de líquidos
- Cinética
- Ley de Beer-Lambert



Líneas de absorción del sodio en el espectro del sol (resolución del doblete del sodio), observadas con el espectrómetro digital HD.

Espectrómetro digital LD

Rejilla:	600 Líneas / mm
Alcance espectral:	350 – 900 nm
Resolución espectral:	1 nm (Resolución del doblete del mercurio)
Exactitud:	1 Pixel por 0,15 nm

P-1018103

Espectrómetro digital LD con cámara de absorción (p. 181)

P-1019196

Se recomienda adicionalmente:

P-1018106 Juego de 100 cubetas, 4 ml



Espectrómetro digital LD con cámara de absorción

Espectrómetro digital LD (P-1018103, ver pág. 180) con cámara de absorción. La cámara de absorción es un módulo multifuncional para el alojamiento de cubetas de 4-ml ($10 \times 10 \times 40 \text{ mm}^3$) u objetos en formato de diapositivas ($50 \times 50 \text{ mm}^2$) resp. en formato de moneda ($40 \text{ mm } \varnothing$) para mediciones de transmisión y absorción. Se pueden colocar al mismo tiempo y comparar hasta dos objetos en formato de diapositiva o un objeto en formato de moneda. Con fuente de luz integrada para el alcance espectral 350 – 1000 nm. En carcasa metálica resistente a químicos. Conexión al espectrómetro LD directamente o por medio de cable de fibra óptica. Ver también experimento UE4020400.



Cámara de absorción:

Fuente de luz: 350 – 1000 nm
 Suministro: 12 V (por medio de cable de adaptación de la fuente de alimentación enchufable a la red del espectrómetro digital)
 Dimensiones: aprox. $65 \times 100 \times 55 \text{ mm}^3$
 Masa: aprox. 250 g

P-1019196

Se recomienda adicionalmente:

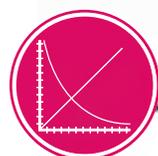
P-1018106 Juego de 100 cubetas, 4 ml

Juego de 100 cubetas, 4 ml (sin foto)

Juego de 100 cubetas desechables para utilizar en la cámara de absorción del espectrómetro digital LD (P-1019196).

Dimensiones: $10 \times 10 \times 40 \text{ mm}^3$

P-1018106



UE4020400
 PDF online

Registro de espectros de transmisión de filtros cromados



Espectrofotómetro S

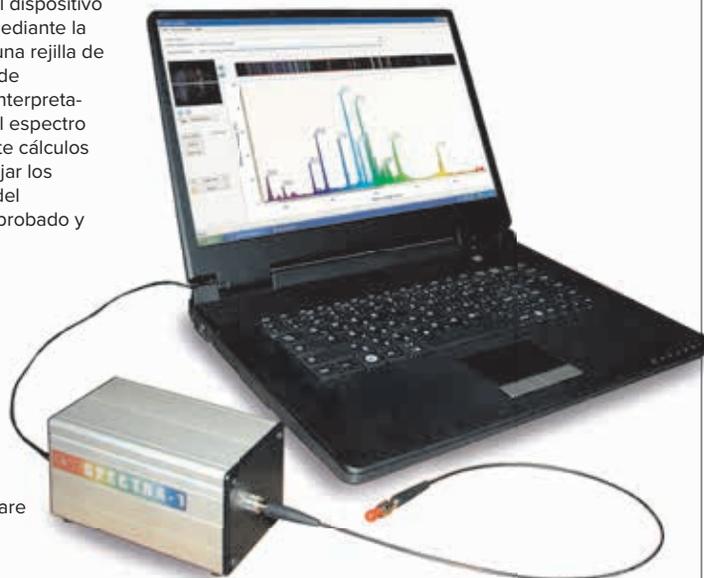
Se trata de un nuevo espectrofotómetro de alta resolución y fácil uso, ideal para las escuelas y las universidades. El espectrómetro, de sólida construcción, está diseñado para examinar la parte cercana al infrarrojo del espectro, desde 360 nm hasta 800 nm; sus cubiertas desprendibles permiten que los estudiantes observen directamente el proceso de análisis espectral. Rápida y fácil instalación. La señal óptica se introduce al dispositivo a través de un cable flexible de fibra óptica. La conexión a un PC se realiza mediante la interfaz USB 2.0. Una ranura de transmisión, especialmente seleccionada, y una rejilla de precisión garantizan excelentes resultados y una alta resolución. El software de detección de datos es intuitivo y con salida gráfica en tiempo real. Para una interpretación más fácil, cada banda del espectro se sombrea con un color diferente. El espectro se puede ver como representación gráfica o en forma de texto, lo cual permite cálculos más avanzados. La disponibilidad de varias barras de herramientas permite fijar los parámetros del espectrómetro para cumplir con exactitud con los requisitos del experimento. El espectrómetro se suministra listo para su utilización. Equipo probado y calibrado.

Gama espectral: 360 – 800 nm
 Resolución: < 2,0 nm
 Resolución de píxeles: < 0.5 nm
 Sistema operativo: Win XP, Vista, Win7
 Interfaz: USB 2.0
 Dimensiones: aprox. $60 \times 60 \times 120 \text{ mm}^3$
 Peso: aprox. 600 g

Se suministra con:

Espectrofotómetro con cable USB, cable de fibra óptica y un CD con el software de experimentación y un manual de instrucciones.
 No incluye el ordenador portátil.

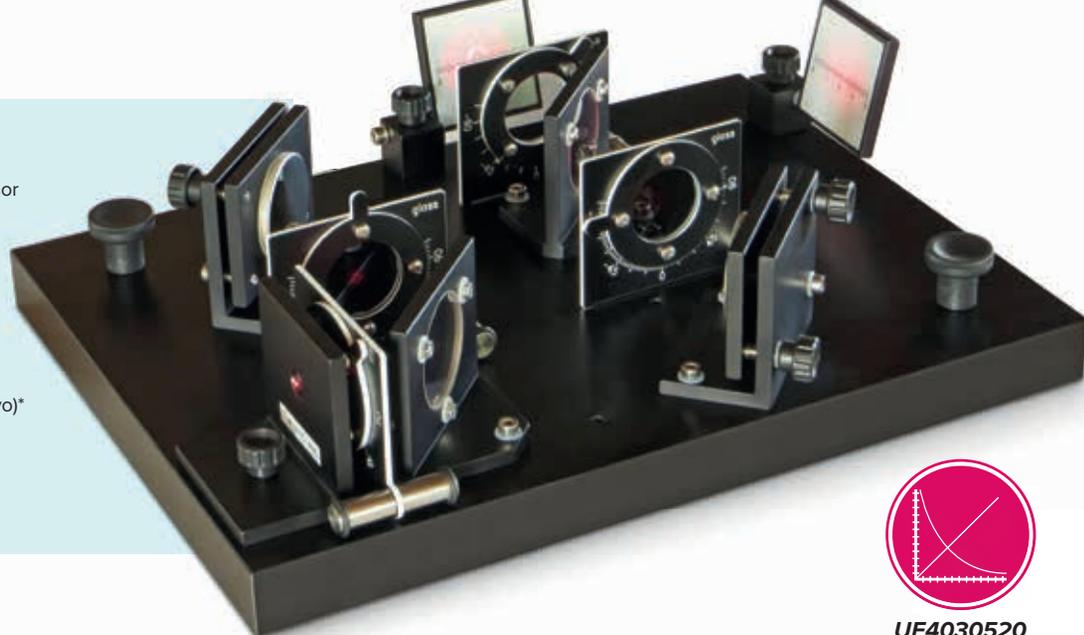
P-1003061



Temas de experimentación:

- Interferómetro de Mach-Zehnder
- Cambio de la polarización en el divisor de rayo y en la superficie del espejo
- Experimento de analogía para el borrador cuántico
- Determinación del índice de refracción del vidrio*
- Determinación del índice de refracción del aire*
- Test de Twyman-Green para componentes ópticos (cualitativo)*

* Equipo complementario (P-1002652) requerido



UE4030520

PDF online

Interferómetro de Mach-Zehnder

Juego de aparatos completo con dos divisores de rayo, dos espejos planos, dos pantallas de observación y cuatro filtros de polarización. Componentes ópticos de alta calidad colocadas sobre una placa base rígida garantizan mediciones reproducibles. Después del primer divisor de rayo llegan los rayos parciales al segundo divisor de rayo, siguiendo por caminos diferentes, donde se vuelven a sobreponer. Por lo tanto, cada uno de los rayos parciales se puede orientar en diferentes estados de polarización, colocando filtros de polarización a lo largo del camino óptico de cada rayo parcial. Las componentes ópticas grandes hacen posible la proyección clara y nítida de los patrones de interferencia, los cuales también se pueden observar bajo luz clara, porque las dos pantallas de observación se pueden inclinar libremente. Por medio de posiciones predeterminadas de los componentes, es posible un rápido montaje de diferentes arreglos experimentales con lo que se garantiza un tiempo extremadamente corto de preparación del experimento. El equipo incluye una caja estable de plástico para almacenar y ajustar el interferómetro y la placa soporte para Láser.

Divisor de haces:

Dímetro:	40 mm Ø
Planicidad:	$\lambda/10$ (lado frontal), $\lambda/4$ (lado posterior)
Espejo de superficie:	
Dimensiones:	40x40 mm ²
Planicidad:	$< \lambda/2$

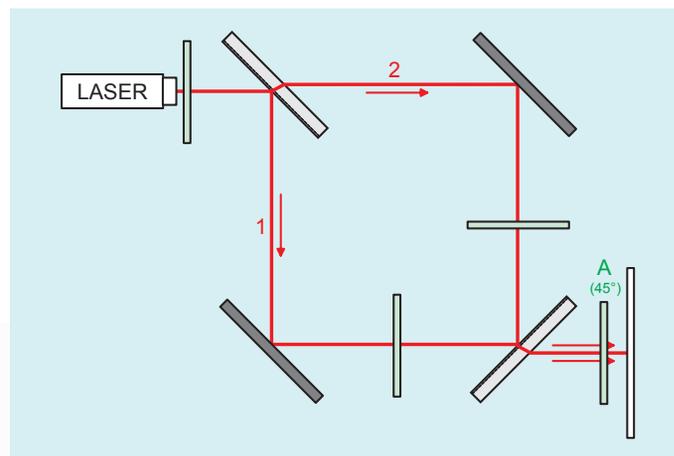
Filtros de polarización:

Dímetro:	30 mm
Alcance de inclinación:	$\pm 105^\circ$
Material:	(2x), Folie (2x)
División angular:	3°, 15°
Placa base:	
Peso:	5,5 kg
Dimensiones:	245x330x25 mm ³

P-1014617

Se requiere adicionalmente:

P-1003165 Láser de He y Ne



Paso de los rayos por el interferómetro de Mach-Zehnder (con polarizador A para borrar la información sobre el camino)

Lámpara óptica con diafragma de orificio

Fuente de luz blanca de alta calidad con diafragma de orificio enclavable y girable y un pie adecuado para utilizar con el interferómetro de Mach-Zehnder o con el interferómetro de Michelson.

Fuente de luz:	LED, 2x2 mm ² de superficie luminosa
Luminosidad:	289 Lumen
Diafragmas de orificios:	0,5 / 0,7 / 1,0 / 1,4 / 2,0 / 2,8 / 4,0 / 5,7 / 8,0 / 16 mm

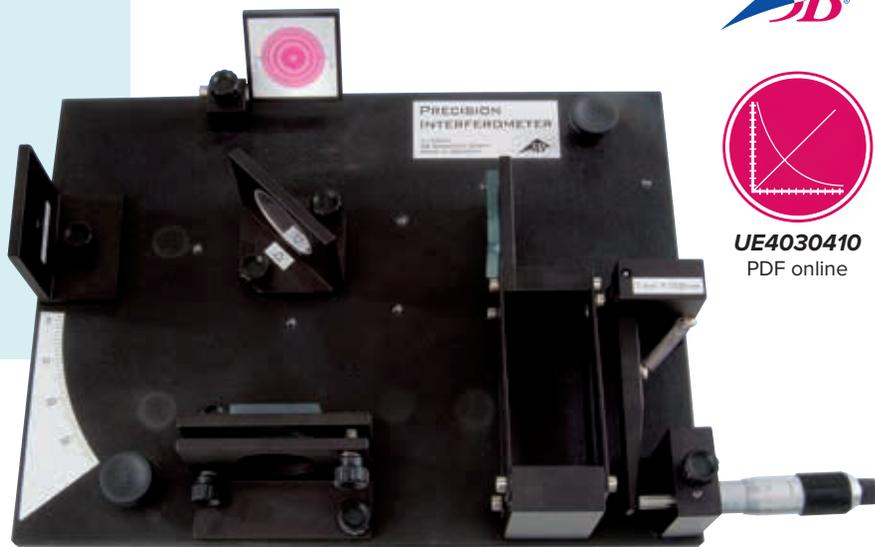
P-1017284



Temas de experimentación:

- Interferómetro de Michelson
- Interferómetro de Fabry-Perot
- Determinación del índice de refracción del vidrio*
- Determinación del índice de refracción del aire*
- Test de Twyman-Green para componentes ópticos (cualitativo)*

* Equipo complementario (P-1002652) requerido



Interferómetro

Juego completo de componentes ópticos de alta calidad, sobre base pesada de marco rígido, para mediciones precisas y reproducibles. Los componentes ópticos de gran tamaño permiten la formación de claras y nítidas imágenes de interferencia a la luz del día. La pantalla reflectante de observación se puede ajustar en su inclinación. Por medio de posiciones predeterminadas de los componentes, es posible un rápido montaje de diferentes arreglos experimentales con lo que se garantiza un tiempo extremadamente corto de preparación del experimento. El equipo incluye una caja estable de plástico para almacenar y ajustar el interferómetro y la placa soporte para Láser.

Divisor de haces:

Diametro: 40 mm Ø
Planicidad: $\lambda/10$ (lado frontal), $\lambda/4$ (lado posterior)

Espejo de superficie:

Dimensiones: 40x40 mm²
Planicidad: $< \lambda/2$

Juego complementario para el interferómetro

Juego complementario para el interferómetro (P-1002651), compuesto de celda al vacío para determinación del índice de difracción del aire y placa de vidrio sobre soporte girable, para determinar el índice de refracción del vidrio y para el estudio cuantitativo de la calidad de la superficie de componentes ópticas (interferómetro de Twyman-Green).

P-1002652

Adicionalmente se requiere:

P-1012856 Bomba manual de vacío

P-1002622 Manguera de silicona

Ajuste de espejo:

Reducción: aprox. 1:1000
(calibración individual especificada en base excéntrica)

Placa base:

Peso: 5,5 kg
Dimensiones: 245x330 mm³

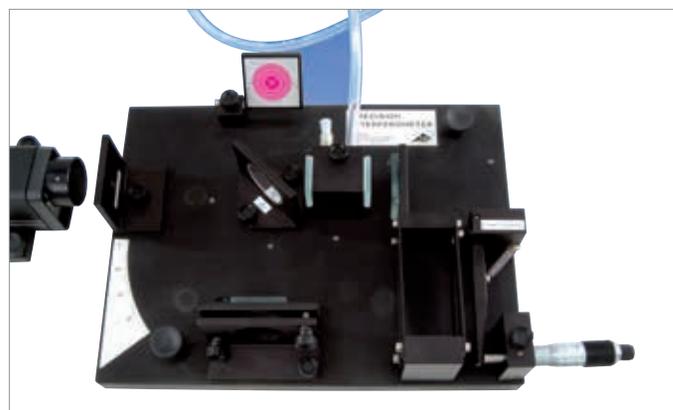
P-1002651

Adicionalmente se requiere:

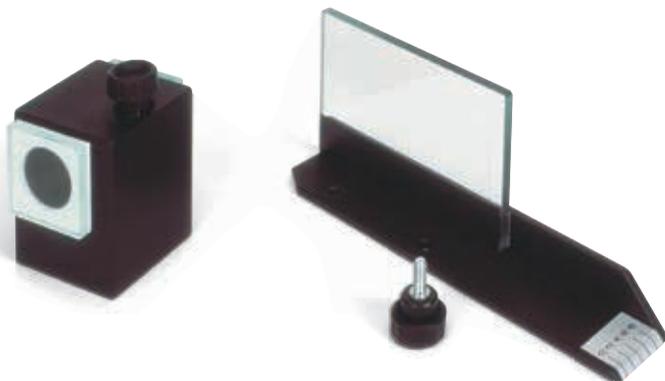
P-1003165 Láser de He y Ne



Placa de vidrio en la trayectoria del haz del interferómetro de Michelson



Celda al vacío en la trayectoria del haz del interferómetro de Michelson

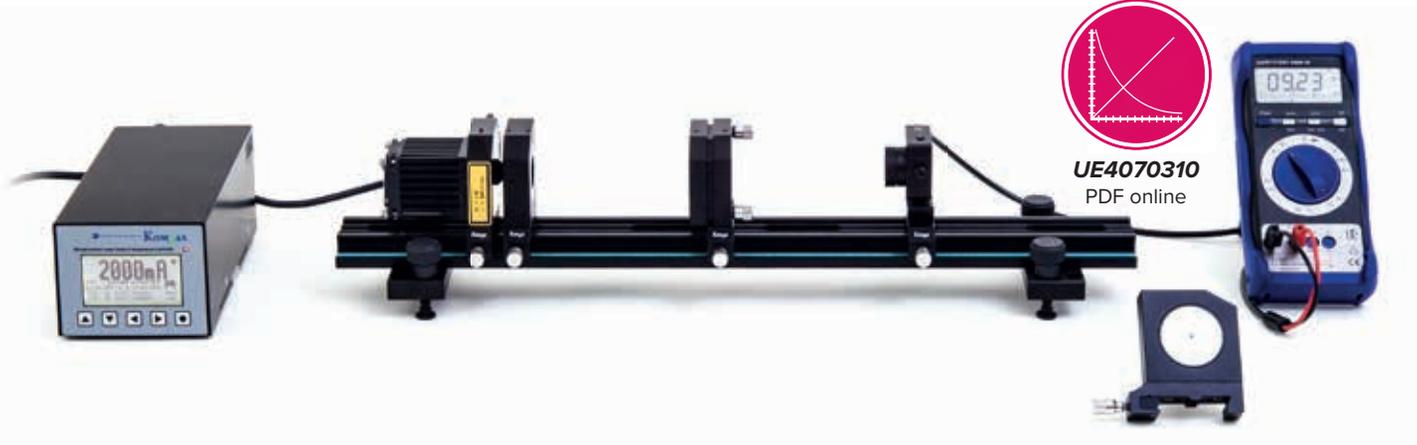




Ventajas

- Solución precisa, segura y de bajo coste para el funcionamiento de láseres de diodo en modo continuo (cw) y pulsados
- Driver de láser de precisión, con control de corriente por onda continua (continuous wave) y pulsátil
- Dos driver TEC (Thermo Electric Cooler) con controlador PID
- Entradas de modulación digitales y analógicas

- Circuitos de seguridad múltiples
- Memoria de configuración (EEPROM)
- Muy escasa pérdida de potencia por medio de control previo de tensión activa, en modo de operación cw
- Control digital a través de interfaz serie RS232, aislada



Driver de diodo láser y controlador de temperatura

Aparato de alimentación para un mando del diodo de láser estabilizado por corriente y una unidad de regulación para la potencia del rayo óptico en modo continuo (cw) por medio de la entrada del fotodiodo integrada. En funcionamiento pulsátil, el diodo láser puede operarse por medio del oscilador incorporado, de configuración libre, o de manera externa por medio de la entrada de modulación. Los controladores de temperatura se han montado como controladores PID y están configurados, de acuerdo con los estándares, para sensores NTC y Pt100. También es posible el empleo de sensores de temperatura de silicio, o de otros materiales, para lo cual se necesita una modificación de la configuración del software.

P-1008632

Láser:

Rango de corriente láser:	0 – 2500 mA
Resolución de corriente de láser:	1 mA
Precisión de corriente de láser:	<1 mA
Ruido de corriente de láser:	<60 μ s
Tiempo de ascenso:	<10 μ s
Tiempo de descenso:	<5 μ s
Rango de tensión:	1,2 – 5 V
Límite de corriente:	ajustable entre 0 – 2500 mA
Entrada digital externa de modulación:	TTL

Driver TEC:

Corriente Peltier:	máx. -4 – +4 A
Corriente Peltier (2do driver):	máx. -2 – +2 A
Tensión Peltier:	máx. 8 V
Límite de corriente Peltier:	ajustable entre 0 – 4 A
Límite de corriente Peltier (2do driver):	ajustable entre 0 – 2 A
Resolución de corriente Peltier:	1 mA
Precisión de control de temperatura:	<10 mK

Advertencias de seguridad:

El sistema presentado es una instalación de láser de clase 4. El rayo láser emitido no es visible pero sin embargo muy peligroso para los ojos y peligroso para la piel. Puede producir quemaduras o una explosión.

- Se deben tener en consideración las prescripciones de seguridad para instalaciones de láser de clase 4.
- Por principio se deben llevar siempre gafas puestas.
- Aunque las gafas protectoras contra láser se lleven puestas, nunca se debe observar el rayo láser directamente.

Información general:

Protección contra exceso de temperatura:	para driver y láser
Tensión de red:	100 a 240 V CA
Dimensiones:	88x110x240 mm ³

Banco óptico KL

Carril perfilado con plataforma de nivelación, 600 mm.

P-1008642

Módulo Nd:YAG

Módulo con cristal de Nd:YAG como medio de láser activo, superficie recubierta de dieléctrico para la reflexión de la longitud de onda del láser (1064 nm) y transmisión simultánea de la longitud de onda de bombeo (808 nm). En jinetillo para el banco óptico KL.

P-1008635



Gafas de protección láser para Nd:YAG

Gafas protectoras de poliamida, para niveles de protección media, de peso reducido debido a su estructura integral y con campo de visión ampliado gracias a las lunas de filtro de gran tamaño. En bolso de almacenamiento.

Color de filtro:	azul celeste
Grado de transmisión de luz:	$T_{D65} = 62\%$
Certificación según la norma DIN EN 207/208:	750 – 1100 D L5 + IR L7 > 1100 – 1200 DIR L5

P-1002866

Tarjeta de detector de infrarrojo (sin foto)

Tarjeta para la conversión de la luz infrarroja en luz visible. Se sostiene como sensor directamente en el rayo láser.

Dimensiones:	90x60 mm ²
--------------	-----------------------

P-1017879



A. Módulo Cr:YAG

Módulo con cristal de Cr:YAG para Q-switch pasivo. En jinetillo para banco óptico KL.

P-1008637

B. Lente colimadora f = +75 mm

Lente colimadora f = +75 mm, a ambos lados revestida para antirreflexión, en jinetillo para banco óptico KL.

P-1008646



C. Láser de ajuste

Diodo láser de ajuste, en jinetillo para banco óptico KL.

Longitud de onda: 633 nm

Potencia: 1 mW

P-1008634

D. Fotodiodo PIN DET 36 A/M

Fotodiodo PIN en carcasa con rosca para el alojamiento de filtros. En jinetillo para banco óptico KL.

Tiempo de subida /

Tiempo de bajada: <14 ns

Alcance de longitudes de onda: 350 – 1100 nm

Superficie del detector: 13 mm²

Batería: E23, 12 V

P-1008640

Filtro RG850 (sin foto)

Filtro RG850 para la supresión de la radiación de bombeo. En soporte roscado.

P-1008648

Filtro BG40 (sin foto)

Filtro BG40 para la supresión de la longitud de onda fundamental. En soporte roscado.

P-1017874

Maleta de transporte KL (sin foto)

Maleta de transporte acolchada para todos los componentes del láser de estado sólido.

P-1008651



Láser de diodo 1000 mW

Láser de diodo de 1000 mW para el bombeo óptico de un láser de Nd:YAG. Con refrigerador de Peltier integrado, lente colimadora y focalizadora. En jinetillo para banco óptico KL.

Longitud de onda de la emisión: 808 nm

P-1009497

Módulo de duplicación de frecuencia

Módulo con cristal KTP como elemento óptico no lineal para la duplicación de la frecuencia, con refrigerador de Peltier y termistor. En casquillo girable en jinetillo para banco óptico.

P-1008636



Espejo de láser

Espejo de láser, curvado esféricamente para la longitud de onda de 1064 nm, en jinetillo para banco óptico KL.

Radio de curvatura: -200 mm

Coefficiente de reflexión: 97%

P-1008638



Espejo de láser HT 532 nm (sin foto)

Espejo de láser, curvado esféricamente para desacoplar la radiación láser de frecuencia duplicada de la longitud de onda de 532 nm. Con soporte de ajuste, en jinetillo para banco óptico KL.

Radio de curvatura: -200 mm

P-1008639

Fotodiodo PIN DET 10 A/M (sin foto)

Fotodiodo PIN en carcasa con rosca para el alojamiento de filtros. En jinetillo para banco óptico KL.

Tiempo de subida /

Tiempo de bajada: <1 ns

Alcance de longitudes de onda: 200 – 1100 nm

Superficie del detector: 0,8 mm²

Batería: E23, 12 V

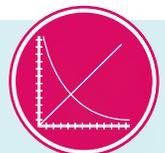
P-1008641

Experimento "Sintonización del láser de diodos para un bombeo óptico estable"

- Medición de la potencia de salida de láser de diodos en dependencia de la corriente aplicada.
- Determinación de la dependencia de la longitud de onda con respecto a la temperatura.
- Determinación de la dependencia de la longitud de onda con respecto a la corriente inyectada.
- Determinación de una curva de corriente de inyección contra temperatura con longitud de onda constante (absorción máxima).

Experimento "Instalación y optimización de un láser de Nd:YAG-Lasers"

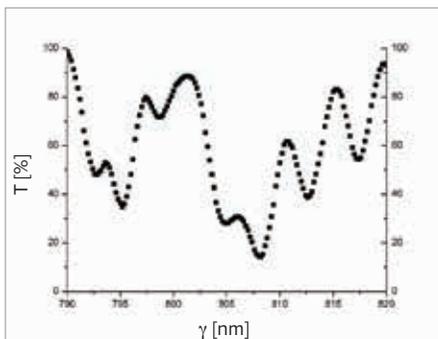
- Sintonización del láser de diodos para un bombeo óptico estable del láser de Nd:YAG.
- Determinación de la vida media del nivel de láser superior $^4F_{3/2}$ en el cristal Nd:YAG
- Ajuste del resonador y observación de los modos de resonancia.
- Medición de la potencia de salida del láser de Nd:YAG en dependencia de la potencia de bombeo y determinación del umbral de láser.
- Observación de destellos (spiking) en el funcionamiento pulsado del diodo láser.



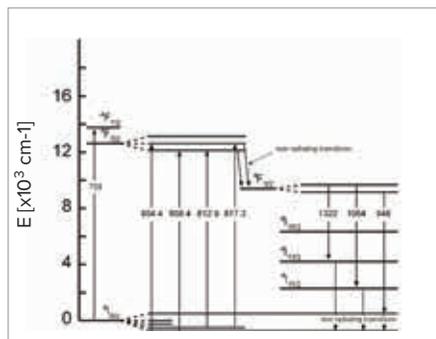
UE4070310
PDF online

Número / Designación	No. de cat.
1 Driver de diodo láser y controlador de temperatura	P-1008632
1 Láser de diodo 1000 mW	P-1009497
1 Módulo Nd:YAG	P-1008635
1 Láser de ajuste	P-1008634
1 Fotodiodo PIN DET 36 A/M	P-1008640
2 Lente colimadora $f = +75$ mm	P-1008646
1 Filtro RG850	P-1008648
1 Banco óptico KL	P-1008642
1 Maleta de transporte KL	P-1008651
1 Gafas de protección láser para Nd:YAG	P-1002866
1 Tarjeta de detector de infrarrojo	P-1017879

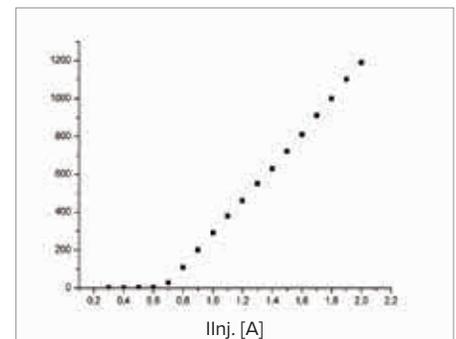
Número / Designación	No. de cat.
1 Driver de diodo láser y controlador de temperatura	P-1008632
1 Láser de diodo 1000 mW	P-1009497
1 Módulo Nd:YAG	P-1008635
1 Láser de ajuste	P-1008634
1 Espejo de láser	P-1008638
1 Fotodiodo PIN DET 36 A/M	P-1008640
1 Filtro RG850	P-1008648
1 Banco óptico KL	P-1008642
1 Maleta de transporte KL	P-1008651
1 Gafas de protección láser para Nd:YAG	P-1002866
1 Tarjeta de detector de infrarrojo	P-1017879
1 Multímetro digital P3340	P-1002785
1 Osciloscopio digital 4x70 MHz	P-1008676
1 Cable HF, conector macho BNC / 4 mm	P-1002748
1 Cable HF	P-1002746



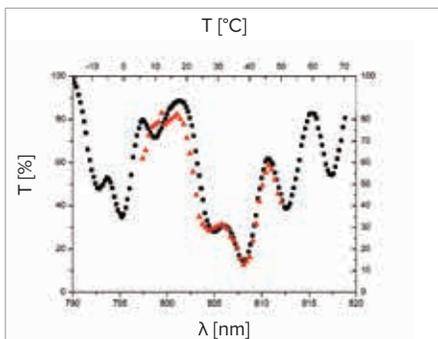
Espectro de transmisión de un cristal Nd:YAG, en función de la longitud de onda, registrado con un espectrómetro



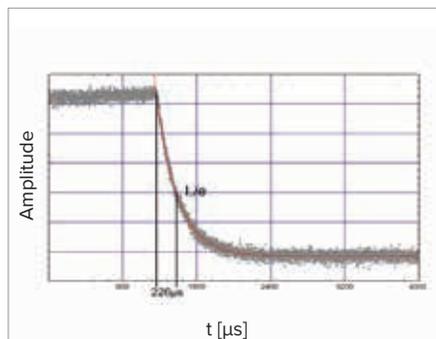
Esquema de nivel de energía del cristal Nd:YAG, las transiciones más importantes para el bombeo óptico y la operación del láser



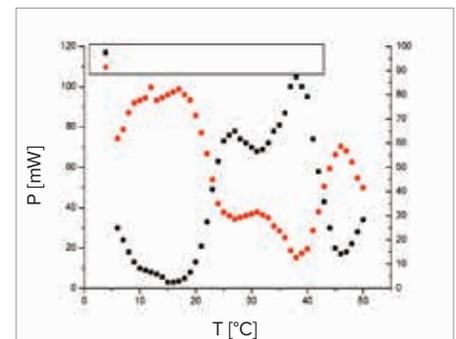
Potencia de salida del láser de diodos, con 20° C, como función de la corriente de inyección



Comparación de las curvas de transmisión: Rectangulares – $T(\lambda)$ registradas con un espectrómetro
Triangulares – Transmisión en función de la temperatura



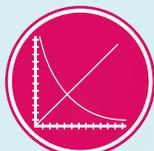
Medición del tiempo de vida del nivel $^4F_{3/2}$ del cristal Nd:YAG. Se adaptó una función exponencial a los puntos de medición



Transmisión de la luz de los diodos a través del cristal Nd:YAG, en función de la temperatura, para diferentes corrientes de inyección

Experimento "Q-switch del láser de Nd:YAG con un módulo de Cr:YAG"

- Instalación y optimización del Q-switch
- Registro de los pulsos y determinación de la duración del pulso.



UE4070320
PDF online

Experimento "Duplicación de frecuencia en un láser de Nd:YAG"

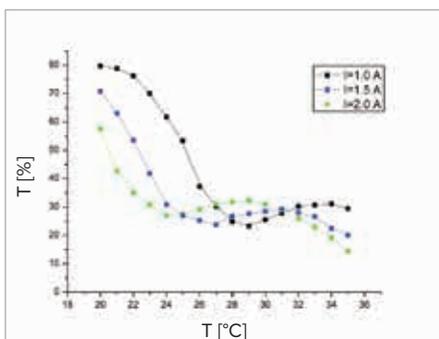
- Duplicación de frecuencia interna en el resonador con un cristal de KTP
- Medición de la potencia de salida de la radiación de frecuencia duplicada en dependencia de la potencia de la onda fundamental.
- Estudio de la dependencia entre la orientación del cristal y la temperatura.



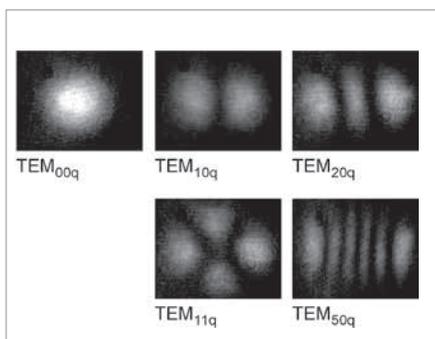
UE4070330
PDF online

Número / Designación	No. de cat.
1 Driver de diodo láser y controlador de temperatura	P-1008632
1 Láser de diodo 1000 mW	P-1009497
1 Módulo Nd:YAG	P-1008635
1 Láser de ajuste	P-1008634
1 Módulo Cr:YAG	P-1008637
1 Espejo de láser	P-1008638
1 Fotodiodo PIN DET 10 A/M	P-1008641
1 Filtro RG850	P-1008648
1 Banco óptico KL	P-1008642
1 Maleta de transporte KL	P-1008651
1 Gafas de protección láser para Nd:YAG	P-1002866
1 Tarjeta de detector de infrarrojo	P-1017879
1 Multímetro digital P3340	P-1002785
1 Osciloscopio digital 4x70 MHz	P-1008676
1 Cable HF, conector macho BNC / 4 mm	P-1002748
1 Cable HF	P-1002746

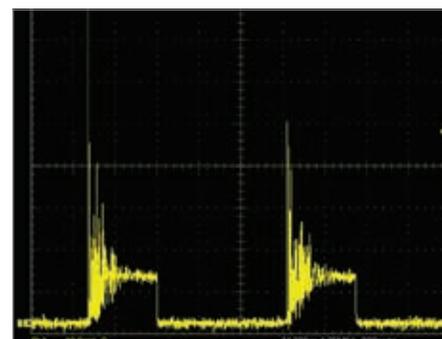
Número / Designación	No. de cat.
1 Driver de diodo láser y controlador de temperatura	P-1008632
1 Láser de diodo 1000 mW	P-1009497
1 Módulo Nd:YAG	P-1008635
1 Láser de ajuste	P-1008634
1 Módulo de duplicación de frecuencia	P-1008636
1 Espejo de láser HT 532 nm	P-1008639
1 Fotodiodo PIN DET 36 A/M	P-1008640
1 Filtro BG40	P-1017874
1 Filtro RG850	P-1008648
1 Banco óptico KL	P-1008642
1 Maleta de transporte KL	P-1008651
1 Gafas de protección láser para Nd:YAG	P-1002866
1 Tarjeta de detector de infrarrojo	P-1017879
1 Multímetro digital P3340	P-1002785
1 Cable HF, conector macho BNC / 4 mm	P-1002748



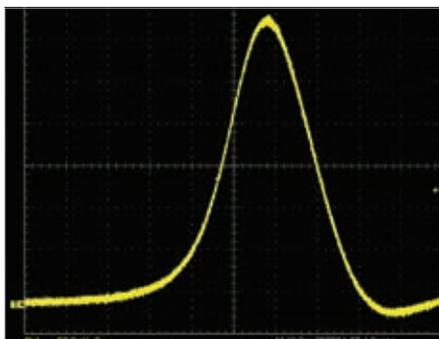
Comparación de las formas de las curvas de transmisión a través del cristal Nd:YAG y la potencia de salida del láser Nd:YAG, en función de la temperatura de los diodos



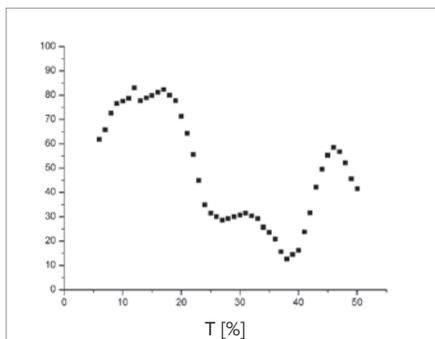
Modos transversales



Oscilograma: Spiking de un láser Nd:YAG



Oscilograma: Registro de impulsos de un láser Nd:YAG pasivo con conmutación Q. La duración de impulsos es de 25 ns



Transmisión de la luz del diodo por medio de un cristal Nd:YAG, como función de la temperatura, con una corriente de inyección de 1,5 A

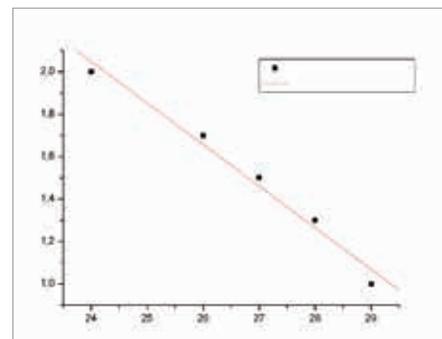
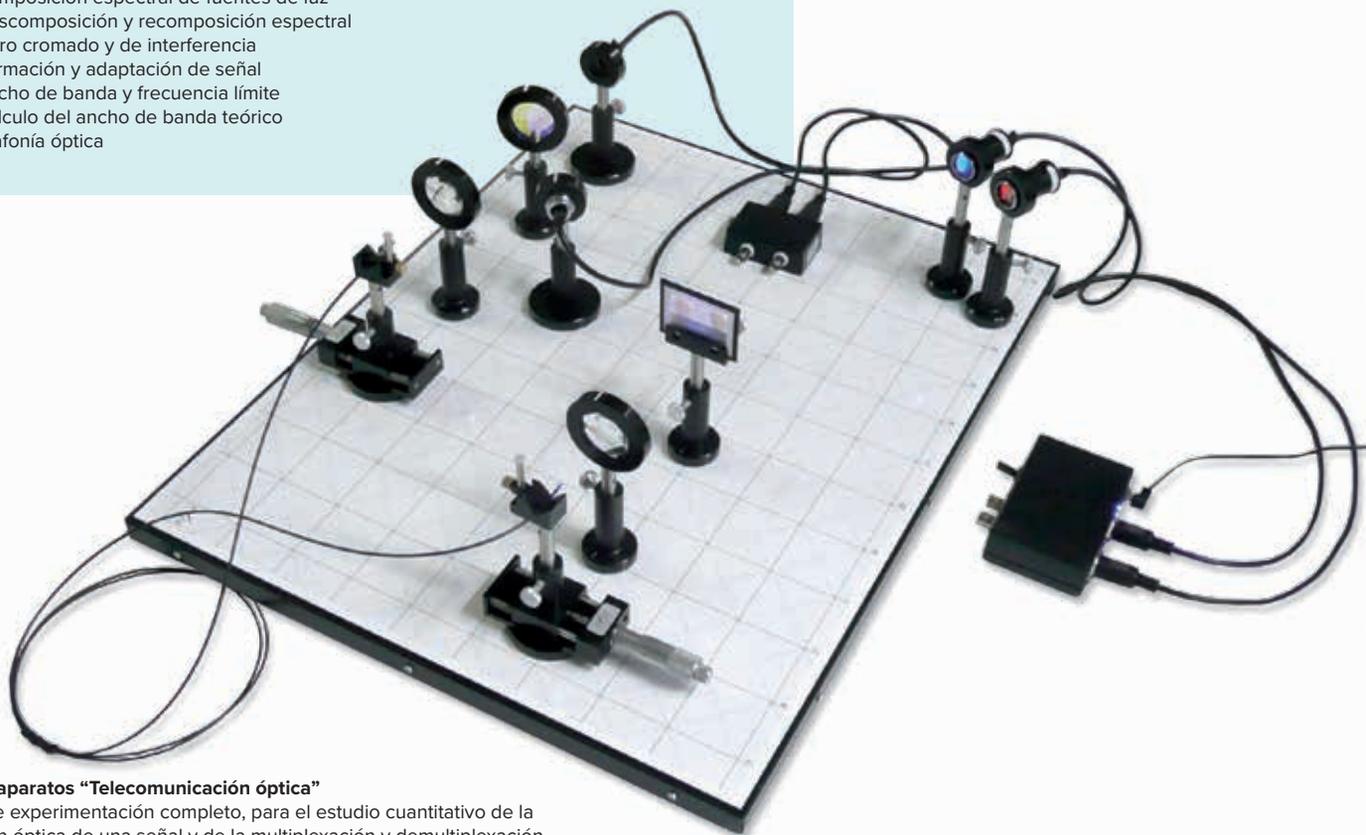


Diagrama de corriente vs. temperatura con longitud de onda constante

Temas de experimentación:

- Fibra óptica de vidrio y telecomunicación óptica
- Ángulo de apertura y optimización del acoplamiento en un cable de fibra óptica
- Absorción e influencia de la distancia de transmisión
- Pérdidas en el acoplamiento y en el desacoplamiento
- Difracción en una rejilla óptica y multiplexión óptica.
- Filtro dicróico y demultiplexión óptica
- Composición espectral de fuentes de luz
- Descomposición y recomposición espectral
- Filtro cromado y de interferencia
- Formación y adaptación de señal
- Ancho de banda y frecuencia límite
- Cálculo del ancho de banda teórico
- Diafonía óptica



Juego de aparatos “Telecomunicación óptica”

Sistema de experimentación completo, para el estudio cuantitativo de la transmisión óptica de una señal y de la multiplexación y demultiplexación óptica. Para el montaje óptico en dos dimensiones de alta precisión se tiene a disposición una mesa de superficie magnética idónea para la escritura, que lleva además una retícula grabada.

Mesa óptica:

Superficie útil:	600x480 mm ²
Líneas de retícula:	0°, 45°, 90°, 135°
Retícula, Trama:	5 cm, 1 cm
Masa:	aprox. 12 kg

Se suministra con:

- 1 Mesa óptica, 600x480 mm², magnética
- 8 Jinetillos ópticos, con pie magnético
- 2 Jinetillos desplazables, l = 25 mm, con pie magnético
- 1 LED con lente colimadora, en engaste sobre mango, rojo
- 1 LED con lente colimadora, en engaste sobre mango, azul
- 1 Emisor de señal electrónico, incluye fuente de alimentación
- 1 Receptor de señal electrónico, incluye fuente de alimentación
- 2 Fototransistor en engaste sobre mango
- 1 Cable de fibra óptica xon enchufes SMA, 1 m
- 1 Rejilla de difracción, 600 Líneas/mm
- 1 Filtro dicróico engastado, sobre mango, azul
- 1 Filtro dicróico engastado, sobre mango, amarillo
- 2 Lentes convergentes engastadas sobre mango, f = 50 mm, 40 mm Ø
- 1 Placa con pinza de aprieta para rejilla de difracción, sobre mango
- Soportes para componentes y bornas elásticas

P-1008674

Se recomienda adicionalmente:

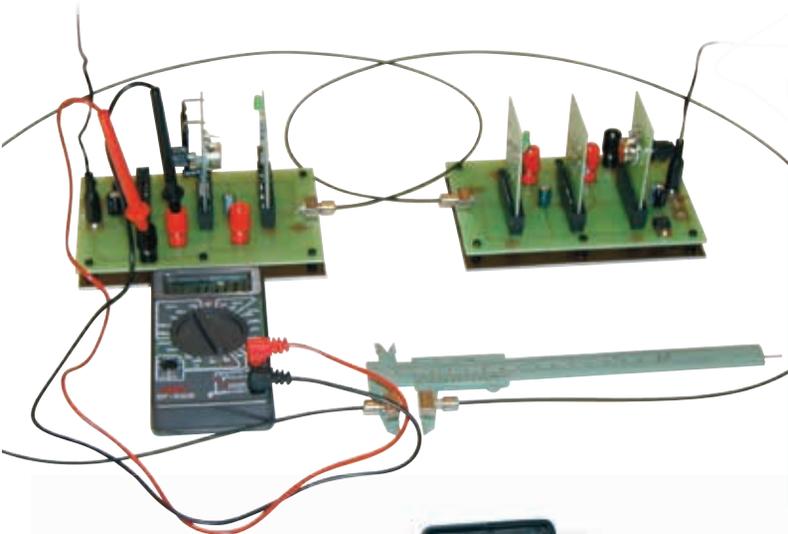
- P-1008675** Juego complementario “Espectrometría”
- P-1020913** Generador de funciones de dos canales 20 MHz
- P-1008676** Osciloscopio digital 4x70 MHz
- P-1002746** Cable HF (6x)
- P-1002752** Pieza en T, BNC (2x)

Juego complementario “Espectrometría” (sin foto)

Juego complementario para el juego de aparatos “Telecomunicación óptica” para la espectrometría de las señales transmitidas y para medir las pérdidas por absorción.

Se suministra con:

- 1 Espectrómetro con conectores SMA
 - 1 Fuente de luz de referencia con conectores SMA
 - 5 Cables de fibra óptica con conectores SMA, 2 m
 - 1 Cable de fibra óptica con enchufes SMA, 10 m
 - 5 Empalmes SMA/SMA
- P-1008675**



Temas de experimentación:

- Experimento de Tyndall de conductor óptico
- Atenuación en conductores ópticos curvados
- Atenuación en fluidos
- Atenuación en pasos ópticos
- Montaje de un sistema de medición de fuerza
- Montaje de una barrera de luz
- Montaje de un sensor de distancia
- Transmisión de señales de audio
- Transmisión de datos entre dos ordenadores



Juego de óptica de fibra óptica

Completo sistema modular de experimentación para el análisis de los fenómenos de los conductores ópticos y sus aplicaciones. Se compone de tarjeta de circuitos impresos, tanto para módulo de emisión como para módulo de recepción, unidad analógica de emisión y recepción, unidad digital de emisión y recepción, amplificador de micrófono y generador de baja frecuencia, amplificador de baja frecuencia con altavoz incorporado, interfaz USB para emisor y receptor, multímetro digital, conductores ópticos revestidos y no revestidos de diferente longitud y todos los cables de conexión. Incluye fuente de alimentación universal y maleta de almacenamiento.

Aparato de red enchufable: Primario 100 – 240 V CA
 Secundario 9 V CC

P-1003054

Se recomienda adicionalmente:

P-1020910 Osciloscopio digital de 2x30 MHz

P-1002748 Cable HF, conector macho BNC / 4 mm

Juego de comunicación de láser

Sistema de experimentación para transmisión de señales de audio y de video con un rayo láser. Se compone de fuente de alimentación de energía para diodo láser, con potencia de salida ajustable así como entrada de audio y de video para modulación del rayo láser, una unidad receptora, con amplificador ajustable incorporado, al igual que clavijeros de conexión (CINCH) para altavoz y aparato de TV, un micrófono y un altavoz interno. Las señales de audio se modulan en frecuencia y las de video en amplitud. Para transmisión de señales de video se puede conectar cualquier cámara con sistema PAL o NTSC (no forman parte del volumen de suministro). Incluye fuente de alimentación universal y maleta de almacenamiento.

Diodo láser: Clase de protección de láser II
Longitud de onda: 635 nm
Potencia de láser: 0,2 – 1 mW de ajuste continuo
Fuente de alimentación: Primario 100 – 240 V CA 50/60 Hz,
 Secundario 12 V CA

P-1003055



ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO



Generador de Van de Graaff

Para generar altas tensiones continuas con una baja intensidad de corriente, aplicable en numerosos experimentos sobre electrostática. Esfera conductora desmontable, motor de accionamiento con velocidad de giro regulable, incluye también una bola pequeña de descarga montada sobre una varilla.

Tensión:	hasta aprox. 100 kV
Alcance de chispa:	hasta 5 cm
Esfera conductora:	aprox. 190 mm Ø
Esfera sobre varilla:	aprox. 460 mm, Ø 90 mm
Dimensiones:	aprox. 240x190x620 mm ³

Generador de Van de Graaff (230 V, 50/60 Hz) P-1002964

Generador de Van de Graaff (115 V, 50/60 Hz) P-1002963



Máquina de Wimshurst

Montaje experimental histórico, para generación de alta tensión continua, no peligrosa, para numerosos experimentos sobre electrostática. Accionamiento mediante manivela y correa, distancia entre chispas regulable, dos condensadores de alta tensión (botellas de Leyden).

Diámetro:	310 mm
Distancia de chispas:	máx. 120 mm
Dimensiones:	aprox. 360x250x400 mm ³
Peso:	aprox. 3,4 kg

P-1002967

Banda de caucho para el generador de Van de Graaff (sin foto)

Banda de caucho de recambio para el generador de Van de Graaff (P-1002964 y P-1002963).

Longitud:	aprox. 930 mm
Ancho:	aprox. 50 mm

P-1002965

Juego de equipos de electrostática

Con este juego de equipos se pueden ejecutar numerosos experimentos, algunos de ellos históricos, para analizar los fenómenos electrostáticos. Los componentes están provistos de clavijas de 4 mm, lo que permite montarlos en un soporte aislado y cambiarlos rápidamente. Para la conexión a la fuente de carga se dispone de los cables de experimentación incluidos en el suministro. Como fuente de carga para los experimentos recomendamos el máquina de Wimshurst (P-1002967).

Volumen de suministro:

- 1 Base
- 1 Varilla de soporte, aislada, con manguito de soporte y de conexión
- 1 Esfera conductora de 30 mm Ø, con clavija de conexión
- 1 Aparato de bola de vidrio rodante
- 1 Péndulo doble
- 8 Bolas de poliestireno
- 1 Cubierta con electrodos esféricos
- 1 Cubierta con electrodos de punta
- 1 Rueda con punta, con rodamiento de agujas
- 1 Pantalla de tiras de plástico en varilla
- 1 Tablero de destellos
- 1 Juego de campanas
- 1 Barra de fricción, de plástico, con clavijero de 4 mm
- 2 Cables de conexión
- Conos de incienso
- Manual de experimentación

P-1021369

Adicionalmente se requiere:

P-1002967 Máquina de Wimshurst





Electroscopio según Kolbe

Instrumento de aguja para la comprobación con alta sensibilidad de cargas eléctricas y de tensiones. Carcasa de metal, con conector hembra para masa, de 4 mm, caras posterior y delantera de vidrio, indicador apoyado en punta y escala. Adecuado para proyección de sombras. Incluye placa de condensadores sobre conector de 4 mm.

Alcance de medida: 0 – 6 kV

Dimensiones: aprox. 170x110x190 mm³

P-1001027

Fuente piezoeléctrica de cargas

Aparato de fácil manejo para la producción de tensiones no peligrosas para experimentos de electrostática. Principio funcional de un encendedor de gas piezoeléctrico. Con mango corto de toma a tierra y cable con clavija de 4 mm. El color puede ser diferente al de la imagen.

Tensión max.: ±4,5 kV

Dimensiones: aprox. 250x25x33 mm³

Masa: aprox. 130 g

P-1000923



Indicador de carga (Electroscopio)

Electroscopio electrónico para la comprobación de cargas eléctricas y su signo al iluminarse un LED azul o un LED rojo. Inclusive dos baterías de 1,5 (AA).

Dimensiones: aprox. 62x67x20 mm³

Masa: aprox. 85 g

P-1009962



Electroscopio

Instrumento de aguja para la comprobación de cargas eléctricas y de tensiones. Anillo de apantallamiento con clavijero de 4 mm, para realizar la conexión a tierra. Adecuado para proyección de sombras. Incluye esfera y placa de condensadores sobre conector de 4 mm y placa de condensador sobre varilla aislada.

Diámetro: aprox. 130 mm

P-1003048



Electroscopio S

Instrumento de aguja de precio módico para la comprobación de cargas eléctricas y de tensiones. Compuesto de, pie soporte, marco de montaje, barra de aluminio con soporte magnético y unidad de electroscopio.

Dimensiones: aprox. 280x80x280 mm³

Masa: aprox. 500 g

P-1009964



Acumulador de carga con separador de cargas piezoeléctrico

Acumulador de cargas eléctricas, las cuales son generadas por medio del separador de cargas piezoeléctrico. Las cargas acumuladas pueden p.ej. ser retiradas con la cuchara de cargas.

Capacidad: 2x 1 nF

Dimensiones del acumulador: aprox. 62x67x50 mm³

Dimensiones del separador de cargas: aprox. 230x35x40 mm³

Masa total: aprox. 85 g

P-1009963

Se recomienda adicionalmente:

P-1002707 Cuchara de cargas, pequeña



Accesorio para electrómetro

Juego de accesorios para la realización de experimentos básicos de la electrostática, de electricidad y del efecto fotoeléctrico junto con el electrómetro (P-1001025 ó P-1001024) y la fuente de alimentación de 450 V CC (P-1008535 ó P-1008534).

Volumen de suministro:

- 1 Vaso de Faraday
- 1 Par de barras de frotamiento
- 1 Barra metálica con orificio de 4 mm
- 1 Casquillo de adaptación de seguridad
- 1 Elemento enchufable – Condensador 1 nF
- 1 Elemento enchufable – Condensador 10 nF
- 1 Elemento enchufable – Resistencia 100 MΩ
- 1 Elemento enchufable – Resistencia 1 GΩ
- 1 Elemento enchufable – Resistencia 10 GΩ
- 1 Electrodo de Zinc
- 1 Electrodo de rejilla

P-1006813

Temas de experimentación:

- Medición de cargas y tensiones en la electrostática
- Medición de cargas y tensiones en el condensador de placas
- Ionización del aire por gases inflamables o por la radiación α
- Efecto Hallwachs (efecto fotoeléctrico externo)



Electrómetro

Convertidor de impedancia con entrada de alta resistividad para la medición de cargas y corrientes extremadamente bajas. La magnitud a medir se convierte en una tensión proporcional, que se mide luego por medio de un voltímetro externo. Durante la medición se debe crear una compensación de potencial entre el experimentador y el electrómetro, por medio de una barra metálica conectada a la masa. Incluye fuente de alimentación conexión a red de 12 V CA.

- Amplificación del electrómetro: 1,00
- Resistencia de entrada: $>10^{12} \Omega$
- Resistencia de salida: $<1 \text{ k}\Omega$
- Corriente de entrada: $<10 \text{ pA}$
- Capacidad de entrada: $<50 \text{ pF}$
- Tensión de salida max.: $\pm 10 \text{ V}$
- Resistencia a la sobretensión: 1 kV (de fuentes de baja resistividad)
10 kV (de fuentes alta resistividad)
- Tensión de alimentación: 12 V CA
- Dimensiones: aprox. 110x170x30 mm³
- Masa: aprox. 1 kg

Electrómetro (230 V, 50/60 Hz)
P-1001025

Electrómetro (115 V, 50/60 Hz)
P-1001024

Se recomienda adicionalmente:

- P-1006813** Accesorio para electrómetro
- P-1013526** Multímetro analógico Escola 30
- P-1008535** Fuente de alimentación de 450 V CC (230 V, 50/60 Hz) ó
- P-1008534** Fuente de alimentación de 450 V CC (115 V, 50/60 Hz)

Esferas conductoras con clavija de 4 mm

Esferas conductoras, p.ej. para experimentos de determinación de la capacidad de una esfera o de experimentos de influencia eléctrica.

Esfera conductora, d = 85 mm, con clavija de 4 mm
P-1000938

Esfera conductora, d = 30 mm, con clavija de 4 mm
P-1001026



Se recomienda adicionalmente:

P-1002710 Varilla con perforaciones para soporte

Vaso de Faraday

Vaso de Faraday con clavija de 4 mm, p.ej. para conectar sobre un electroscopio (P-1003048 ó P-1001027) o sobre el amplificador electrométrico (P-1001025 ó P-1001024).

Dimensiones: aprox.
115x70 mm \varnothing

P-1000972



Varillas de frotación

Dos varillas de PVC y vidrio acrílico para experimentos sobre electricidad generada por frotamiento.

Longitud: aprox. 250 mm

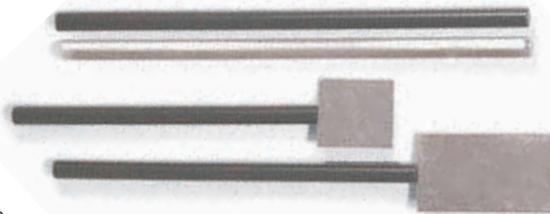
Diámetro: aprox. 10 mm

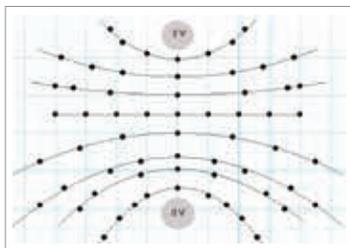
P-1002709

Cuchara de carga

Placa metálica sobre varilla aislada, para el transporte de carga y ensayos sobre influencia.

No. de cat.	Denominación	Longitud	Placa	Varilla
P-1002707	Cuchara de carga, pequeña	205 mm	40x35 mm ²	10 mm \varnothing
P-1002708	Cuchara de carga, grande	265 mm	40x70 mm ²	10 mm \varnothing





Líneas equipotenciales con cargas puntuales

Cubeta electrolítica

Equipo para el registro de líneas equipotenciales en campos eléctricos. Por medio de electrodos de formas diferentes se pueden medir las líneas equipotenciales de un condensador de placa, de un dipolo así como el de una carga inversa inducida en un vaso de Faraday.

Dimensiones de la cubeta: aprox. 160x105x65 mm³

Volumen de suministro:

- 1 cubeta de plástico
- 1 soporte con electrodos de medición
- 2 electrodos de barra
- 2 electrodos de disco redondo
- 1 electrodo anular
- 20 hojas de papel milimetrado

P-1009884

Adicionalmente se requiere:

- P-1013526 Multímetro analógico Escola 30
- P-1008535 Fuente de alimentación CC, 450 V (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1008534 Fuente de alimentación CC, 450 V (115 V, 50/60 Hz)



Bureta DIN-B 10 ml Schellbach

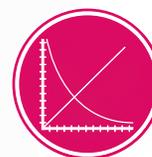
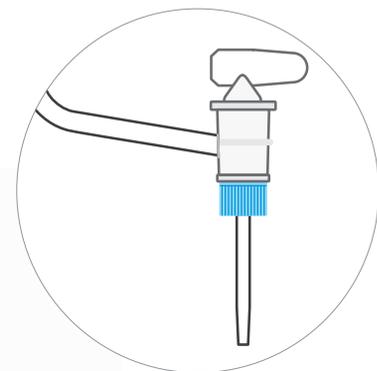
Tubo de bureta con franjas de Schellbach y llave lateral con cono de llave de vidrio EN para la medición de pequeñas cantidades de líquido.

- Volumen: 10 ml
- Divisiones: 0,02 ml
- Límites de error: Clase B

P-1018065

Equipo Requerido para el Experimento UE3020100:

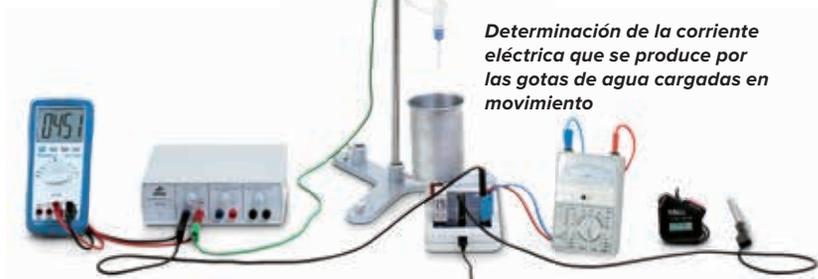
Número / Designación	No. de cat.
1 Electrómetro (230 V, 50/60 Hz) ó	P-1001025
Electrómetro (115 V, 50/60 Hz)	P-1001024
1 Accesorio para electrómetro	P-1006813
1 Multímetro analógico Escola 30	P-1013526
1 Bureta, 10 ml	P-1018065
1 Alambre de Constantan 0,2 mm/ 100 m	P-1000955
1 Fuente de alimentación CC 450 V (230 V, 50/60 Hz) ó	P-1008535
Fuente de alimentación CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)	P-1008534
1 Multímetro digital P3340	P-1002785
1 Cronómetro digital	P-1002811
1 Pie soporte, 3 patas, 150 mm	P-1002835
1 Varilla de soporte, 1000 mm	P-1002936
2 Nuez universal	P-1002830
1 Pinza universal	P-1002833
1 Juego de 10 pinzas de derivación de 4 mm, no aislada	P-1019219
1 Juego de 3 cables de experimentación de seguridad para el aparato de caída libre	P-1002848
2 Par de cables de experimentación de seguridad, 75cm, rojo/azul	P-1017718
1 Propipetta, estandar	P-1013392
1 Juego de 10 vasos de precipitados, de forma baja	P-1002872



UE3020100

PDF online

Determinación de la corriente eléctrica que se produce por las gotas de agua cargadas en movimiento





Temas de experimentación:

- Experimentos introductorios para el funcionamiento del aparato
- Experimentos de electrostática
- Medición la intensidad de campo eléctrico en campos estáticos
- Experimentos con el condensador
- Medición de potencial con un electrómetro por influencia

Medidor de campo E

Instrumento para medición estática de intensidades de campo eléctrico o de tensiones eléctricas. Delante de un electrodo de medida, en forma de estrella, se encuentra montada a una corta distancia una hélice de modulación conectada a tierra e igualmente con forma de estrella. Las cargas influenciadas por el campo eléctrico generan una corriente alterna proporcional a la intensidad del campo. Dicha corriente se convierte en una tensión continua bipolar por la acción de un rectificador síncrono y un filtro pasa bajo, sin que, en un tiempo promedio, se tome energía del campo eléctrico. En conjunción con la placa de medición de tensión o el condensador de placas de 250 cm² es posible emplear el instrumento como voltímetro estático. El equipo está protegido contra sobretensiones. En calidad de instrumento de visualización se puede emplear un voltímetro de tensión continua común en el mercado. El puerto Firewire integrado permite la conexión con los registradores de datos VinciLab (P-1021477) o €Lab (P-1021478).

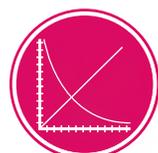
Tensión de salida max.: ±6 V
 Alcances de medida: 1 V de tensión de salida corresponde a 1 kV/m, 10 kV/m, 100 kV/m, 1000 kV/m
 Dimensiones: aprox. 175x105x115 mm³
 Masa: aprox. 0,7 kg

Se suministra con:

- 1 medidor de campo eléctrico
- 1 placa de medición de tensión, rango de medida 1x
- 1 placa de medición de condensador, 250 cm², distancia entre placas ajustable entre 0 y 15 mm
- 1 fuente de alimentación de 12 V CA, 700 mA

Medidor de campo E (230 V, 50/60 Hz)
P-1021405

Medidor de campo E (115 V, 50/60 Hz)
P-1021406



UE3010700
 PDF online



Medición del campo eléctrico en un condensador placas en dependencia con la distancia entre placas.

Se requiere adicionalmente:

- P-1013526** Multímetro analógico Escola 30 ó
- P-1021682** Sensor de tensión de 10 V
- P-1021514** Cable de sensor
- P-1021477** VinciLab ó
- P-1021478** €Lab
- Software Coach 7**

Se recomienda adicionalmente:

- P-1000938** Esfera conductora, d = 85 mm, con clavija de 4 mm
- P-1001026** Esfera conductora, d = 30 mm, con clavija de 4 mm
- P-1021799** Sonda de flama
- P-1008535** Fuente de alimentación CC 450 V (230 V, 50/60 Hz) ó
- P-1008534** Fuente de alimentación CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)

Sonda de flama para el medidor de campo eléctrico

Sonda de flama para análisis del potencial electrostático con el medidor de campo eléctrico. Incluye soporte con varilla y casquillo de conexión de 4 mm. Suministro sin carga de gas.

P-1021799



Ventaja

- Determinación precisa de la distancia entre las placas, exactitud de medida 1/10 mm



Condensador de placas D

Condensador de placas para la determinación de la relación entre carga eléctrica y tensión, al igual que para el análisis cuantitativo de la capacidad en función de la distancia de la placa, y para medición de las constantes dieléctricas, así como para la determinación exacta de las constantes eléctricas de campo. Distancia entre placas ajustable con alta precisión y a leer en un display de $\frac{1}{10}$ mm.

Distancia entre placas: 0 – 160 mm

Distancia entre placas ajustable, de 0 hasta 20 mm, por medio de un husillo

Placas: de función metálica fuerte

Superficie de placas: 500 cm²

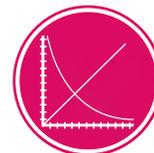
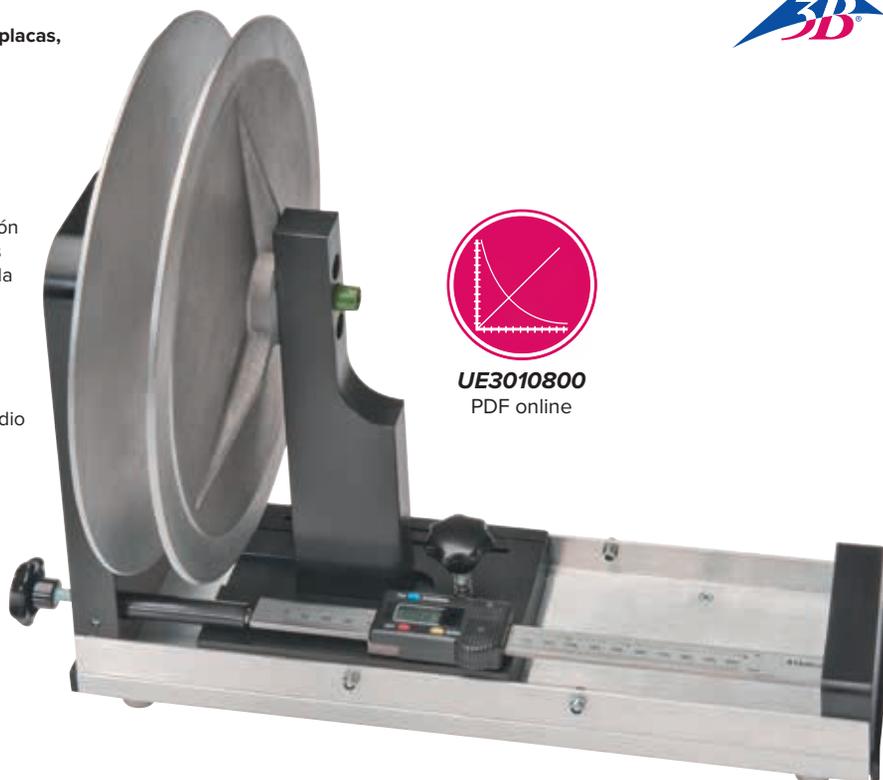
Peso: aprox. 4,2 kg

P-1006798

Se recomienda adicionalmente:

P-1000936 Placa de papel duro

P-1000880 Placa de vidrio acrílico



UE3010800

PDF online



Condensador de placas S

Para el análisis de la relación entre carga, tensión y capacidad, así como para la determinación de las constantes dieléctricas y de campo eléctrico. Se compone de una placa fija y otra desplazable montada sobre un riel guía. Con escala en centímetros para lectura de la distancia entre placas. Incluye cuatro placas dieléctricas de pruebas, de material acrílico, baquelita, madera contrachapeada y cartón.

Distancia entre placas: 0 – 150 mm

Diámetro de placas: aprox. 149 mm

Superficie de placas: 175 cm²

Conexión: clavijeros de seguridad de 4 mm

P-1003232

Placas de dieléctrico

Placas de dieléctrico para experimentos con condensadores de placas.

Placa de papel duro

Dimensiones: aprox. 300x300x2 mm³

Constante dieléctrica e: aprox. 4,5 F/m

P-1000936

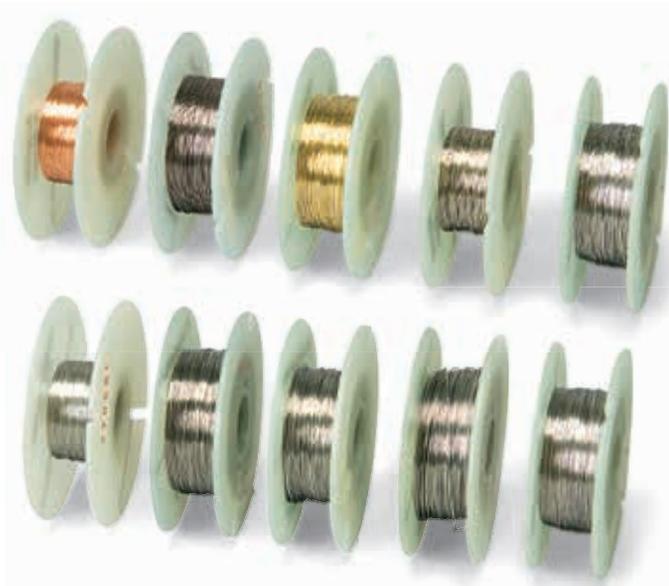
Placa de vidrio acrílico

Dimensiones: aprox. 300x300x3 mm³

Constante dieléctrica e: aprox. 3,4 F/m

P-1000880





Alambres de resistencia

Alambre de resistencia de distintos materiales, sobre bobina, para experimentos que incluyen la investigación de la resistencia eléctrica en función del material, la sección transversal y la longitud de los alambres.

No. de cat.	Material	Longitud	Diámetro
P-1000949	Cobre	100 m	0,3 mm
P-1000950	Acero	100 m	0,3 mm
P-1000959	Latón	50 m	0,3 mm
P-1000951	Níquel	50 m	0,3 mm
P-1000953	Cromo-níquel	100 m	0,3 mm
P-1000954	Cromo-níquel	50 m	0,5 mm
P-1000955	Constantan	100 m	0,2 mm
P-1000956	Constantan	100 m	0,3 mm
P-1000957	Constantan	50 m	0,4 mm
P-1000958	Constantan	50 m	0,5 mm

Soporte para componentes

Soporte sobre zócalo de acrílico con dos pinzas de cocodrilo para la conexión de resistencias libres y otros componentes electrónicos o muestras del juego "Conductores y no conductores". Casquillos para clavijas de seguridad de 4 mm.

P-1008524



Casquillo para lámpara E10 sobre base de vidrio crílico

Casquillo para lámpara sobre zócalo de vidrio acrílico para atornillar y conectar lámparas incandescentes comunes de norma E10.

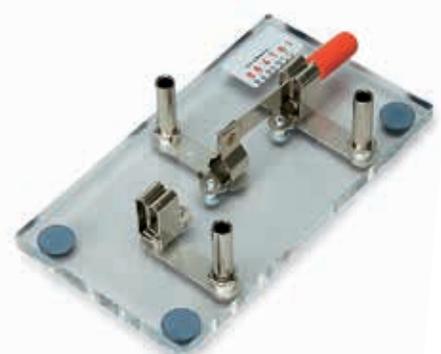
Casquillos para clavijas de seguridad de 4 mm.
P-1000946



Casquillo para lámpara E14 sobre base de vidrio acrílico

Casquillo para lámpara sobre zócalo de vidrio acrílico para atornillar y conectar lámparas incandescentes comunes de norma E14.

Casquillos para clavijas de seguridad de 4 mm.
P-1000947



Conmutador con mango sobre base de vidrio acrílico

Interruptor sobre zócalo de vidrio acrílico para la apertura respecto el cierre conmutado de dos circuitos eléctricos. Casquillos para clavijas de seguridad de 4 mm.

P-1000960



Interruptor de tecla – ON sobre base de vidrio acrílico

Interruptor sobre zócalo de vidrio acrílico para la apertura de un circuitos eléctricos por corto tiempo. Casquillos para clavijas de seguridad de 4 mm.

P-1000962



Interruptor con mango sobre base de vidrio acrílico

Interruptor sobre zócalo de vidrio acrílico para la apertura respecto el cierre conmutado de un circuito eléctrico. Casquillos para clavijas de seguridad de 4 mm.

P-1000961



Juego de 10 portalámparas roscados E10

Juego de 10 portadores roscados para lámparas de rosca E10. Para realizar el contacto eléctrico se hacen pasar alambres no aislados a través de los ojetes de conexión de la base o se aprietan con pinzas cocodrilo.

Base: 28 mm Ø

P-1010137



Juego de 10 lámparas E10

Juego de 10 lámparas con rosca E10. Forma de lámpara A.

No. de cat.	Tensión	Corriente
P-1010142	3,5 V	150 mA
P-1010143	3,5 V	200 mA
P-1010195	3,8 V	300 mA
P-1010196	4 V	40 mA
P-1010197	6 V	50 mA
P-1010144	6 V	100 mA
P-1010145	6 V	350 mA
P-1010140	12 V	100 mA
P-1010141	12 V	500 mA

Juego de 10 lámparas E10, 6 V, 1 A

Juego de 10 lámparas de 6 V, 1 A con rosca E10. Forma de lámpara C.

P-1010198

Juego de 10 lámparas E10, 1,3 V, 60 mA

Juego de 10 lámparas de 1,3 V, 60 mA con rosca E10. Forma de lámpara B.

P-1010199

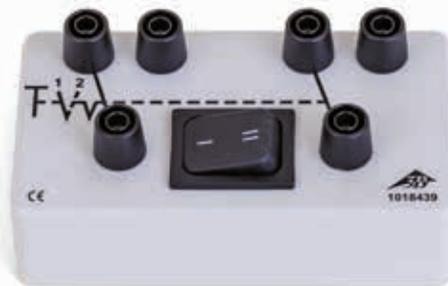
Juego "Conductores y No-Conductores"
8 Pruebas de materiales para experimentos sobre el estudio de las conductividad eléctrica de diferentes materiales. En recipiente de almacenamiento.

Materiales: Hierro, Aluminio, Cobre, Acero, Madera, Vidrio, Plástico, Algodón.

Longitud de las pruebas: aprox. 200 mm
Masa: aprox. 200 g

P-1000948

Se recomienda adicionalmente:
P-1008524 Soporte para componentes



Conmutador bipolar

Conmutador bipolar en carcasa estable y con alta rigidez dieléctrica. La conexión se realiza por medio de casquillos de seguridad de 4 mm.

Dimensiones: aprox. 112x62x45 mm³

Masa: aprox. 95 g

P-1018439



A. Soporte aislado con pinza

Mango de metal, con tornillo moleteado y orificio de 4 mm, sobre varilla de vidrio acrílico, para soporte aislado de alambres, por ejemplo, para experimentos sobre el banco óptico.

Diámetro: 10 mm

Longitud: 100 mm

P-1002970

B. Borna de barra con aislador

Para la fijación aislada de partes de montaje eléctrica dotadas de clavijas de 4 mm. Las dos partes separadas una de la otra por un aislador de PVC. La parte superior con dos agujeros cruzados de 4 mm y uno de 6 mm con tornillo de apriete. La parte inferior con dos agujeros cruzados de 4 mm

Longitud total: 205 mm

Diámetro de mango: 10 mm

Masa: aprox. 135 g

P-1001054

C. Poste de contactos con casquillo de apriete

Barra de conexiones sobre pie aislado con perforaciones de 4 mm; tres transversales y una axial para fijar partes de montaje con clavijas de 4 mm o para insertar cables de 4 mm. En la parte superior se encuentra un casquillo con muelle para fijar alambres.

Altura: aprox. 130 mm

Poste: aprox. 105x10 mm²

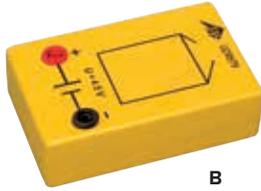
Pie: aprox. 25x70 mm²

Masa: aprox. 210 g

P-1000995



A



B



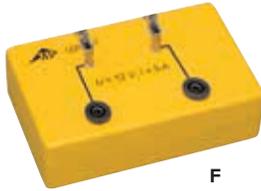
C



D



E



F



G



H



I



J

A. LED sobre caja 3B

LED sobre caja asegurada eléctricamente, para el montaje de circuitos eléctricos sencillos utilizando cables de experimentación de seguridad. Con resistencia limitadora de corriente incorporada. Con el símbolo de circuito eléctrico impreso.

Tensión máxima: 12 V
Corriente máxima: 20 mA
Dimensiones: 135x85x40 mm³

LED rojo sobre caja 3B P-1010190

LED verde sobre caja 3B (senza foto) P-1010191

B. Portabatería en caja 3B

Portabatería en caja asegurada eléctricamente, para el montaje de circuitos eléctricos sencillos con cables de experimentación de seguridad. El símbolo de circuito eléctrico y la posición de la batería se encuentran impresos. Se suministra sin la batería.

Batería: 4,5 V, 3R12, batería plana
Dimensiones: 135x85x40 mm³
P-1010192

C. Pila voltaica sobre caja 3B

Copia de la distribución diseñada por Allesandro Volta, compuesta de celdas galvánicas conectadas una detrás de la otra para realizar una fuente de corriente. Las placas de cinc y cobre apiladas alternadamente se encuentran separadas cada vez por una lámina de fieltro impregnada de un electrolito (agua salada o ácido). El electrolito hace posible el intercambio eléctrico entre las capas, así que se puede medir una tensión eléctrica entre las placas finales.

Conexión: dos casquillos de seguridad de 4 mm
Diámetro de los electrodos: 40 mm
Dimensiones de la carcasa: 135x85x40 mm³
P-1010132

D. Tecla sobre caja 3B

Interruptor de cierre sobre caja segura eléctricamente para el montaje de circuitos eléctricos sencillos por medio de cables de experimentación de seguridad. Con símbolo de circuito impreso.

Tensión máxima: 12 V
Corriente máxima: 2 A
Dimensiones: 135x85x40 mm³
P-1010146

E. Interruptor de cuchilla sobre caja 3B

Interruptor de cuchilla sobre caja segura eléctricamente para el montaje de circuitos eléctricos sencillos por medio de cables de experimentación de seguridad. Con símbolo de circuito impreso.

Tensión máxima: 12 V
Corriente máxima: 5 A
Dimensiones: 135x85x40 mm³
P-1010152

F. Pinzas de cocodrilo sobre caja 3B

Par de pinzas de cocodrilo para la conexión de resistencias abiertas y otros componentes electrónicos o muestras del juego "onductores y no conductores". Sobre caja segura eléctricamente para el montaje de circuitos eléctricos sencillos por medio de cables de experimentación de seguridad. Con símbolo de circuito impreso.

Tensión máxima: 12 V
Corriente máxima: 2 A
Dimensiones: 135x85x40 mm³
P-1010155

Se recomienda adicionalmente:

Lana de acero

P-1000948 Juego "onductores y no conductores"

G. Diodo sobre caja 3B

Diodo semiconductor 1N4002 sobre caja asegurada eléctricamente, para el montaje de circuitos eléctricos sencillos con cables de experimentación de seguridad. Con el símbolo de circuito eléctrico impreso.

Tensión máxima: 12 V
Corriente máxima: 1 mA
Dimensiones: 135x85x40 mm³
P-1010157

H. Motor de baja tensión sobre caja 3B

Motor de caja tensión con polea de inversión para experimentos sencillos referentes a la energía mecánica y a la eléctrica. La relación entre la dirección de la corriente y el sentido de rotación se puede reconocer inmediatamente. Sobre caja asegurada eléctricamente, para el montaje de circuitos eléctricos sencillos con cables de experimentación de seguridad. Con el símbolo de circuito eléctrico impreso.

Tensión: 4 – 6 V CC
Dimensiones de la caja: 135x85x40 mm³
P-1010158

I. Portalámparas roscado E10 sobre caja 3B

Portalámparas E10 sobre caja 3B segura eléctricamente, para el montaje de circuitos eléctricos sencillos por medio de cables de experimentación de seguridad. Con símbolo de circuito impreso.

Tensión máxima: 12 V
Corriente máxima: 2 A
Dimensiones: 135x85x40 mm³
P-1010138

J. Interruptor sobre caja 3B

Interruptor sobre caja segura eléctricamente para el montaje de circuitos eléctricos sencillos por medio de cables de experimentación de seguridad. Con símbolo de circuito impreso.

Tensión máxima: 12 V
Corriente máxima: 5 A
Dimensiones: 135x85x40 mm³
P-1010139

K. Bobina de 600 espiras sobre caja 3B

Bobina sin núcleo con 600 espiras sobre caja segura eléctricamente con casquillos de seguridad. Para experimentos de inducción se puede hacer pasar un imán de barra a través de la bobina.

Dimensiones: 135x85x40 mm³

P-1011346

Se recomienda adicionalmente:

P-1002726 Galvanómetro de punto cero CA 403

P-1003112 Imán de barra

L. Portafusibles sobre caja 3B

Portafusible sobre caja segura eléctricamente para el montaje de circuitos eléctricos sencillos por medio de cables de experimentación de seguridad. Con símbolo de circuito impreso.

Fusibles (no se entrega): 20 mm x 5 mm Ø

Tensión máxima: 12 V

Corriente máxima: 5 A

Dimensiones: 135x85x40 mm³

P-1010154

M. Conmutador sobre caja 3B

Conmutador sobre caja segura eléctricamente para el montaje de circuitos eléctricos sencillos por medio de cables de experimentación de seguridad. Con símbolo de circuito impreso.

Tensión máxima: 12 V

Corriente máxima: 5 A

Dimensiones: 135x85x40 mm³

P-1012694

N. Soporte universal sobre caja 3B

Soporte universal para componentes electrónicos de dos polos (resistencias, condensadores, diodos, LEDs etc.), sobre caja segura eléctricamente para el montaje de circuitos eléctricos sencillos por medio de cables de experimentación de seguridad. Con símbolo de circuito impreso.

Dimensiones: 135x85x40 mm³

P-1010156

O. Puente Graetz de LEDs en caja 3B

Cableado compuesto de cuatro LEDs montados en forma de puente rectificador según Graetz. En caja segura eléctricamente para el montaje de circuitos eléctricos sencillos por medio de cables de experimentación de seguridad. Con símbolo de circuito impreso.

Tensión máxima: 12 V

Corriente máxima: 20 mA

Dimensiones: 135x85x40 mm³

P-1012696

P. Resistencia desconocida en caja 3B

Cuatro resistencias de valores desconocidos conectables separadamente en dos cableados en serie. En caja segura eléctricamente con casquillos de conexión para cables de experimentación de seguridad, con símbolo de circuito impreso.

Tensión máxima: 6 V

Corriente máxima: 200 mA

Dimensiones: 135x85x40 mm³

P-1012699

Q. Puente Graetz en caja 3B

Cableado compuesto de cuatro diodos semiconductores montados en forma de puente rectificador según Graetz. En caja segura eléctricamente para el montaje de circuitos eléctricos sencillos por medio de cables de experimentación de seguridad. Con símbolo de circuito impreso.

Tensión máxima: 12 V

Corriente máxima: 20 mA

Dimensiones: 135x85x40 mm³

P-1012695

R. Indicador de la dirección de la corriente en caja 3B

Cableado compuesto de dos LEDs para indicar la dirección de la corriente. En caja segura eléctricamente con casquillos de conexión para cables de experimentación de seguridad, con símbolo de circuito impreso.

Tensión máxima: 12 V

Corriente máxima: 20 mA

Dimensiones: 135x85x40 mm³

P-1012697

S. Ley de Ohm sobre caja 3B

Disposición clásica para la comprobación de la ley de Ohm en una resistencia de dos polos. En caja segura eléctricamente con casquillos de conexión para cables de experimentación de seguridad, con símbolo de circuito impreso.

Tensión máxima: 12 V

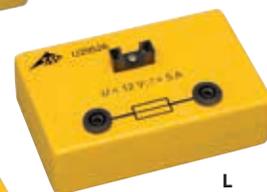
Corriente máxima: 2 A

Dimensiones: 135x85x40 mm³

P-1012698



K



L



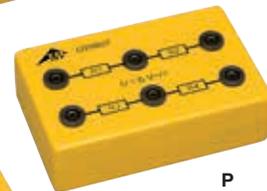
M



N



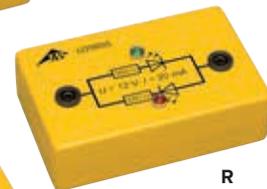
O



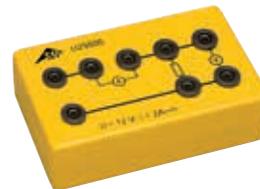
P



Q



R



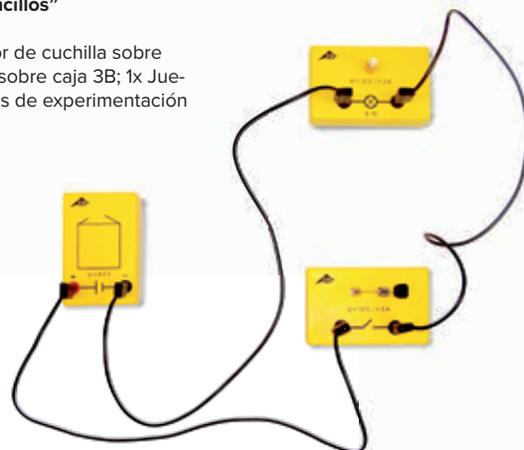
S

Experimento: "Circuitos eléctricos sencillos"

Juego compuesto de:

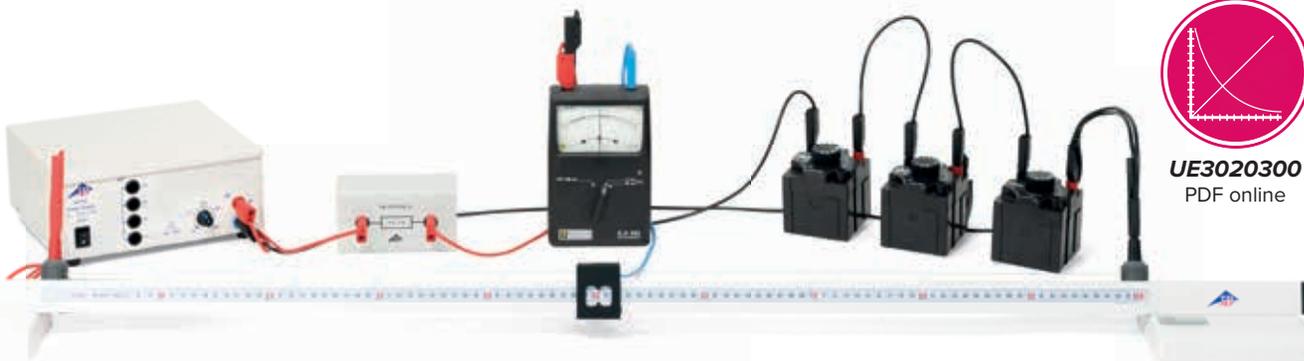
1x Portabatería en caja 3B; 1x Interruptor de cuchilla sobre caja 3B; 1x Portalámparas roscado E10 sobre caja 3B; 1x Juego de 10 lámparas E10; 2x Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm

P-1013825





UE3020300
PDF online



Puente de resistencia

Puente para determinación de la resistencia en circuitos puente así como para el análisis de la caída de tensión a lo largo de un alambre. Apto únicamente para tensiones pequeñas. Un rail con escala, sobre dos zócalos, con un alambre de resistencia tensado sobre dos clavijeros de conexión. Sobre el alambre de resistencia se encuentra un contacto deslizante, el cual define las resistencias de ambas secciones del alambre. El montaje de un circuito puente de Wheatstone sirve para la determinación de una resistencia desconocida.

Dimensiones: aprox. 1300x100x90 mm³
 Rail: aprox. 30x30 mm²
 Escala: 0 – 1000 mm
 División de la escala: mm
 Alambre de resistencia: 1 m, 0,5 mm Ø
 Material: NiCr
 Resistencia: 5,3 Ω
 Conexión: clavijeros de seguridad de 4 mm
 Máx. tensión: 8 V
 Máx. corriente: 1,5 A

P-1009885

Se recomienda adicionalmente:

- P-1002726** Galvanómetro de cero CA 403
- P-1002730** Década de resistencia 1 Ω
- P-1002731** Década de resistencia 10 Ω
- P-1002732** Década de resistencia 100 Ω
- P-1009843** Resistencia de precisión 1 Ω
- P-1009844** Resistencia de precisión 10 Ω
- P-1021091** Fuente de alimentación de CA/CC 0 – 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)
- P-1021092** Fuente de alimentación de CA/CC 0 – 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)

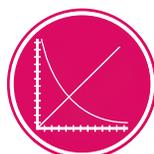


Aparato de resistencias

Aparato para el estudio de la dependencia de la resistencia eléctrica con la longitud, el espesor y el material del conductor. 6 alambres se encuentran tensos sobre una base de metal, a ambos extremos se encuentran conectados con casquillos de 4 mm.

Alambres: Constantán 1,0 mm Ø,
 Constantán 0,7 mm Ø (2x),
 Constantán 0,5 mm Ø,
 Constantán 0,35 mm Ø,
 Latón 0,5 mm Ø
 Longitud de los alambres: 1000 mm
 Dimensiones: aprox. 1085x120x50mm³
 Masa: aprox. 1,35 kg

P-1009949



UE3020300
PDF online

Condensador

En carcasa de plástico con clavijeros de seguridad de 4 mm.
 Capacidad: 2200 µF
 Tolerancia: 20%
 Máx. tensión perm.: 40 V
 Dimensiones: aprox. 122x70x50 mm³

P-1000689



Resistencias de precisión

En carcasa de plástico con clavijeros de seguridad de 4 mm.
 Dimensiones: aprox. 122x70x50 mm³

No. de cat.	Resistencia	Tolerancia	Capacidad de carga
P-1009843	1 Ω	1%	4 W
P-1009844	10 Ω	1%	4 W
P-1009886	100 Ω	1%	4 W
P-1009887	1 kΩ	1%	4 W
P-1000685	10 kΩ	1%	4 W
P-1000686	100 kΩ	1%	1 W
P-1000690	300 kΩ	5%	3 W
P-1000687	1 MΩ	1%	1 W
P-1000688	10 MΩ	1%	1 W



Década de resistencias, de 1 Ω – 10 kΩ

Cuatro décadas de resistencias, alojadas dentro de una carcasa, para usar de manera individual o combinada, p. ej., para el montaje de un puente de Wheatstone. Ajustable con botón giratorio, escala de décadas.

Salida: con clavijeros de seguridad de 4 mm

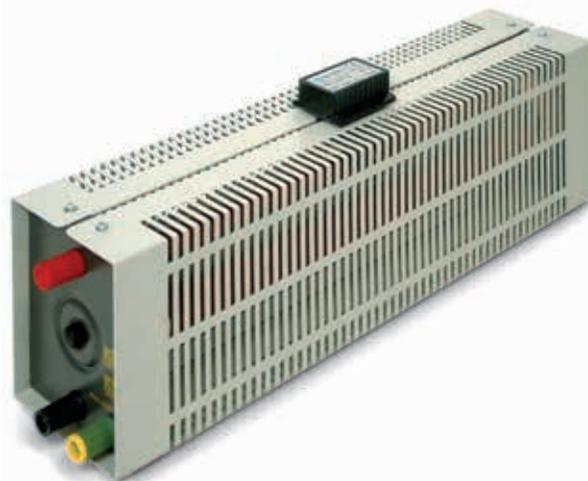
Corriente máx:
700 mA (1 Ω – 10 Ω),
200 mA (10 Ω – 100 Ω),
70 mA (100 Ω – 1 kΩ),
20 mA (1 kΩ – 10 kΩ)

Precisión: 1%

Dimensiones: aprox. 310x90x80 mm³

Peso: aprox. 1 kg

P-1002735



Resistores variables

Reóstatos de cursor de alta capacidad de carga, en carcasa a prueba de contacto directo para experimentos en circuitos de extra baja y de baja tensión, para ser utilizados como resistencia ajustable sin salto o como divisor de tensión. Con casquillo de toma a tierra incorporado.

Tolerancia de resistencia: 10% del valor nominal
Potencia permitida: 320 W (operación permanente),
640 W (máx. 15 min)

Máx. tensión permitida: 600 V

Conexiones: clavijeros de seguridad de 4 mm

Dimensiones: aprox. 446x93x150 mm³

Peso: aprox. 2,85 kg a 3,25 kg

No. de cat.	Resistencia	Intensidad de corriente (permanente)	Intensidad de corriente (máx. 15 min)
P-1003062	1 Ω	18 A	25 A
P-1003063	3,3 Ω	10 A	12 A
P-1003064	10 Ω	5,7 A	8 A
P-1003065	33 Ω	3,1 A	4,4 A
P-1003066	100 Ω	1,8 A	2,5 A
P-1003067	330 Ω	1 A	1,4 A
P-1003068	1000 Ω	0,57 A	0,8 A
P-1003069	3300 Ω	0,31 A	0,44 A

Década de condensadores

Década de condensadores que se pueden acoplar mecánicamente entre sí. Con clavijeros de seguridad de colores codificados y conmutador giratorio para el ajuste del valor de la capacidad en 10 pasos. Incluye cable de seguridad de 25 cm de largo.

Tensión nominal: 350 V CC

Conexiones: con clavijeros de seguridad de 4 mm

Dimensiones: aprox. 72x72x90 mm³

Peso: aprox. 220 g



No. de cat.	Rango de medición	Incrementos	Precisión
P-1002736	0,01 μF – 0,1 μF	0,01 μF	2%
P-1002737	0,1 μF – 1 μF	0,1 μF	2%

Décadas de resistencias

Décadas de resistencias, que se pueden acoplar mecánicamente entre sí para realizar, por ejemplo, el montaje de un puente de Wheatstone. Con clavijeros de seguridad de colores codificados y conmutador giratorio para el ajuste del valor de la resistencia de medición en 10 pasos. Incluye cable de seguridad de 25 cm de largo.

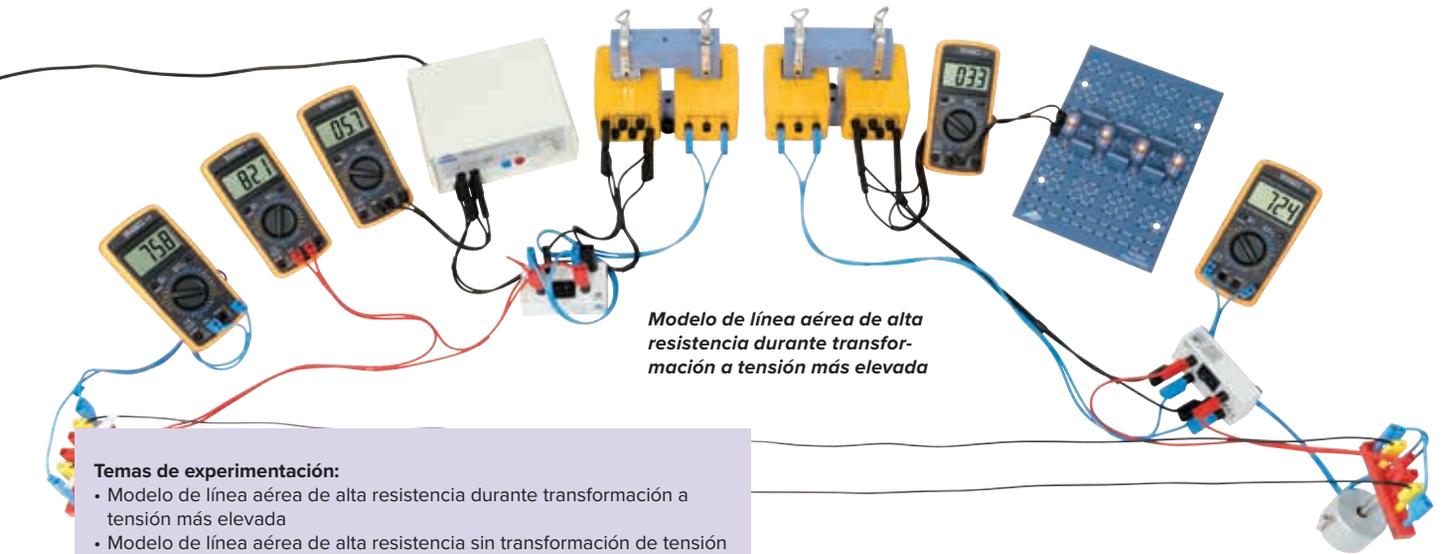
Conexiones: con clavijeros de seguridad de 4 mm

Dimensiones: aprox. 72x72x90 mm³

Peso: aprox. 220 g



No. de cat.	Rango de medición	Incrementos	Corriente máx.	Precisión
P-1002730	0,1 Ω – 1 Ω	0,1 Ω	1 A	1% ±5 mΩ
P-1002731	1 Ω – 10 Ω	1 Ω	750 mA	1% ±5 mΩ
P-1002732	10 Ω – 100 Ω	10 Ω	250 mA	0,5%
P-1002733	100 Ω – 1 kΩ	100 Ω	75 mA	0,5%
P-1002734	1 kΩ – 10 kΩ	1 kΩ	25 mA	0,5%



Modelo de línea aérea de alta resistencia durante transformación a tensión más elevada

Temas de experimentación:

- Modelo de línea aérea de alta resistencia durante transformación a tensión más elevada
- Modelo de línea aérea de alta resistencia sin transformación de tensión
- Utilización de una línea de conexión de bajo ohmioaje sin transformación de tensión

Modelo de línea aérea, par

El juego de 2 cables de resistencia de 22 Ω y 1,5 m se puede utilizar como elemento de conexión en experimentos con modelos de líneas aéreas o de transmisión de energía eléctrica a larga distancia. En tales ensayos, los cables proporcionan una protección básica contra el contacto con piezas sometidas a tensión.

Conexión:	conector de seguridad de 4 mm
Resistencia:	22 Ω por línea
Longitud del cable:	1,5 m
Diámetro del cable:	0,3 mm
Material del cable:	CrNi
Potencia máxima admisible:	3 W
Tensión máxima admisible:	300 V
Categoría de medición:	CAT I

P-1021347

Se requiere adicionalmente:

Fuente de alimentación de baja tensión, por ejemplo
P-1003316 Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A
 (230 V, 50/60 Hz)

6

P-1003315 Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A
 (115 V, 50/60 Hz)

P-1000976 Núcleo de transformador D (2x)

P-1000985 Bobina para tensión baja D (2x)

P-1000989 Bobina D 400/1200 (2x)

P-1018832 Multímetro digital E (5x)

P-1010138 Portalámparas roscado E10 sobre caja 3B (4x)

P-1010145 Juego de 10 lámparas, 6 V, 350 mA

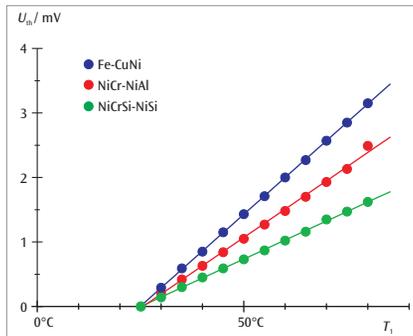
P-1018439 Conmutador bipolar (2x)

P-1018449 Soporte para elementos enchufables (2x)

P-1002834 Base con orificio central, 1 kg (2x)

P-1002848 Juego de cables de experimentación de seguridad,
 150 cm, 2x75 cm (2x)

P-1002843 Juego de 15 cables de experimentación de seguridad,
 75 cm (2x)



Juego de 3 termoelementos

Juego con tres termopares diferentes para la comprobación del efecto Seebeck y para la medición de la tensión termoeléctrica en dependencia de la diferencia de temperatura respecto al punto de referencia. Para generar la diferencia de temperatura se sumerge cada vez el punto de contacto en un baño maría.

Longitud del cable:	2 m
Temperatura de trabajo:	de -75°C hasta 250°C
Sensibilidades:	30 μV/K (NiCrSi-NiSi)
	43 μV/K (NiCr-NiAl)
	54 μV/K (Fe-CuNi)

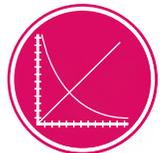
Volumen de suministro:

1 Termopar tipo N, NiCrSi-NiSi

1 Termopar tipo K, NiCr-NiAl

1 Termopar tipo J, Fe-CuNi

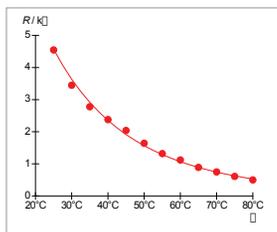
P-1017904



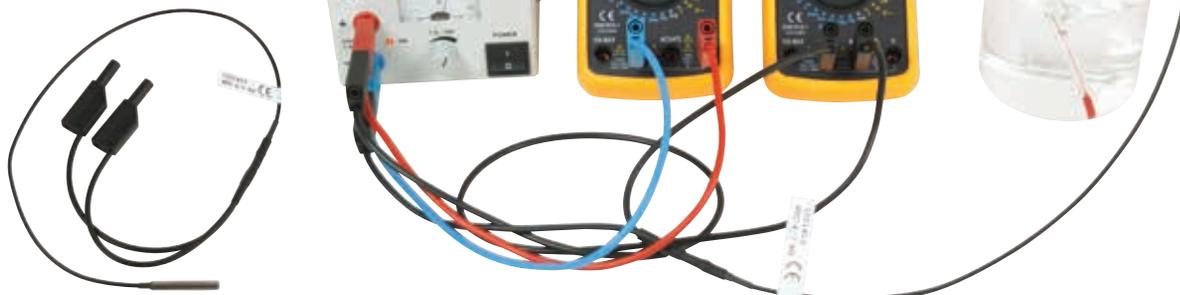
UE6020500
 PDF online

Tensiones termoeléctricas en dependencia con la temperatura para termoelementos de los tipos: Fe-CuNi, NiCr-NiAl y NiCrSi-NiSi. Las curvas de medidas cortan el eje T_1 del diagrama en la temperatura de referencia $T_2 = 23^\circ\text{C}$

Calibración de la sonda de resistencia NTC



Curva de calibración de la sonda de resistencia NTC



Sonda de resistencia NTC, 4,7 kΩ

La sonda impermeable NTC de 4,7 kΩ se utiliza en experimentos que investigan la dependencia que una resistencia semiconductora de coeficiente negativo (NTC) presenta ante la temperatura. Para ello, la sonda se sumerge en un baño de agua y se mide la corriente que circula a través de ella con una tensión conocida.

Sonda:	B57891-M472-K
Resistencia a 25°C:	4,7 kΩ (±10 %)
Coefficiente B25/100:	3980 K (±3 %)
Temperatura máxima:	120 °C
Potencia máxima:	0,2 W
Tensión máxima:	30 V CC
Categoría de medición:	CAT I
Conexión:	conector de seguridad de 4 mm
Longitud total:	máx. 0,75 m
Peso:	aprox. 40 g

P-1021413

Se requiere adicionalmente:

P-1003560 Fuente de alimentación de CC 1,5 – 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)

Para tensión de red de 100 -120 V adicionalmente:

- P-1003649** Transformador de voltage
- P-1018832** Multímetro digital E (2x)
- P-1017718** Par de cables de experimentación de seguridad de 75 cm, azul y rojo
- P-1002849** Par de cables de experimentación de seguridad de 75 cm, negro
- P-1002879** Termómetro de varilla, graduado
- P-1002872** Juego de 10 vasos de precipitados, de forma baja

Sonda de resistencia PTC, 100 Ω

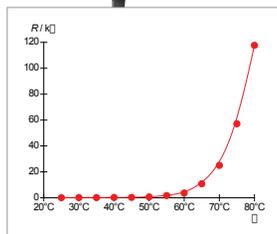
La sonda impermeable PTC de 100 kΩ se utiliza en experimentos que investigan la dependencia que una resistencia semiconductora de coeficiente positivo (PTC) presenta ante la temperatura. Para ello, la sonda se sumerge en un baño de agua y, con una tensión conocida, se mide la corriente que circula a través de ella.

Sonda:	B59100C050A070
Resistencia a 25°C:	100 Ω (±10 %)
T _{sense} :	50 °C
Temperatura máxima:	120 °C
Potencia máxima:	0,2 W
Tensión máxima:	30 V CC
Categoría de medición:	CAT I
Conexión:	conector de seguridad de 4 mm
Longitud total:	máximo 0,75 m
Peso:	aprox. 40 g

P-1021435

Se requiere adicionalmente:

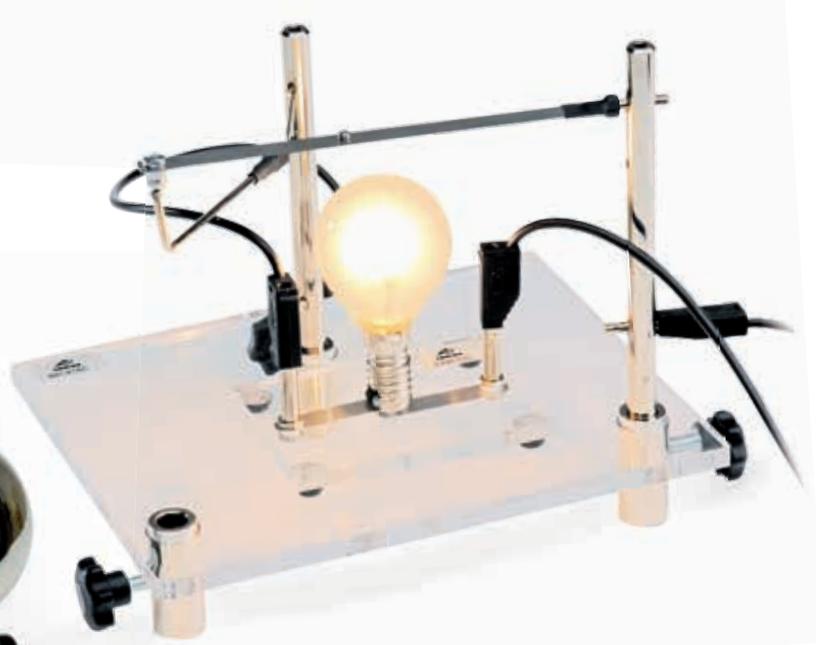
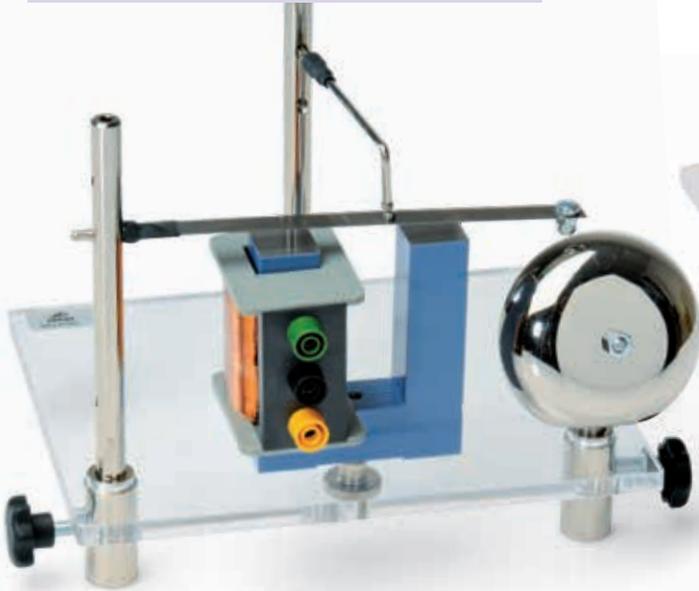
- P-1003560** Fuente de alimentación de CC 1,5 – 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)
- Para tensión de red de 100 -120 V adicionalmente:**
- P-1003649** Transformador de voltage
- P-1018832** Multímetro digital E (2x)
- P-1017718** Par de cables de experimentación de seguridad de 75 cm, azul y rojo
- P-1002849** Par de cables de experimentación de seguridad de 75 cm, negro
- P-1002879** Termómetro de varilla, graduado
- P-1002872** Juego de 10 vasos de precipitados, de forma baja



Curva de calibración de la sonda de resistencia PTC

Temas de experimentación:

- Montaje de un timbre
- Montaje de un relé
- Montaje de un interruptor de bimetal



Juego de montaje "Timbre Relé e interruptor de bimetal"

Juego de aparatos para el montaje de interruptores electromagnéticos y de bimetal.

Placa base: aprox. 200x140x40 mm³
Masa: aprox. 1,6 kg

Volumen de suministro:

- 1 Placa soporte con 3 puntos de apriete
 - 1 Campana, 70 mm de diámetro
 - 2 Barra de contacto con tres agujeros transversales de 4 mm
 - 1 Muelle laminado con clavija
 - 1 Banda de bimetal con clavija
 - 1 Bulón de anclaje con clavija
 - 1 Espiga de contacto con clavija
 - 1 Núcleo en U, 20x20 mm²
 - 1 Bobina, 800 espiras
- P-1000994**

Adicionalmente se requiere:

- P-1006858** Lámpara incandescente E14, 12 V, 25 W
- P-1000947** Casquillo para lámpara E14
- P-1003316** Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1003315** Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)

Lámpara incandescente E14, 12 V, 25 W (sin foto)
P-1006858

Década de inductividad

Década de inductancias en carcasa de plástico a prueba de golpes. Componentes mecánicos estables, con conmutador corredizo para el ajuste de los rangos de medida y casquillos de seguridad de 4 mm para una conexión segura.

Rango de medición: 10 μ H – 111,1 mH
Ancho de paso: 10 μ H
Precisión: 5%
Número de décadas: 4
Valores límite: max. 100 mA CA/CC
Dimensiones: aprox. 140x190x80 mm³
Peso: aprox. 450 g

P-1013905

Década de capacidad

Década de capacidad en carcasa de plástico a prueba de golpes. Componentes mecánicos estables, con conmutador corredizo para el ajuste de los rangos de medida y casquillos de seguridad de 4 mm para una conexión segura.

Rango de medición: 100 pF – 11,1 μ F
Ancho de paso: 100 pF
Precisión: 5%
Número de décadas: 5
Valores límite: max. 50 V CC
Dimensiones: aprox. 140x190x80 mm³
Peso: aprox. 350 g

P-1013906



Temas de experimentación:

- Ley de Ohm
- Conexión en paralelo de resistencias
- Conexión en serie de resistencias
- Resistencia desconocida
- Potenciometro
- Divisor de tensión sin carga
- Divisor de tensión cargado
- Descarga de un condensador
- Rectificador en puente
- Rectificador de una onda
- Curva característica de una lámpara incandescente
- Línea característica de un LED
- Línea característica de un diodo de silicio
- Línea característica de un diodo Zener
- Circuito oscilante de LC en paralelo
- Circuito oscilante de LC en serie

Panel de experimentación de fundamentos

Panel de experimentación con circuitos básicos de la electricidad y la electrónica: Estudio de componentes, Leyes de Ohm y de Kirchof, Circuitos de reostato y de potenciometro, Circuito de conmutación, Carga y descarga de un condensador, Inductividad en circuitos de continua y alterna. Circuitos sencillos de semiconductores para determinar las curvas características de diodos, Circuitos rectificadores, Factores de filtro (LC). La conexión de las componentes entre sí se realiza entre casquillos de 2 mm con clavijas puente y cables de experimentación. Para la conexión con cables de experimentación de 4 mm se tienen a disposición 6 adaptadores de paso de 2 mm / 4 mm con casquillos de seguridad.

- Limitación de la tensión de 25 V CA y 60 V CC
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Se suministra con:

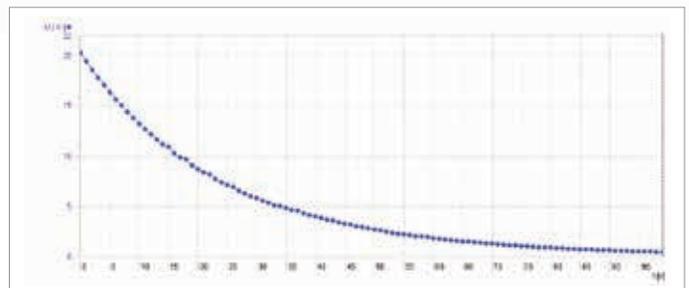
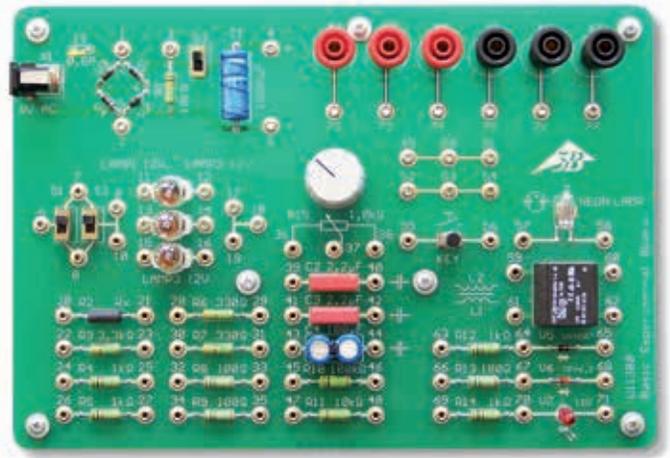
- 10 Cables con clavijas de 2 mm (5 rojos, 5 azules), 20 cm de largo
- 10 Clavijas puente
- 1 Fuente de alimentación enchufable 8 V CA / 500 mA
- 1 panel con los siguientes componentes electrónicos:
- 13 Resistencias, de 0,5 W en la gama de 100 Ω hasta 100 k Ω
- 1 Potenciometro 1 k Ω
- 3 Lámparas incandescentes 12 V
- 2 Interruptores de desplazamiento
- 5 Condensadores (2x 2,2 μ F, 1x 100 μ F (bipolar), 1x 1000 μ F),
- 5 Diodos rectificadores 1 A
- 1 Diodo Zener,
- 1 Diodo luminoso rojo
- 1 Lámpara de efluvios de Neón
- 1 Transformador 12 V
- Dimensiones: aprox. 233x160 mm²

Panel de experimentación de fundamentos (230 V, 50/60 Hz)
P-1000573

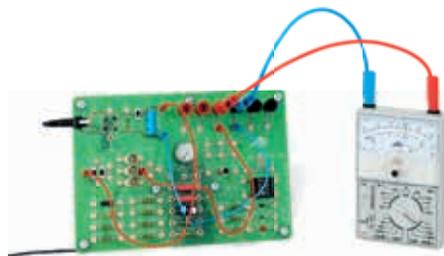
Panel de experimentación de fundamentos (115 V, 50/60 Hz)
P-1000572

Se recomienda adicionalmente:

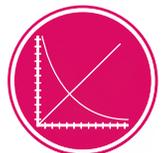
- P-1013526 Multímetro analógico Escuela 30
- P-1009957 Generador de funciones FG 100 (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1009956 Generador de funciones FG 100 (115 V, 50/60 Hz)
- P-1021477 VinciLab



Curva de descarga de un condensador



Medición de la descarga de un condensador



UE3050400
PDF online



Registro de la curva de resonancia de un circuito oscilante RLC en serie



Línea característica de un diodo Zener

► **Placa enchufable y componentes para el montaje de cableados eléctricos y electrónicos para la demostración o en la experimentación de alumnos.**

Placa enchufable para componentes

Placa enchufable para el montaje de cableados eléctricos y electrónicos con componentes en cajas pequeñas enchufables. Con casquillo de 4-mm en la parte delantera y en la trasera, los cuales están conectados en forma de cuadrados conductores con 9 casquillos cada uno y así como dos líneas de paso con una configuración en serie de cada una con 12 casquillos conectados. Dos placas colocadas directamente una al lado de la otra pueden ser unidas entre sí utilizando elementos enchufables, para realizar un puesto de trabajo doble.

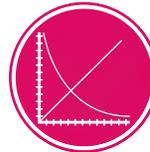
Cuadrados conductores: 16 completos y 4 mitades

Distancia entre casquillos: 19 mm entre dos cuadrados conductores de borde a borde
50 mm entre dos cuadrados conductores de punto medio a punto medio

Dimensiones: 300x200x24 mm³

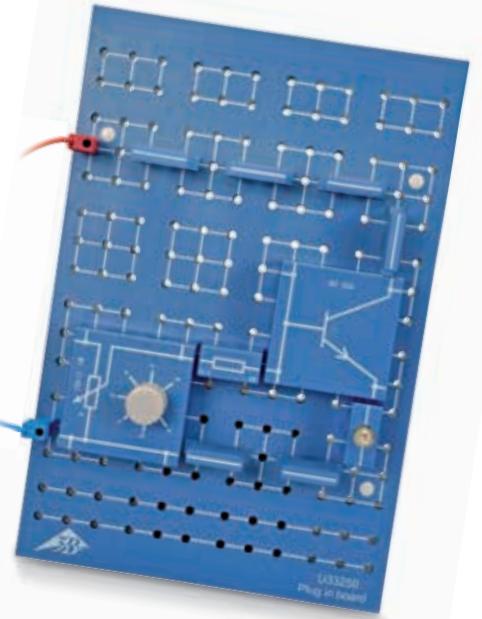
P-1012902

- ¡Haga una composición individual de los componentes para su circuito deseado!
- ¡Pregúntenos por descuentos por volumen de compra, también al comprar una mezcla de un gran número de componentes!



UE3050101
UE3050321
PDF online

Con los componentes para construir un regulador de potencia



Componentes en cajas enchufables con dos clavijas a una distancia de 19 mm

Condensadores

No. de cat.	Capacidad	Tolerancia	Máx. tensión perm.
P-1012947	100 pF	20 %	160 V
P-1012948	470 pF	20 %	160 V
P-1012949	1 nF	20 %	100 V
P-1012950	2,2 nF	20 %	160 V
P-1012951	4,7 nF	2,5 %	100 V
P-1012952	10 nF	20 %	100 V
P-1012943	22 nF	20 %	100 V
P-1012944	47 nF	5 %	100 V
P-1012945	0,22 µF	5 %	250 V
P-1012946	4,7 µF	5 %	63 V
P-1012953	0,1 µF	20 %	100 V
P-1012954	0,47 µF	20 %	100 V
P-1012955	1 µF	20 %	100 V
P-1012956	2,2 µF	5 %	63 V

Resistencias lineales

No. de cat.	Resistencia	Tolerancia	Potencia max. permitida
P-1012903	1 Ω	1 %	2 W
P-1012904	10 Ω	1 %	2 W
P-1012905	10 Ω	5 %	10 W
P-1012906	5,1 Ω	1 %	2 W
P-1012907	22 Ω	1 %	2 W
P-1012908	47 Ω	1 %	2 W
P-1012909	68 Ω	1 %	2 W
P-1012910	100 Ω	1 %	2 W
P-1012911	150 Ω	1 %	2 W
P-1012912	220 Ω	1 %	2 W
P-1012913	330 Ω	1 %	2 W
P-1012914	470 Ω	1 %	2 W
P-1012915	680 Ω	1 %	2 W
P-1012916	1 kΩ	1 %	2 W
P-1012917	1,5 kΩ	1 %	2 W
P-1012918	2,2 kΩ	1 %	2 W
P-1012919	3,3 kΩ	1 %	2 W
P-1012920	4,7 kΩ	1 %	2 W
P-1012921	6,8 kΩ	1 %	2 W
P-1012922	10 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012923	15 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012924	22 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012925	33 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012926	47 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012927	68 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012928	100 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012929	220 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012930	330 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012931	470 kΩ	1 %	0,5 W
P-1012932	1 MΩ	1 %	0,5 W
P-1012933	10 MΩ	1 %	0,5 W



Condensadores electrolíticos

No. de cat.	Capacidad	Tolerancia	Máx. tensión perm.
P-1012957	10 µF	20 %	35 V
P-1012958	47 µF	20 %	35 V
P-1012959	100 µF	20 %	35 V
P-1012960	470 µF	20 %	16 V
P-1017806	1000 µF	20 %	35 V



LEDs

No. de cat.	Color	Dirección de montaje
P-1012962	rojo	arriba
P-1012971	verde	arriba
P-1012972	rojo	lateral
P-1018837	amarillo	arriba
P-1018839	infrarrojo	lateral

Diodos Zener

No. de cat.	Tipo	Pérdida de potencia max. permitida
P-1012965	ZPD 3,3	0,5 W
P-1012966	ZPD 9,1	0,5 W
P-1012967	ZPD 6,2	0,5 W
P-1012968	ZPY 5,6	1,3 W
P-1012969	ZPY 8,2	1,3 W
P-1012970	ZPD 18	0,5 W

Diodos semiconductores

No. de cat.	Tipo	Mate- rial	Tensión de bloqueo	Corriente per- manente max. permitida
P-1012964	1N 4007	Si	1000 V	1 A
P-1012961	BY 255	Si	1300 V	3 A
P-1012963	AA 118	Ge	90 V	50 mA

Termistores Max. temperatura: 150°C

No. de cat.	Tipo	Resistencia (25°C)	Resistencia (100°C)
P-1012941	NTC	2,2 kΩ	120 Ω
P-1012942	PTC	100 Ω	

Fototransistor BPX43

Fototransistor para ser utilizado como interruptor sensible a la luz.

Alcance sensible: 450 – 1100 nm

Tensión de trabajo max.: 32 V

Corriente max.: 100 mA

Max. pérdida de potencia: 0,3 W

P-1018842



Resistencia RDT

Tensión característica con 1 mA: aprox. 8 V (CC)

P-1018841

Interruptor de tecla unipolar

No. de cat.	Tipo
P-1012988	De cierre
P-1012989	De apertura

Bobinas

No. de cat.	Tipo	Inductancia
P-1012983	Bobina	10 mH
P-1012984	Bobina de AF	33 mH

Interruptor bascular, unipolar

P-1012990

Micromotor 1,5 V CC

Micromotor con engranaje montado fija y lateralmente.

Tensión de trabajo: 0,5–1,5 V CC

Reducción del engranaje: 40 : 1

P-1012995



Fotorresistencia LDR 05

Resistencia: 100 Ω (claro) – 10 M Ω (oscuro)

Pérdida de potencia max.: 0,2 W

P-1012940



Fotoelemento de silicio BPY47P

Alcance sensible: 420 – 1060 nm

Sensibilidad max. con: 820 nm

Tensión en vacío: 0,45 V

Corriente de cortocircuito: 1,4 mA

Corriente max.: 100 mA

Max. pérdida de potencia: 0,3 W

P-1018844



Se recomienda adicionalmente:

Soporte para elementos enchufables

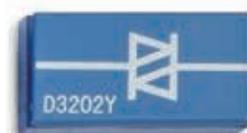
P-1018449

DIAC BR 100

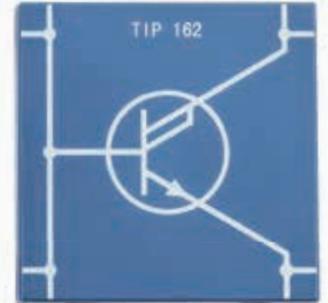
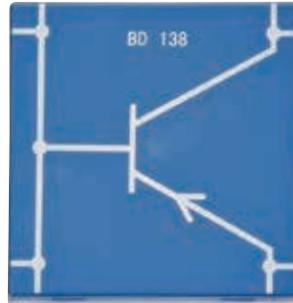
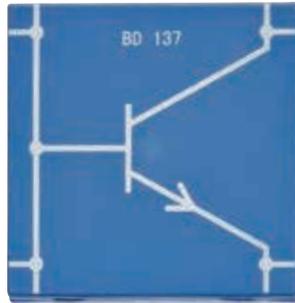
Tensión de ruptura: aprox. 32 V

Corriente de ruptura: aprox. 50 μA

P-1012973



Componentes en cajas enchufables con cuatro clavijas en dos pares a 50 mm de distancia

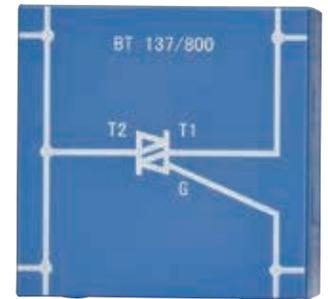
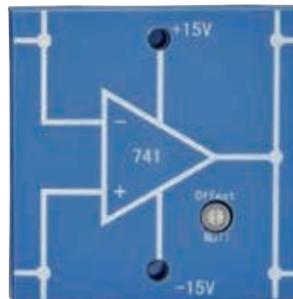
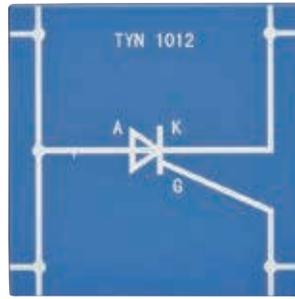
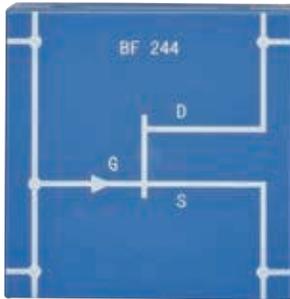


Potenciómetros

No. de cat.	Resistencia	Potencia max. permitida
P-1012934	220 Ω	1 W
P-1012935	470 Ω	1 W
P-1012936	1 kΩ	1 W
P-1012937	10 kΩ	1 W
P-1012938	4,7 kΩ	1 W
P-1012939	100 kΩ	1 W

Transistores

No. de cat.	Tipo	Amplificación de corriente	Pérdida de potencia
P-1012974	NPN BD137	40 – 250	5 W
P-1018845	NPN BC140	100 – 250	0,8 W
P-1012976	NPN BC550	420 – 800	0,5 W
P-1012975	PNP BD138	40 – 250	5 W
P-1018846	PNP BC160	100 – 250	3,7 W
P-1012977	PNP BC560	420 – 800	0,5 W
P-1018847	Darlington-Transistor TIP 162	aprox. 200	max. 3 W



Transistor de efecto de campo

BF 244
 Tipo: BF244, N-Canal-FET
 Pérdida de potencia max.: 300 mW
P-1012978

Tiristor TYN 1012

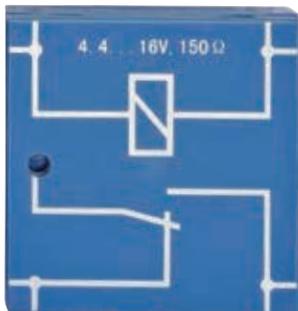
Tipo: TYN 1012, N-Canal-FET
 Corriente de paso: 8 A
P-1012979

Amplificador operacional LM 741

Tensiones de trabajo: ±15 V CC
 Corriente de salida: 15 mA
P-1012981

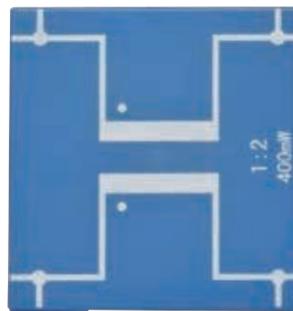
Triac BT 137/800

Tipo: BT 137/800
 Corriente de paso: 3 A
P-1012980

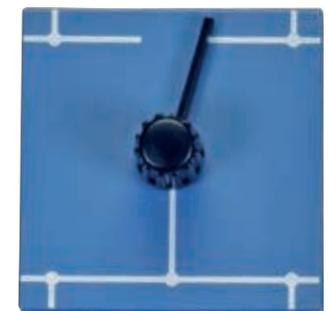


Relé con conmutador

Tensión de control: 4–16 V CC
 Resistencia de bobina: aprox. 150 Ω
 Max. potencia de conmutación: 50 VA
P-1012992



Transformador de BF 1:2
P-1012982



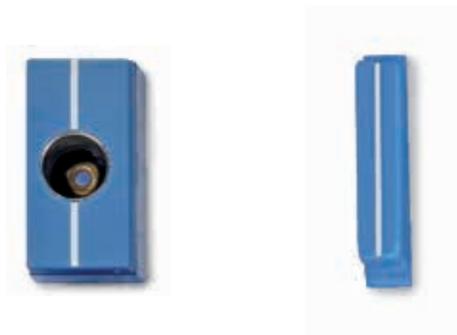
Conmutador, unipolar
P-1012993



Conmutador, bipolar

Interruptor basculante mecánico sobre caja cuadrada enchufable con el símbolo de circuito adecuado impreso. En el interior acoplado mecánicamente con dos conmutados para tres posiciones de conmutación en cada uno de los dos circuitos.
 Funciones de conmutación: 2 x ON - OFF, 2 x OFF - ON, 2 x ON - OFF - ON, 2 x Conmutación

P-1012991



Portalámparas E10

No. de cat.	Tipo
P-1012986	Portalámpara lateral
P-1012987	Portalámpara arriba

Adicionalmente se requiere:

Lámpara E10 de P-1010140, P-1010141, P-1010142, P-1010143, P-1010144, P-1010145, P-1010195, P-1010196, P-1010197, P-1010198 ó P-1010199

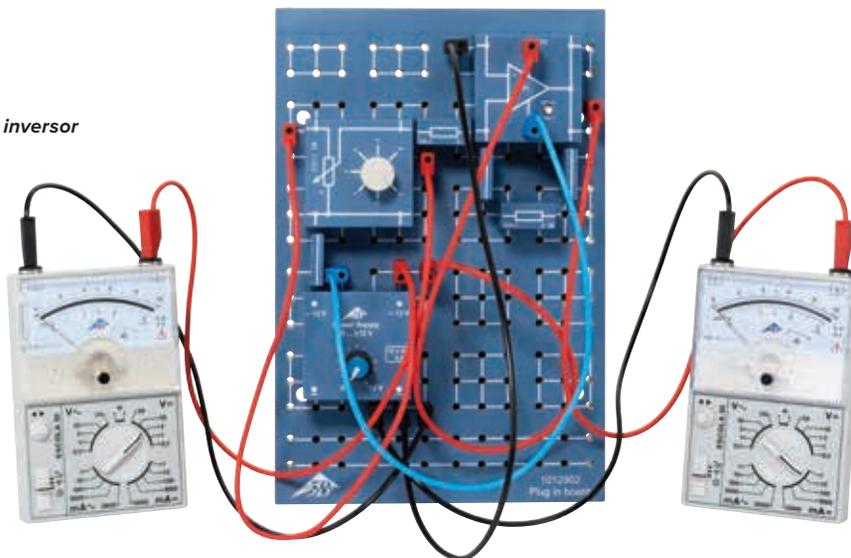
Juego de 10 clavijas puente

Juego de 10 clavijas puente con línea de conexión impresa para ser utilizada en el montaje de cableados sobre la placa enchufable para componentes eléctricas y electrónicas (P-1012902).
 Max. corriente permitida: 25 A
 Distancia entre enchufes: 19 mm
P-1012985

Portabatería

Caja abierta para el soporte de baterías de 1,5 V del tipo IEC R 20.
 Enchufes: 2
 Distancia entre enchufes: 50 mm
P-1012994

Disparador Schmitt no inversor



> NUEVO

Fuente de alimentación de tensión de ± 12 V P4W50

Fuente de alimentación de tensión continua, simétrica y ajustable, para circuitos electrónicos, en particular, los que contengan el amplificador operacional LM 741 (P-1012981), por ejemplo, como amplificador no cableado, inversor o no inversor, sumador y restador, componente diferenciador e integrador o disparador Schmitt no inversor. Con fuente de alimentación de 12 V CA, 500 mA.

- Transformador de seguridad en concordancia con la norma EN 61558-2-6.
- Aislamiento seguro entre la red de alimentación y los circuitos de corriente de salida.

Tensión de salida: 0 a +12 V, 0 a -12 V (simétrica)
 Ondulación residual: < 3 mV
 Corriente de salida (simultánea por salida): 150 mA, brevemente 250 mA
 Salidas: clavijas de enchufe de 4 mm
 Distancia entre clavijas: 50x50 mm²
 Dimensiones: aprox. 65x65x70 mm³
 Peso (con fuente de alimentación): aprox. 390 g

Fuente de alimentación de tensión de ± 12 V P4W50 (230 V, 50/60 Hz) P-1021621

Fuente de alimentación de tensión de ± 12 V P4W50 (115 V, 50/60 Hz) P-1021622



Temas de experimentación:

- Medición de las curvas de carga y descarga de pares de RC
- Determinación de las resistencias integradas
- Determinación de los condensadores integrados
- Determinación del valor de un condensador electrolítico
- Estimación de tiempos de rebote



Medición en un par de RC externo

Aparato de carga y descarga

Aparato compacto para el registro punto a punto de las curvas de carga y descarga de condensadores. Incluye fuente de alimentación enchufable 12V CA.

El aparato de carga y descarga se compone de tres unidades en una carcasa: un comparador de tensión, un contador digital y tres pares de resistencia-condensador. El comparador compara la tensión de carga resp. de descarga con una tensión de comparación, que se puede fijar previamente en 11 pasos hasta 10 V. El contador digital muestra el tiempo de carga resp. el de descarga del condensador en el momento en el cual se ha llegado a la tensión de comparación que se ha ajustado. Además se tienen a disposición pares de casquillos para conectar una resistencia externa y un condensador externo.

Condensador interno: 2067 μF

Resistencias internas: 2,2 k Ω , 5,1 k Ω , 10 k Ω

Contador digital: de 4 cifras, control por cuarzo

Valor máximo: 200 s

Resolución: 100 ms

Suministro de corriente: por fuente de alimentación enchufable a la red 12 V CA, 2000 mA

Dimensiones: aprox. 260x220x55 mm³

Masa: aprox. 1700 g, incluyendo la fuente de alimentación enchufable a la red

**Aparato de carga y descarga (230 V, 50/60 Hz)
P-1017781**

**Aparato de carga y descarga (115 V, 50/60 Hz)
P-1017780**

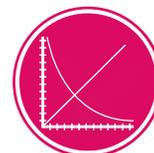
Se recomienda adicionalmente:

P-1017806 Condensador 1000 μF

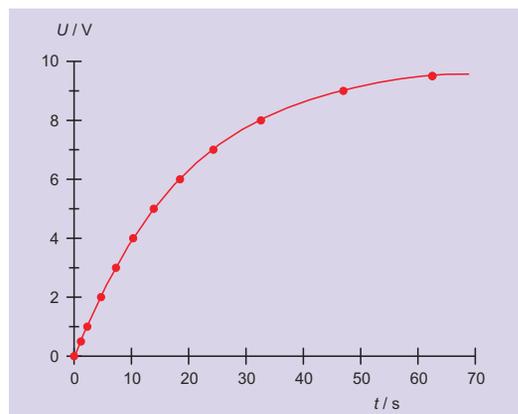
P-1012920 Resistencia 4,7 k Ω

P-1012922 Resistencia 10 k Ω

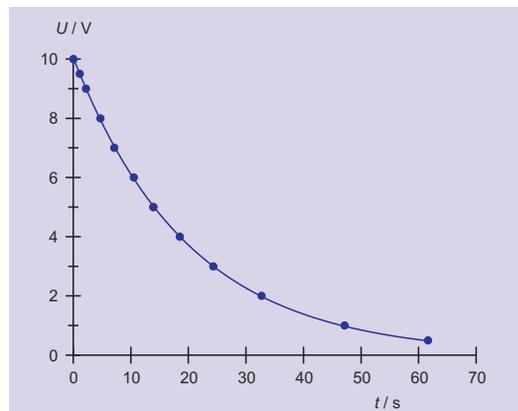
P-1012924 Resistencia 22 k Ω



UE3050105
PDF online



Curva de carga



Curva de descarga



Temas de experimentación:

- Medición en fuentes de tensión galvánicas
- Pila de Leclanché, conexión en serie y en paralelo
- Potenciales electroquímicos (Serie de tensiones)
- Determinación de potenciales estándares de metales y no metales
- Dependencia con la concentración de los potenciales
- Dependencia con la temperatura de los potenciales
- Carga y descarga de un acumulador alcalino
- Pila de Leclanché
- Medición de pH

Maletín de electroquímica

Sistema de experimentación completo en maleta, para experimentos básico de la electroquímica. Con la ayuda del bloque de celdas de plástico resistente, el cual se puede separar en dos mitades para ser limpiado y volver a atornillar, se pueden montar en paralelo cuatro celdas galvánicas. Como diafragma sirve un trozo de papel de filtro, el cual se tensa entre las dos mitades del bloque de celdas. Incluye un aparato de medida de fácil manejo de alta impedancia, para realizar la medición de las diferencias de potencial casi sin corriente y para la medición de valores de pH junto con la combinación de electrodos de pH en barra, que se entrega.

Instrumento de medición:

Visualización de 7 segmentos: 3 dígitos

Altura de cifras: 13 mm

Rangos de tensión: 2 V CC y 20 V CC

Resolución: 1 mV

Resistencia de entrada: 200 M Ω

Alcance de medida de pH: 0,0 – 14,0 pH

Fuente de alimentación: Fuente de alimentación enchufable 12 V/0,5 A (en el volumen de suministro) resp. Batería monobloc de 9 V

Dimensiones: aprox. 175x105x55 mm³

Volumen de suministro:

1 Maleta con interior de gomaespuma

1 Instrumento de medición

1 Combinación de electrodos de pH en barra, con enchufe BNC

1 Aparato con conexión a red 12 V CC / 500 mA para 115/230 V CA de tensión de red

1 Bloque de células, con papel de filtro montado

2 Electrodos de Ag, 42x28 mm²

1 Electrodo de Pt, 42x28 mm²

4 Electrodos de Zn, 42x28 mm²

2 Electrodos de Fe, 42x28 mm²

2 Electrodos de C, 42x28 mm²

2 Electrodos de Al, 42x28 mm²

2 Electrodos de Ni, 42x28 mm²

4 Electrodos de Cu, 42x28 mm²

1 Electrodo de Mg, 42x28 mm²

1 Juego de papel de filtro (50 u.)

1 Cubo para esmerilar, para limpiar los electrodos

3 Cables de experimentación con pinzas de cocodrilo, 20 cm, rojo

3 Cables de experimentación con pinzas de cocodrilo de 2 mm, 20 cm, azul

1 Cable de experimentación con pinzas de cocodrilo y clavija de 2 mm, 30 cm, rojo

1 Cable de experimentación con pinzas de cocodrilo y clavija de 2 mm, 30 cm, azul

2 Vaso de plástico graduado, 25 ml

2 Pipetas de goteo con aspirador

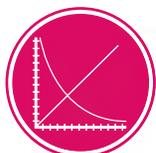
1 Caja de almacenamiento con inserto móvil

1 Instrucciones de uso en CD-ROM

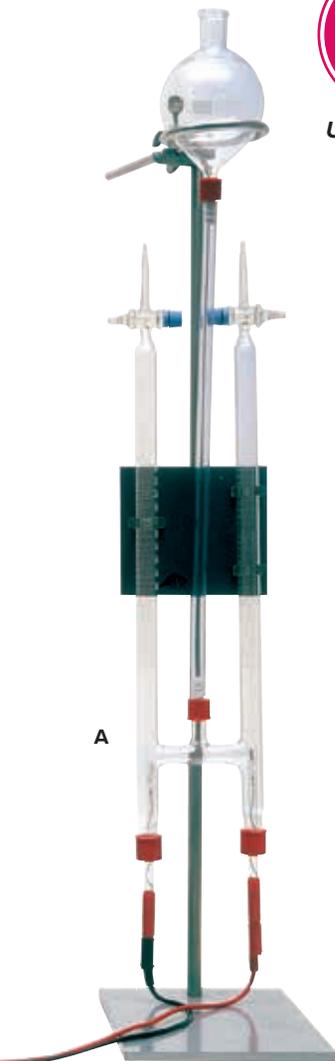
P-1002719

Adicionalmente se requiere:

Sustancias químicas



UE3020700
PDFonline



A



B



C



D

A. Voltámetro de Hofmann

Aparato para la electrólisis del agua y la determinación cuantitativa de los gases generados en el proceso, así como para el estudio de las leyes de Faraday. Consta de dos tubos colectores de gas, graduados, unidos mediante un tubo flexible de plástico con una ampolla de compensación para comparación de presión, para la medición exacta del volumen de los gases. Sobre soporte con placa. Fijación segura de los electrodos mediante uniones roscadas GL.

Dimensiones: aprox. 800x150 mm²
Área de soporte: aprox. 250x160 mm²
Varilla: 750 mm x 12 mm Ø
Placa de sujeción: aprox. 120x110 mm²

Volumen de suministro:

1 Tubos colectores de gas
1 Par de electrodos de platino con clavijeros de 4 mm
1 Tubo flexible de plástico con ampolla de compensación
1 Anillo de soporte para sujetar la ampolla de compensación
1 Manguito universal
1 Placa de soporte con varilla y placa de sujeción
P-1002899

Se requiere adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(115 V, 50/60 Hz)

B. Voltámetro de Hofmann S

Voltámetro de Hofmann para electrólisis del agua se utiliza para determinar la composición química del agua por volumen. El aparato consta de tres tubos de cristal verticales, conectados entre sí desde el fondo. Los extremos superiores de los tubos se cierran mientras que el cilindro interno está abierto en el borde superior, para permitir el ingreso del agua proveniente de un depósito. Los electrodos, de lámina de oro, se emplazan en los extremos inferiores de los tubos exteriores y se conectan a la fuente de alimentación de tensión baja. La proporción de hidrógeno y de oxígeno producidos por la electrólisis del agua se puede leer en las graduaciones impresas en los lados de los tubos. Si se abren los tapones, se pueden recoger gases para el análisis. También están disponibles electrodos de carbón para el análisis de soluciones en las que el oro no es adecuado.

Dimensiones: aprox. 580x150 mm²
Base del soporte, en forma de A: longitud de brazo de 115 mm
Tensión de operación: 4–12 V CC

P-1003507

Se requiere adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación de CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A
(230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A
(115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1003508 Electrodo de carbón

C. Pila Daniell

Célula galvánica nombrada según John Frederic Daniell para el estudio de las propiedades de un elemento electroquímico. Consta de electrodos cilíndricos de zinc y de cobre, así como de una celda de arcilla y un recipiente de vidrio. Cuando está rellena, la pila de Daniell suministra una tensión de aprox. 1,1 V. El elemento se entrega sin relleno.

Conexiones: con clavijeros de 4 mm
Dimensiones: aprox. 105 mm altura, 65 mm Ø
Relleno adecuado: solución de sulfato de cobre (CuSO₄), 10%,
 solución de sulfato de zinc (ZnSO₄), 10%

P-1002898

D. Electrodo de carbón

Par de electrodos de carbón para utilizar con el voltámetro de Hofmann S (P-1003507), para el análisis de soluciones de, amoníaco, de sal común, o de otras soluciones clorhídricas.

P-1003508

Juego de equipos de electroquímica

Juego para medición de potenciales electroquímicos de diversos metales, en prácticas de laboratorio. Incluye multímetro digital.

Dimensiones:

Cubeta: aprox. 85x70x45 mm³

Electrodos: aprox. 76x40 mm²



Volumen de suministro:

- 1 Cubeta plana
- 1 Placa de cobre
- 1 Placa de zinc
- 1 Placa de hierro
- 2 Placas de níquel
- 1 Placa de aluminio
- 2 Placas de carbono, electrolito
- 1 Multímetro digital, con cables de medición y pinzas de cocodrilo

P-1002711

Placas de electrodos (sin foto)

Electrodos de repuesto para el juego de equipos de electroquímica (P-1002711).

Dimensiones: aprox. 76x40 mm²

No. de cat.	Material
P-1002712	Juego de 10 placas de cobre
P-1002713	Juego de 10 placas de zinc
P-1002714	Juego de 10 placas de hierro
P-1002715	Juego de 5 placas de níquel



Pila de Leclanché

El modelo de una pila seca fue inventado por el químico francés Georges Leclanché alrededor de 1860. Está formada por un electrodo cilíndrico de zinc y otro electrodo de barra de carbono, así como de una celda de arcilla y un recipiente de vidrio. Cuando está rellena, la pila de Leclanché suministra una tensión de aprox. 1,5 V.

El elemento se entrega sin relleno.

Conexiones: con clavijeros de 4 mm
Dimensiones: 175 mm de altura, 65 mm Ø
Relleno adecuado: solución de cloruro de amonio (NH₄Cl), aprox. 20%

P-1002897

Temas de experimentación:

- Conductores y no conductores.
- Determinación de electrolitos.
- Diferenciación de 5 tipos de electrolitos.

E. Probador de conductividad

Aparato de medida de fácil manejo para la determinación de la conductividad de electrolitos (aguas) y para la diferenciación de, agua destilada, agua lluvia, aguas muy saladas y agua de mar resp. de ácidos y bases. Indicación en las gradaciones "muy baja", "baja", "media", "alta", "muy alta" por medio de LED encendiéndose secuencialmente. También se indica la baja conductividad del agua destilada. Protegido contra salpicaduras de agua y por lo tanto utilizable al aire libre sin problemas. Trabaja, ya sea con una batería monobloque de 9 V (no se encuentra en el volumen de suministro) o con la fuente de alimentación enchufable 12 V/ 500 mA, que se entrega con el aparato.

Alcances de medida:

- 2 – 20 μS/cm (muy baja),
- 20 – 100 μS/cm (baja),
- 100 – 500 μS/cm (media),
- 500 – 3000 μS/cm (alta),
- > 3000 μS/cm (muy alta)

aprox. 85x35x170 mm³

Dimensiones:

Tiempo de funcionamiento

de la batería: aprox. 10 h

P-1012890

Se requiere adicionalmente:

P-1012889 Electrodo de conductividad



F. Electrodo de conductividad

Electrodo de conductividad para ser utilizado con el probador de conductividad (P-1012890). Con alambres de platino y cable de 0,8 m con dos clavijas de 4 mm.

Constante de celda: aprox. 1/cm

Dimensiones: 130 mm x 15 mm Ø

P-1012889

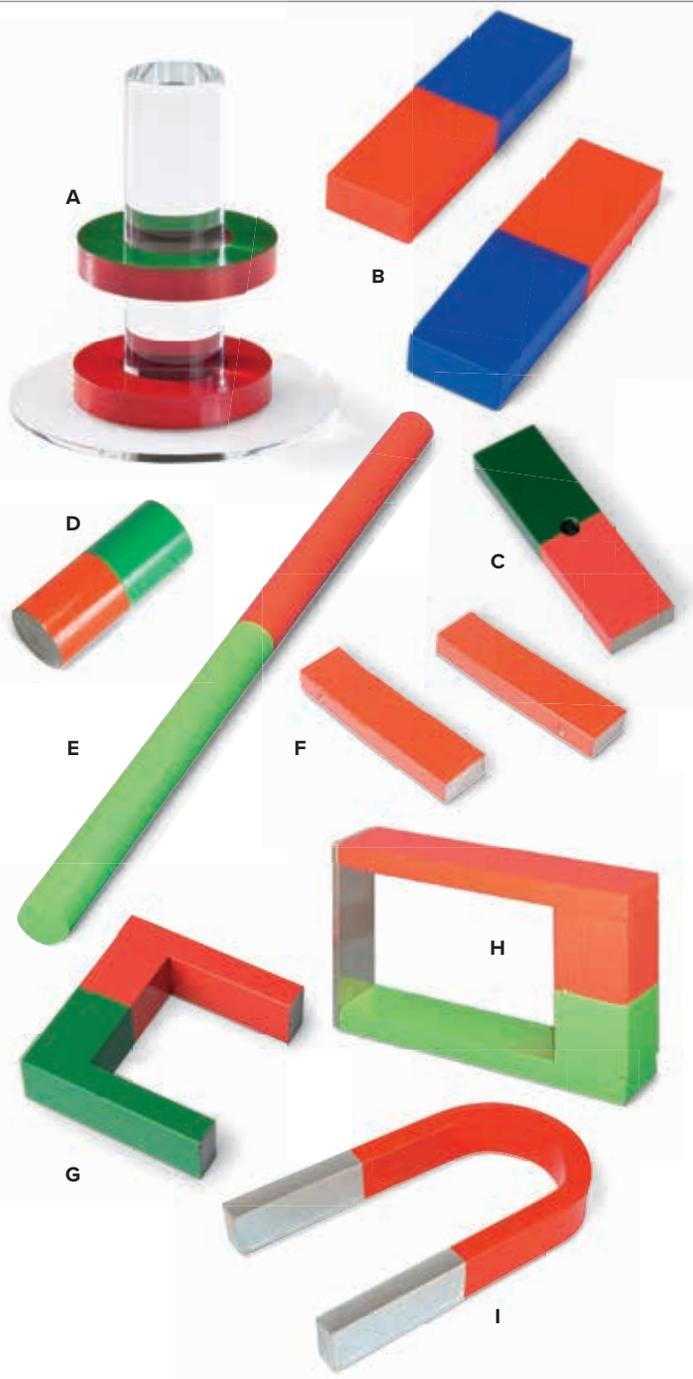
Equipo de magnética

Selección de diferentes imanes para su introducción en el área de magnetismo en el tablero de almacenamiento con la forma del equipo.

Volumen de suministro:

- 3 imanes circulares de AlNiCo, 12 mm, 19 mm, 24 mm Ø
- 1 imán de herradura de AlNiCo, 25 mm de longitud
- 1 imán de herradura de cromo, 100 mm de longitud
- 2 imanes de barra de cromo acero, 100 mm x 6 mm Ø
- 2 imanes de barra en cápsulas de protección de plástico, 80 mm de longitud
- 5 imanes anulares de hierro, 25 mm Ø
- 5 imanes de hierro, 19x19x5 mm³
- 1 imán natural
- 4 láminas magnéticas de colores, 50x50 mm²
- 2 brújulas de trazado, 19 mm Ø
- 2 brújulas de trazado, 16 mm Ø

P-1003089



A. Imán de suspensión

Equipo para demostración de las fuerzas repelentes entre dos imanes. Dos imanes anulares se insertan en una barra con los polos magnéticos de igual signo frente a frente.

Base: aprox. 100 mm Ø
 Barra: aprox. 100 mm x 30 mm Ø
 Peso: aprox. 410 g

Volumen de suministro:

- 1 Barra con base
- 2 Imanes anulares

P-1000943

B. Par de imanes en barra 80 mm

Par de imanes en barra con polos caracterizados en rojo/verde. En estuche con protección de plástico.

Dimensiones: aprox. 80x22x10 mm³

P-1003085

C. Imán en barra AlNiCo 70 mm

Imán en barra AlNiCo con los polos caracterizados en rojo/verde.

Dimensiones: aprox. 70x20x8 mm³
 Peso: aprox. 80 g

P-1003554

D. Imán de barra cilíndrica 50x20

Imán de barra cilíndrica con los polos caracterizados en rojo/verde.

Dimensiones: aprox. 50 mm x 20 mm Ø

P-1003556

E. Imán de barra cilíndrica 200x10

Imán de barra cilíndrica con los polos caracterizados en rojo/verde.

Dimensiones: aprox. 200 mm x 10 mm Ø

P-1003112

F. Par de imanes en barra AlNiCo 60 mm, con 2 yugos de hierro

Par de imán de barra de AlNiCo, color rojo, polo norte marcado. Incluye dos yugos de hierro.

Dimensiones: aprox. 60x15x5 mm³

P-1003086

G. Imán de herradura 70 mm

Imán de AlNiCo en forma de herradura. Polos caracterizados en rojo/verde.

Superficie polar: aprox. 20x10 mm²
 Distancia polar: aprox. 50 mm
 Longitud lateral: aprox. 70 mm
 Peso: aprox. 400 g

P-1000929

H. Imán grande de herradura 130 mm, con yugo

Imán en forma de herradura con yugo. Polos marcados de verde y rojo.

Fuerza de adherencia del yugo: 250 N
 Distancia entre polos: aprox. 60 mm
 Longitud: aprox. 130 mm

P-1003114

I. Imán de herradura, 140 mm, con yugo

Imán de acero al cromo, en forma de herradura con yugo, rojo y colores plateados.

Dimensiones: aprox. 140x20x10 mm³

P-1003088

Juego de aparatos "La curva de histéresis"

Juego de aparatos para el registro de la densidad de flujo magnético en dependencia con la intensidad del campo magnético en diferentes muestras.

Dimensiones de las muestras: aprox. 140 mm x 10 mm Ø

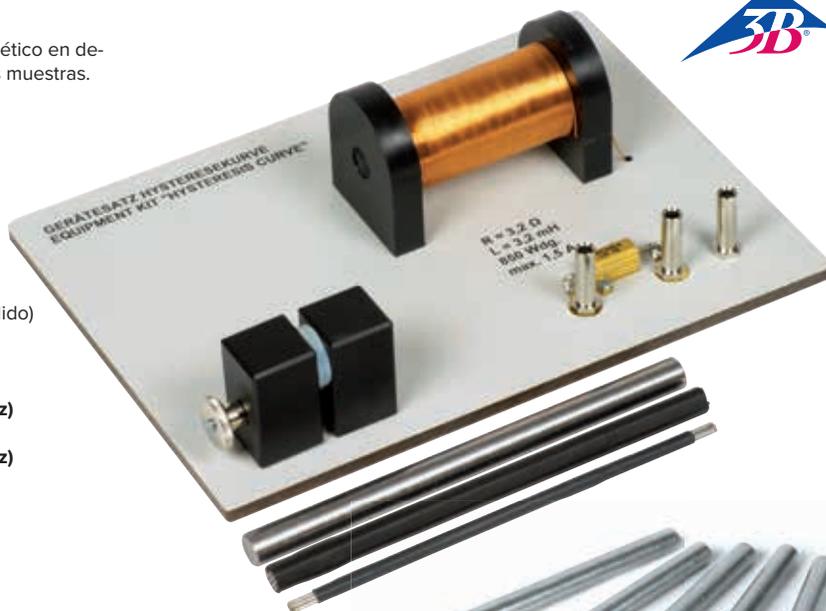
Número de espiras: 850

Resistencia interna: 3,2 Ω

Inductividad sin núcleo: 3,2 mH

Dimensiones: aprox. 200x145x65 mm³

Masa total: aprox. 470 g



Se suministra con:

Placa base con bobina y soporte para la sonda de Hall
3 Muestras de material (Vacon 11, acero para muelles y acero pulido)

P-1018889

Se requiere adicionalmente:

P-1009957 Generador de funciones FG 100 (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1001036 Generador de funciones FG 100 (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente::

P-1001040 Sonda de campo magnético, axial/tangencial

P-1008537 Teslámetro E

P-1020910 Osciloscopio digital de 2x30 MHz

Barras de hierro dulce

Juego de 5 barras de hierro dulce no magnéticas para los experimentos de inducción magnética.

Dimensiones: aprox. 155 mm x 10 mm Ø

P-1003090

Imán natural

Piedra de imán no trabajada, de mineral de hierro (magnetita), del tamaño de una nuez.

P-1003091



Imán de compás con cápsula de plástico

Imán de mucho alcance, de neodimio, cubierto por una caja de plástico; puede flotar en la superficie del agua y se orienta de sur a norte en estado de reposo. Completo, con cuenco plástico translúcido marcado con los puntos cardinales.

Imán: aprox. 80 mm x 30 mm max. Ø

Cuenco: aprox. 40 mm x 115 mm Ø

P-1003096



Aguja magnética de Oersted

Montaje compacto y de buena claridad para la demostración del experimento de Oersted. Una corriente eléctrica que pasa a través de un trozo de alambre de cobre esmaltado genera un campo magnético alrededor del alambre, el cual desvía una aguja magnética sacándola de su posición de reposo.

Dimensiones de la base: aprox. 200x80 mm²

Alambre de cobre: 3 mm Ø

Conexión eléctrica: Casquillos de seguridad de 4-mm

Corriente máxima

permitida: 5 A

P-1009710

Se recomienda adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)





Globo con imán de barra

Globo terráqueo con imán de barra en el eje polar sobre base de vidrio acrílico, para demostrar el curso del campo magnético terrestre. Una brújula (P-1003093) o un indicador de campo magnético (P-1003555) se orienta en la superficie del globo de acuerdo con el campo magnético paralelo a los grados de longitud. Con el sensor de campo magnético se puede ilustrar además la inclinación del campo en el punto.

Dimensiones: aprox. 220x160x200 mm³

Diámetro (globo): aprox. 120 mm

Masa: aprox. 340 g

P-1013123

Se recomienda adicionalmente:

P-1003555 Indicador de campo magnético

P-1003093 Brújula



Experimento: Determinación de las componentes horizontal y vertical del campo magnético terrestre

Equipamento em aparelhos:

P-1000906 Bobinas de Helmholtz 300 mm

P-1003312 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1002781 Multímetro digital P1035

P-1006799 Inclinómetro E

P-1003066 Resistore variable 100 Ω

P-1002843 Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm

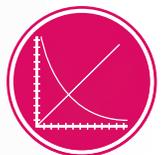
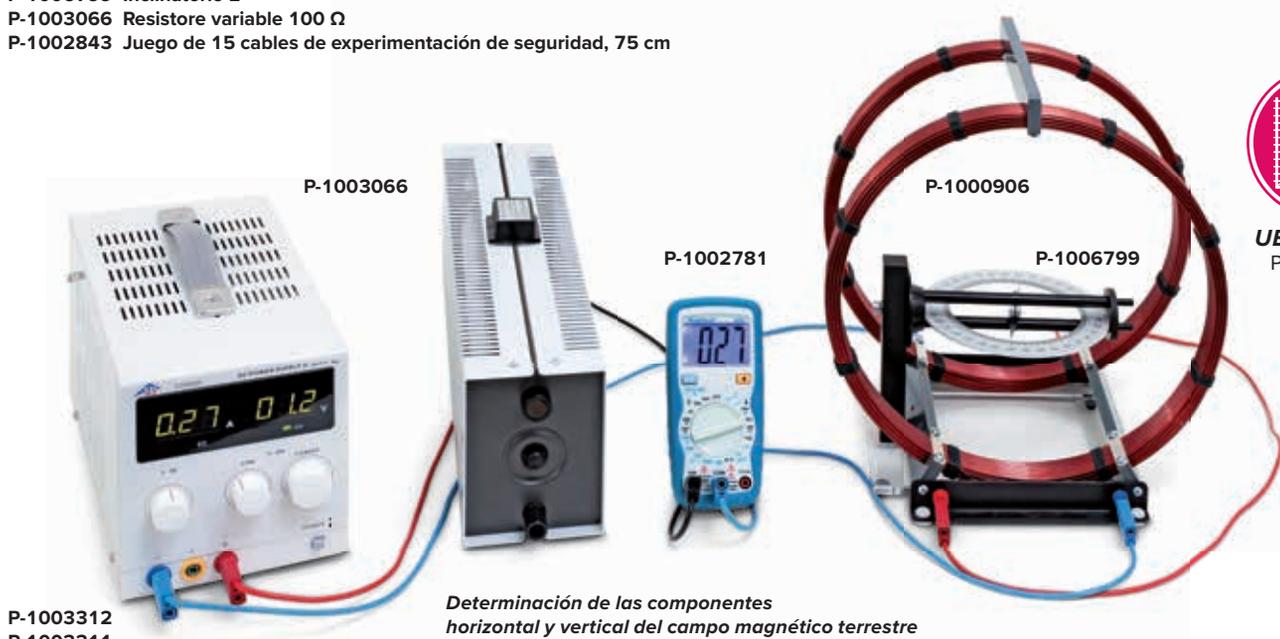
Indicador de campo magnético

Imán de barra de giro libre en el espacio, con caracterización a colores de los polos, para la exploración tridimensional de campos magnéticos. Asentamiento cardánico sobre puntas de ágata. Mango y apoyo cardánico de plástico para evitar una interferencia con el campo magnético, apoyo de ágata.

Imán: aprox. 25x3x3 mm³

Longitud de mango: aprox. 95 mm

P-1003555



UE3030700
PDF online

P-1003312
P-1003311

Determinación de las componentes horizontal y vertical del campo magnético terrestre



Inclinómetro E

Aparato para la medición de la inclinación del campo magnético terrestre así como para la representación del campo magnético de conductores que llevan corriente. La aguja magnética de apoyo de ágata se encuentra apoyada en un bucle con escala circular. El bucle está provisto de una escala circular adicional. En el bucle se encuentran dos casquillos de 4 mm para la entrada de la corriente.

Longitud de la aguja magnética: 100 mm
 Dimensiones: aprox. 180x100x220 mm³
 Masa: aprox. 620 g

P-1006799

Se recomienda adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



Inclinómetro

Aparato para la medición de la inclinación del campo magnético terrestre así como para la representación del campo magnético de conductores que llevan corriente. Bucle conductor de aluminio, con clavijeros de seguridad de 4 mm, aguja magnética apoyada en las puntas, sobre círculo completo transparente, con escala angular, giratorio sobre el eje horizontal, sobre zócalo de cristal acrílico.

Diámetro del círculo graduado: 110 mm
 Largo de la aguja magnética: 100 mm
 Longitud de arco: 150 mm
 Conexión: por medio de clavijeros de seguridad de 4 mm
 Dimensiones: aprox. 100x90x185 mm³

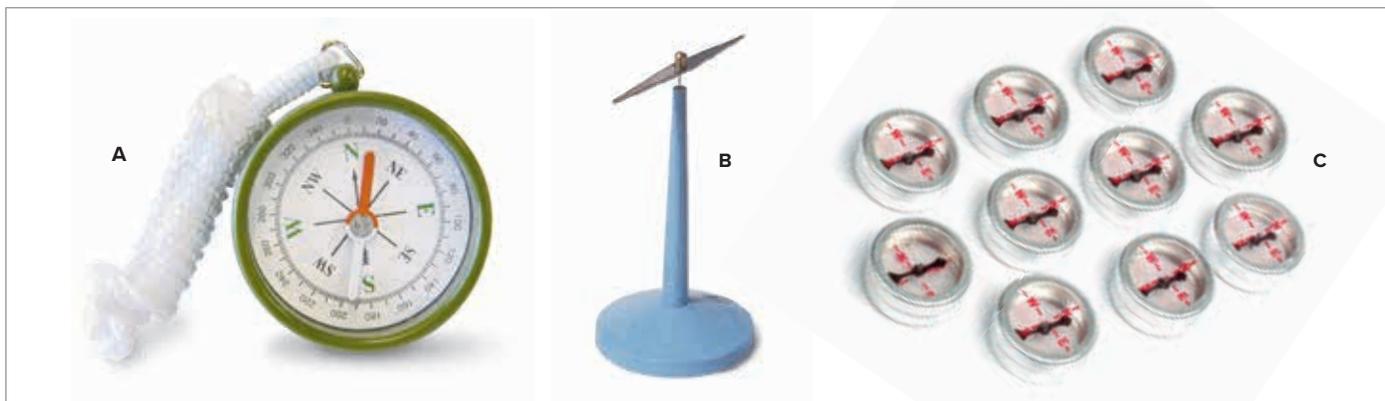
P-1003192

Se recomienda adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



A. Brújula

Brújula en carcasa estable, con aguja montada sobre rodamiento sin fricción, rosa de los vientos y escala angular.

División de la escala: 2°
 Diámetro: aprox. 45 mm

P-1003093

B. Aguja magnética, 80 mm

Aguja magnética apoyada sobre una base con pivote.
 Longitud: aprox. 80 mm
 Altura: aprox. 110 mm

P-1000674

C. Juego de 10 brújulas de trazado

Juego de 10 brújulas de trazado para el registro de líneas de campo. Carcasa de aluminio con vidrio por ambos lados. Marcas para la identificación de los puntos cardinales.

Diámetro: 19 mm

P-1003095



A. Aparato de líneas de campo magnético, tridimensional

Aparato para la representación tridimensional de las líneas de campo magnético de un imán de barra cilíndrica. Cuerpo cilíndrico de plexiglás lleno de una sustancia líquida transparente de alta viscosidad y de limaduras de hierro. Después de insertar el imán en la perforación axial, las limaduras de hierro distribuidas uniformemente se ordenan de acuerdo con el curso de las líneas de campo. Una burbuja de aire dentro del cuerpo sirve para conseguir una redistribución uniforme de las limaduras al sacudir el aparato.

Diámetro del agujero: 21 mm
Dimensiones: aprox. 120x110x110 mm³
Masa: aprox. 1,48 kg

P-1009765

Se requiere adicionalmente:

P-1003556 Imán de barra redondo 50x20 mm

B. Aparato de líneas de campo magnético, bidimensional

Aparato de demostración para la representación de las líneas de campo magnético sobre un retroproyector. Vaso de plástico transparente lleno de polvo magnético dentro de un fluido. Incluye imanes e instrucciones de servicio en inglés.

Dimensiones: aprox. 220x120x10 mm³

P-1003092

Se requiere adicionalmente:

Retroproyector

C. Esparcidor

Frasco de plástico con orificio fino para espolvorear las limaduras de hierro.

P-1000581

D. Limaduras de hierro

250 g de limaduras de hierro para la ilustración de las líneas del campo magnético. En frasco de reserva.

P-1000580

Se recomienda adicionalmente:

P-1000581 Esparcidor



Modelo de imán, hexagonal

Aparato de demostración para visualizar las propiedades de la red cristalina de los materiales ferromagnéticos, en especial, los dominios de Weiss, los saltos de Barkhausen, saturación, histéresis y temperatura de Curie. 118 agujas magnéticas de libre movimiento se encuentran colocadas en una distribución hexagonal entre dos placas de vidrio acrílico. Para proyección en retroproyector.

Longitud de las agujas magnéticas: aprox. 11 mm
Dimensiones de las placas: 150x150 mm²

P-1002975

Se recomiendan adicionalmente:

Retroproyector

P-1000942 Par de bobinas planas



Par de bobinas planas

Par de bobinas para la generación de un campo magnético lo más homogéneo posible para los modelos de imán cúbico y hexagonal (P-1002975 ó P-1002976). A través de esta forma se puede entender el cambio del flujo magnético durante el proceso de cambio de magnetización.

Número de espiras: 125
Resistencia: aprox. 7 Ω
Corriente permitida: 1 A
Dimensiones: aprox. 150x30x18 mm³
Masa: aprox. 85 g

P-1000942

Se recomienda adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



Modelo de imán, cúbico

Igual a P-1002975, no obstante, los imanes se encuentran ordenados en una disposición rectangular.

P-1002976

Se recomiendan adicionalmente:

Retroproyector

P-1000942 Par de bobinas planas

Temas de experimentación:

- Trayectoria de las líneas de fuerza de imanes de barra y de herradura
- Blindaje magnético
- Inducción magnética
- Curso de las líneas de fuerza del campo magnético de un conductor recto, de una bobina cilíndrica así como de un electroimán



Juego de aparatos: Representación del campo magnético

Equipo para la demostración a través del cual se representan las líneas de campos magnéticos de imanes permanentes y de conductores por los cuales fluye una corriente. También es posible utilizarlo con el proyector a luz diurna. Las cajas de cristal acrílico, sobre las cuales se esparcen las limaduras de hierro, están provistas de una entalladura, de manera que las limaduras utilizadas se puedan volver a llenar en la botella de almacenamiento.

Cajas de cristal acrílico: aprox. 185x125x40 mm³
 Tablero de almacenamiento: aprox. 430x380x25 mm³
 Peso: aprox. 1,5 kg

Se suministra con:

- 1 Conductor lineal sobre caja de cristal acrílico
 - 1 Conductor de forma anular sobre caja de cristal acrílico
 - 1 Bobina cilíndrica sobre caja de cristal acrílico
 - 1 Asiento de imán con surcos guía sobre caja de cristal acrílico
 - 1 Caja de vidrio acrílico, de superficie lisa, para colocar las piezas una encima de otra
 - 2 Varillas de hierro dulce
 - 1 Varilla plana de hierro dulce
 - 2 Imanes permanentes de varilla plana
 - 1 Aro de hierro dulce
 - 1 Aguja magnética con soporte
 - 1 Esparcidor con polvo de acero
 - 1 Bandeja de almacenamiento moldeada para el equipo
- P-1000925**

Se requiere adicionalmente:

P-1002771 Fuente de alimentación de CC 0 – 16 V, 0 – 20 A (115/230 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

Retroproyector

Conductores de corriente sobre base de vidrio acrílico

Conductores de corriente para la demostración de campos magnéticos en conductores por los cuales circula la corriente eléctrica. El campo magnético se puede visualizar mediante una limadura de hierro. Placa base de vidrio acrílico, con 2 clavijeros de seguridad de 4 mm. Para una proyección mediante proyector a luz diurna.
 Dimensiones de la placa de vidrio acrílico: aprox. 185x150x30 mm³

Conductor recto sobre base de vidrio acrílico
P-1000926

Bucle conductor sobre base de vidrio acrílico
P-1000927

Bobina sobre base de vidrio acrílico
 Número de espiras: 7
 Diámetro de la bobina: aprox. 35 mm
 Longitud de la bobina: aprox. 65 mm
P-1000928

Se requiere adicionalmente:

P-1002771 Fuente de alimentación de CC 0 – 16 V, 0 – 20 A (115/230 V, 50/60 Hz)

P-1000580 Limaduras de hierro

P-1000581 Esparcidor



Par de bobinas de Helmholtz sobre placa base

Par de bobinas con distancia variable entre sí, para la determinación de la configuración de Helmholtz y la comprobación cuantitativa de la homogeneidad del campo magnético. El aparato se compone de un par de bobinas, ordenadas de forma paralela, sobre una estable placa base de metal, con un soporte para una sonda de campo magnético para la medición del campo magnético. Se han montado una bobina y el soporte de manera que se puedan desplazar. Sobre la placa base se encuentran impresas dos escalas para la lectura de la distancia entre las bobinas, así como para leer la desviación lateral de la sonda de medición en relación al eje de las bobinas.

Diámetro de la bobina: 125 mm
 Número de espiras: 100 cada una
 Máx. distancia entre bobinas: 240 mm
 Máx. corriente permitida: 5 A
 Conexiones: clavijeros de seguridad de 4 mm
 Placa base: aprox. 400x200 mm²

P-1003193



Bobina de magnetización

Este solenoide permite que usted magnetice y desmagnetice imanes o barras comunes de hierro, además de llevar a cabo experimentos de inductancia. Esta unidad rugosa consta de una bobina de cobre aislada, montada sobre una base con casquillos de 4mm e interruptor.

Bobinas: 1000
 Longitud de la bobina: 250 mm
 Radio de la bobina: 35 mm interno
 Tensión de operación: máx. 12 V de CC ó 12 V de CA
 Dimensiones: aprox. 305x200x100 mm³
 Peso: aprox. 2 kg

P-1003237

Soporte para bobinas cilíndricas

De plexiglás.
 Dimensiones: aprox. 155x120x75 mm³
 Masa: aprox. 185 g

P-1000964

Medición del campo magnético de una bobina que lleva corriente



A. Bobina con densidad de espiras variable

Bobina cilíndrica de longitud variable para el estudio de la intensidad del campo magnético en dependencia de la densidad de las espiras.

Diámetro de la bobina: 100 mm
 Número de espiras: 30
 Longitud de la bobina: aprox. 490 mm
 Máx. Corriente: 10 A, transitoria 20 A
 Conexión: clavijeros de seguridad de 4 mm

P-1000965

Se recomiendan adicionalmente:

P-1000964 Soporte para bobinas cilíndricas

Bobinas de campo

Bobinas cilíndricas para los experimentos, en los cuales se analiza la intensidad del campo magnético en función de la corriente y del número de espiras. Para demostrar que la intensidad del campo no depende de la sección transversal de la bobina. Los cuerpos de las bobinas son de vidrio acrílico.

Número de espiras: 120
 Longitud de la bobina: 490 mm
 Máx. Corriente: 10 A, transitoria 20 A
 Conexión: clavijeros de seguridad de 4 mm

B. Bobina de campo 100 mm Ø

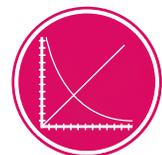
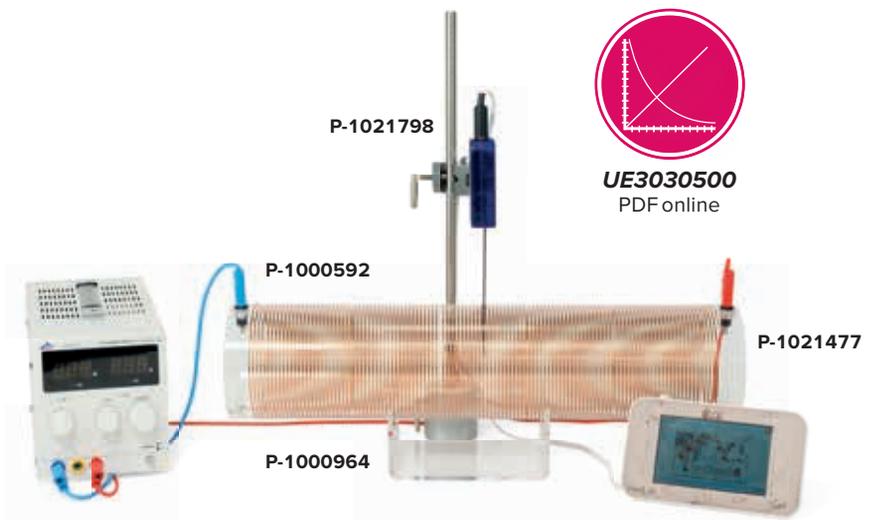
P-1000591

C. Bobina de campo 120 mm Ø

P-1000592

Se recomiendan adicionalmente:

P-1000964 Soporte para bobinas cilíndricas



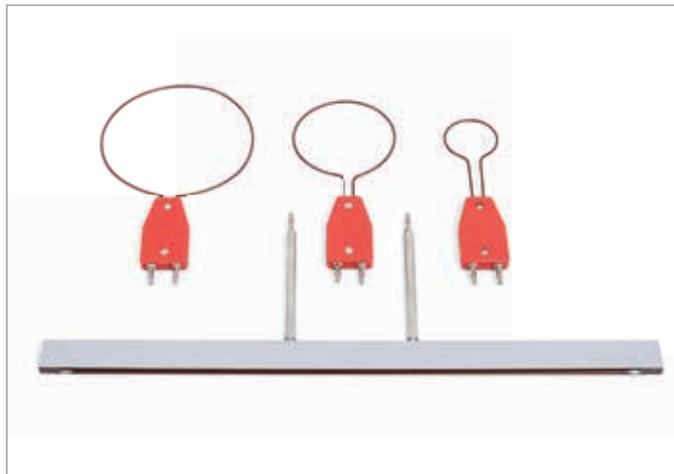
UE3030500
 PDF online

**Determinación de la configuración de Helmholtz:
Medición del campo magnético de un par de bobinas con distancia variable**



No. de cat.	Designación
P-1003193	Par de bobinas de Helmholtz sobre placa base
P-1021669	Teslámetro N (230 V, 50/60 Hz)
ó	
P-1021671	Teslámetro N (115 V, 50/60 Hz)
P-1003312	Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
ó	
P-1003311	Fuente de alimentación CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)
P-1002849	Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm

Medición del campo magnético de un par de bobinas con distancia variable



Juego de cuatro conductores para Biot-Savart

Juego compuesto de un conductor recto y tres circulares para experimentos de comprobación del cálculo de la densidad de campo magnético según la ley de Biot Savart.

Conexión: Clavijas de 4-mm
 Corriente permanente máxima: 20 A
 Diámetros de los conductores circulares: 120 mm, 80 mm y 40 mm
 Longitud del conductor recto: 350 mm

P-1018478

Se recomienda adicionalmente:

P-1018449 Soporte para elementos enchufables

P-1019212 Soporte para sonda de campo magnético

P-1012892 Sonda de campo magnético flexible

ó

P-1001040 Sonda de campo magnético, axial/tangencial

P-1008537 Teslámetro E

P-1003040 Banco óptico U, 600 mm

P-1003041 Jinetillo óptico U, 75 mm (2x)

P-1002771 Fuente de alimentación CC 0 – 16 V, 0 – 20 A

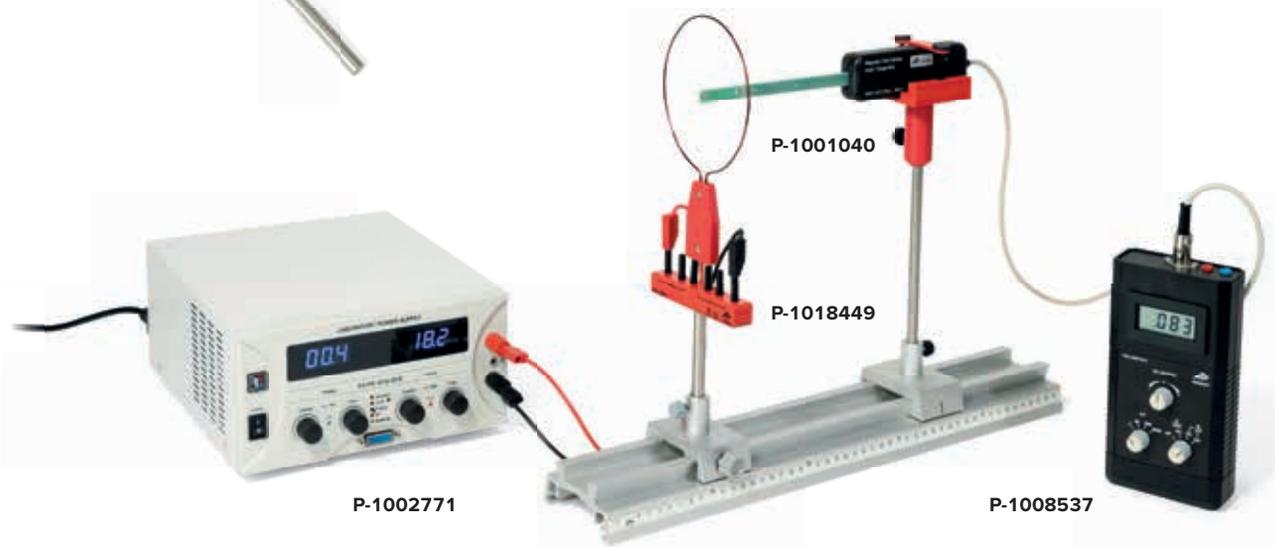
P-1002849 Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm



Soporte para sonda de campo magnético

Soporte en mango para el alojamiento de la sonda de campo magnético en experimentos de comprobación de la ley de Biot-Savart.

P-1019212



Juego de aparatos – Balanza de corriente

Juego de aparatos para la medición de la fuerza sobre un conductor que lleva corriente en el campo magnético en dependiendo de la corriente en el conductor, la intensidad del campo magnético y la longitud del conductor. La fuerza se calcula a partir del aparente cambio del peso del soporte con imanes permanentes, el cual se mide con una balanza sensible.

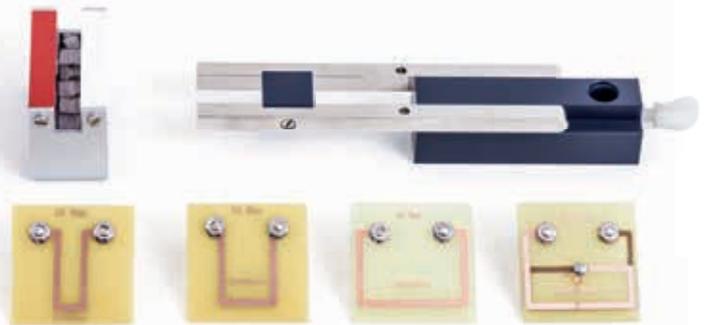
Max. corriente: 5 A
Masa: aprox. 500 g

Volumen de suministro:

6 Conductores
Soporte para imanes permanentes
6 Imanes permanentes
Entrada de corriente y soporte para conductores, abatible
P-1021822

Adicionalmente se requiere:

P-1002933 Varilla soporte 25 cm
P-1002835 Pie soporte, 3 patas, 150 mm
P-1002850 Par de cables de experimentación
P-1020859 Balanza electrónica Scout SKX 420 g
P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5A (230 V, 50/60 Hz)
ó
P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5A (115 V, 50/60 Hz)



Aparato de fuerza de Lorentz

El sistema consta de un potente imán en forma de “U”, de dos carriles de cobre terminados en casquillos de 4mm y de un eje de cobre. Una fuente de alimentación se conecta a los carriles. Cuando el eje se coloca sobre éstos, se cierra el circuito eléctrico y los carriles repelen el eje en una dirección, ya sea hacia fuera o hacia dentro del campo magnético. Si se invierte la corriente se observará el efecto opuesto.

Dimensiones: aprox. 175x65x70 mm³

P-1003251

Adicionalmente se requiere:

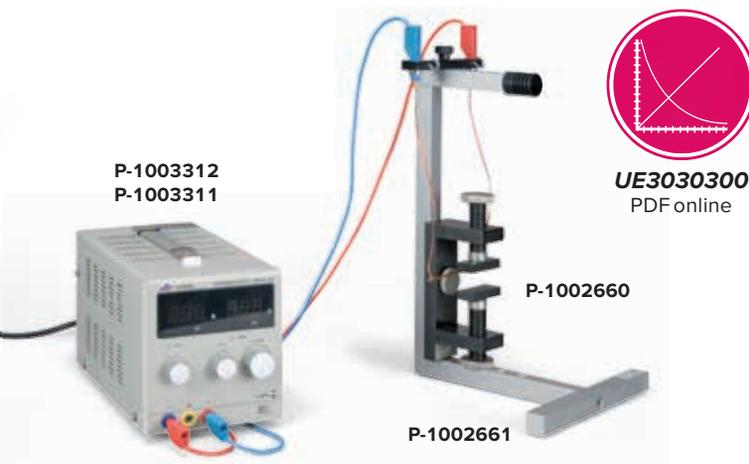
P-1003312 Fuente de alimentación de CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A
(230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A
(115 V, 50/60 Hz)

Temas de experimentación

- Diamagnetismo y paramagnetismo
- Péndulo de Waltenhofen
- Fuerza sobre un conductor en un campo magnético en configuración paralela y perpendicular
- Medición de corrientes con la balanza de corriente



UE3030300
PDF online



Juego de aparatos – Electromagnetismo

Soporte estable, fijo, de aluminio anodizado, con posiciones de imán pre-determinadas y accesorios de recepción. Desviación de conductor en forma de columpio para los experimentos con las balanzas electrodinámicas, ajustable en pasos de 0, 15, 30 y 45 mm.

Volumen de suministro:

- 1 Soporte de aluminio anodizado
- 1 Conductor en forma de columpio con clavijeros de seguridad de 4 mm
- 2 Péndulos de Waltenhofen (material entero y ranurado)
- 1 Barra de vidrio e hilos de poliéster con ganchos
- 1 Barra de aluminio e hilos de poliéster con ganchos
- 1 Tornillo moleteado

P-1002661



Motor de Lorentz

Inducido del motor sin núcleo de hierro para la utilización del imán permanente con distancia ajustable entre polos (P-1002660). La rotación de la bobina se realiza por medio de la fuerza de Lorentz. En este caso, el sentido de giro depende del sentido de la corriente.

P-1002662

Adicionalmente se requiere:

P-1002660 Imán permanente con distancia ajustable entre polos

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz) ó

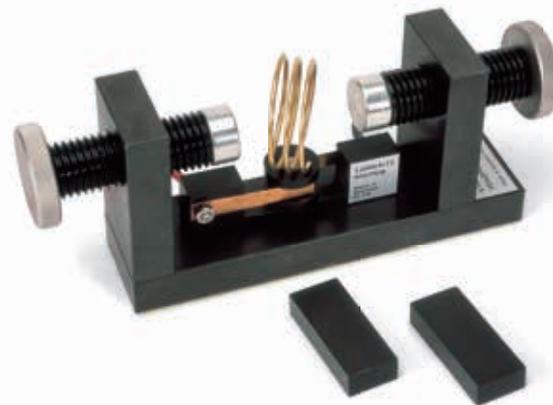
P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Adicionalmente se requiere:

P-1002660 Imán permanente con distancia ajustable entre polos
P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



Imán permanente con distancia ajustable entre polos

Imán permanente con distancia ajustable entre polos y alta intensidad de campo magnético gracias a la utilización de dos imanes de neodimio. Yugo de acero negro, bruñido, con asidero de acero fino y zapatas polares para montar. Posibilidad de posicionamiento horizontal y vertical del sistema magnético.

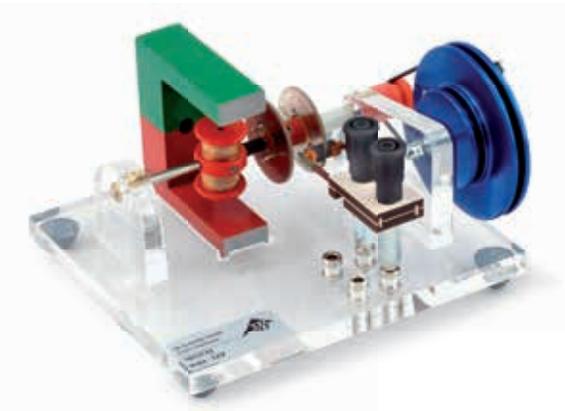
Imán: 20x10 mm²

Zapatas polares: 20x50 mm²

Distancia entre polos: 2 – 80 mm

Intensidad de campo en la ranura central: 20 mT – 1000 mT

P-1002660



Motor eléctrico y generador, completo

Modelo funcional para demostrar el funcionamiento de un motor de corriente continua resp. del funcionamiento de un generador de corriente continua o de corriente alterna. El modelo está provisto de un conmutador, un anillo deslizante, una toma de corriente una bobina de inducido, montada sobre una placa de vidrio acrílico con casquillos de conexión, roldana de accionamiento y correa de goma. Incluye imán de herradura 70 mm

Dimensiones: aprox. 130x150 mm²

Masa: aprox. 850 g

P-1017801

Aparato de inducción

Aparato para la demostración de la tensión de inducción en una bobina marco que se mueve en medio de un campo magnético de una placa magnética acotada, o movimiento de rodadura de un conductor que lleva corriente en el campo magnético de la placa magnética. Al variar la velocidad, la dirección del movimiento y el número de espiras se puede, por medios experimentales, deducir cuantitativamente la ley de inducción.

Tensión de trabajo: 2 – 12 V CC

Bobina marco: aprox. 185x125 mm²

Dimensiones totales: aprox. 585x200x55 mm³

Masa: aprox. 3 kg

Volumen de suministro:

1 Aparato de inducción con placa magnética separable

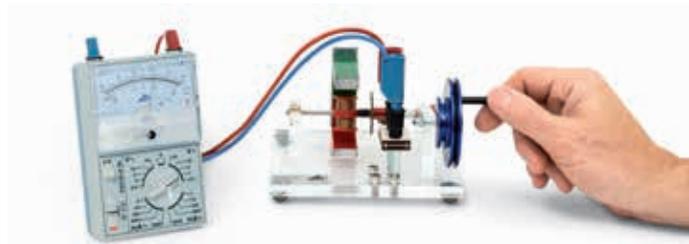
1 Bobina marco

1 Conductor rodante

P-1000968



Funcionamiento como generador de CA



Funcionamiento como generador de CC

Se requiere adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 12 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

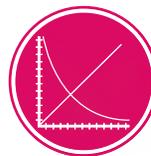
ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1013526 Multímetro analógico Escola 30

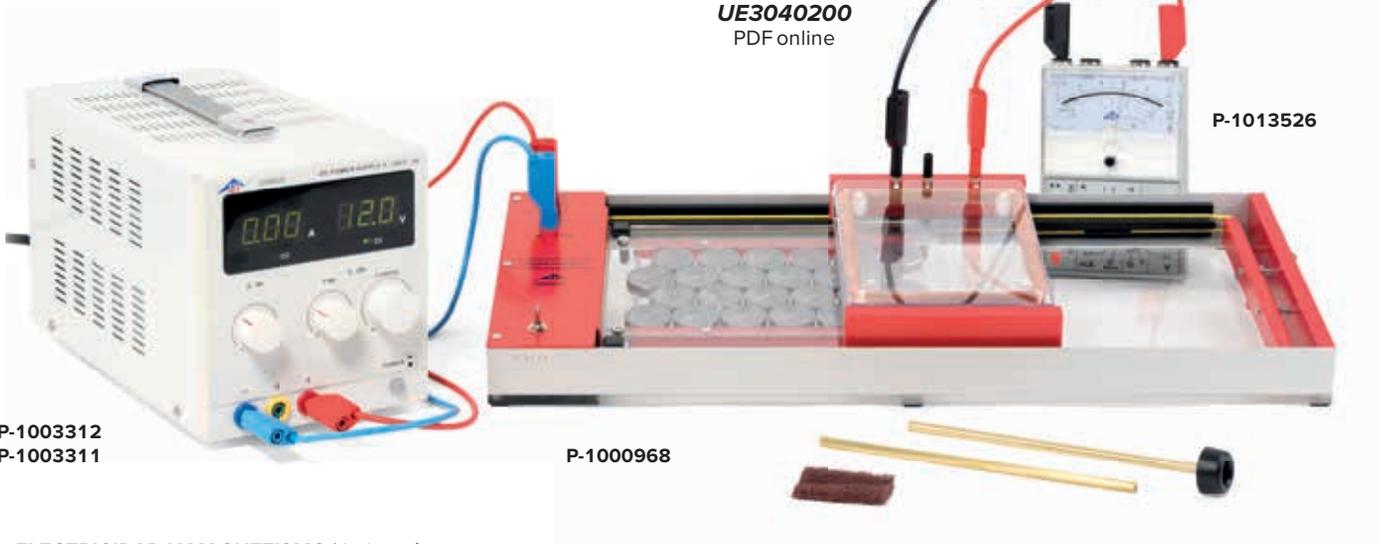
Se recomienda adicionalmente:

Retroproyector



UE3040200

PDF online



P-1003312

P-1003311

P-1000968

P-1013526



P-1013131

P-1000906

Bobina plana en marco giratorio

Bobina plana en un marco giratorio de plexiglás para su utilización junto con las bobinas de Helmholtz 300 mm (P-1000906). Al hacer rotar la bobina plana en el campo magnético de las bobinas de Helmholtz se origina una tensión alterna. La conexión eléctrica hacia la bobina se realiza por medio de contactos deslizantes. Un rollo de cuerda y una manivela, ubicados en el eje del marco giratorio, sirven como accionamiento de la bobina.

Número de espiras: 4000
 Espesor del alambre de cobre esmaltado: 0,1 mm
 Superficie eficaz: 42 cm²
 Dimensiones: aprox. 110x80x11 mm³
 Peso: aprox. 360 g

P-1013131

Adicionalmente se requieren:

P-1000906 Bobinas de Helmholtz, 300 mm

P-1013526 Multímetro analógico Escola 30

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Bobinas de Helmholtz 300 mm

Par de bobinas con gran diámetro para la generación de un campo magnético homogéneo. Las bobinas se pueden conectar en serie o en paralelo. Un muelle de apriete, ubicado en la parte superior del travesaño, sirve para la sujeción de una sonda de efecto Hall durante la determinación del campo magnético.

Diámetro de las bobinas: aprox. 300 mm
 Número de espiras de cada bobina: cada 124
 Resistencia de corriente continua: cada 1,2 Ω
 Máx. corriente de bobina: cada 5 A
 Conexiones: a través de clavijeros de seguridad de 4 mm
 Peso: aprox. 4,1 kg

P-1000906

Tubo con 6 bobinas de inducción

Tubo de plástico con seis bobinas de inducción iguales conectadas en serie. Si el imán de barra que se entrega se deja caer a través de las bobinas cada vez se induce de forma secuencial una tensión en una bobina. Como la velocidad del imán al caer aumenta con el tiempo de caída, las amplitudes de los picos de tensión aumentan con el tiempo y el ancho disminuye. Durante el proceso la superficie bajo el pico de tensión permanece constante.

Ancho de las bobinas: 10 mm
 Distancia entre las bobinas: 190 mm
 Dimensiones: aprox. 1500 mm x 20 Ø
 Masa: aprox. 500 g

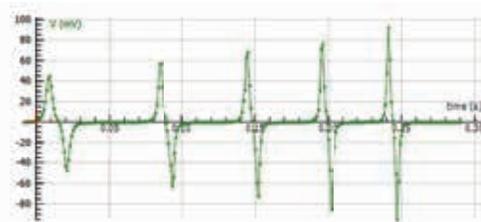
P-1001005

Se requiere adicionalmente:

P-1021478 €Lab

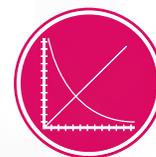
P-1021681 Sensor de tensión diferencial de 500 mV

P-1021514 Cable de senso



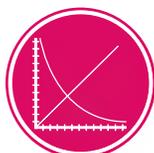
Curso temporal de la tensión inducida

P-1001005



UE3040100
 PDF online

P-1021478
 P-1021681



UE3040400
PDF online



Péndulo de Waltenhofen

Juego para la demostración del freno de corrientes parásitas y sus efectos. Un cuerpo pendular, compuesto de una placa de metal macizo, oscila entre los polos de un electroimán desconectado. Si se conecta el imán, debido a la formación del campo magnético, el péndulo se detiene en poco tiempo. Si la placa presenta ranuras, se alarga el tiempo necesario para que la placa alcance el estado de reposo, el efecto de frenado se reduce considerablemente. El equipo se compone de una barra de péndulo y de cuatro placas pendulares de aluminio de distinta forma: rectangular / rectangular con ranuras, circular, anular y anular con ranuras.

Rectangular: 100x60 mm²
Anular: 30 mm Ø interior, 60 mm Ø exterior

P-1000993

Se requiere adicionalmente:

P-1000976 Núcleo de transformador D

P-1000978 Par de zapatas polares

P-1000989 Bobina de 1.200 espiras (2x)

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A
(115 V, 50/60 Hz)



Juego de 3 bobinas de inducción

Bobinas para los experimentos sobre inducción en conjunto con la bobina de campo 120 mm Ø (P-1000592) y para circuitos oscilatorios eléctricos. Las bobinas han sido diseñadas solamente para las tensiones extra bajas. Cuerpo de la bobina de vidrio acrílico.

Conexión: mediante clavijeros de seguridad de 4 mm
Longitud de la bobina: 170 mm

Bobina 1

No. de espiras: 300 con derivación a 100 y 200 espiras
Sección transversal de la bobina: 50x50 mm²

Bobina 2

No. de espiras: 300
Sección transversal de la bobina: 50x30 mm²

Bobina 3

No. de espiras: 300
Sección transversal de la bobina: 50x20mm²

P-1000590

Se recomienda adicionalmente:

P-1000592 Bobina de campo 120 mm Ø



Bobina de inductancia variable

Bobina para las mediciones de inductancia y de autoinducción de una bobina en estado de conducción de corriente, en función del núcleo de hierro introducido en la bobina, así como para el estudio de circuitos de corriente alterna. Bobina de alambre de cobre, en caja de plástico, a prueba de golpes, con asas de soporte. Un núcleo de hierro estratificado, para desplazar, se ha integrado en la bobina por medio de un tornillo de huso. Con escala impresa en cm para la lectura de la longitud del núcleo del hierro introducido en la bobina.

Número de espiras: 3000
Máx. tensión permitida: 30 V CA, 60 V CC
Máx. corriente permitida: 2 A
Inductancia con 1A: aprox. de ajuste continuo de 0,15 H – 1,4 H
Resistencia: 12,5 Ω
Conexiones: a través de clavijeros de seguridad de 4 mm
Dimensiones: aprox. 265x145x130 mm³
Masa: aprox. 6,2 kg

P-1003194

Tubo de cobre para la ley de Lenz

Aparato de demostración de fácil manejo para aclarar la ley de Lenz y de la inducción por corrientes de Foucault. Un pequeño cilindro de acero y un imán de las mismas peso caen con diferentes velocidades a través de un tubo de cobre, porque la velocidad de caída libre del imán induce un campo magnético en el tubo de cobre, el cual actúa en contra del movimiento de caída del imán, frenándolo. Incluye 2 tapas de plástico para la utilización del tubo como recipiente.

Longitud: aprox. 320 mm
Diámetro: aprox. 15 mm

P-1009716



P-1009716

Aparato para la ley de Lenz

Aparato para la demostración cuantitativa de la ley de Lenz a través del acercamiento de un imán. Un bucle conductor cerrado y otro abierto, apoyados sobre una base con pivote.

Longitud: aprox. 195 mm
Altura: aprox. 110 mm

P-1009959



P-1009959

Se requiere adicionalmente:

P-1003112 Imán de barra redonda 200x10

Motor experimental de transmisión

Motor de experimentación de uso universal para experimentos sobre movimientos de rotación, p. ej., para experimentos con el Péndulo de Watt (P-1009695). El manubrio, incluido en el volumen de suministro, se puede emplear como generador. Motor robusto, de corriente continua, de rotación a izquierda y derecha, con engranaje planetario y mandril de sujeción rápida, en caja de metal estable de aluminio anodizado, con varas de soporte, de acero fino, desmontables y regulables. Control de revoluciones mediante tensión de alimentación, par de giro regulable. Incluye 3 fajas de diferentes diámetros en un eje montado.

Velocidad de giro en régimen de marcha en vacío:
aprox. 650 r.p.m. a 18 V

Control de velocidad de giro: aprox. 36 r.p.m. por V

Portabrocas: 0,8 - 10 mm

Polea: 10 mm Ø, 20 mm Ø, 40 mm Ø

Eje de sujeción: 10 mm Ø

Correa de transmisión: Ø 130 mm x 4 mm

Tensión nominal: 1,5 - 18 V CC

Conexión: a través de clavijeros de seguridad de 4 mm

Dimensiones: aprox. 210x110x70 mm³

Peso: aprox. 1,2 kg

Volumen de suministro:

Motor experimental
Barra de soporte con tornillo moleteado
Manubrio
Polea
Correa de transmisión

P-1021806



P-1021806

Se requiere adicionalmente:

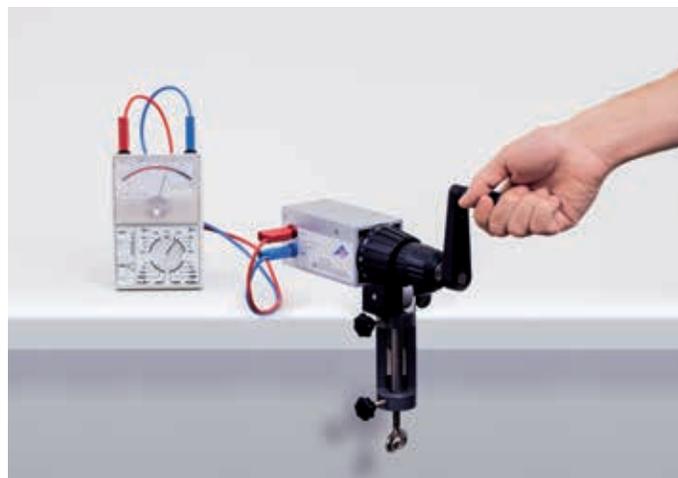
P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1003331 Estroboscopio digital (230 V, 50/60 Hz)



Temas de experimentación:

- Transformación de tensión
- Transformador bajo carga
- Transformación de corriente
- Autotransformador
- Experimentos de campo de dispersión
- Horno de inducción
- Soldadura por puntos
- Experimentos de fundición
- Experimentos de alta tensión



UE3040500
PDF online

Bobinas primarias y secundarias para el núcleo de transformador D

Bobinas protegidas contra el contacto directo, con carcasa de plástico, para ser utilizadas como bobinas primarias o secundarias junto con el núcleo de transformado D (P-1000976). Con casquillos de seguridad. Como bobinas secundarias las bobinas llevan una tensión alta o baja, dependiendo de la tensión primaria y entonces no se pueden utilizar en experimentos de alumno.

	P-1000988	P-1000989	P-1000990
Número de espiras	600	1200	6000
Tomas	200/600	400/1200	2000/6000
Resistencia	3 Ω	12 Ω	300 Ω
Máx. intensidad de corriente	2,2 A	1,2 A	0,2 A
Inductancia	15 mH	60 mH	1,5 H

Bobina para tensión baja D

Bobina secundaria para el núcleo de transformador D (P-1000976) para la generación de tensiones extra bajas de hasta 24 V. Con 5 tomas. Carcasa de plástico resistente a golpes y asegurada contra contacto directo.

Puntos de conexión:	Casquillos de seguridad
Número de espiras:	72
Tomas:	6/ 30/ 54/ 66/ 72
Resistencia:	0,1 Ω
Máx. intensidad de corriente:	12 A
Inductancia:	0,23 mH

P-1000985

Se requiere adicionalmente:

P-1000976 Núcleo de transformador D

P-1000987 Bobina de red D con cable de entrada (230 V, 50/60 Hz)
ó

P-1000986 Bobina de red D con cable de entrada (115 V, 50/60 Hz)

Bobina de red D con cable de entrada

Bobina protegida contra el contacto directo, con cable de conexión a la red; para utilizar como bobina primaria junto con el núcleo de transformador D (P-1000976). Carcasa de plástico a prueba de golpes.

Núcleo de transformador D

Núcleo en U, con yugo desmontable, de chapa de transformador laminado de alta calidad. Incluye dos arcos tensores para la fijación del yugo o de las piezas polares perforadas (P-1000978).

Sección del núcleo:	40x40 mm ²
Núcleo en U:	aprox. 150x130 mm ²
Longitud del yugo:	aprox. 150 mm
Masa:	aprox. 6 kg

P-1000976

Bobina de alta tensión D, incluye 2 electrodos en forma de cuerno

Bobina secundaria para el núcleo de transformador D (P-1000976), para la generación de tensiones más altas, que pueden generar un salto de chispa entre dos electrodos de cuerno. Carcasa de plástico resistente a golpes y protegida contra un contacto directo.

Número de espiras:	24000
Tensión de conexión en vacío:	aprox. 9200 V
Resistencia:	10 kΩ
Máx. intensidad de corriente:	0,02 A
Inductancia:	28 H

P-1000991

Se requiere adicionalmente:

P-1000976 Núcleo de transformador D

P-1000987 Bobina de red D con cable de entrada (230 V, 50/60 Hz)
ó

P-1000986 Bobina de red D con cable de entrada (115 V, 50/60 Hz)

Bobina de alta corriente D para experimentos de fundición

Bobina secundaria para el núcleo de transformador D (P-1000976), apropiada para la generación de altas corrientes que conducen a la fundición de clavos. Carcasa de plástico resistente a golpes.

Número de espiras:	6
Resistencia:	3 mΩ
Máx. intensidad de corriente:	60 A
Inductancia:	0,25 mH

P-1000984



	P-1000987	P-1000986
Descripción	Bobina de red D con cable de entrada (230 V, 50/60 Hz)	Bobina de red D con cable de entrada (115 V, 50/60 Hz)
Número de espiras	600	300
Resistencia	3 Ω	0,75 Ω
Máx. intensidad/corriente	2,2 A	4,4 A
Inductancia	15 mH	7,5 mH



Experimento del anillo de Thomson



Bobina D, 900 espiras

Bobina de 900 espiras con fusible térmico de sobrecarga. Para producir altos campos magnéticos en conjunto con el núcleo en U de (P-1000979).

Número de espiras: 900
 Inductancia: aprox. 34 mH
 Resistencia: aprox. 4,8 Ω (a temperatura ambiente)
 aprox. 6,0 Ω (con la máxima intensidad de corriente)

Máxima corriente permitida: 5 A (durante aprox. 7 min)

Tiempo de espera para volver a conectar después de recarga térmica: aprox. 10 min
 Masa: aprox. 1,6 kg

P-1012859



Anillo de metal

Para la ejecución del experimento del anillo de Thomson, en conjunción con la bobina de red (P-1000987 o P-1000986) y el núcleo de transformador con yugo (P-1000976). Al principio un anillo metálico rodea un lado de un tubo en U y descansa sobre la bobina de red. Se alarga el lado del tubo en U colocando el yugo perpendicularmente. Cuando se enciende la bobina de red, el anillo se dispara hacia arriba.

Diámetro: aprox. 55 mm

P-1000992

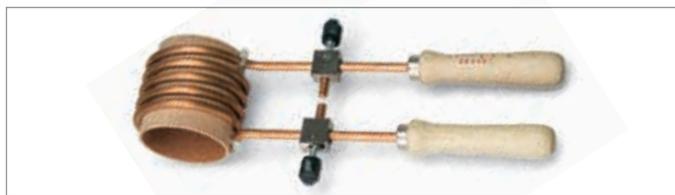
Se requiere adicionalmente:

P-1000976 Núcleo de transformador D

P-1000987 Bobina de red D con cable de entrada (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1000986 Bobina de red D con cable de entrada (115 V, 50/60 Hz)



Bobina de alta corriente con 5 espiras

Bobina secundaria para el núcleo de transformador D (P-1000976), para la producción de altas corrientes capaces de soldar por punto chapas metálicas de un espesor de hasta 2 mm.

Espiras: 5
 Corriente de cortocircuito: aprox. 260 A
 Diámetro de bobina: aprox. 57 mm
 Masa: aprox. 650 g

P-1000981

Se requiere adicionalmente:

P-1000982 Juego de 5 bandas de chapa

P-1000976 Núcleo de transformador D

P-1000987 Bobina de red D con cable de entrada (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1000986 Bobina de red D con cable de entrada (115 V, 50/60 Hz)



Juego de 5 bandas de chapa

5 bandas de chapa para la demostración de procesos de soldadura puntual, en conjunción con la bobina de 5 espiras (P-1000981).

Dimensiones: aprox. 120x10 mm²

P-1000982



Juego de 20 clavos para experimentos de fundición

20 clavos para experimentos de fundición con la bobina de corriente de alta intensidad (P-1000984).

P-1000983



Surco de fusión

Al principio un anillo metálico rodea un lado de un tubo en U y descansa sobre la bobina de red. Se alarga el lado del tubo en U colocando el yugo perpendicularmente.

Máx. Corriente: aprox. 1300 A
 Diámetro interno: aprox. 57 mm
 Masa: aprox. 80 g

P-1000980

Materiales de fundición apropiados:

Aleación de Wood, Estaño

Se requiere adicionalmente:

P-1000976 Núcleo de transformador D

P-1000987 Bobina de red D con cable de entrada (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1000986 Bobina de red D con cable de entrada (115 V, 50/60 Hz)



A. Postizo de piezas polares D

Postizo de piezas polares con distancia ajustable para la producción de un campo magnético homogéneo sobre el núcleo en U modelo D (P-1000979). Incluye dos piezas distanciadoras de 20 mm y cuatro de 10 mm y cuatro de 5 mm.

Dimensiones: 150x120x40 mm³
Masa: aprox. 5,7 kg

P-1008525

B. Núcleo en U modelo D

Núcleo en U como parte el núcleo del transformador D (P-1000976).

P-1000979

C. Par de zapatas polares D

Par de piezas polares con extremo cónico para producir un campo magnético extremadamente inhomogéneo sobre el núcleo en U modelo D (P-1000979). Con un orificio para experimentos ópticos en el campo magnético.

Zapatas polares: 40x40 mm²
Masa: aprox. 1,7 kg

P-1000978

D. Par de arcos tensores D

Par de arcos tensores, parte del volumen de entrega del núcleo de transformador D (P-1000976).

P-1000977

E. Par de piezas polares y arco tensor D para el efecto Hall

Par de piezas polares para experimentos del efecto Hall en semiconductores. Con arco tensor para ser montadas sobre el núcleo en U modelo D (P-1000979).

Dimensiones de una pieza polar: 40x40x75 mm³
Masa total: aprox. 2 kg

P-1009935

Temas de experimentación:

- Transformación de tensión
- Transformador bajo carga
- Transformación de corriente
- Autotransformador
- Experimentos de campo de dispersión
- Experimentos de fundición



Bobinas de transformador S

Bobinas aseguradas contra el contacto directo, carcasa de plástico resistente a los golpes, para montar un transformador junto con el núcleo de transformador S (P-1001004).

Tensión máxima: 50 V (baja tensión)
Conexiones: clavijeros de seguridad de 4 mm
Abertura para núcleos de hierro: 20x20 mm²

No. de cat.	Número de espiras	Máx. intensidad de corriente	Inductancia
P-1001000	600	800 mA	aprox. 6 mH
P-1001001	800	600 mA	aprox. 10 mH
P-1001002	1200	400 mA	aprox. 25 mH
P-1001003	2400	200 mA	aprox. 100 mH



Núcleo de transformador S

Núcleo en U con yugo desmontable, de chapa de transformador laminada de alta calidad.

Sección del núcleo: 20x20mm²
Núcleo en U: ca. 70x70 mm²
Longitud del yugo: ca. 70 mm

P-1001004



Bobina de alta corriente S

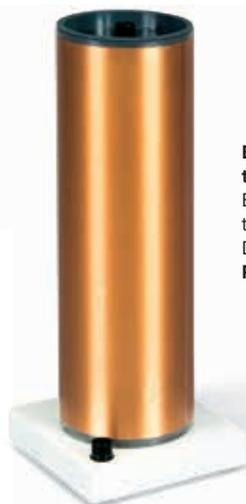
Bobina secundaria para el núcleo de transformador S (P-1001004), para producir altas corrientes.

Número de espiras: 22
Máx. intensidad de corriente: 10 A

P-1000999

Temas de experimentación:

- Ondas hertzianas (ondas electromagnéticas de alta frecuencia)
- Absorción y Transmisión
- Descarga en corona
- Descarga por chispas
- Transmisión inalámbrica de energía para una lámpara fluorescente
- Ondas estacionarias en una bobina de Tesla



Bobina adicional para el transformador de Tesla

Bobina secundaria adicional para el transformador de Tesla (P-1000966).
Dimensiones: aprox. 240 mm x 75 mm Ø
P-1000967



Transformador de Tesla

Transformador de Tesla clásico para la producción de altas tensiones de alta frecuencia no peligrosas de aprox. 100 kV. La ordenación clara y abierta de todas las componentes recalca el montaje y el funcionamiento de la unidad. Debido al uso de una tensión baja, el aparato no es peligroso al contacto directo.

Número de espiras de la bobina primaria:	2 – 10
Número de espiras de la bobina secundaria:	1150
Tensión en el primario:	20 V CA
Tensión en el secundario:	>100 kV
Transformador:	aprox. 330x200x120 mm ³
Bobinas secundarias:	aprox. 240 mm x 75 mm Ø
Masa:	aprox. 3 kg

Volumen de suministro:

- 1 Transformador de Tesla, aparato básico
 - 1 Bobina manual
 - 1 Bobina secundaria
 - 1 Electrodo de esfera, corto y largo
 - 1 Electrodo de aguja con rueda de chispas
 - 1 Lámpara fluorescente
 - 1 Reflector
- P-1000966**

Se requiere adicionalmente:

P-1003593 Fuente de alimentación CA/CC 0 – 30 V, 6 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1008692 Fuente de alimentación CA/CC 0 – 30 V, 6 A (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1000967 Bobina adicional para el transformador de Tesla

Fuente de alimentación CA/CC 0 – 30 V, 0 – 6 A

Fuente de alimentación combinada, con salidas para CA y CC separadas y a su vez indicaciones separadas para la tensión y la corriente de salida. La salida de CC se puede configurar sin saltos como fuente de corriente o de tensión. La salida de CA tiene un límite de corriente y está protegida electrónicamente contra sobre carga.

Tensión CC:	0 – 30 V
Corriente CC:	0 – 6 A
Tensión CA:	0 – 30 V
Corriente CA:	max. 6 A
Dimensiones:	aprox. 380x140x300 mm ³
Masa:	aprox. 12 kg

Fuente de alimentación CA/CC 0 – 30 V, 0 – 6 A (230 V, 50/60 Hz) P-1003593

Fuente de alimentación CA/CC 0 – 30 V, 0 – 6 A (115 V, 50/60 Hz) P-1008692

Advertencia importante:

Aparatos en instituciones de enseñanza, formación e investigación que están orientados al estudio de los fenómenos electromagnéticos pueden sobrepasar por corto tiempo los valores límites para las emisiones perturbantes según la normativa de compatibilidad electromagnética. Las perturbaciones generadas por el aparato sobrepasan los valores límite permitidos para las emisiones perturbantes según las normativas correspondientes y pueden conducir al menoscabo de la función de otros aparatos electrónicos dentro de las instalaciones o en el entorno. El usuario es responsable de la reducción y del impedimento de este menoscabo y debe tomar las medidas necesarias, cuando aparezcan perturbaciones que puedan conducir a un problema.

Temas de experimentación:

- Emisión termoiónica de electrones
- Propagación rectilínea de electrones en un medio libre de campos
- Deflexión bajo la acción de un campo magnético y de un campo eléctrico
- Determinación de la polaridad de la carga de los electrones
- Determinación de la carga específica e/m
- Choques inelásticos de electrones
- Luminiscencia
- Naturaleza ondulatoria y corpuscular de los electrones



TELTRON® Tubo de electrones D

Conocido mundialmente y de eficacia comprobada en muchos años: Tubos de electrones con cátodo incandescente para el estudio experimental de las propiedades del electrón libre.

- Emisión termoiónica de electrones
- Propagación rectilínea de electrones en un medio libre de campos
- Deflexión bajo la acción de un campo magnético y de un campo eléctrico
- Determinación de la polaridad de la carga de los electrones
- Determinación de la carga específica e/m
- Choques inelásticos de electrones
- Luminiscencia
- Naturaleza ondulatoria y corpuscular de los electrones

No se aplican medidas de protección contra radiación ionizante, porque para el funcionamiento de los tubos no se requieren altas tensiones por encima de 5 kV.

Tubo de difracción de electrones D

Tubo de electrones de alto vacío para verificar la naturaleza ondulatoria de los electrones mediante la observación de las interferencias que se producen cuando los electrones atraviesan una rejilla de grafito poli-cristalino (difracción de Debye-Scherrer) y se visualizan sobre una pantalla fluorescente. Determinación de la longitud de onda, en dependencia de la tensión de ánodo, a partir de los radios de los anillos de difracción y de las distancias los planos de la rejilla atómica del grafito.

Tensión de caldeo máx.: 6,3 V CA
Máx. tensión anódica: 5000 V
Corriente anódica: aprox. 0,1 mA para 4000 V
Tensión de focalización: 0-50 V
Constantes de red: $d_{10} = 0,213 \text{ nm}$, $d_{11} = 0,123 \text{ nm}$

P-1013885

Se requiere adicionalmente:

P-1008507 Soporte de tubos D

P-1002847 Juego de cables de experimentación para experimentos con tubos

P-1003310 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003309 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

Se requiere adicionalmente:

P-1009960 Adaptador de protección tripolar

Observación:

Al utilizar sólo una fuente de alta tensión no es posible ajustar independientemente entre sí las tensiones de ánodo y de condensador.

Toma en recinto oscurecido a 3 kV y 4,5 kV.



Tubo de desviación de electrones D

Tubo de electrones de alto vacío con cañón de electrones focalizante y con una pantalla fluorescente inclinada con respecto al eje del rayo, sobre la cual se hace visible el curso del rayo para estudiar los rayos de electrones en campos eléctricos y magnéticos. Los electrones se desvían primero en el campo eléctrico del condensador de placas incorporado y luego en el campo magnético de un par de bobinas de Helmholtz D (P-1000644). Haciendo una compensación de las desviaciones magnética y eléctrica se puede determinar la carga específica del electrón e/m y además la velocidad de los electrones.

Tensión de caldeo: 6,3 V CA
Máx. tensión anódica: 5000 V
Corriente anódica: aprox. 0,1 mA para 4000 V
Tensión del condensador: máx. 5000 V
Pantalla fluorescente: 90x60 mm²
Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø
Longitud total: aprox. 260 mm

P-1000651

Se requiere adicionalmente:

P-1008507 Soporte de tubos D

P-1002847 Juego de cables de experimentación para experimentos con tubos

P-1000644 Par de bobinas de Helmholtz D

P-1003310 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz) (2x)

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003309 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz) (2x)

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1009961 Adaptador de protección bipolar





Tubo Perrin D

Tubo de electrones de alto vacío con cañón de electrones focalizante, pantalla fluorescente y jaula de Faraday conectada lateralmente. Para comprobar la polaridad negativa de los electrones y para estimar el valor de la carga específica del electrón e/m por medio la desviación magnética en la jaula de Faraday conectada a un electroscopio (P-1003048). Además es posible demostrar la desviación de electrones en dos campos magnéticos alternos y perpendiculares entre sí, p.ej. creando figuras de Lissajous.

Tensión de caldeo: 6,3 V CA
 Máx. tensión anódica: 5000 V
 Corriente anódica: aprox. 0,1 mA para 4000 V
 Corriente del haz: 4 μ A para 4000 V
 Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm \varnothing
 Pantalla fluorescente: 85 mm \varnothing
 Longitud total: aprox. 260 mm

P-1000650

Se requiere adicionalmente:

P-1008507 Soporte de tubos D

P-1002847 Juego de cables de experimentación para experimentos con tubos

P-1000644 Par de bobinas de Helmholtz D

P-1003310 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003309 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1003048 Electroscopio

P-1000645 Bobinas adicionales

P-1009961 Adaptador de protección bipolar

Tubo luminiscente D

Tubo de electrones de alto vacío con cañón de electrones divergente, dotado de bandas luminicas en rojo verde y azul. Para la demostración de la excitación de la emisión de luz durante y después de la incidencia de electrones.

Tensión de caldeo: 6,3 V CA
 Máx. tensión anódica: 5000 V
 Corriente anódica: aprox. 0,1 mA para 4000 V
 Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm \varnothing
 Longitud total: aprox. 260 mm

P-1000648

Se requiere adicionalmente:

P-1008507 Soporte de tubos D

P-1002847 Juego de cables de experimentación para experimentos con tubos

P-1003310 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003309 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1009961 Adaptador de protección bipolar



Tubo de cruz de Malta D

Tubo de electrones de alto vacío con cañón de electrones divergente. Pantalla fluorescente y cruz de Malta. Para comprobar la propagación rectilínea de los electrones en un espacio libre de campos, observando la proyección de una cruz de Malta sobre la pantalla fluorescente y para la introducción de la óptica electrónica.

Tensión de caldeo: 6,3 V CA
 Máx. tensión anódica: 5000 V
 Corriente anódica: aprox. 0,1 mA para 4000 V
 Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm \varnothing
 Pantalla fluorescente: 85 mm \varnothing
 Longitud total: aprox. 260 mm

P-1000649

Se requiere adicionalmente:

P-1008507 Soporte de tubos D

P-1002847 Juego de cables de experimentación para experimentos con tubos

P-1003310 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003309 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1009961 Adaptador de protección bipolar

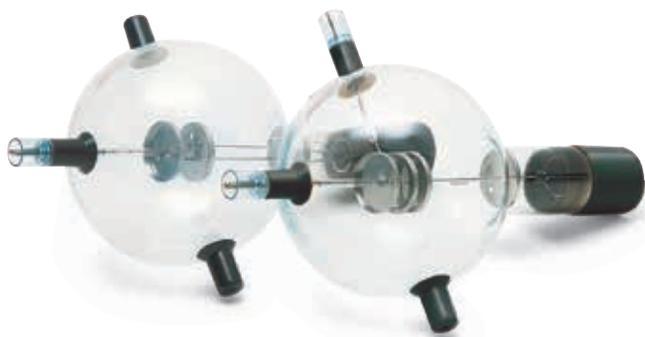
P-1000644 Par de bobinas de Helmholtz D

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)





Triodo D

Tubo de electrones de vacío parcial, con cátodo incandescente, rejilla de control y ánodo, para el estudio cualitativo de tubos de alto vacío controlables, para registrar las líneas características de un triodo, para determinar la polaridad negativa de la carga del electrón así como para el estudio de las aplicaciones técnicas del triodo como amplificador y la producción de oscilaciones amortiguadas en circuitos LC.

Tensión de caldeo máx.: 7,5 V CA/CC

Máx. tensión anódica: 500 V

Corriente anódica: aprox. 2 mA para 200 V de tensión anódica

Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø

Longitud total: aprox. 260 mm

P-1000647

Se requiere adicionalmente:

P-1008507 Soporte de tubos D

P-1002847 Juego de cables de experimentación para experimentos con tubos

P-1013527 Multímetro analógico, ESCOLA 100

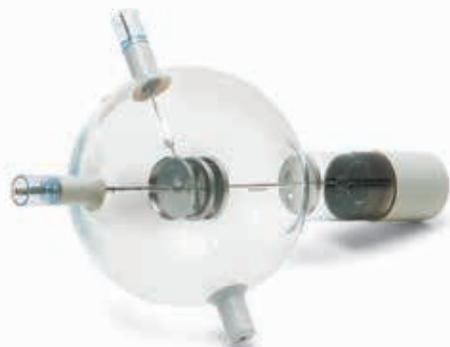
P-1003308 Fuente de alimentación, 500 V CC (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003307 Fuente de alimentación, 500 V CC (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1009961 Adaptador de protección bipolar



Triodo de gas D

Tubo de electrones de vacío parcial, lleno de gas de He, con cátodo incandescente, rejilla de control y ánodo para el estudio cuantitativo de las propiedades características de un triodo lleno de gas, registro de las curvas características $I_A - U_A$ de un tiratrón, observación de la descarga independiente y la no independiente, así como observación de la energía liberada en forma discontinua por los átomos de helio cuando se producen choques inelásticos con electrones libres.

Tensión de caldeo máx.: 7,5 V CA/CC

Máx. tensión anódica: 500 V

Corriente anódica: aprox. 10 mA para 200 V de tensión anódica

Tensión de rejilla: máx. 30 V

Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø

Longitud total: aprox. 260 mm

P-1000653

Se requiere adicionalmente:

P-1008507 Soporte de tubos D

P-1002847 Juego de cables de experimentación para experimentos con tubos

P-1013527 Multímetro analógico, ESCOLA 100

P-1003308 Fuente de alimentación, 500 V CC (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003307 Fuente de alimentación, 500 V CC (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1009961 Adaptador de protección bipolar



Diodo D

Tubo de electrones de alto vacío, con cátodo incandescente y ánodo, para el estudio de la emisión térmica de electrones (Efecto Edison-Richardson), para medir la corriente de emisión en dependencia de la potencia de calefacción del cátodo incandescente, para registrar las líneas características del diodo y demostrar los efectos de rectificación de un diodo.

Tensión de caldeo máx.: 7,5 V CA/CC

Máx. tensión anódica: 500 V

Corriente anódica: aprox. 2 mA para 200 V de tensión anódica

Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø

Longitud total: aprox. 260 mm

P-1000646

Se requiere adicionalmente:

P-1008507 Soporte de tubos D

P-1002847 Juego de cables de experimentación para experimentos con tubos

P-1013527 Multímetro analógico, ESCOLA 100

P-1003308 Fuente de alimentación, 500 V CC (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003307 Fuente de alimentación, 500 V CC (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1009961 Adaptador de protección bipolar

		P-1000646	P-1000647	P-1000653
		Diodo D	Triodo D	Triodo de gas D
P-1008507	Soporte de tubos D	necesario	necesario	necesario
P-1002847	Juego de cables de experimentación para experimentos con tubos	necesario	necesario	necesario
P-1003308 ou P-1003307	Fuente de alimentación, 500 V CC	necesario	necesario	necesario
P-1003310 ou P-1003309	Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV	–	–	–
P-1000644	Par de bobinas de Helmholtz D	–	–	–
P-1003312 ou P-1003311	Fuente de alimentación de CC 20 V	–	–	–
P-1013527	Multímetro analógico, ESCOLA 100	necesario	necesario	necesario
P-1009961	Adaptador de protección bipolar	recomendado	recomendado	recomendado
P-1009960	Adaptador de protección tripolar	–	–	–
P-1000645	Bobinas adicionales	–	–	–
P-1003048	Electroscopio	–	–	–

Tubo con dos rayos D

Tubo de electrones de vacío parcial lleno de gas de Neón, con cañones de electrones axial y tangencial. Para determinar la carga específica e/m a partir del diámetro orbital de los electrones por medio de la inyección tangencial y la aplicación perpendicular del campo magnético, así como también para observar la trayectoria en espiral de los electrones al aplicar una inyección axial y un campo magnético coaxial.

Tensión de caldeo máx.: 7,5 V
 Tensión anódica: aprox. 150 V CC
 Max. corriente anódica: > 30 mA
 Máx. tensión de deflexión: 50 V CC
 Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø
 Longitud total: aprox. 260 mm

P-1000654

Se requiere adicionalmente:

P-1008507 Soporte de tubos D

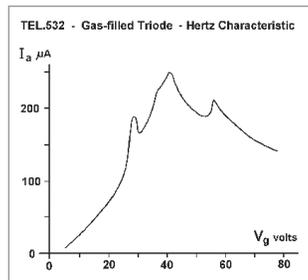
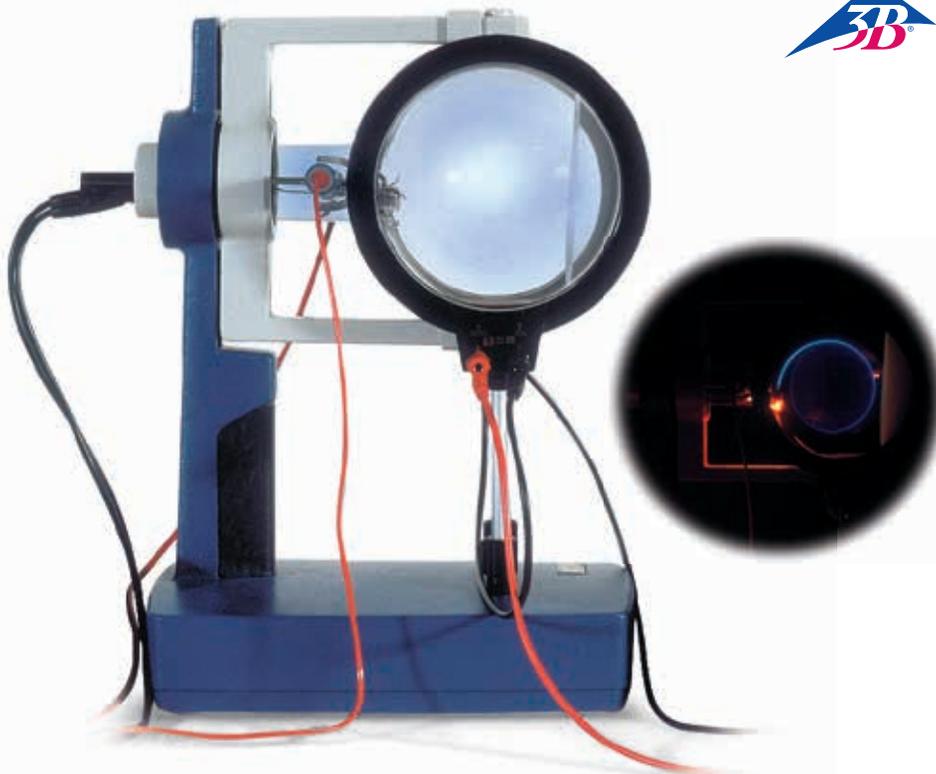
P-1002847 Juego de cables de experimentación para experimentos con tubos

P-1000644 Par de bobinas de Helmholtz D

P-1003308 Fuente alimentación, 500 V CC (230 V, 50/60 Hz)

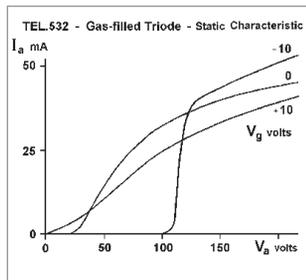
ó

P-1003307 Fuente de alimentación, 500 V CC (115 V, 50/60 Hz)



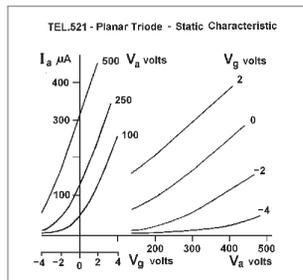
P-1000653:

Excitación por colisión de electrones en función de la tensión de aceleración U_A en helio



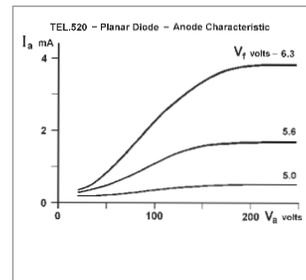
P-1000653:

Corriente de ánodo I_A en función de la tensión de ánodo U_A con diferentes tensiones de rejilla U_G



P-1000647:

Corriente de ánodo I_A en función de la tensión de rejilla U_G y de la tensión de ánodo U_A con diferentes tensiones de rejilla U_G



P-1000646:

Corriente de ánodo I_A en función de la tensión de ánodo U_A

P-1000654	P-1000648	P-1000649	P-1000650	P-1000651	P-1013885
Tubo de dos rayos D	Tubo luminiscente D	Tubo de cruz de Malta D	Tubo Perrin D	Tubo deflector del haz de electrones D	Tubo de difracción de electrones D
necesario	necesario	necesario	necesario	necesario	necesario
necesario	necesario	necesario	necesario	necesario	necesario
necesario	—	—	—	—	—
—	necesario	necesario	necesario	2 x necesario	necesario
necesario	—	recomendado	necesario	necesario	—
—	—	recomendado	necesario	necesario	—
—	—	—	—	—	—
—	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	—
—	—	—	—	—	recomendado
—	—	—	recomendado	—	—
—	—	—	recomendado	—	—



Soporte de tubos D

Soporte para tubos, de plástico robusto, para la fijación de todos los tubos de electrones de la serie D así como del "Equivalente óptico" (P-1000656). Con un triquete tensor giratorio en 360°, de plástico resistente al calor, y dos orificios para colocar el par de bobinas de Helmholtz D (P-1000644). Antideslizable con 3 patas de goma.

Dimensiones: aprox. 230x175x320 mm³
 Peso: aprox. 1,5 kg

P-1008507

Bobinas adicionales

Bobina adicional para la producción de un campo magnético adicional en el tubo de Perrín. Por ejemplo para la demostración del funcionamiento de un osciloscopio y para la producción de figuras de Lissajous.

Numero de espiras: 1000
 Resistencia efectiva: aprox. 7 Ω
 Carga: máx. 2 A
 Conexiones: mediante hembrillas de conexión 4 mm
 Dimensiones: 33 mm x 80 mm Ø



P-1000645

Equivalente óptico para interferencia de Debye-Scherrer

Disco de aluminio con rejilla cuadrada óptica sobre cojinete de bolas, para ilustrar la interferencia de Debye-Scherrer con luz visible. La rejilla cuadrada en rotación sirve como modelo de una red policristalina de grafito en el tubo de difracción de electrones. Incluye diafragma perforado y filtros cromados rojo y verde.

Red en cruz: con 20 retículas/mm, 3 mm Ø
 Disco volante: aprox. 100 mm Ø
 Diafragma perforado: aprox. 1 mm Ø
 Marco de diafragma: aprox. 50x50 mm²
 Filtro: aprox. 80x100 mm²

P-1000656

Se recomienda adicionalmente:

- P-1008507** Soporte de tubo D
- P-1020630** Lámpara óptica
- P-1003023** Lente convergente, $f = 100$ mm
- P-1000855** Soporte de objetos sobre mango
- P-1000608** Pantalla de proyección
- P-1002835** Pie soporte
- P-1001046** Pie cónico (3x)



Adaptador de protección, de 2 polos

Adaptador para los tubos de electrones D para la conexión de la tensión de calentamiento con cables de experimentación de seguridad. Con un cableado interno para la protección del filamento de calefactor contra sobretensiones. Dimensiones adecuadas para la tapa de protección bipolar del tubo.

P-1009961



Adaptador de protección, de 3 polos

Adaptador para el tubo de difracción de electrones D (P-1013885) para la conexión de la tensión de calentamiento con cables de experimentación de seguridad. Con un cableado interno para la protección del filamento de calefactor contra sobretensiones. Dimensiones adecuadas para la tapa de protección tripolar del tubo.

P-1009960



Par de bobinas de Helmholtz D

Par de bobinas para la producción de un campo magnético homogéneo perpendicular al eje del tubo, para ser fijado en el soporte de tubo D (P-1008507). En casquillo de plástico sobre varilla soporte aislada.

Diámetro de las bobinas: 136 mm
 Número de espiras: cada 320
 Resistencia efectiva: aprox. 6,5 Ω
 Carga máxima: cada 1,5 A
 Conexiones: mediante hembrillas de 4 mm
 Barra de sujeción: 145 mm x 8 mm Ø

P-1000644

Se recomienda adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

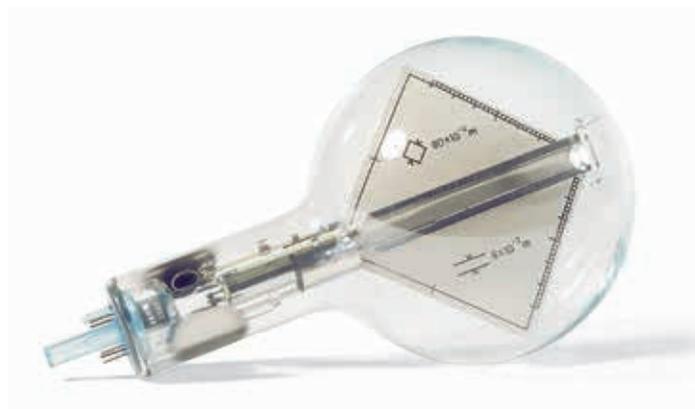
P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



P-1000656

Temas de experimentación:

- Emisión termoiónica de electrones
- Propagación rectilínea de electrones en el espacio, en ausencia de campo
- Deflexión en campos magnéticos y eléctricos
- Determinación de la polaridad de la carga de los electrones
- Determinación de la carga específica e/m
- Choque inelástico de electrones
- Luminiscencia
- Espectros de excitación de gases nobles
- Resolución de los número cuánticos principal y azimutal de niveles de excitación
- Naturaleza ondulatoria y corpuscular de los electrones



TELTRON® Tubo de electrones S

Conocidos mundialmente y de eficacias comprobada en muchos años:

- Tubos de electrones con cátodo incandescente para el estudio experimental de las propiedades del electrón libre.
- Emisión termoiónica de electrones
- Propagación rectilínea de electrones en el espacio, en ausencia de campo
- Deflexión en campos magnéticos y eléctricos
- Determinación de la polaridad de la carga de los electrones
- Determinación de la carga específica e/m
- Choque inelástico de electrones
- Luminiscencia
- Espectros de excitación de gases nobles
- Resolución de los número cuánticos principal y azimutal de niveles de excitación
- Naturaleza ondulatoria y corpuscular de los electrones

No se aplican medidas de protección contra radiación ionizante, porque para el funcionamiento de los tubos no se requieren altas tensiones por encima de 5 kV.

Tubos de Thomson S

Tubo de electrones de alto vacío con cañón de electrones focalizante y con una pantalla fluorescente inclinada con respecto al eje del rayo, sobre la cual se hace visible el curso del rayo para estudiar los rayos de electrones en campos eléctricos y magnéticos. Los electrones se desvían primero en el campo eléctrico del condensador de placas incorporado y luego en el campo magnético de un par de bobinas de Helmholtz S (P-1000611). Haciendo una compensación de las desviaciones magnética y eléctrica se puede determinar la carga específica del electrón e/m y además la velocidad de los electrones.

Tensión de caldeo:	6,3 V CA
Máx. tensión anódica:	5000 V
Corriente anódica:	aprox. 0,1 mA para 4000 V
Tensión del condensador:	máx. 500 V
Ampolla de vidrio:	aprox. 130 mm Ø
Longitud total:	aprox. 250 mm

P-1000617

Se requiere adicionalmente:

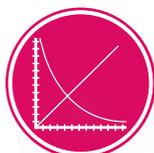
- P-1014525 Soporte de tubos S
- P-1002843 Juego de 15 cables de seguridad de experimentación, 75 cm
- P-1000611 Par de bobinas de Helmholtz S
- P-1003310 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
- P-1003308 Fuente de alimentación 500 V CC (230 V, 50/60 Hz) ó
- P-1003309 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)
- P-1003307 Fuente de alimentación 500 V CC (115 V, 50/60 Hz)



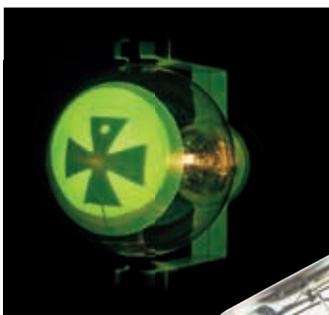
UE3070500

PDF online





UE3070300
PDF online



Tubo de cruz de Malta S

Tubo de electrones de alto vacío con cañón de electrones divergente. Pantalla fluorescente y cruz de Malta. Para comprobar la propagación rectilínea de los electrones en un espacio libre de campos, observando la proyección de una cruz de Malta sobre la pantalla fluorescente y para la introducción de la óptica electrónica.

Tensión de caldeo: 6,3 V CA
Máx. tensión anódica: 5000 V
Corriente anódica: aprox. 0, 1 mA para 4000 V
Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø
Pantalla fluorescente: 85 mm Ø
Longitud total: aprox. 250 mm

P-1000011

Se requiere adicionalmente:

P-1014525 Soporte de tubos S

P-1002843 Juego de 15 cables de seguridad de experimentación, 75 cm

P-1003310 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003309 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1000611 Par de bobinas de Helmholtz S

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Tubo de luminescencia S

Tubo de electrones de alto vacío con cañón de electrones divergente, dotado de bandas lumínicas en rojo verde y azul. Para la demostración de la excitación de la emisión de luz durante y después de la incidencia de electrones.

Tensión de caldeo: 6,3 V CA
Máx. tensión anódica: 5000 V
Corriente anódica: aprox. 0,1 mA para 4000 V
Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø
Longitud total: aprox. 250 mm

P-1000615

Se requiere adicionalmente:

P-1014525 Soporte de tubos S

P-1002843 Juego de 15 cables de seguridad de experimentación, 75 cm

P-1003310 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003309 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)



UE3070400
PDF online



Tubo de Perrin S

Tubo de electrones de alto vacío con cañón de electrones focalizante, pantalla fluorescente y jaula de Faraday conectada lateralmente. Para comprobar la polaridad negativa de los electrones y para estimar el valor de la carga específica del electrón e/m por medio de la desviación magnética en la jaula de Faraday conectada a un electroscopio (P-1003048). Además se puede estudiar la desviación de los electrones en dos campos magnéticos alternos perpendiculares entre sí, resp. en campos magnético y eléctrico alternos paralelos el uno al otro y demostrar, por ejemplo, por medio de la producción de figuras de Lissajous.

Tensión de caldeo: 6,3 V CA
Máx. tensión anódica: 5000 V
Corriente anódica: aprox. 0, 1 mA para 4000 V
Corriente del haz: 4 µA para 4000V
Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø
Pantalla fluorescente: 85 mm Ø
Longitud total: aprox. 250 mm

P-1000616

Se requiere adicionalmente:

P-1014525 Soporte de tubos S

P-1002843 Juego de 15 cables de seguridad de experimentación, 75 cm

P-1000611 Par de bobinas de Helmholtz S

P-1003310 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003309 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

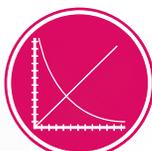
Se recomienda adicionalmente:

P-1003048 Electroscopio

P-1000645 Bobinas adicionales



P-1000615



UE3070100
UE3070200
PDF online



P-1003308
P-1003307



P-1014525



P-1013527

P-1000614
P-1000618

Diodo S

Tubo de electrones de alto vacío, con cátodo incandescente y ánodo, para el estudio de la emisión térmica de electrones (Efecto Edison-Richardson), para medir la corriente de emisión en dependencia de la potencia de calefacción del cátodo incandescente, para registrar las líneas características del diodo y demostrar los efectos de rectificación de un diodo.

Tensión de caldeo máx.: 7,5 V CA/CC

Máx. tensión anódica: 500 V

Corriente anódica: aprox. 2 mA para 200 V de tensión anódica

Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø

Longitud total: aprox. 250 mm

P-1000613

Se requiere adicionalmente:

P-1014525 Soporte de tubos S

P-1002843 Juego de 15 cables de seguridad de experimentación, 75 cm

P-1013527 Multímetro analógico, ESCOLA 100

P-1003308 Fuente de alimentación, 500 V CC (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003307 Fuente de alimentación, 500 V CC (115 V, 50/60 Hz)

Triodo de gas S

Tubo de electrones de vacío parcial, lleno de gas de He ò Ne, con cátodo incandescente, rejilla de control y ánodo para el estudio cuantitativo de las propiedades características de un triodo lleno de gas, registro de las curvas características $I_A - U_A$ de un tiratrón, observación de la descarga autoentendida y la no autoentendida, así como observación de la energía liberada en forma discontinua por los átomos de helio ó neón cuando se producen choques inelásticos con electrones libres.

Tensión de caldeo máx.: 7,5 V CA/CC

Max. tensión anódica: 500 V

Corriente anódica: aprox. 10 mA para 200 V de tensión anódica

Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø

Longitud total: aprox. 250 mm

Triodo de gas S llenado de helio

P-1000618

Triodo de gas S, llenado de neón

P-1000619

Se requiere adicionalmente:

P-1014525 Soporte de tubos S

P-1002843 Juego de 15 cables de seguridad de experimentación, 75 cm

P-1013527 Multímetro analógico, ESCOLA 100

P-1003308 Fuente de alimentación, 500 V CC (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003307 Fuente de alimentación, 500 V CC (115 V, 50/60 Hz)

Triodo S

Tubo de electrones de vacío parcial, con cátodo incandescente, rejilla de control y ánodo, para el estudio cualitativo de tubos de alto vacío controlables, para registrar las líneas características de un triodo, para determinar la polaridad negativa de la carga del electrón así como para el estudio de las aplicaciones técnicas del triodo como amplificador y la producción de oscilaciones amortiguadas en circuitos LC.

Tensión de caldeo máx.: 7,5 V CA/CC

Máx. tensión anódica: 500 V

Corriente anódica: aprox. 2 mA para 200 V de tensión anódica

Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø

Longitud total: aprox. 250 mm

P-1000614

Se requiere adicionalmente:

P-1014525 Soporte de tubos S

P-1002843 Juego de 15 cables de seguridad de experimentación, 75 cm

P-1013527 Multímetro analógico, ESCOLA 100

P-1003308 Fuente de alimentación, 500 V CC (230 V, 50/60 Hz)

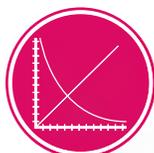
ó

P-1003307 Fuente de alimentación, 500 V CC (115 V, 50/60 Hz)



P-1000613

P-1000614
P-1000618
P-1000619



UE5010500
PDF online



Tubo de difracción de electrones S

Tubo de electrones de alto vacío para verificar la naturaleza ondulatoria de los electrones mediante la observación de las interferencias que se producen cuando los electrones atraviesan una rejilla de grafito policristalino (difracción de Debye-Scherrer) y se visualizan sobre una pantalla fluorescente. Determinación de la longitud de onda, en dependencia de la tensión de ánodo, a partir de los radios de los anillos de difracción y de las distancias los planos de la rejilla atómica del grafito. Confirmación de la hipótesis de De Broglie.

Tensión de caldeo máx.: 6,3 V CA
Máx. tensión anódica: 5000 V
Corriente anódica: aprox. 0,1 mA para 4000 V
Constantes de red: $d_{10} = 0,213 \text{ nm}$, $d_{11} = 0,123 \text{ nm}$

P-1013889

Se requiere adicionalmente:

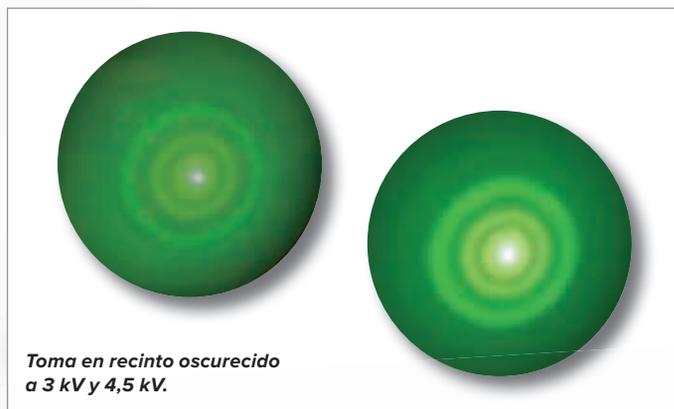
P-1014525 Soporte de tubos S

P-1002843 Juego de 15 cables de seguridad de experimentación, 75 cm

P-1003310 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003309 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)



Toma en recinto oscurecido a 3 kV y 4,5 kV.



Tubo de dos rayos S

Tubo de electrones de vacío parcial lleno de Neón, con cañones de electrones axial y tangencial. Para determinar la carga específica e/m a partir del diámetro orbital de los electrones por medio de la inyección tangencial y la aplicación perpendicular del campo magnético, así como también para observar la trayectoria en espiral de los electrones al aplicar una inyección axial y un campo magnético coaxial.

Tensión de caldeo máx.: 7,5 V CA/CC
Tensión anódica: aprox. 150 V CC
Máx. corriente anódica: < 30 mA
Máx. tensión de deflexión: 50 V CC
Ampolla de vidrio: aprox. 130 mm Ø
Longitud total: aprox. 250 mm

P-1000622

Se requiere adicionalmente:

P-1014525 Soporte de tubos S

P-1002843 Juego de 15 cables de seguridad de experimentación, 75 cm

P-1000611 Par de bobinas de Helmholtz S

P-1003308 Fuente de alimentación 500 V CC (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003307 Fuente de alimentación 500 V CC (115 V, 50/60 Hz)

		P-1000613	P-1000614	P-1000618	P-1000619
		Diodo S	Triodo S	Triodo de gas S, llenado de helio	Triodo de gas S, llenado de neón
P-1014525	Soporte de tubos S	necesario	necesario	necesario	necesario
P-1002843	Juego de 15 cables de seguridad de experimentación, 75 cm	necesario	necesario	necesario	necesario
P-1002839	Cable de experimentación, clavija de seguridad/casquillo	—	—	—	—
P-1003308 ó P-1003307	Fuente de alimentación, 500 V CC	necesario	necesario	necesario	necesario
P-1003310 ó P-1003309	Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV	—	—	—	—
P-1000611	Par de bobinas de Helmholtz S	—	—	—	—
P-1003312 ó P-1003311	Fuente de alimentación de CC 20 V	—	—	—	—
P-1013527	Multímetro analógico ESCOLA 100	necesario	necesario	necesario	necesario
P-1000645	Bobinas adicionales	—	—	—	—
P-1003048	Electroscopio	—	—	—	—

Suporte de tubos S

Suporte para tubos para la fijación y el trabajo sencillo y seguro con todos los tubos de la serie S. El zócalo de 5 polos de los tubos se inserta en el casquillo del soporte para tubos. En el soporte para tubos se encuentra integrado un circuito de protección para el cátodo, para proteger el cátodo incandescente contra tensiones muy altas. En la placa base se encuentra una ranura para la colocación del par de bobinas de Helmholtz S (P-1000611).

Conexiones: con clavijeros de seguridad de 4 mm

Dimensiones: aprox 130x190x250 mm³

Masa: aprox. 570 g

P-1014525



Placa impresa de recambio para el soporte de tubo S

La calidad del haz de electrones del tubo de difracción de electrones S (P-1013889) está influenciada por una resistencia que se encuentra en el soporte de tubo S, entre el casquillo C5 (cátodo) y el casquillo F4 (filamento incandescente). Para resultados óptimos, el valor de la resistencia debe ser igual a 390 kΩ. En el soporte de tubo S (P-1014525) se ha adaptado el forma correcta. Los soportes de tubo más antiguos llevan una resistencia mucho menor y deben ser adaptados para su funcionamiento con el nuevo tubo de difracción de electrones S (P-1013889).

Soportes de tubo afectados: U18500, U185001, P-1000610

P-4008573



Par de bobinas de Helmholtz S

Par de bobinas para la producción de un campo magnético homogéneo o perpendicular al eje del tubo, para ser fijado en el soporte de tubo S (P-1014525).

Número de espiras: cada 320

Diámetro de las bobinas: cada 138 mm

Capacidad de carga: cada 1,0 A (funcionamiento continuo)

cada 1,5 A (funcionamiento de tiempo corto)

Resistencia efectiva: cada aprox. 6,5 Ω

Conexiones: hembra de 4 mm

P-1000611

Se recomienda adicionalmente:

P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



P-1000622	P-1000615	P-1000011	P-1000616	P-1000617	P-1013889	P-1000624
Tubo de dos rayos S	Tubo luminiscente S	Tubo de cruz de Malta S	Tubo Perrin S	Tubos de Thomson S	Tubo de difracción de electrones S	Tubo de descarga de gases S
necesario	necesario	necesario	necesario	necesario	necesario	necesario
necesario	necesario	necesario	necesario	necesario	necesario	–
–	–	–	–	–	–	2x necesario
necesario	–	–	–	necesario	–	–
–	necesario	necesario	necesario	necesario	necesario	necesario
necesario	–	recomendado	necesario	necesario	–	–
–	–	recomendado	necesario	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	recomendado	–	–	–
–	–	–	recomendado	–	–	–



Tubo de descarga de gases S

Tubo de vidrio para evacuar, con pantalla fluorescente en ambos extremos, para la observación de fenómenos de luminiscencia de descargas eléctricas en gases de presión reducida así como para el estudio de radiaciones catódicas y de canal que se observan a baja presión fuera del trayecto de descarga. Diseño desarmable, para montar en el soporte para tubos (P-1014525). Incluye válvula de aireación de aguja y tubos flexibles de vacío.

Longitud.: 280 mm
 Tensión polarizante: ≤ 5 kV
 Corriente de descarga: aprox. 1,2 mA
 Conexiones: con clavijas de 4 mm

P-1000624

Se requiere adicionalmente:

P-1014525 Soporte para tubos S

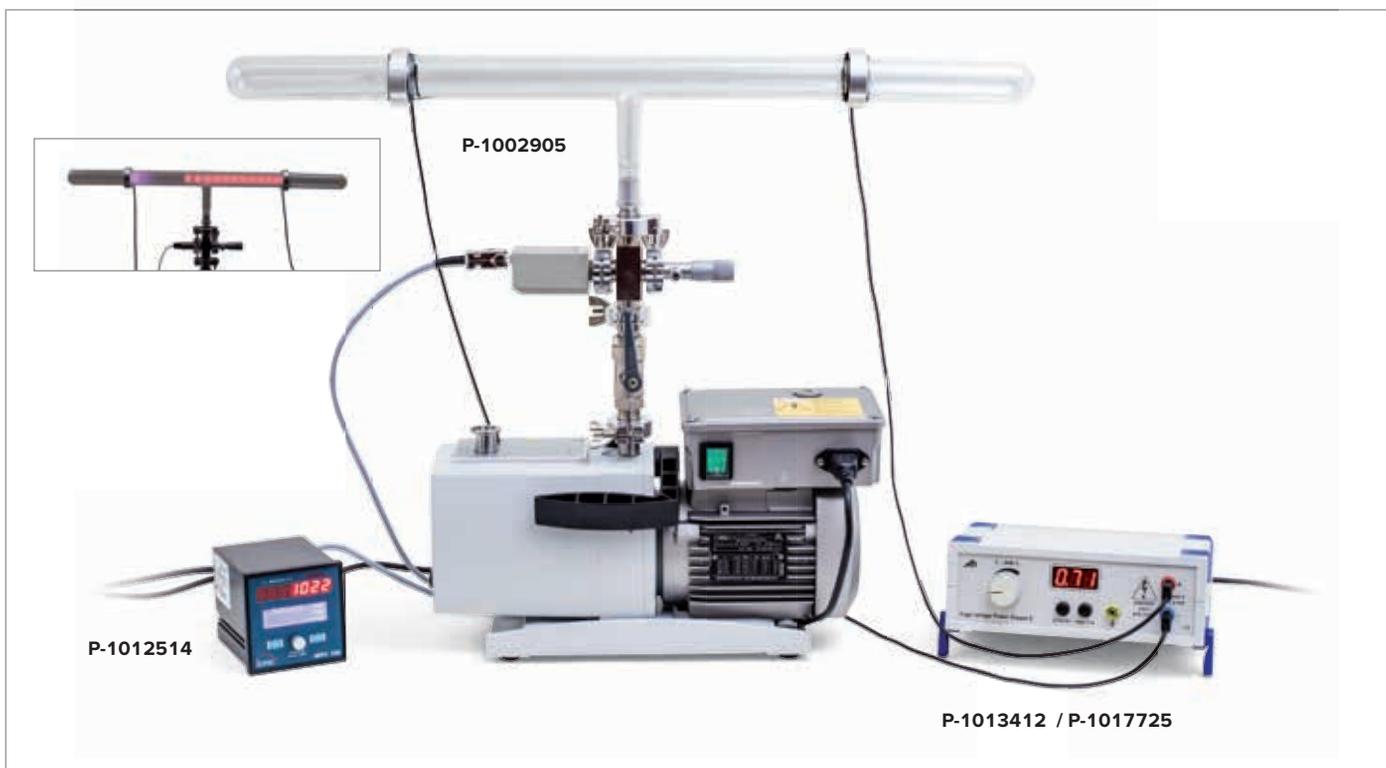
P-1002839 Cable de experimentación, clavija de seguridad / casquillo (2x)

P-1003317 Bomba de vacío rotativa a paletas, dos etapas

P-1003310 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003309 Fuente de alimentación de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)



Tubo de descarga de gases

Tubo de vidrio para evacuar para la observación de fenómenos de luminiscencia de descargas eléctricas en gases a presión reducida. Tubo de vidrio con manguito esmerilado, con electrodos en forma de disco, perforados, y clavijeros de 4 mm para conexión de la tensión de alimentación.

Material: vidrio
 Dimensiones: aprox. 700 mm x 40 mm \varnothing
 Conexión de vacío: manguito esmerilado NS 19/26

P-1002905

Se recomiendan adicionalmente:

P-1013412 Fuente de alimentación de alta tensión E, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1017725 Fuente de alimentación de alta tensión E, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

P-1002919 Bomba de vacío rotativa a paletas P 4 Z

P-1012514 Vacuómetro de Pirani

P-1002923 Llave manual bidireccional DN 16 KF

P-1002924 Tubuladura KF en cruz DN 16 KF

P-1002929 Brida de paso DN 16 – núcleo NS 19/26

P-1002926 Válvula de aireación DN 16 KF

P-1002930 Anillo tensor DN 10/16 KF (5x)

P-1002931 Anillo centrador exterior DN 10/16 KF (5x)



Temas de experimentación:

- Expansión rectilínea de electrones en el espacio libre
- Desviación del haz de electrones en un campo eléctrico
- Desviación del haz de electrones en un campo magnético
- Lente magnética
- Desfase, superposición de campos magnéticos, figuras de Lissajous
- Determinación de la carga específica del electrón
- Determinación de la velocidad de los electrones

Osciloscopio didáctico

Tubo de electrones sobre zócalo de conexión para el análisis de la estructura y el funcionamiento de un tubo de Braun. El haz de electrones se puede desviar en el campo eléctrico por medio de placas de desviación incorporadas a los tubos y, en el campo magnético, por medio de tres bobinas incorporadas a un anillo. Para la focalización del haz se emplea un cilindro de Wehnelt. El gas contenido en el tubo, además de una pantalla luminiscente, permiten observar el haz del electrón. Por medio de un generador de ondas de diente de sierra, de ajuste continuo, se pueden analizar y representar procesos en función del tiempo. Incluye portatubos sobre el cual se encuentra impresa la conexión.

Tensión de ánodos:	200 – 350 V CC
Corriente de ánodos:	máx. 1 mA
Tensión de calentamiento:	6 – 12 V CC
Corriente de caldeo:	0,3 A
Tensión de Wehnelt:	0 – -50 V CC
Tamaño de las placas de deflectoras:	12x20 mm ²
Distancia entre placas:	14 mm
Sensibilidad de deflexión eléctrica:	0,2 mm/V
Diámetro de pantalla:	100 mm
Longitud de tubo:	260 mm
Gas residual:	Neón

Presión de gas: 10⁻⁴ hPa
 Frecuencia de barrido: 10 – 200 Hz, de ajuste continuo
 3 bobinas deflectoras: 600 espiras cada una, con toma central
 Peso: aprox. 1,6 kg

P-1000902

Se recomiendan adicionalmente:

P-1003308 Fuente de alimentación, 500 V CC (230 V, 50/60 Hz)

P-1009957 Generador de funciones FG100 (230 V, 50/60 Hz)

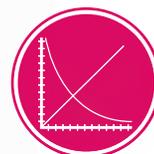
ó

P-1003307 Fuente de alimentación, 500 V CC (115 V, 50/60 Hz)

P-1009956 Generador de funciones FG100 (115 V, 50/60 Hz)



P-1000902



UE3070800
UE3070850
 PDF online

P-1000901

Tubo de Braun

Tubo de recambio para el osciloscopio de demostración (P-1000902).

P-1000901

Temas de experimentación:

- Desviación de electrones en una órbita circular en el campo magnético.
- Determinación de la carga específica del electrón e/m

Tubo de haz fino sobre zócalo de conexión R

Sirve para analizar la desviación de los haces de electrones en el campo magnético homogéneo, con el empleo del par de bobinas de Helmholtz (P-1000906), así como para la determinación cuantitativa de la carga específica del electrón (e/m). Ampolla con sistema de radiación de electrones incorporado, compuesto de un cátodo de óxido calentado indirectamente, un cilindro de Wehnelt y un ánodo hueco, en atmósfera de gas residual de neón, con presión de gas de ajuste preciso, así como con marcas de medición para una determinación libre de paralaje del diámetro del haz fino de radiación. Los átomos del gas se ionizan a lo largo de la órbita de los electrones y se origina un rayo luminoso visible y de límites marcados. Tubo montado sobre base de zócalo con clavijeros de conexión de colores.

Contenido de gas:	Neón
Presión de gas:	$1,3 \times 10^{-5}$ hPa
Tensión de calentamiento:	5 – 7 V CC
Corriente de caldeo:	< 150 mA
Tensión de Wehnelt:	0–50 V
Tensión de ánodos:	200–300 V
Corriente de ánodos:	< 0,3 mA
Diámetro de la órbita circular:	20–120 mm
Distancia entre marcas de medición:	20 mm
Diámetro del émbolo:	160 mm
Dimensiones:	aprox. 115x115x35 mm ³
Peso:	aprox. 820 g

P-1019957

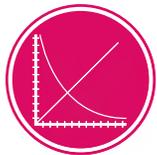
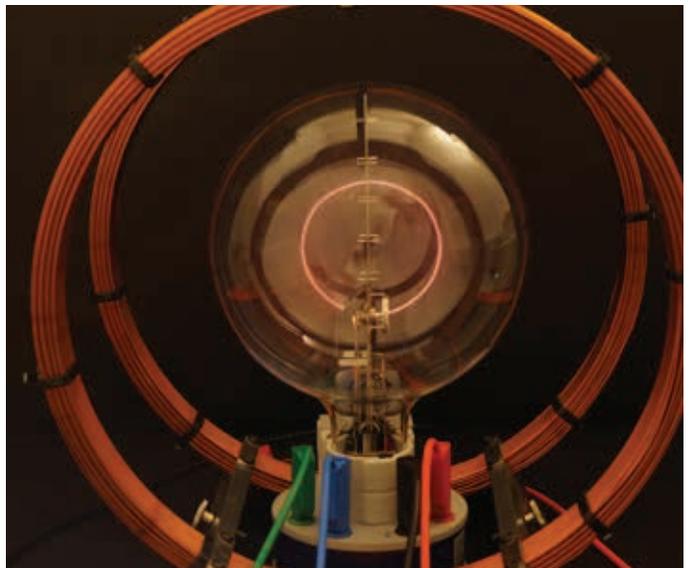
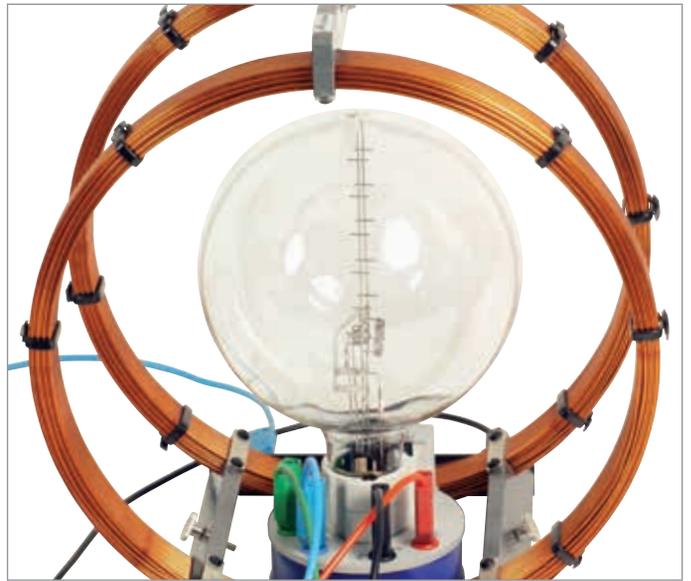
Se requiere adicionalmente:

P-1000906 Bobinas de Helmholtz

P-1003308 Fuente de alimentación, 500 V CC (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003307 Fuente de alimentación, 500 V CC (115 V, 50/60 Hz)



UE3070700

PDF online



Temas de experimentación:

- Desviación de electrones en un campo magnético homogéneo
- Órbita circular cerrada u órbita en espiral abierta
- Determinación de la carga específica del electrón

Sistema completo de tubo de haz fino

Sistema completo de experimentación para la determinación de la carga específica del electrón así como para el estudio de la desviación de rayos de electrones en un campo magnético homogéneo. Completo, con tubo de rayos filiformes, par de bobinas de Helmholtz para la producción del campo magnético homogéneo y la unidad de control para la alimentación de tensión. El tubo de rayos filiformes y el par de bobinas de Helmholtz se encuentran montados sobre la unidad de control, siendo posible girar el tubo de rayos filiformes alrededor de un eje vertical. Ambos se encuentran conectados internamente con la unidad de control sin que sea necesario un cableado externo. Todas las tensiones de alimentación así como la corriente a través de las bobinas de Helmholtz se pueden ajustar. La tensión del ánodo y la corriente de las bobinas se indican digitalmente y pueden ser tomados como valores equivalentes de tensión. En el tubo de rayos filiformes un sistema de rayos de electrones compuesto de un cátodo de óxido de calentamiento indirecto, un ánodo con una perforación central y un cilindro de Wehnelt de focalización produce un haz de electrones focalizado nítidamente. Debido a ionización por choques con átomos de Neón se genera una traza muy clara y nítida del recorrido de los electrones en el tubo. Orientado óptimamente el tubo y con la corriente adecuada en las bobinas de Helmholtz se desvían los electrones hacia una órbita circular. Su diámetro se puede determinar fácilmente cuando los electrones chocan exactamente una de las marcas equidistantes de medida, cuyo extremo se ilumina. El diámetro de la órbita, la tensión de ánodo y la magnitud del campo magnético son las magnitudes determinantes para la carga específica del electrón buscada. El campo magnético se puede calcular a partir de la corriente que pasa por las bobinas, porque la geometría del par de bobinas de Helmholtz está fija.

Tubo de rayos filiformes:

Llenado de gas:	Neón
Presión residual:	$1,3 \times 10^{-5}$ hPa
Diámetro del tubo:	165 mm
Diámetro de la órbita circular:	20 – 120 mm
Distancia entre las marcas:	20 mm

Par de bobinas de Helmholtz:

Diámetro de las bobinas:	aprox. 300 mm
Número de espiras:	124
Campo magnético:	0 – 3,4 mT (0,75 mT/A)

Unidad de control:

Corriente de bobinas:	0 – 4,5 A, indicación digital de tres cifras
Salida de medida:	$1 V^* I_B / A$
Tensión del ánodo:	15 – 300 V, indicación digital de tres cifras
Salida de medida:	$0,01^* U_A$
Tensión de calentamiento:	5 – 7 V
Tensión de Wehnelt:	0 – 50 V

Datos generales:

Ángulo de giro para el tubo:	$-10^\circ - 270^\circ$
Tensión de conexión a la red:	100–240 V, 50/60 Hz
Cable de conexión a la red:	EU, UK y US
Dimensiones:	aprox. 310x275x410 mm ³
Masa:	aprox. 7,5 kg

P-1013843

El sistema completo de tubo de rayos filiformes se compone de:

Tubo de haz fino T

P-1008505

Unidad de control para el tubo de haz fino

P-1009948

► Toma en recinto oscurecido



Órbita en espiral



Órbita circular



FÍSICA ATÓMICA Y NUCLEAR

PERIODENSYSTEM DER ELEMENTE PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

This is a standard periodic table with German and English labels. It includes group names like 'Hauptgruppen', 'Nebengruppen', 'Transition Elements', and 'Lanthanoide und Actinoide'. It also shows 'Main Group Elements' and 'Periods'.

P-1017655

Periodensystem der Elemente
Periodic System of the Elements
Système périodique des éléments
Sistema periódico de los elementos

This periodic table features visual representations of elements. Each element cell contains a small image of the element, such as a red pill for Hydrogen, a metal bar for Iron, and a gas cylinder for Helium.

P-1013907

Tabla periódica de los elementos, con configuración electrónica

Tabla periódica de los elementos con indicación de la configuración de la coraza de electrones. En material de plástico fuerte con barras de estabilización y cuerda para colgar. En dos idiomas.

Dimensiones: aprox. 1950x1380 mm²

Idiomas: Inglés / Alemán

P-1017655

Tabla periódica de los elementos, con representación visual

Tabla periódica de los elementos con representación visual. En material de plástico fuerte con barras de estabilización y cuerda para colgar. En cuatro idiomas.

Dimensiones: aprox. 1950x1380 mm²

Idiomas: Inglés / Alemán / Francés / Español

P-1013907

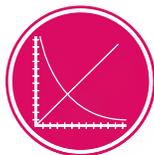
Temas de experimentación:

- Experimento de Millikan
- Cuantificación de la carga eléctrica
- Carga eléctrica elemental
- Gotas de aceite cargadas en el campo eléctrico
- Fricción de Stokes, Peso, Empuje ascendente
- Tensión de suspensión
- Velocidades de descenso y ascensión



Ventajas:

- Aparato compacto con unidad de medición e indicación integrada
- Con pantalla sensible al contacto (Touchscreen) para el manejo sencillo y ergonómico
- Instalación de iluminación libre de mantenimiento para la iluminación homogénea con dos LEDs verdes
- Sensores de presión y temperatura integrados para determinación automática de los parámetros relevantes, temperatura, viscosidad y presión



UE5010400
PDF online

Nuestra solución compacta de precio módico



Aparato de Millikan

Aparato compacto para la comprobación de la cuantificación de la carga eléctrica y determinación del valor de la carga elemental. Compuesto de cámara de experimentación desmontable con condensador de placas con pulverizador conectado, instalación de iluminación con dos LEDs verdes, microscopio de medición, divisor de tensión e interruptor para la tensión del condensador, interruptor para el inicio y la parada de las mediciones de los tiempos de subida y caída, con pantalla sensible al contacto (Touchscreen). Mediciones posibles por el método de levitación y bajada, el método de subida y bajada. Indicación en la pantalla táctil de los tiempos de subida y caída de una pequeña gota de aceite cargada, de la tensión ajustada, así como de los parámetros de temperatura, viscosidad y presión relevantes para la evaluación. Incluye fuente de alimentación enchufable a la red 12 V CA, 1 A.

Dimensiones (Incluye microscopio de medición): aprox. 370x430x235 mm³
Masa (incl. Fuente de alimentación enchufable a la red): aprox. 4,3 kg

Se suministra con:

- 1 Aparato básico con cámara de experimentación y unidad de indicación
- 1 Microscopio de medición
- 1 Pulverizador de aceite
- 50 ml de aceite de Millikan
- 1 Fuente de alimentación enchufable 12 V CA, 1 A

Aparato de Millikan (230 V, 50/60 Hz)
P-1018884

Aparato de Millikan (115 V, 50/60 Hz)
P-1018882

Se recomienda adicionalmente:

- P-1021162 Moticam 1**
- P-1021536 Anillo de adaptación de la moticam**



Aparato de Millikan con moticam integrada

Moticam 1

Económica cámara digital a colores para conectar a un PC o a un laptop por medio de un puerto UBS. La cámara se puede integrar al ocular del microscopio de medición del aparato de Millikan a través del anillo de adaptación (P-1021536). De esta manera, el aparato de Millikan se amplía para la realización de experimentos de demostración y posibilita un trabajo casi libre de fatigas. Para mayor información acerca de la moticam, véase la pág. 292.

P-1021162

Se requiere adicionalmente:

P-1021536 Anillo de adaptación de la moticam

Anillo de adaptación de la moticam (sin foto)

Adaptador para superponer la moticam sobre el ocular del microscopio de medición del aparato de Millikan.

P-1021536

Aceite de Millikan (sin foto)

50 ml de aceite para experimentos con el aparato de Millikan.

P-1019304



Kit molecular química inorgánica / orgánica D

Kit de moléculas para el montaje de modelos tridimensionales de moléculas inorgánicas y orgánicas para aclarar sus estructuras espaciales. Se pueden representar claramente numerosos enlaces químicos. Entre ellos se pueden contar moléculas sencillas como el hidrógeno, el oxígeno y el agua, enlaces orgánicos como el etano, el etileno, el acetileno, el benceno, la alanina, la glucosa y el ciclo hexano y también estructuras complejas como ion de tetraamino-zinc o del decaóxido tetrafosfórico.

P-1005279

Se suministra con:

Átomos					
14	C	negro	4 agujeros	tetraédrico	109°
6	C	azul oscuro	5 agujeros	tri-bipiramidal	90°, 120°
12	H	blanco	1 agujero	unilateral	
2	H	blanco	1 agujero	lineal	180°
16	O	rojo	2 agujeros	angular	105°
6	O	rojo	4 agujeros	tetraédrico	109°
6	N	azul	4 agujeros	tetraédrico	109°
4	N	azul	3 agujeros	piramidal	107°
4	S	amarillo	4 agujeros	tetraédrico	109°
1	S	amarillo	6 agujeros	octaédrico	90°
8	S	amarillo	2 agujeros	angular	105°
8	Cl, (F)	verde	1 agujeros	unilateral	
4	P	púrpura	4 agujeros	tetraédrico	109°
1	P	púrpura	5 agujeros	tri-bipiramidal	90°, 120°
2	P	púrpura	3 agujeros	pyramidal	107°
4	Na	gris	1 agujero	unilateral	
3	Ca, Mg	gris	2 agujeros	angular	105°
2	Al	gris	3 agujeros	trigonal	120°
4	Si, Cu	gris	4 agujeros	tetraédrico	109°
1	átomo de metal	gris	6 agujeros	octaédrico	90°

Nubes de electrones

6	pares de electrones	beige claro
6	p-electrones no hibridos	violeta
6	p-electrones no hibridos	rosa

Piezas de enlace

38	medio	gris claro
12	medio	púrpura
36	largo, flexible	gris

Kit molecular química orgánica S

Kit de moléculas para el montaje de modelos tridimensionales de moléculas orgánicas para aclarar sus estructuras espaciales. Así se pueden representar en forma clara y explicar fenómenos como isomería estructural, isomería óptica e isomería geométrica. El contenido del kit abarca desde moléculas sencillas como alcanos, alquenos, alquinos pasando por alcoholes, aldehídos, quetonas, ácidos carbónicos, ésteres, éteres, enlaces halógenos, aminas, amidas, ciclo alcanos hasta las moléculas bioquímicas, aminoácidos, moléculas aromáticas y polímeros.

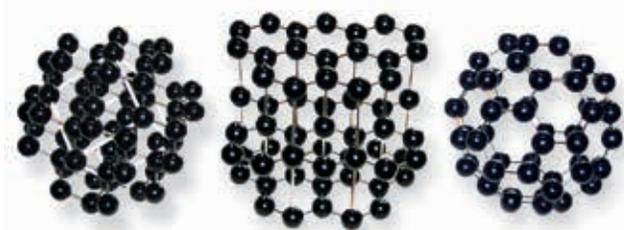
P-1005290

Se suministra con:

Átomos					
12	C	negro	4 agujeros	tetraédrico	109°
20	H	blanco	1 agujero	unilateral	
6	O	rojo	2 agujeros	angular	105°
2	N	azul	4 agujeros	tetraédrico	109°
2	N	azul	3 agujeros	piramidal	107°
1	S	amarillo	4 agujeros	tetraédrico	109°
1	S	amarillo	6 agujeros	octaédrico	90°
4	Cl, (F)	verde	1 agujero	unilateral	
1	P	púrpura	4 agujeros	tetraédrico	109°
1	Na	gris	1 agujero	unilateral	

Piezas de enlace

26	corto	blanco
6	medio	gris claro
12	largo, flexible	gris



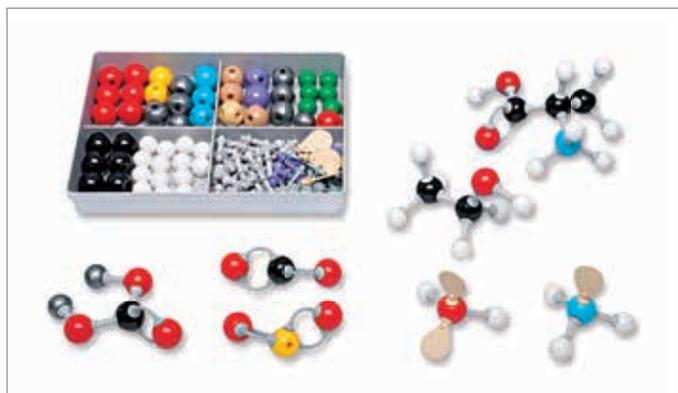
Juego de 3 configuraciones del carbono

Juego con tres modelos de fácil manejo de las configuraciones del carbono, diamante, grafito, fullerene, para aclarar las diferencias fundamentales en las configuraciones.

Diámetro de las esferas: aprox. 25 mm

Longitud de los lados: aprox. 150 mm

P-1012836



Kit molecular química inorgánica / orgánica S

Kit de moléculas para el montaje de modelos tridimensionales de moléculas inorgánicas y orgánicas para aclarar sus estructuras espaciales. Numerosos enlaces químicos pueden ser representados en forma clara. Entre ellos se cuentan, moléculas inorgánicas como el hidrógeno, el oxígeno, el agua, ácidos, sales, óxidos metálicos y no metálicos y enlaces orgánicos como etano, eteno, etileno, benceno, alanina, glucosa y ciclo hexano.

P-1005291

Se suministra con:

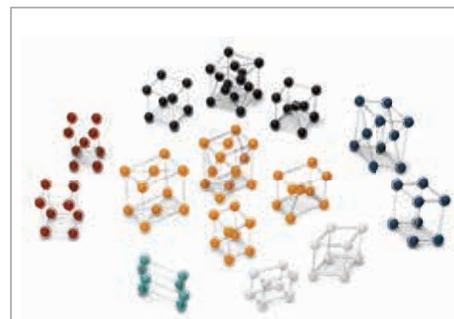
Átomos					
6	C	negro	4 agujeros	tetraédrico	109°
14	H	blanco	1 agujero	unilateral	
6	O	rojo	2 agujeros	angular	105°
1	O	rojo	4 agujeros	tetraédrico	109°
2	N	azul	4 agujeros	tetraédrico	109°
1	N	azul	3 agujeros	piramidal	107°
1	S	amarillo	4 agujeros	tetraédrico	109°
1	S	amarillo	6 agujeros	octaédrico	90°
6	Cl, (F)	verde	1 agujero	unilateral	
1	P	púrpura	5 agujeros	tri-bipiramidal	90°, 120°
1	P	púrpura	3 agujeros	piramidal	107°
2	Na	gris	1 agujero	unilateral	
2	Ca, Mg	gris	2 agujeros	angular	105°
1	Be	gris	2 agujeros	lineal	180°
1	Al	gris	3 agujeros	trigonal	120°
1	Si, Cu	gris	4 agujeros	tetraédrico	109°
1	átomo de metal	gris	6 agujeros	octaédrico	90°
1	B	beige claro	3 agujeros	trigonal	120°
1	átomo	beige	4 agujeros	tetraédrico	109°
1	átomo	beige	5 agujeros	tri-bipiramidal	90°, 120°
1	átomo	beige	6 agujeros	octaédrico	90°

Nubes de electrones

3	pares de electrones	beige claro
---	---------------------	-------------

Piezas de enlace

20	medio	gris claro
5	medio	púrpura
12	largo, flexible	gris



Juego de 14 redes de Bravais

Juego de modelos de fácil manejo de los 14 tipos de redes fundamentales (Redes de Bravais) a partir de los cuales, según Auguste Bravais se pueden generar prácticamente todas las redes cristalinas naturales realizando desplazamientos en dirección de los ejes. Montados de varillas metálicas unidas por esferas de madera, en seis diferentes colores para diferenciar los seis sistemas en los cuales se pueden clasificar normalmente los tipos de redes.

Diámetro de las esferas: aprox. 25 mm

Longitud de los lados: aprox. 150 mm

P-1012837



Kit molecular de química orgánica D

Kit de moléculas para el montaje de modelos tridimensionales de moléculas orgánicas para aclarar sus estructuras espaciales. Así se pueden representar en forma sencilla numerosos enlaces químicos y aclarar y fenómenos como la isomería estructural, la isomería óptica y la isomería geométrica. El contenido del kit abarca desde las moléculas sencillas como, alcanos, alquenos, alquinos pasando por los alcoholes, aldehídos, quetonas, ácidos carbónicos, éteres, éter, enlaces halógenos, aminas, amidas, cicloalcanos hasta llegar las moléculas bioquímicas, aminoácidos, moléculas aromáticas y polímeros.

P-1005278

Se suministra con:

Átomos					
24	C	negro	4 agujeros	tetraédrico	109°
6	C	gris oscuro	3 agujeros	trigonal	120°
2	C	gris oscuro	2 agujeros	lineal	180°
6	C	azul oscuro	5 agujeros	tri-bipiramidal	90°, 120°
40	H	blanco	1 agujero	unilateral	
12	O	rojo	2 agujeros	angular	105°
4	N	azul	4 agujeros	tetraédrico	109°
1	S	amarillo	4 agujeros	tetraédrico	109°
1	S	amarillo	2 agujeros	angular	105°
8	Cl, (F)	verde	1 agujero	unilateral	
4	P	púrpura	4 agujeros	tetraédrico	109°
2	Na	gris	1 agujero	unilateral	
1	Ca, Mg	gris	2 agujeros	angular	105°

Nubes de electrones

6	pares de electrones	beige claro
6	p-electrones no hibridos	violeta
6	p-electrones no hibridos	rosa

Piezas de enlace

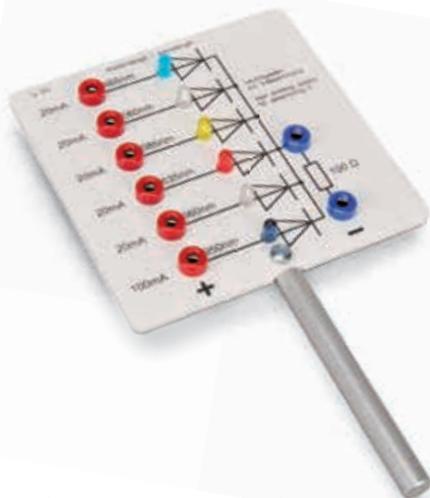
60	corto	blanco
55	medio	gris claro
25	largo, flexible	gris

Temas de experimentación:

- Energía del fotón
- Longitud media de la emisión de un diodo luminoso
- Característica de un diodo luminoso
- Tensión de paso

Temas de experimentación:

- Energía del fotón
- Longitud media de la emisión de un diodo luminoso
- Fotocelda
- Efecto fotoeléctrico y energía cinética de los electrones
- Dependencia de la energía de los electrones con la longitud de onda
- Independencia de la energía de los electrones de la intensidad de la luz



Diodos luminosos para la determinación de h

Placa portadora con seis diodos luminosos de colores con diferentes longitudes de onda de emisión, para la determinación de la constante de Planck midiendo la tensión de paso en dependencia con la frecuencia de la luz emitida. Diodos luminosos con resistencia previa montados en una placa portadora con mango. Se contactan en el reverso con clavijas de seguridad. Longitudes de onda:

465 nm, 560 nm, 585 nm, 635 nm, 660 nm, 950 nm
 Resistencia precia: 100 Ω
 Tensión máxima: 6 V
 Dimensiones: aprox. 115x115 mm²
 Masa: aprox. 120 g

P-1000917

Adicionalmente se requiere:

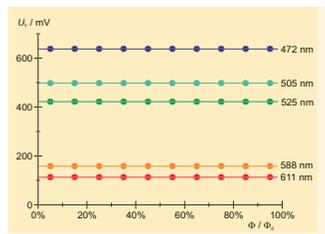
P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz) ó

P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1013527 Multímetro analógico Escuela 100

P-1001046 Base con orificio central

Cable de experimentación



Tensión límite U_0 en dependencia de la intensidad (Aparato de la constante de Planck)

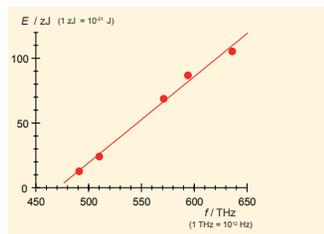
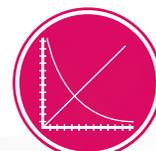


Diagrama Energía-Frecuencia (Aparato de la constante de Planck)



Ventajas:

- Aparato compacto, sencillo, seguro y rápido de manejar
- Desviación < 5%
- Independencia de la intensidad de la luz demostrable



UE5010200
PDF online



Aparato de la constante de Planck

Aparato compacto de uso sencillo, seguro y rápido con celda fotoeléctrica integrada, así como con voltímetro y nanoamperímetro para la determinación de la constante de Planck y del trabajo de extracción de los electrones aplicando el método de la contratensión. Cinco diodos LED emisores de longitudes de onda promedio conocidas sirven como fuente de luz de diferentes frecuencias. La intensidad de la luz emitida se puede variar en cada uno de los LEDs entre 0 y 100%.

Longitudes de onda: 472 nm, 505 nm, 525 nm, 588 nm, 611 nm
 Dimensiones: aprox. 280x150x130 mm³
 Masa: aprox. 1,3 kg

Se suministra con:

- 1 Aparato base con celda fotoeléctrica, voltímetro, nanoamperímetro y fuente de tensión para las fuentes de luz.
- 5 LEDs en carcasa con cable de acometida
- 1 Fuente de alimentación con conexión a red. 12 V CA

Aparato de la constante de Planck (230 V, 50/60 Hz)
P-1000537

Aparato de la constante de Planck (115 V, 50/60 Hz)
P-1000536



Celda fotoeléctrica en vacío

Celda fotoeléctrica evacuada para la comprobación del efecto fotoeléctrico y para la demostración del aumento de la corriente de electrones al aumentar el flujo luminoso. Celda lista para funcionar, montada sobre zócalo de conexión con cableado eléctrico.

Cátodo:	Cesio sobre plata oxidada
Superficie del cátodo:	2,4 cm ²
Tensión de trabajo:	50 V, máx. 200 V
Resistencia de trabajo:	1 MΩ
Corriente en oscuro:	<0,05 μA
Sensibilidad:	20 μA/Lumen
Densidad de corriente fotoeléctrica:	máx. 3,0 μA/cm ²

P-1000915



Celda fotoeléctrica llena de gas

Celda fotoeléctrica llena de gas para la comprobación del efecto fotoeléctrico con aparatos de medida sencillos para alumnos y para la demostración del aumento de la corriente de electrones al aumentar el flujo luminoso. Celda lista a funcionar, montada sobre zócalo de conexión con cableado eléctrico.

Cátodo:	Cesio sobre plata oxidada
Superficie del cátodo:	2,4 cm ²
Tensión de trabajo:	50 V, máx. 90 V
Resistencia de trabajo:	1 MΩ
Corriente en oscuro:	<0,1 μA
Sensibilidad:	125 μA/Lumen
Densidad de corriente fotoeléctrica:	máx. 0,7 μA/cm ²

P-1000916

➤ Efecto fotoeléctrico externo (Efecto Hallwachs)

Equipo de aparatos:

P-1000852 Lámpara de mercurio de alta presión

P-1006813 Accesorio para electrómetro

P-1002835 Pie soporte, 3 patas, 150mm

P-1002933 Varilla de soporte, 250 mm

P-1002830 Nuez universal

P-1013526 Multímetro analógico Escuela 30

P-1021409 Unidad de control para lámparas espectrales (230 V, 50/60 Hz)

P-1008535 Fuente de alimentación de 450 V CC (230 V, 50/60 Hz)

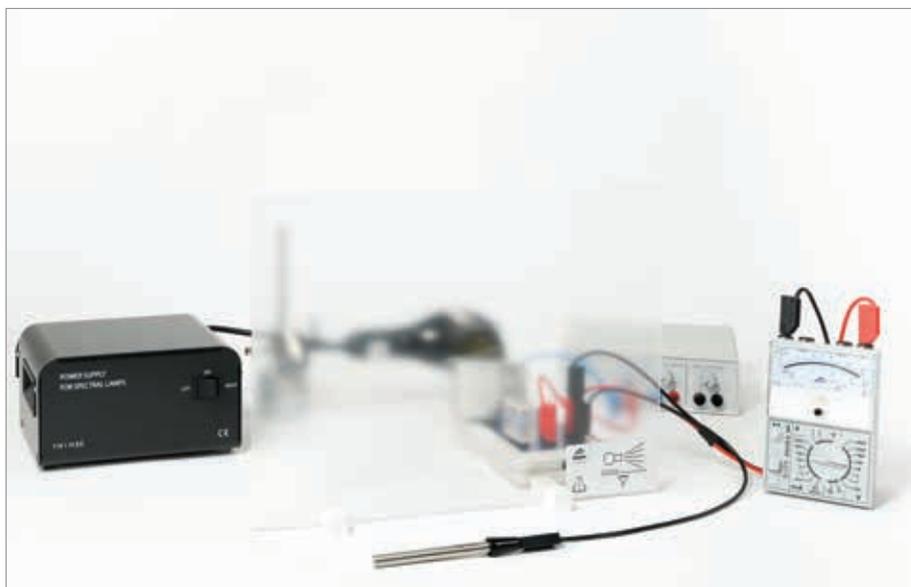
P-1001025 Electrómetro (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003195 Unidad de control para lámparas espectrales (115 V, 50/60 Hz)

P-1008534 Fuente de alimentación de 450 V CC (115 V, 50/60 Hz)

P-1001024 Electrómetro (115 V, 50/60 Hz)



Lámpara de mercurio de alta presión

Lámpara de mercurio de alta presión en bulbo de vidrio templado ennegrecido, con salida en forma de tubo para la emisión no atenuada de luz ultravioleta. Incluye casquillo de lámpara E27 en mango y pantalla transparente para proteger al observador en contra de la radiación UV.

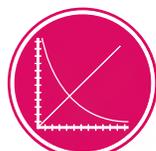
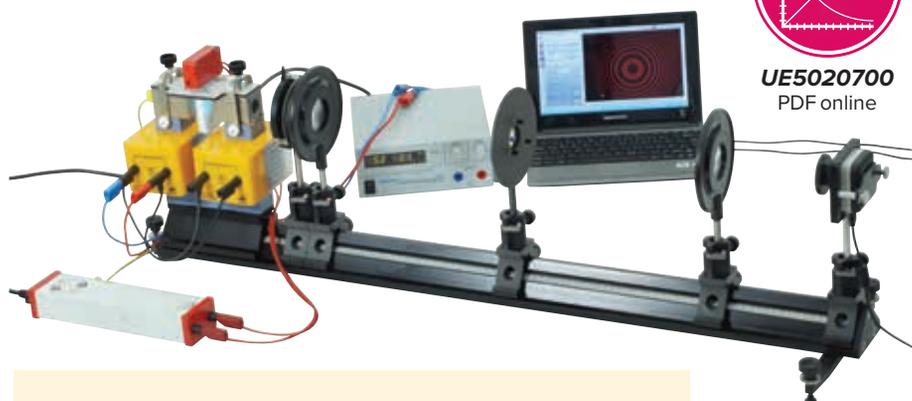
Gama: UV-A, UV-B, UV-C

Consumo de potencia: 125 W

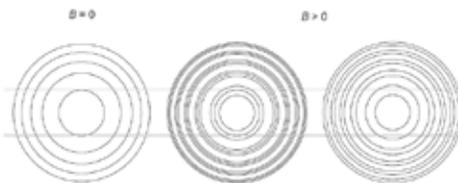
P-1000852

Efecto fotoeléctrico externo con la lámpara de mercurio de alta presión

➤ Montaje de experimentación: Efecto Zeeman normal



UE5020700
PDF online



Patrón de referencia del interferómetro (izquierda), división en triplete transversal (centro) y en doblete con efecto Zeeman longitudinal (derecha)

Temas de experimentación:

- Observación de la división de la línea roja de cadmio en el campo magnético exterior
- Efecto Zeeman transversal y longitudinal
- Estudio de la polarización de dobletes y tripletes
- Magnetón de Bohr y carga específica de electrones

Experimento con efecto Zeeman normal

Observación de la división de la línea roja de cadmio perpendicular —en configuración transversal— o paralela —en configuración longitudinal— en relación con un campo magnético externo. La observación en configuración longitudinal es posible gracias a la presencia un orificio escalonado en la zapata polar del electroimán. Cuando la luz de la lámpara de cadmio pasa a través del interferómetro de Fabry-Pérot se crean anillos de interferencia que, al igual que la línea espectral, se dividen en dobletes o tripletes en función de la orientación del campo magnético exterior. La división de los anillos de interferencia se registra con la cámara digital Moticam 1. Un filtro rojo de la lente de enfoque de esta cámara selecciona la luz roja de la línea de cadmio, mientras que un diafragma optimiza la profundidad de campo. El *software* correspondiente permite la observación cualitativa de la imagen en vivo y la evaluación cuantitativa mediante capturas de pantalla. La aparición de la polarización lineal o circular se analiza utilizando el filtro de polarización o la placa de cuarzo de onda con el accesorio correspondiente. Todo el experimento se monta en un sistema de banco de precisión óptica estable.

1 lámpara de cadmio con accesorios

1 núcleo en U modelo D

2 bobinas D de 900 espiras

1 accesorio para el electroimán de efecto Zeeman

1 fuente de alimentación de CC 1 – 32 V, 0 – 20 A @ 230 V

En países con una tensión de red de 110-120 V, se requiere una unidad de fuente de alimentación correspondiente a la unidad de fuente de alimentación P-1012857

1 juego de 15 cables de experimentación de 75 cm, 1 mm²

1 interferómetro de Fabry-Pérot

2 lentes convexas con mango, $f = 100$ mm

1 placa de cuarzo de onda con mango

1 accesorio de polarización

1 filtro de polarización con mango

1 banco óptico D, 100 cm

1 pie óptico D

5 jinetillos ópticos D 90/36

1 soporte y filtro para Moticam

1 cámara digital Moticam 1

P-1021366

P-1000979

P-1012859

P-1021365

P-1012857

P-1002840

P-1020903

P-1003023

P-1021353

P-1021364

P-1008668

P-1002628

P-1009733

P-1012401

P-1021367

P-1021162



Lámpara de cadmio con accesorios

Útil para el experimento que aborda el efecto Zeeman normal. El alojamiento de la lámpara es de plástico resistente a la temperatura y cuenta con aberturas longitudinales y transversales, de forma que solo se requiere una rotación de 90° del electroimán para pasar de la configuración transversal a la longitudinal. La alimentación la suministra el balasto especialmente diseñado para esta lámpara, equipado con una conexión de tierra de protección entre el balasto y la zapata polar. La lámpara de cadmio se posiciona en el entrehierro del electroimán mediante la placa de montaje y esta última se fija a las zapatas polares a través de las abrazaderas que forman parte de los accesorios del electroimán de efecto Zeeman (P-1021365).

Lámpara de cadmio:

Potencia eléctrica: máx. 15 W

Rango de temperatura de trabajo: 5°C a 40°C

Tiempo de calentamiento (con 90 % de la potencia luminosa): aprox. 5 minutos

Alojamiento de la lámpara:

Dimensiones: aprox. 110x70x20 mm²

Peso incluida la lámpara: aprox. 160 g

Balasto:

Consumo de potencia eléctrica con la lámpara encendida: aprox. 110 W

Dimensiones: aprox. 260x60x45 mm³

Peso: aprox. 930 g

Placa de montaje:

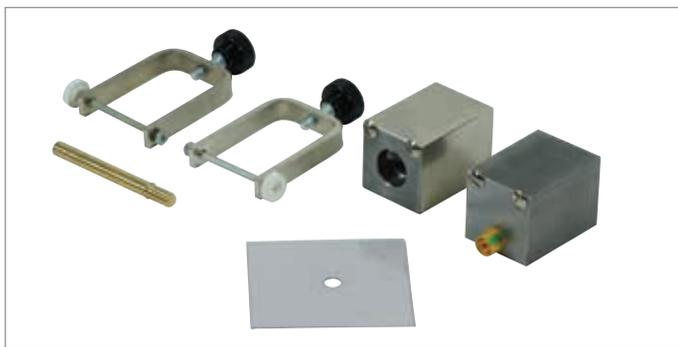
Dimensiones: aprox. 130x80x5 mm³

Peso: aprox. 55 g

Clase de protección:

P-1021366

II



Electroimán accesorio para efecto Zeeman

Permite un montaje giratorio de baja fricción del núcleo en U, modelo D, en el pie óptico D, así como la fijación de las zapatas polares y la placa de montaje de la lámpara de cadmio en el ya mencionado núcleo en U.

Zapata polar con conexión PE:

Dimensiones: 40x40x70 mm³

Zapata polar con orificio escalonado:

Dimensiones: 40x40x70 mm³

Diámetro del orificio escalonado: 5 mm a 20 mm

Abrazadera:

Dimensiones: aprox. 95x52x16 mm³

Pasador del eje:

Dimensiones: 8x80 mm²

Rosca: M8 x 14 mm

Peso: aprox. 1,6 kg

P-1021365



Interferómetro de Fabry-Pérot

Útil para el filtrado óptico y la generación de anillos de interferencia durante los experimentos relacionados con el efecto Zeeman normal. El interferómetro fijo consta de un sustrato parcialmente reflectante y de alta reflectividad en ambos lados. Dicho sustrato y el espejo forman un resonador óptico que cumple la condición de resonancia para la longitud de onda específica de 643,8 nm de la línea roja de cadmio. La inclinación del interferómetro con respecto al eje óptico se puede ajustar con tres tornillos de regulación montados en el alojamiento y, por lo tanto, el patrón de interferencia mostrado se puede desplazar horizontal y verticalmente.

Longitud de onda: 644 nm

Material de sustrato: Suprasil

Índice de refracción: 1,4567

Coefficiente de reflexión: 0,85

Planicidad: 32 nm (N/20)

Apertura: 22 mm

Diámetro exterior: 130 mm

Diámetro del mango: 10 mm

Altura del extremo del mango – eje óptico: 150 mm

P-1020903



Soporte y filtro de la Moticam

Ampliación de la Moticam con un sistema de registro de imágenes útil para el experimento relacionado con el efecto Zeeman normal. Un filtro rojo, que se puede encajar en la lente de enfoque de la Moticam, selecciona la línea roja de cadmio y un diafragma optimiza la profundidad de campo.

Soporte:

Dimensiones sin mango ni

casquillos roscados: aprox. 80x85x10 mm³

Diámetro del mango: 10 mm

Altura del extremo del mango – eje óptico: 150 mm

Filtro rojo:

Diámetro: aprox. 41 mm

Espesor: 3 mm

Diafragma:

Apertura: 2,2 mm

P-1021367



Accesorio de polarización

Para montaje en el filtro de cuarto de onda P-1021353. La combinación de estas dos piezas permite estudiar la polarización de los dobletes en el efecto Zeeman longitudinal. Una flecha marca la posición de 0° del filtro de polarización.

Diámetro del filtro de polarización: 32 mm

Diámetro exterior: 100 mm

Dimensiones de las lengüetas de fijación: 20x12 mm²

Dimensiones de los orificios: 3x5,5 mm²

Peso: aprox. 62 g

P-1021364



UE5020300
PDF online



Experimento de Franck y Hertz con neón

Experimento de Franck y Hertz

La cuantificación de la energía, al igual que la generación, registro y evaluación de espectros, y por ende la comprobación experimental de los modelos teóricos ligados a ello, constituye parte importante de la mayoría de los planes de estudios en todo el mundo. El conocido experimento de James Franck y Gustav Hertz, realizado en el año de 1913, es de importancia básica para la comprobación de los estados discretos de energía del átomo.

Equipo para la ejecución del experimento de Franck y Hertz

Equipo de alimentación de energía para operación del tubo de Franck y Hertz, (P-1006795 o P-1006794), lleno de mercurio, del tubo de Franck y Hertz, (P-1000912), lleno de neón o los tubos del potencial crítico (P-1000620 y P-1000621). El equipo suministra todas las tensiones necesarias para el funcionamiento de los tubos y posee un amplificador de corriente continua incorporado, sensible, para la medición de la corriente de colector. Las tensiones se pueden leer al mismo tiempo en un display. La tensión de aceleración se puede ajustar tanto manualmente así como ser tomada del aparato en forma de dientes de sierra. Se dispone de varias salidas analógicas de medición adicionales para la corriente anódica y la tensión de aceleración.

Tensión de calentamiento U_F : 0 – 12 V, de ajuste continuo
 Tensión de control U_G : 0 – 12 V, de ajuste continuo
 Tensión de aceleración U_A : 0 – 80 V
 Formas de funcionamiento: ajuste fijo manual / forma de dientes de sierra
 Contratensión U_E : 0 – ± 12 V, de ajuste continuo, se puede conmutar el signo

Salida de medida U_V para corriente de colector I_E : $I_E = U_A \cdot 38 \text{ nA/V}$ (0 – 12 V)

Salida de medida U_X para tensión de aceleración U_A : $U_X = U_A / 10$
 Salidas: casquillos de seguridad de 4-mm

Entrada: casquillo BNC
 Dimensiones: approx. 160x132x210 mm³
 Peso: approx. 3,4 kg

Equipo para la ejecución del experimento de Franck y Hertz (230 V, 50/60 Hz) P-1012819

Equipo para la ejecución del experimento de Franck y Hertz (115 V, 50/60 Hz) P-1012818



UE5020400
PDF online



Experimento de Franck y Hertz con mercurio



Tubo de Franck y Hertz con neón sobre zócalo de conexión

Tubo de electrones de gran vacío con llenado de Neón sobre zócalo de conexión para el análisis de la entrega de energía cuantificada de los electrones libres al chocar contra átomos de neón, así como para la determinación de los estados de energía de excitación 3P_0 y 3S_1 con aprox. 19 eV. Estos estados disminuyen su excitación debido a la emisión de luz visible a través de los niveles intermedios frente a energías de excitación de aprox. 16,7 eV, en el estado básico. La luz emitida se encuentra en un rango amarillo rojizo. Se originan capas luminiscentes planas y paralelas entre la rejilla de control y la rejilla de aceleración, las cuales se pueden observar a través de la ventana. Con el tubo de Franck Hertz de Ne se puede trabajar a temperatura ambiente. Posee tetrodo con cátodo calentado indirectamente, rejillas de control y rejilla de aceleración, ambas en forma de red, y electrodo colector. Está montado sobre un zócalo con clavijeros de conexión rotulados.

Tensión de calentamiento:	4 – 12 V
Tensión de control:	9 V
Tensión de aceleración:	máx. 80 V
Contratensión:	1,2 – 10 V
Tubo:	aprox. 130 mm x 26 mm Ø
Zócalo de conexión:	aprox. 190x115x115 mm ³
Peso:	aprox. 450 g

P-1000912

Adicionalmente se requiere:

P-1012819 Equipo para el experimento de Franck y Hertz (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1012818 Equipo para el experimento de Franck y Hertz (115 V, 50/60 Hz)

P-1020910 Osciloscopio digital 2x30 MHz



Tubos de recambio para el experimento de Frank y Hertz

Tubo de Franck y Hertz con Hg
P-1003549

Tubo de Franck y Hertz con neón
P-4008614



Tubo de Franck y Hertz, con contenido de Hg y estufa

Tubo de electrones de alto vacío con llenado residual del mercurio en una estufa para comprobación de la cuantificación de la entrega de la energía de electrones libres al realizar choques con átomos de mercurio y para la determinación del valor de la energía de excitación de la línea de resonancia del mercurio ($6^1S_0 - 6^3P_1$) con 4,9 eV. Para lograr la presión de vapor necesaria para una probabilidad de choques suficiente de los electrones con los átomos de mercurio se debe calentar el tubo de electrones en la estufa. Tubo de electrones con un sistema de electrodos planos paralelos compuesto de, cátodo de óxido de caldeo indirecto con diafragma perforado, rejilla y electrodo colector. Placa frontal con símbolo del tubo impreso, observable bien a largas distancias. Estufa eléctrica con regulación de temperatura permanente e indicación digital de la temperatura nominal y de la actual. En carcasa metálica barnizada con dos ventanas de observación, apertura con soporte de muelle de apriete para termómetro y mango para portar de aislamiento térmico. Medición y regulación de la temperatura por medio de microcontrolador y sensor de medida PT 100.

Calefacción:	4 – 12 V
Tensión de rejilla:	0 – 70 V
Tensión de frenado:	aprox. 1,5 V
Dimensiones del tubo:	aprox. 130 mm x 26 mm Ø
Potencia de calefacción:	400 W
Gama de temperaturas:	160° – 240° C
Constancia de la temperatura:	aprox. $\pm 1^\circ$ C
Dimensiones:	aprox. 335x180x165 mm ³
Masa:	aprox. 5,6 kg

Tubo de Franck y Hertz, con contenido de Hg y estufa (230 V, 50/60 Hz)
P-1006795

Tubo de Franck y Hertz, con contenido de Hg y estufa (115 V, 50/60 Hz)
P-1006794

Adicionalmente se requiere:

P-1012819 Equipo para el experimento de Franck y Hertz (230 V, 50/60 Hz)

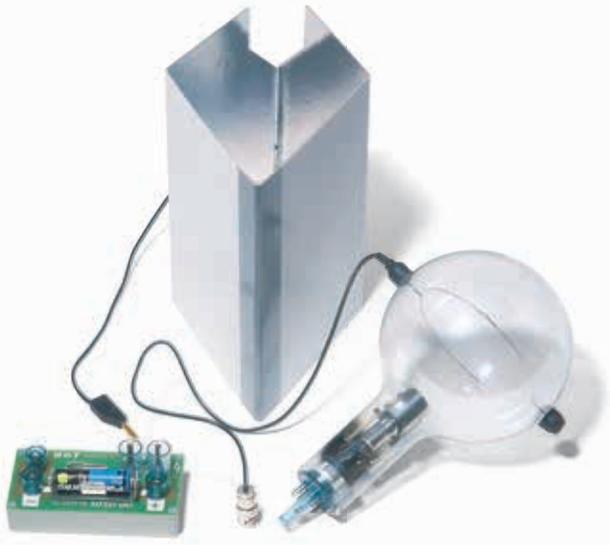
ó

P-1012818 Equipo para el experimento de Franck y Hertz (115 V, 50/60 Hz)

P-1020910 Osciloscopio digital 2x30 MHz

Experimento según Gustav Hertz:

La ordenación experimental según Gustav Hertz es un desarrollo ulterior del experimento de Franck-Hertz: En un tubo evacuado se excita y además se ionizan átomos por medio de choques electrónicos inelásticos. Si la energía cinética de los electrones corresponde a un potencial crítico de los átomos, es decir a una energía de excitación o de ionización, los electrones entregan toda su energía y pueden ser aspirados con una tensión mucho menor hacia el anillo colector en el tubo. En este caso la corriente de colector llega a un máximo.



Tubo del potenciales críticos S

Tubo de electrones según Gustav Hertz para el estudio cuantitativo de choques inelásticos de electrones con átomos de gases nobles, determinación de la energía de ionización del helio/ neón, así como para resolución de estados de energía de distintos números cuánticos principales y espines orbitales azimutales. Incluye apantallamiento y unidad para pila, para la tensión del colector (la pila no se entrega).

Calentamiento de

los cátodos:	$U_F \leq 7 \text{ V}$
Tensión de los ánodos:	$U_A \leq 60 \text{ V}$
Corriente de los ánodos:	$I_A \leq 10 \text{ mA}$
Tensión del colector:	$U_C = 1,5 \text{ V}$
Corriente del colector:	$I_C \leq 200 \text{ pA}$

Tubo del potenciales críticos S, llenado de helio

Potenciales críticos del helio:

2 ³ S:	19,8 eV
2 ¹ S:	20,6 eV
2 ³ P:	21,0 eV
2 ¹ P:	21,2 eV
3 ³ S:	22,7 eV
3 ¹ S:	22,9 eV
3 ³ P:	23,0 eV
3 ¹ P:	23,1 eV
4 ³ S:	23,6 eV
4 ¹ S:	23,7 eV
ionización:	24,6 eV

P-1000620

Tubo del potenciales críticos S, llenado de neón

Potenciales críticos del neón:

2p5 ³ s ¹ :	16,6 eV
2p5 ³ p ¹ :	18,4 eV
2p5 ⁴ s ¹ :	19,7 eV
2p5 ⁴ p ¹ :	20,3 eV
2p5 ⁴ d ¹ :	20,6 eV
ionización:	21,6 eV

P-1000621



Unidad de control para tubos del potenciales críticos

Unidad de control para el servicio de tubos de potenciales críticos. Salida para una tensión de aceleración de diente de sierra; valores límite superior e inferior de la tensión de aceleración ajustables. Amplificador picoamperimétrico incorporado para la medición de la corriente del ánodo. Para registrar la tensión de aceleración en función de la corriente del ánodo con una interfaz o para PC, o un registrador XY, se tiene una tensión de diente de sierra lenta (aprox. 6 seg. por ciclo), y para observaciones con el osciloscopio una tensión de diente de sierra con una frecuencia de repetición de 20 Hz. Incluye fuente de alimentación enchufable.

Entrada: medición de corriente del ánodo a través de clavijero BNC

Salidas:

Tubos: tensión de aceleración de diente de sierra 0 a 60 V, 20 Hz

Fast: señal de tensión 0 a 1 V, proporcional a la tensión de aceleración para observaciones con el osciloscopio

Slow: señal de tensión 0 a 1 V, proporcional a la tensión de aceleración para el registro de datos con un registrador XY o una interfaz

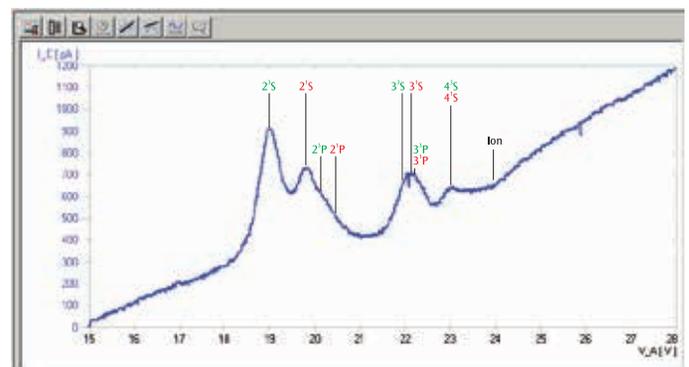
Corriente del ánodo: señal de tensión 0 a 1 V, proporcional a la corriente del ánodo (1V/nA)

Tensión de alimentación: 12 V CA

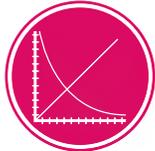
Dimensiones: aprox. 170x105x45 mm³

Unidad de control para tubos del potenciales críticos (230 V, 50/60 Hz) P-1008506

Unidad de control para tubos del potenciales críticos (115 V, 50/60 Hz) P-1000633



Corriente de colector I_C en dependencia con la tensión de aceleración U_A . Llenado de gas: He.



UE5020500
PDF online

➤ Montaje experimental con la unidad de control para tubos de potenciales críticos

Se requiere adicionalmente:

- P-1014525 Soporte para tubos S
- P-1008506 Unidad de control para tubos del potenciales críticos (230 V, 50/60 Hz)
- P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

- P-1000633 Unidad de control para tubos del potenciales críticos (115 V, 50/60 Hz)
- P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

- P-1002785 Multímetro digital P3340
- P-1020857 Osciloscopio de 2x25 MHz para PC
- P-1002748 Cable HF, conector macho BNC / 4 mm (2x)
- P-1002843 Juego de 15 cables de experimentación de seguridad 75 cm

➤ Montaje de experimentación con el aparato de operación para el experimento de Franck-Hertz

Se requiere adicionalmente:

- P-1014525 Soporte para tubos S
 - P-1012819 Aparato de operación para el experimento de Franck-Hertz (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1012818 Aparato de operación para el experimento de Franck-Hertz (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

- P-1020857 Osciloscopio de 2x25 MHz para PC
- P-1002748 Cable HF, conector macho BNC / 4 mm (2x)
- P-1002843 Juego de 15 cables de experimentación de seguridad 75 cm

Montaje de experimentación con el aparato de operación para el experimento de Franck-Hertz





Montaje experimental para la irradiación del tubo de fluorescencia del sodio con luz blanca focalizada

Temas de experimentación:

- Fluorescencia de resonancia del sodio
- Absorción de la línea espectral del Na en una niebla de sodio



Tubo de fluorescencia del Na sobre pared de estufa

Tubo de vidrio de gran vacío, lleno de vapor Na de destilación múltiple, para la demostración de la fluorescencia de resonancia del sodio. Con llenado parcial de Argón para aumentar la presión interna del tubo. El tubo se calienta en la estufa a una temperatura entre 180°C y 200°C para lograr suficiente presión de vapor de sodio. En el tubo completo se observa una fluorescencia, emitiendo la línea D del Na, cuando se ilumina con luz espectral del sodio estando recalentado. En el espectro aparece la línea D del sodio nítidamente definida. Si por el contrario se ilumina con luz blanca se observa una línea de absorción oscura en el lugar de la línea D del espectro de emisión del Na. También sin espectrómetro se puede comprobar la absorción por el sombreado evidente al irradiar con luz la amarilla del sodio.

Dimensiones del tubo: 170 mm x 42 mm \varnothing
 Dimensiones la pared de estufa: aprox. 230x160 mm²
 Masa: aprox. 550 g

P-1000913

Se requiere adicionalmente:

P-1012820 Estufa (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1006796 Estufa (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

P-1003541 Lámpara espectral de Na

P-1021409 Reactancia para lámparas espectrales (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003195 Reactancia para lámparas espectrales (115 V, 50/60 Hz)

P-1020630 Lámpara óptica con lámpara LED

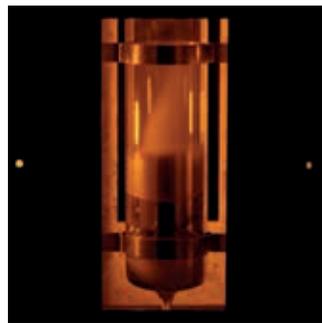
P-1002835 Pie soporte, 3 patas, 150 mm

P-1003022 Lente convergente sobre mango, 50 mm

P-1001045 Base con orificio central, 0,9 kg

P-1003531 Espectroscopio de mano con prisma de Amici

Absorción de luz blanca (izquierda) y luz amarilla del sodio (derecha) en un tubo de vidrio con vapor de sodio. El haz de luz se ensacha cada vez de tal forma que pasa por la izquierda y por la derecha del tubo sin ningún impedimento.



Observación de la niebla de vapor del sodio con la luz amarilla del sodio.



Estufa

Estufa eléctrica con regulación de temperatura permanente e indicación digital de la temperatura nominal y de la actual. En carcasa metálica barnizada con dos ventanas de observación, apertura con soporte de muelle de apriete para termómetro y mango para portar de aislamiento térmico. Medición y regulación de la temperatura por medio de microcontrolador y sensor de medida PT 100.

Apertura de la cara frontal: 230x160 mm²
 Potencia calorífica: 400 W
 Temperatura máxima: 300°C (230 V, 50/60 Hz)
 250°C (115 V, 50/60 Hz)

Constancia de la temperatura: aprox. $\pm 1^\circ\text{C}$
 Dimensiones: aprox. 335x180x165 mm³
 Masa: aprox. 5,6 kg

**Estufa (230 V, 50/60 Hz)
 P-1012820**

**Estufa (115 V, 50/60 Hz)
 P-1006796**



Temas de experimentación:

- Propiedades de los rayos X:
 - Transmisión
 - Propagación rectilínea
 - Ionización
 - Radiografía
- Radiación fluorescente
- Protección (apantallamiento) contra rayos X
- Experimentos de absorción
- Ley de la distancia
- Dosimetría y protección contra radiación
- Difracción de rayos X:
 - Método de Laue
 - Método de Debye-Scherrer
 - Reflexión de Bragg
 - Ley de desplazamiento de Duane-Hunt (determinación de h)
- Ley de Moseley

Aparato de rayos X

La cámara de experimentación se encuentra dentro de una carcasa cerrada, a prueba de radiaciones, cubierta de una pantalla de plástico transparente. Cuando se abre la pantalla de plástico, la alta tensión para el tubo de rayos X se desconecta automáticamente. El tubo de alto vacío de rayos X, con cátodo de wolframio calentado directamente, y ánodo de cobre, se encuentra dentro de un tubo de vidrio borosilicato con ventana de tubo X cóncava y de pared delgada. Una campana de vidrio al plomo con colimador hace que la radiación de rayos X incida paralelamente a la superficie de experimentación y protege contra la radiación de fuga. El goniómetro del tubo contador horizontal se compone de un portador de muestras central y de un brazo móvil. El brazo móvil, en forma de un alimentador de diapositivas, sirve para el alojamiento del tubo contador de Geiger-Müller (P-1000661), la cámara de ionización (P-1000668), así como para los equipos de experimentación en formato de diapositivas, o bien aquellos que tengan dimensiones de 50x50 mm de base (p. ej.: los de P-1000665, P-1000666, P-1000667). El brazo móvil se puede girar manualmente, independientemente, alrededor del portador de muestras, o también con un acoplamiento de ángulo fijo en una relación de 2:1, p. ej., para experimentos sobre la reflexión de Bragg. El equipo está dotado de escala angular y milimétrica, marcas de posicionamiento para los equipos de experimentación, así como pasacables a prueba de radiación para cables y tubos. Inclusive cable para la medición de la corriente del tubo.

Tensión del ánodo:	20/30 kV conmutable, estabilizada electrónicamente
Corriente de emisión:	0 a 80 μ A de ajuste continuo y estabilizada electrónicamente
Calentamiento del cátodo:	4 V, 1 A
Mancha focal:	5x1 mm ²
Material del ánodo:	Cu
Colimador de cristal plomizo:	abertura de salida de radiación 5 mm \varnothing
Divergencia de radiación:	mejor que 10°
Longitud de onda de la radiación característica:	Cu-K _{α} : 154 pm, Cu-K _{β} : 138 pm
Cable:	aprox. 50 cm, Clavija de 2,5 mm / Clavija de 4 mm (roja / negra)

Goniómetro del tubo contador:

Radio de giro:	0°, +10° a +130° y -10° a +130° relativos al eje de radiación
Ángulo de acoplamiento:	independiente del sujetador de muestras en relación de 2:1
Precisión de medida del ángulo de Bragg :	5 minutos angulares
Reloj programador:	0 a 55 min, de ajuste continuo
Potencia de consumo:	100 VA

Dimensiones:

Equipo de rayos X:	aprox. 250 mm x 370 mm \varnothing
Tubo de rayos X:	aprox. 100 mm x 32 mm \varnothing
Peso:	aprox. 9 kg

Aparato de rayos X (230 V, 50/60 Hz)

P-1000657

Aparato de rayos X (115 V, 50/60 Hz)

P-1000660

Tubo de recambio para aparato de rayos X (sin foto)

Tubo de recambio con ánodo de Cu para el aparato de rayos X (P-1000657 y P-1000660).

P-1000664

Accionamiento de motor Debye-Scherrer (230 V, 50/60 Hz)

Para estudiar las estructuras según el método de cristal rotatorio, adecuadas para la cámara de Debye-Scherrer (incluida en el suministro de P-1000665). Accionamiento por rueda cónica dentada.

Consumo de potencia: 3 VA

P-1019216

Se recomienda para trabajar con la tensión de red de 100 – 120 V:

Transformador de voltage 120 V / 230 V (sin foto)

P-1003649



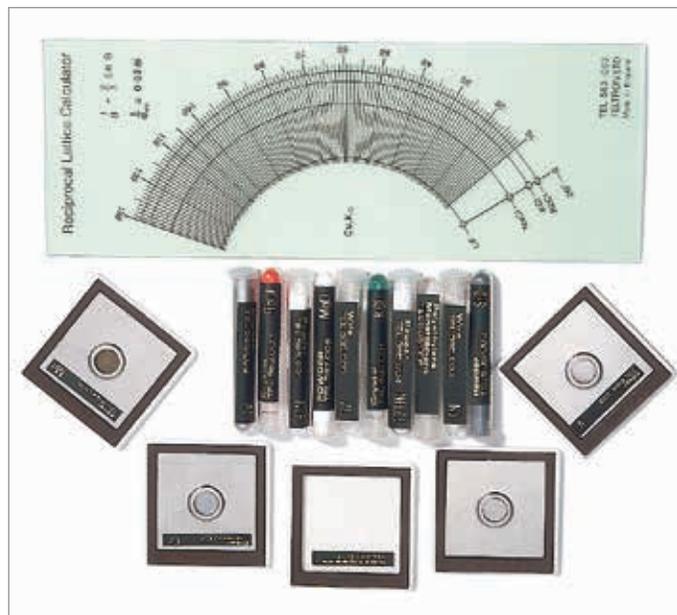
Accesorios de cristalografía

Juego complementario para el equipo básico (P-1000665) para estudios avanzados en cristalografía, para examinar la ley de Moseley, el método de Debye-Scherrer, la reflexión de Bragg, así como para realizar estudios sobre materiales.

Volumen de suministro:

- 4 Láminas, Fe, V, Mn, Cr
- 2 Monocristales, KCl, RbCl
- 5 Muestras de polvo, NaF, SiC, NH₄Cl, MgO, Al
- 2 Muestras de alambre, Al, Nb (3 de c/u) para estudios sobre el método Debye-Scherrer
- 10 Filamentos de polietileno
- 1 Disco para el cálculo del ángulo de brillo de Bragg

P-1000666



Accesorios de radiografía

Juego complementario para el equipo básico (P-1000665) entre otros, para los siguientes temas: dispersión, absorción; relación entre la tensión de aceleración o la corriente de emisión y la capacidad de penetración, capacidad de resolución; protección, capa de semiatenuación; tiempo de exposición, pruebas de materiales no destructivas.

Volumen de suministro:

- 1 Cruz de Malta
- 1 Careta
- 1 Diafragma con orificio
- 1 Capa de aluminio, escalonada
- 5 Absorbedores de aluminio, 0,1/0,25/0,5/1,0/2,0 mm
- 1 Absorbedor de plomo, 0,5 mm
- 1 Absorbedor de plástico
- 2 Imanes
- 4 Modelos de material de prueba (porosidad, fisuras, soldaduras, pinturas)

P-1000667





Tubo contador de Geiger-Müller T

Tubo halógeno de ionización de impulsos, autoextinguible, para el registro de rayos alfa, beta, gama y de rayos X. En carcasa de plástico con sujetador para el alojamiento del brazo móvil del equipo de rayos X (P-1000657 resp. P-1000660) y el cable BNC de instalación fija. Incluye pinza de sujeción para otro tipo de fijaciones.

Rango de medición de dosis: $10^{-3} - 10^2$ mGy/h

Masa de superficie activa: Mica: 2,0 – 3,0 mg/cm²

Tensión de trabajo: 500 V

Dimensiones: aprox. 50x50 mm² x 22 mm Ø

Long. de cable: 1 m

P-1000661



Juego básico de Bragg

Equipo básico para el experimento de reflexión de Bragg con un cristal de LiF y uno de NaCl.

Volumen de suministro:

1 Diafragma de rendija colimador, 1 mm

2 Diafragmas de rendija, 1 mm/3 mm

2 Cristales individuales de LiF y de NaCl

1 Tubo contador de Geiger-Müller (P-1000661)

P-1008508



Juego de equipos básicos

Juego de equipos para experimentos cualitativos y cuantitativos, p. ej., sobre propagación rectilínea, ionización y capacidad de penetración de los rayos X, así como para radiografías, para la comprobación del carácter ondulatorio de los rayos X, para el estudio de la radiación fluorescente de los rayos X y para la determinación de los coeficientes de masa y absorción. Incluye almacenamiento con la forma del equipo.

P-1000665

Volumen de suministro:

1 Pantalla luminiscente

1 Cámara de Debye-Scherrer

2 Cartuchos para película

1 Máscara de plomo

2 Electrodo de placa sobre clavijas de 4 mm

1 Colimador de diafragma ranurado, 1 mm

1 Colimador de diafragma con orificio, 1 mm Ø

1 Cargador adicional con diafragma circular

2 Diafragmas ranurados, 1 mm / 3 mm

1 Diafragma con orificio, 9,5 mm Ø

2 Monocristales, LiF, NaCl

2 Minicristales, LiF

1 Muestra de polvo, LiF

10 Alambres de Cu

4 Láminas de absorción, Ni, Cu, Co, Zn

1 Revólver con lámina de dispersión, con los elementos V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn

1 Juego de elementos auxiliares de montaje (pegamento de acetatos, clips)

1 Caja de almacenamiento, con la forma del equipo



UE7010100

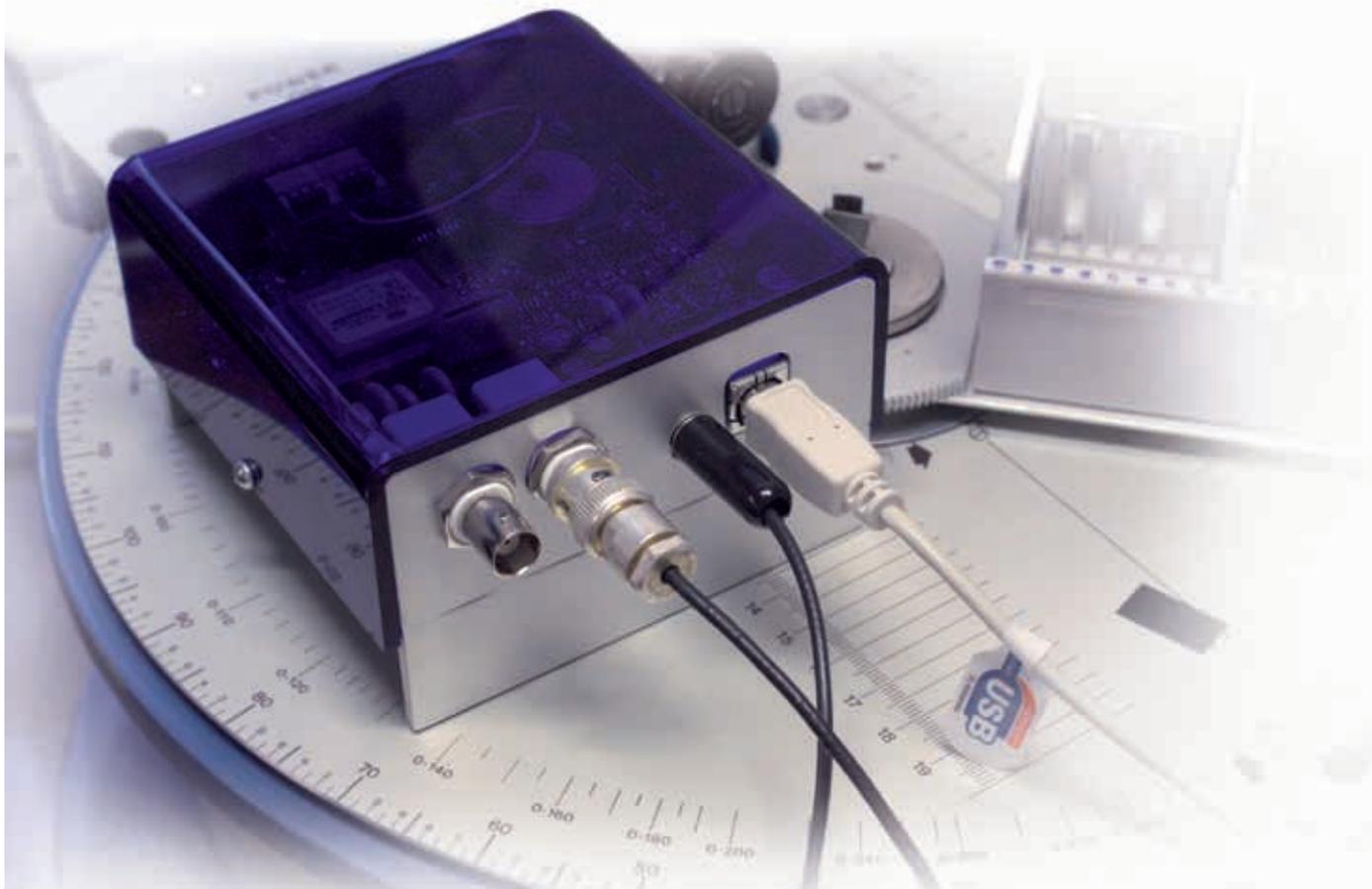
PDF online

Unidad de control de Bragg

La unidad de control de Bragg es una combinación de hardware y software la cual permite al usuario tomar datos de la difracción de rayos X en combinación con el aparato de rayos X (P-1000657 ó P-1000660). Ésta entrega la alta tensión y el circuito de conteo para el tubo de Geiger Müller (P-1000661) e incluye un programa de software que le permite al usuario el control de la unidad y la toma de los datos. La unidad incluye el control alimentado por medio de un puerto USB, un engranaje de control, un cable USB y un compactador de polvo. Los barridos se pueden realizar con todos los cristales incluidos en el juego de equipamiento básico (P-1000665) y en los accesorios de cristalografía (P-1000666). Un elemento adicional incluye la capacidad de realizar barridos de muestras en polvo y en forma de láminas. El software permite la selección de ángulos de barrido, fijar la resolución, y el tiempo por paso. Una vez que el experimento ha sido realizado, el software permite ver detalles de los datos y tiene la posibilidad de agregar comentarios al archivo. Los datos pueden ser exportados a una hoja de cálculo para ser analizados ulteriormente.

Intervalo de tiempo para guardar los datos automáticamente:	30 s
Alcance angular:	12° – 120°
Tiempo por paso:	≥ 0.1 s
Paso angular:	≥ 0.05°
Tensión del tubo de GM:	0 – 1000 V

P-1012871



Equipos recomendados:

No. de cat.		Básico	Intermedio	Avanzado
P-1000657 ó P-1000660	Aparato de rayos X	sí	sí	sí
P-1000661	Tubo contador de Geiger-Müller T	sí	sí	sí
P-1012871	Unidad de control de Bragg	sí	sí	sí
P-1000665	Juego de equipos básicos	sí	sí	sí
P-1000666	Accesorios de cristalografía		sí	sí
P-1000667	Accesorios de radiografía			sí
P-1019216	Accionamiento de motor		sí	sí
P-1000669	Paquete de películas 2	sí	sí	sí
P-1000670	Paquete de películas 4	sí	sí	sí

Básico:

Experimentos básicos utilizando técnicas fotográficas y el tubo de Geiger Müller como en los experimentos de Laue, experimentos de difracción de Bragg, experimentos sobre el inverso del cuadrado de la distancia, emisión, propagación rectilínea, penetración y absorción de rayos X.

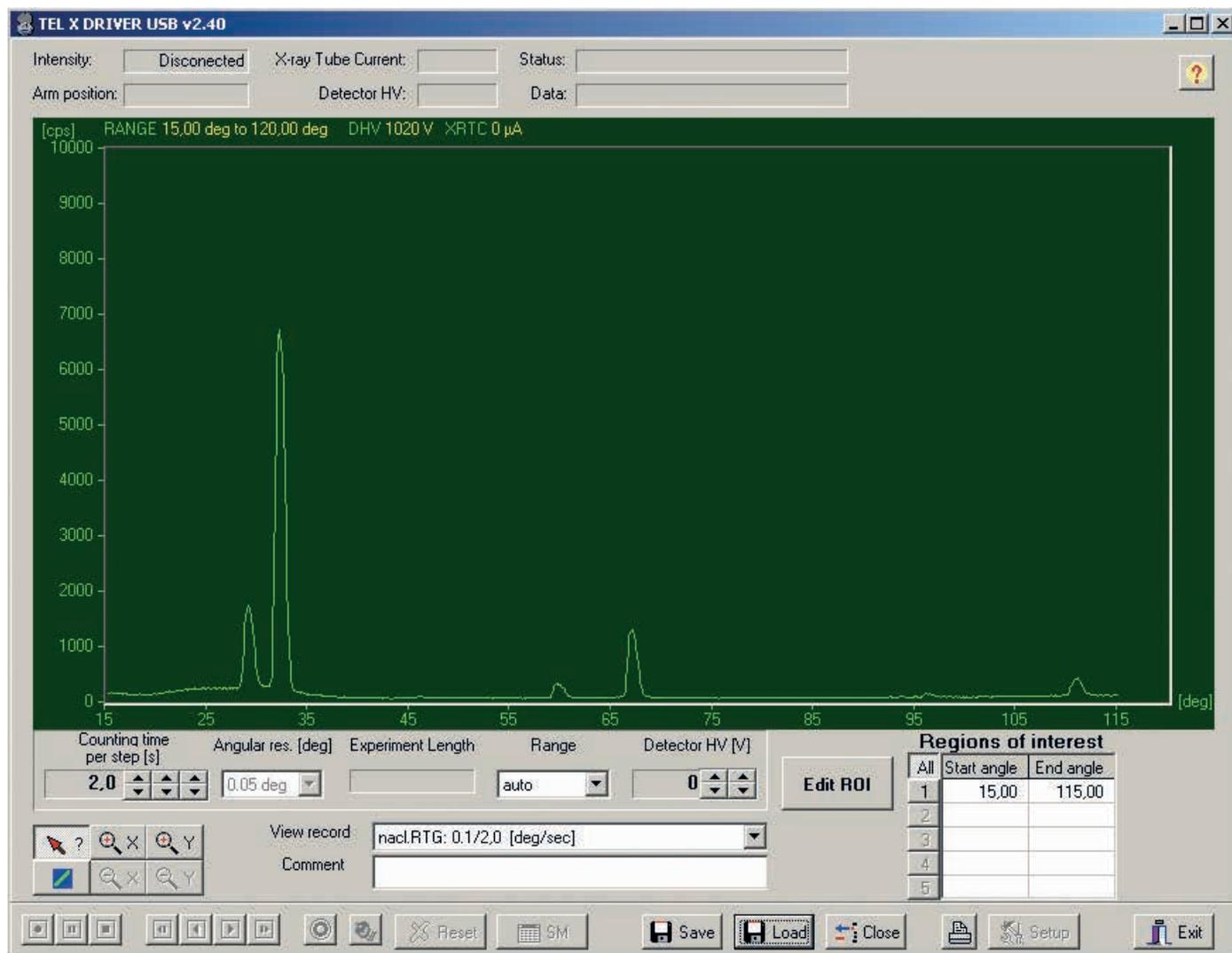
Intermedio:

Experimentos básicos y experimentos sobre, la ley de Moseley, la difracción de Debye-Scherrer, y adicionalmente sobre tamaño de una celda unitaria en cristales de sal.

Avanzado:

Experimentos intermedios e investigación experimental sobre radiografía y adicionalmente películas y propiedades de los rayos X.

Curva de Bragg para el LiF



Detector de energías de rayos X

Detector de rayos X para registrar espectros de energías de rayos X o de radiación γ (gama) en el rango de energías de aprox. 2 keV hasta 60 keV. Éste se compone básicamente de un fotodiodo PIN de Si, el cual está integrado dentro de una carcasa metálica junto con un preamplificador sensible a la carga, un amplificador principal con elaborador de forma de pulso y un circuito digital de procesamiento de señal. El soporte del detector está especialmente diseñado para ser instalado en el brazo giratorio del aparato de rayos X (P-1000657 y P-1000660). La fuente de alimentación está suministrada por medio del puerto USB de un PC. Incluyendo un CD con el software de medición y evaluación para PC.

Rango de energías:	aprox. de 2 keV hasta 60 keV
Resolución energética (FWHM):	0.55 keV a $E_{\text{FeK}\alpha} = 6.40 \text{ keV}$
Ventana de entrada:	plástico (absorción equivalente a grafito con $d = 40 \mu\text{m}$)
Detector:	fotodiodo PIN de Si
Área activa:	0.8 mm \varnothing
Espesor:	aprox. 200 μm
Tiempo muerto por pulso:	aprox. 200 μs
Conexión:	USB
Longitud del cable:	1,75 m
Dimensiones:	aprox. 80 mm x 22 mm \varnothing
Masa:	aprox. 150 g

P-1008629

Adicionalmente se requiere:

P-1000657 Aparato de rayos X (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1000660 Aparato de rayos X (115 V, 50/60 Hz)

Se recomienda adicionalmente:

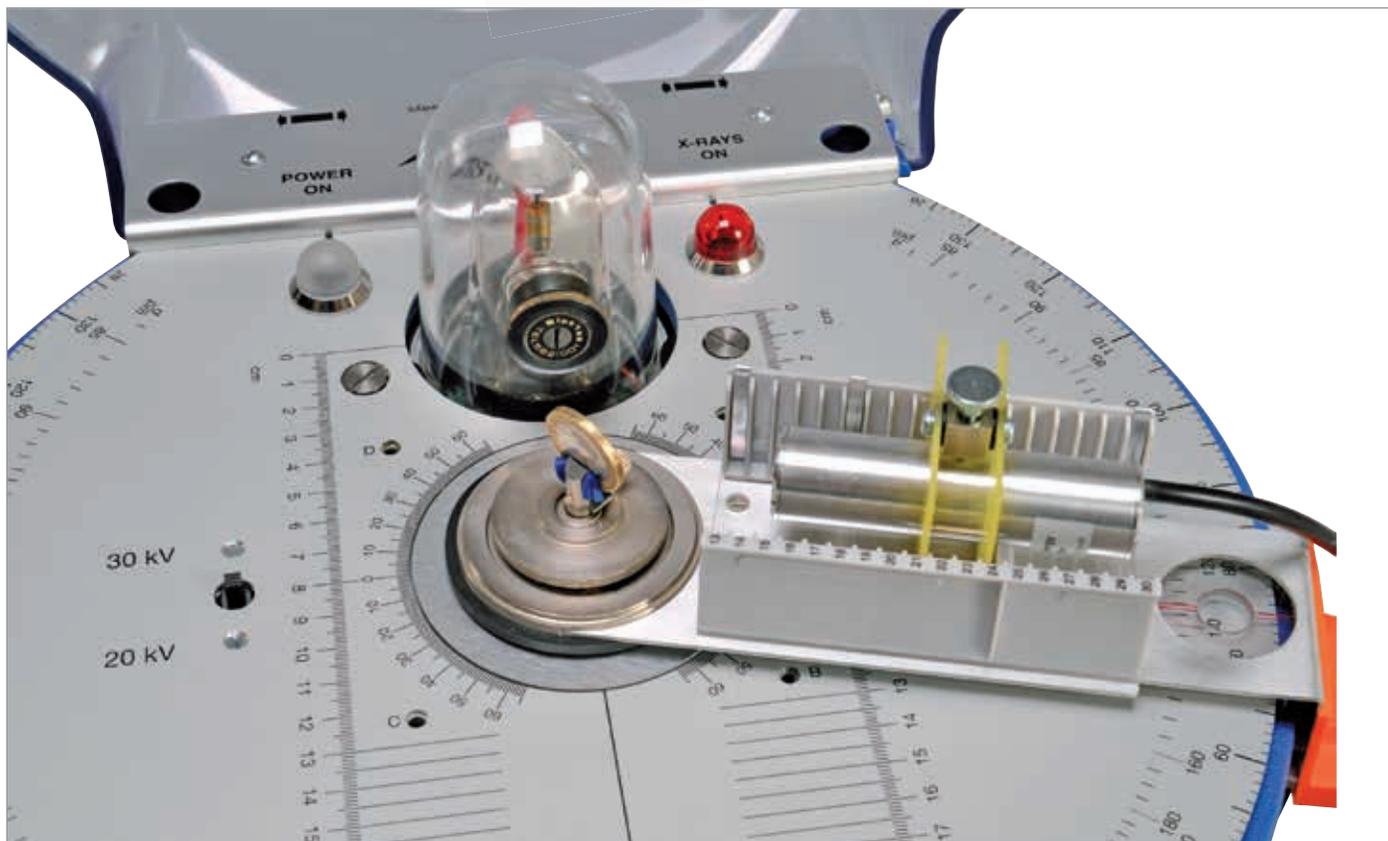
P-1012868 Juego de muestras fluorescentes

Temas de experimentación

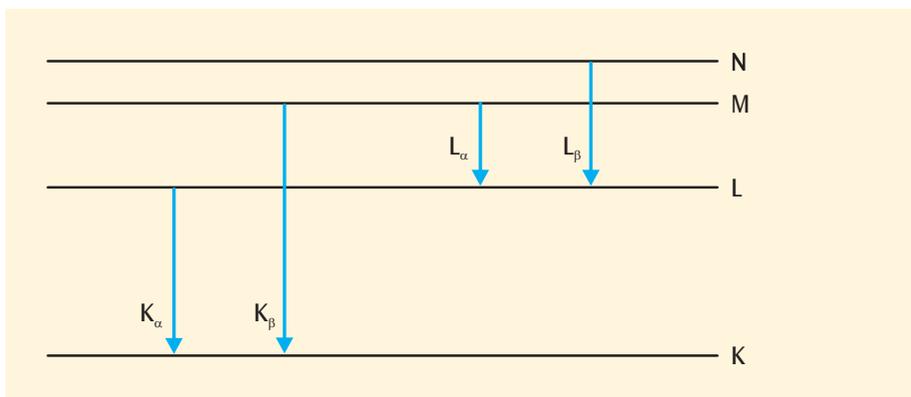
- Espectroscopía de la energía de rayos X
- Efecto Compton
- Espectroscopía de fluorescencia de rayos X
- Experimentos de absorción
- Reflexión de Bragg
- Ley del desplazamiento de Duane-Hunt
- Ley de Moseley



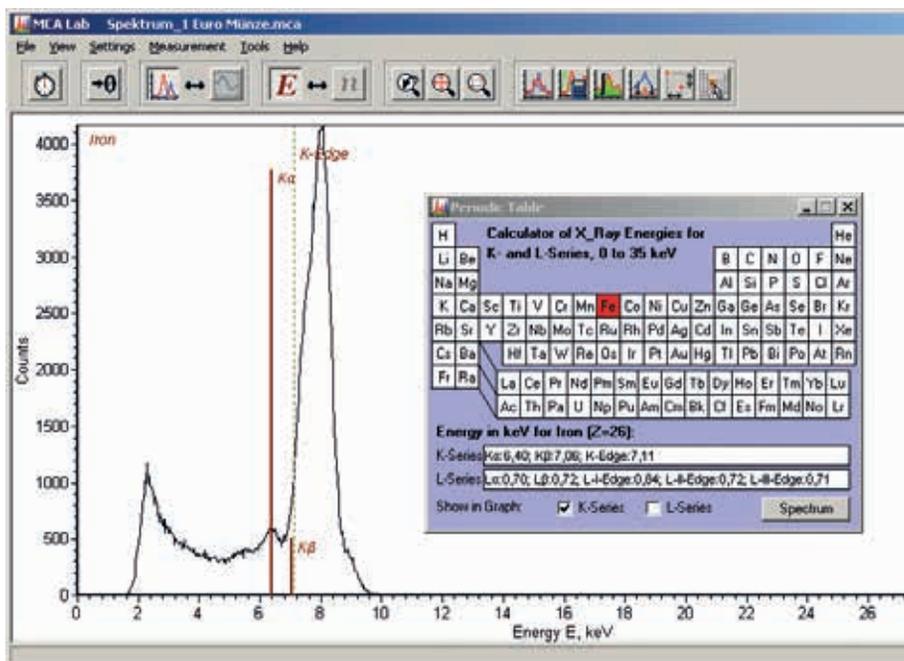
UE7020100
PDF online



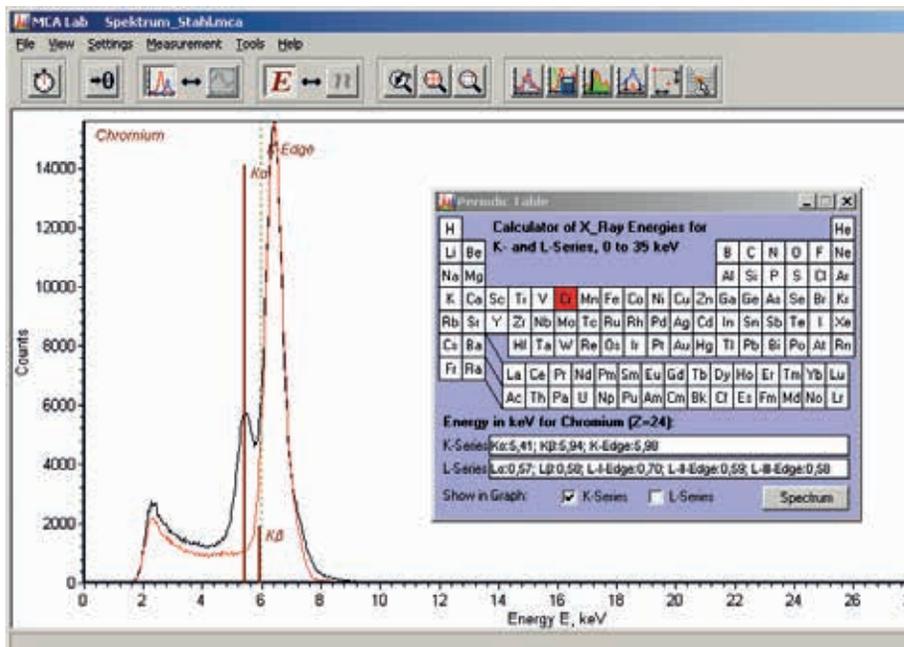
Esquema simplificado de los niveles energéticos de un átomo, con las líneas de rayos X características



Espectro de fluorescencia de rayos X de una moneda de 1 Euro



Espectro de fluorescencia de rayos X de hierro de forja (rojo) y acero inoxidable (negro)





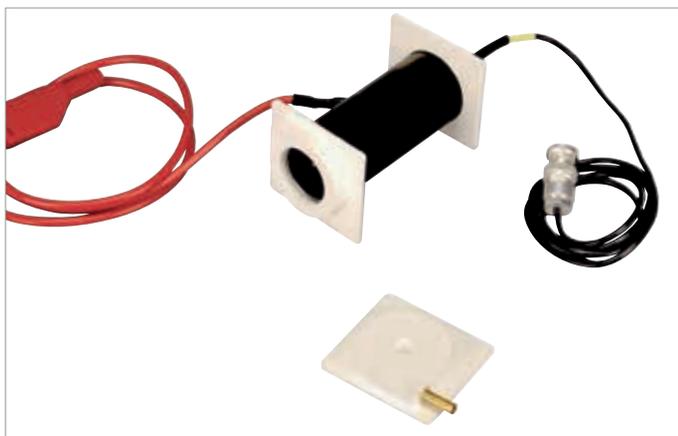
Paquete de películas 4

Juego de 7 muestras para el análisis de materiales con el detector de energías de rayos X (P-1008629). La composición del material se puede determinar a partir de las energías de las líneas de fluorescencia de rayos X apropiadas. Por lo tanto, por ejemplo, se pueden ver claramente las diferencias entre acero inoxidable y de acero de baja componente de carbono, o entre cobre, latón, bronce.

Materiales:

Acero inoxidable S321, Acero con baja componente de carbono, Cobre C101, Latón C260, Bronce C220, Cinc y Plomo.

P-1012868



Cámara de ionización

Para el estudio de la ionización del aire, y otros gases, ante diferentes presiones por medio de irradiación de rayos X (característica de saturación, modelo de un tubo contador de Geiger-Müller, dosimetría). Cátodo cilíndrico con ánodo de barra. Boquilla para tubo, para evacuación o llenado de gases.

Tensión de servicio:	máx. 2 kV
Corriente de ionización:	10^{-11} a 10^{-10} A
Electrodo de barra:	aprox. 75 mm long
Cámara:	aprox. 85 mm x 25 mm Ø
Boquilla para tubo:	aprox. 5 mm Ø

P-1000668

Se requiere adicionalmente:

P-1003310 Fuente de alta tensión 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

P-1001025 Electrómetro (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1003309 Fuente de alta tensión 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

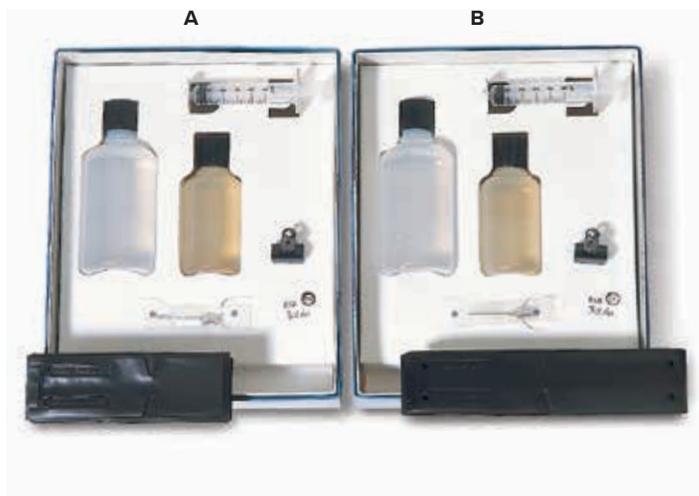
P-1001024 Electrómetro (115 V, 50/60 Hz)

P-1006813 Accesorio para electrómetro

P-1013527 Multímetro analógico Escola 100

P-1002751 Adaptador con tomada BNC/plug de 4 mm

P-1002849 Par de cables de experimentación de seguridad, 75 mm



A. Paquete de películas 2

Películas de alta sensibilidad (formato de 38x35 mm²) para radiación beta, gamma y rayos X. La envoltura individual en láminas de plástico impermeables a la luz permite el revelado y la fijación a la luz del día. (Duración aprox. 6 min.)

Volumen de suministro:

20 Láminas de película 38x35 mm² envueltas en plástico impermeable a la luz

- 1 Botella para revelado de rayos X
- 1 Botella para fijación de rayos X
- 1 Jeringa con cánula para inyectar los químicos en la envoltura de las películas
- 1 Clip de metal

P-1000669

B. Paquete de películas 4

Igual a P-1000669 pero con 12 láminas de películas de 150x12 mm² en envolturas de plástico impermeables a la luz para la cámara de Debye-Scherrer.

P-1000670

A. Tubo contador de Geiger-Müller

Tubo contador por ionización de impulsos de autoextinción por halógeno, para el registro de las radiaciones α , β , γ y X. En carcasa cilíndrica metálica con ventana de mica, con abrazadera soporte y mango. Longitud de plateau grande.

Llenado:	mezcla de neon-argon halógeno como sustancia extinción
Dimensiones del cátodo :	39x14 mm ²
Ventana:	de mica, diámetro 9 mm
Ocupación de masa:	1,5 – 2,0 mg/cm ²
Longitud de plateau:	de 400 V hasta 600 V
Tensión de trabajo:	400 – 600 V (recomendado: 500 V)
Pendiente relativa de plateau:	0,04 %/V
Tiempo muerto:	90 μ s
Resistencia de limitación:	10 M Ω , instalada en casquillo
Dimensiones/	
Tubo contador/Mango:	aprox. 85x25 mm / 100x10 mm
Masa:	aprox. 160 g

P-1001035

Adicionalmente se requieren:

P-1002746 HF-Cable, 1 m

P-1001033 Contador digital (230 V, 50/60 Hz)

ó

P-1001032 Contador digital (230 V, 50/60 Hz)

B. Contador digital

Contador digital para la medición de tiempos de recorrido, tiempos de paso, períodos, duraciones de oscilaciones de péndulos, frecuencias y el conteo de eventos y de impulsos de tubos contadores. Con altavoz conectable y desconectable, alimentación de tensión para la conexión directa de puertas fotoeléctricas (P-1000563) así como la alimentación del tubo contador de Geiger-Müller (P-1001035). En el conteo de eventos se pueden ajustar ventanas de tiempos fijas. Además se puede programar libremente una ventana de tiempo entre 1 s y 99999 s. El proceso de conteo (Marcha, Parada) se puede iniciar ya sea con una señal en los casquillos de entrada o manualmente por medio de un interruptor. Incluye aparato de red enchufable.

Medición de tiempos:	0,1 ms – 99999 s
Resolución:	0,1 ms / 1 ms / 0,1 s
Medición de frecuencias:	1 – 100 kHz con $U > 1,5 V_{pp}$
Resolución:	1 mHz (1 – 100 Hz), 1 Hz (1 – 100 kHz)
Ventanas de tiempo:	1/10/60 s y manual
Entrada A:	casquillo miniDIN8, casquillos de seguridad de 4 mm
Entrada B:	casquillo miniDIN8, casquillos de seguridad de 4 mm
Tensión de entrada en A:	0,5 V – 15 V CA
Tensión de entrada en B:	1 V – 15 V CA
Flanco activo	de subida / de bajada
Entrada de tubo contador:	casquillo BNC
Tensión de alimentación:	550 V / 1 M Ω
Indicación:	Display LED de 5 cifras
Tensión de trabajo:	9 – 12 V CC por medio de aparato de para enchufar
Dimensiones:	aprox. 250x100x160 mm ³
Masa:	aprox. 0,8 kg

Contador digital (230 V, 50/60 MHz)

P-1001033

Contador digital (115 V, 50/60 MHz)

P-1001032



C. Contador Geiger

Aparato de precisión compacto de uso sencillo y aplicación versátil para la medición de las radiaciones α , β y γ . Con conmutador de selección de diafragma antepuesto al tubo contador de Geiger-Müller para delimitar la clase de radiación (γ ; β y γ ; α , β y γ), display grande y con conexión USB. Incluye cable USB, software en entorno Windows e instrucciones de uso.

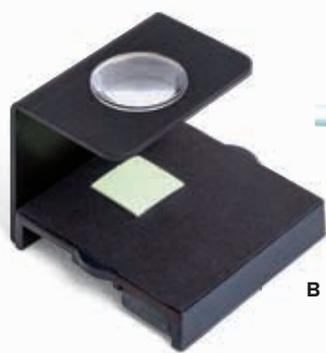
- Operación estándar para la visualización de la actual carga de radiación. Visualización de la dosis equivalente como valor numérico y como diagrama de barras, así como del tiempo necesario para llegar a la acumulación del valor límite ajustado (ajuste de fábrica 5 μ Sv/h). Señal ajustable adicional, acústica y óptica, de advertencia de valor umbral, así como indicación de la radiación promedio del día anterior.
- Conteo de pulsos permanente o con tiempo muerto ajustable. Tiempo de apertura ajustable en segundos, minutos u horas. Selectivamente, se puede conectar una indicación acústica de impulsos.
- Medición de velocidad de pulsos. Los impulsos registrados se miden continuamente y se convierten en una medida de frecuencia de pulsos (cantidad por segundos).
- Display integrado de la fecha y la hora para protocolizar correctamente la radiación medida.
- El número de impulsos registrados se almacena en la memoria interna. De esta manera se puede, p. ej., protocolizar los valores semanales de un lapso de hasta 10 años.
- Conexión al PC. El software permite la evaluación y la elaboración de los datos de medida bajo el entorno del sistema operativo Windows.

Tipos de radiación:	α a partir de 4 MeV, β a partir de 0,2 MeV, γ a partir de 0,02 MeV
Magnitudes de medida:	dosis equivalente en Sv/h, mSv/h, μ Sv/h impulsos/s, impulsos/intervalo de tiempo ajustable
Display:	LCD, de cuatro dígitos, numérico, con display de magnitudes de medida, diagrama de barras cuasi analógico, indicadores del modo de operación
Detector de radiaciones:	tubo contador de ventana final según Geiger-Müller, carcasa de acero fino con contenido halógeno y de neón
Longitudes de medida:	38,1 mm
Diámetro de medida:	9,1 mm
Ventana de mica:	1,5 a 2 mg/cm ²
Gama sensibilidad:	114 imp/min con radiación de ⁶⁰ Co = 1 μ Sv/h en banda de energía de la radiación ambiental aprox. 10 impulsos por minuto
Tasa cero:	2 kbyte
Memoria interna:	aprox. 3 años
Vida útil de las pilas:	aprox. 163x72x30 mm ³
Dimensiones:	aprox. 155 g
Masa:	

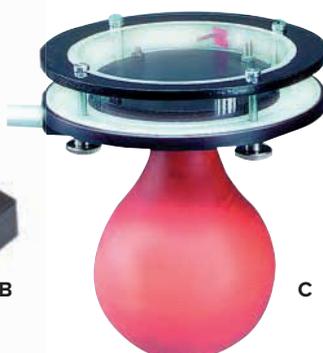
P-1002722



A



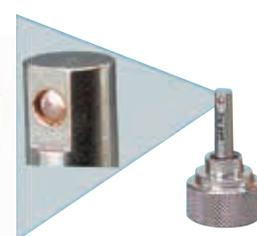
B



C



D



Advertencia:

Según los fundamentos de la protección contra radiaciones, cada persona que planea o ejerza una actividad con sustancias radioactivas o radiación ionizante, está obligada a:

- evitar la exposición innecesaria a la radiación o la contaminación de personas y del medio ambiente
- y mantener lo más baja posible, también por debajo de los valores límites definidos, de la exposición inevitable a la radiación o la contaminación de personas y del medio ambiente bajo la consideración del estado actual de la ciencia y la tecnología y teniendo en cuenta todas las circunstancias del caso aislado.

A. Dosímetro Radex RD 1706

Aparato de medida de irradiación para la determinación de la intensidad de dosis de irradiación en $\mu\text{Sv/h}$ para las radiaciones β , γ y la de rayos X. Puede ser manejado sin conocimientos especiales y sin embargo comparable con un dosímetro profesional. Con dos tubos contadores de Geiger-Müller integrados y con display grande de LCD iluminable. El aparato mide las actividades de las partículas β y γ y calcula a partir de ellas la intensidad de la dosis de irradiación. El tiempo necesario para la medición y para el cálculo de la intensidad de la dosis depende de la intensidad de la dosis de irradiación y varía entre 26 s y 1 s para intensidades de dosis altas. La detección de cada partícula es acompañada de una señal acústica, para facilitar la búsqueda de la fuente radioactiva. En el modo "Fondo" se indican la diferencia entre la intensidad de dosis media y la intensidad de la dosis de fondo y la intensidad de la dosis de fondo. Esto hace más fácil, p. ej. la exploración de recintos cerrados y de materiales de la construcción. Al sobrepasar un umbral de alarma se puede seleccionar la indicación por una señal sonora o por una de vibración. Después de apagar el aparato los valores de medida permanecen en la memoria.

Contadores:	dos tubos contadores de GM SBM20-1
Magnitud de medida:	Intensidad de la dosis equivalente del medio ambiente $H^*(10)$
Alcance de medida:	0,05 – 999,0 $\mu\text{Sv/h}$
Umbral de alarma:	ajustable desde 0,10 hasta 99,0 $\mu\text{Sv/h}$
Alarma:	Señal sonora o de vibración
Intervalo de medida y de cálculo:	26 s 1 s (con $H^*(10) > 3,5 \mu\text{Sv/h}$)
Tiempo de indicación de los valores:	continuo
Gama energética de las radiaciones determinables	
Rayos X y rayos γ :	de 0,03 hasta 3,0 MeV
Rayos β :	de 0,25 hasta 3,5 MeV
Baterías:	1,5 V, AAA (1 x resp. 2 x)
Tiempo de servicio	500 h, con 2 baterías (1350 mAh) en condiciones normales
Dimensiones:	aprox. 105x60x26 mm ³
Masa (sin baterías):	aprox. 90 g

P-1012894

B. Espintariscope

Aparato para la observación de los centelleos producidos por el decaimiento radioactivo. Después de atornillar una espiga radioactiva de ^{226}Ra , 4 kBq (P-1006797), cuyo orificio de salida de la radiación está orientado hacia abajo sobre la pantalla de sulfuro de cinc, a través de la lupa en la oscuridad completa, se pueden observar destellos de luz, los cuales se atribuyen a decaimientos radioactivos.

P-1000918

Se requiere adicionalmente:

P-1006797 Espiga de radiación ^{226}Ra , 4 kBq

C. Cámara de niebla

Cámara de niebla de expansión para la observación de las trayectorias de los rayos α . Con tapa y pared lateral de plexiglas. Con orificio roscado para atornillar la espiga radioactiva de ^{226}Ra , 4 kBq (P-1006797), con pantalla de absorción abatible para tapar y destapar el lado de salida de la radiación, con mango soporte lateral. Haciendo una compresión y a continuación una expansión de la pera de goma conectada se produce la saturación de alcohol isopropílico y agua. Con posterioridad se observan las trayectorias de los rayos α por la formación de gotas en la niebla en 1 a 2 segundos, bajo la luz de una lámpara de óptica.

P-1000921

Se requiere adicionalmente:

P-1006797 Espiga de radiación ^{226}Ra , 4 kBq

D. Espiga de radiación ^{226}Ra , 4 kBq

Muestra de actividad por debajo del límite permitido, con recipiente de latón para protección contra radiaciones. Muestra de sulfato de radio impregnada en una lámina de oro y encastrada en el extremo cerrado aplanado de una espiga de acero.

Actividad:	aprox. 4 kBq
Tolerancia:	-10% / +40%
Masa:	aprox. 400 g

P-1006797

Cuidado: Mercancías peligrosas.

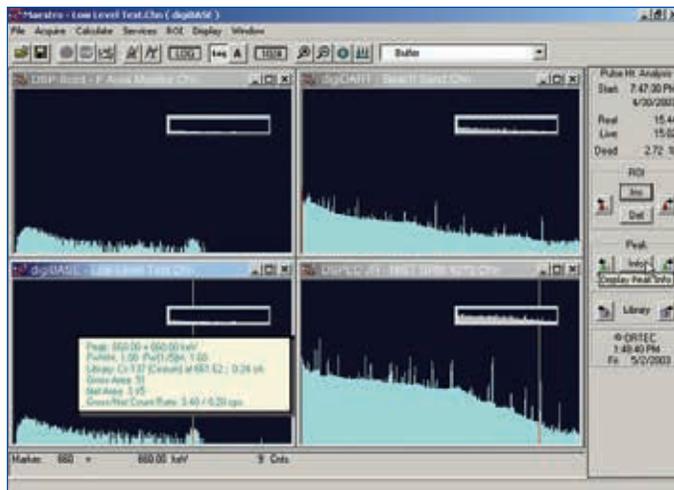
Por lo tanto se originan costes de transporte adicionales.

Observación: En Alemania, la espiga de radiación ^{226}Ra es un preparado con límite de exención. Su actividad es de aprox. 4 kBq y puede discrepar hasta en 40% hacia arriba o en 10% hacia abajo. El límite de exención para el ^{226}Ra se encuentra en 10 kBq. La espiga de radiación ^{226}Ra , en Alemania, se puede aplicar sin permiso o notificación, siempre y cuando se tenga en cuenta la regla de la suma. De lo contrario es necesario un permiso de las autoridades. La regla de la suma dice que la suma de las partes proporcionales de todos los preparados resp. nucleidos presentes debe ser como máximo 100% del límite de exención. En otros países se deben tener en cuenta las prescripciones legales.



P-1008708

P-1008707



Representación en pantalla del software de medición y evaluación MAESTRO-32

Detector de centelleo de NaI(Tl)

Detector de resolución energética con alta probabilidad de detección para radiación gama (γ) y radiación de fluorescencia de rayos X, para el registro de espectros energéticos de posible calibración y para la medición de la intensidad relativa de la radiación. La radiación incidente produce impulsos de luz cortos en un cristal de yoduro de sodio activado con talio NaI(Tl), los cuales se convierten en impulsos eléctricos de altura proporcional a los impulsos de luz por medio de un fotomultiplicador acoplado fijamente. El cristal está protegido contra la entrada de luz externa por medio de un recubrimiento delgado de aluminio. El fotomultiplicador está apantallado contra campos magnéticos perturbadores por medio de metal- μ .

Resolución energética

relativa: aprox. 8% con 662 keV
Zócalo de conexión: de 14 polos, con centrado

Dimensiones del cristal: aprox. 51 mm x 51 mm \varnothing

Recubrimiento de aluminio: aprox. 0,5 mm

Dimensiones totales aprox. 185 mm x 58 mm \varnothing

P-1008707

Se requiere adicionalmente:

P-1008708 Unidad de evaluación y trabajo de NaI

Se recomienda adicionalmente:

P-1006797 Espiga radiadora ^{226}Ra , 4 kBq

Unidad de evaluación y trabajo de NaI

Unidad de evaluación y trabajo completa para la medición y evaluación plena de espectros energéticos. Compuesta de una etapa de conexión de 14 polos con el suministro de alta tensión para el fotomultiplicador de un detector de centelleo de NaI(Tl). Con amplificador integrado, con formación de pulso y elaboración de señal digital para el análisis de multicanal. La fuente de alimentación de la unidad completa se realiza por medio del conector USB de un PC. Incluye software de medición y evaluación MAESTRO-32 para PC. El software de evaluación y medición ofrece una superficie gráfica versátil, apoya la identificación de las energías de radiación medidas en base a la biblioteca integrada y hace posible el ajuste de todos los parámetros de medida. Incluye la alta tensión en el PC.

Resolución: 1024 canales

Amplificación: 1, 3 ó 9 (burdo)
0,4 -1,2 (fino)

No linealidad integral: <0,05% a lo largo del 99% del alcance

No linealidad diferencial: <1% a lo largo del 99% del alcance

Influencia del tiempo muerto: <5% dentro de 50000 eventos/s

Alta tensión: 0 - 1200 V CC

Arrastre de la amplificación: <0,15x10⁻³ por °C

Arrastre de la desviación: <0,05x10⁻³ por °C

Formación de pulso: 0,75 - 2 μ s

P-1008708

Se requiere adicionalmente:

P-1008707 Detector de centelleo de NaI(Tl)



Armario de acero para muestras radioactivas

Armario de acero para el almacenamiento a prueba de robo de muestras radioactivas, de acuerdo con el reglamento de protección contra radiación.

Dimensiones: aprox. 140x300x360 mm³

Masa: aprox. 3 kg

P-1000920



P-1000638
P-1000637

Juego de equipos básicos para REE/RMN

Equipo básico para el estudio de la resonancia del espín electrónico (REE) en un electrón no apareado de una muestra de DPPH, así como la resonancia magnética nuclear (RMN) en glicerina, teflón y poliestireno. La observación de la resonancia se produce a través de transiciones inducidas de alta frecuencia al variar el campo magnético externo. Las curvas de absorción de resonancia pueden representarse con un osciloscopio de dos canales sencillo.

Volumen de suministro:

- 1 Unidad básica
- 1 Par de bobinas
- 1 Consola de control
- 1 Fuente de alimentación con conexión a red 12 V CA (230 V, 50/60 Hz) ó
- 1 Fuente de alimentación con conexión a red 12 V CA (115 V, 50/60 Hz)

La Base sirve para la colocación mecánica o real de las muestras del cabezal de medida de REE (de P-1000640) o del cabezal de medida de RMN (P-1000642), del par de bobinas y del imán permanente (de P-1000642).

Dimensiones: aprox. 165x105x135 mm³
Masa: aprox. 1,25 kg

Par de bobinas para generar el campo magnético durante la resonancia de espín electrónico y, en conjunción con el imán permanente (de P-1000642), durante resonancia de espín nuclear.

Densidad de flujo magnético: 0 – 3,67 mT
Contactos : enchufes CC
Dimensiones: aprox. 20 mm x 74 mm Ø
Masa: c/u aprox 0,2 kg

La Consola de control entrega las tensiones de control y de alimentación para el cabezal de medida y el par de bobinas, prepara la señal de medida para la representación con un osciloscopio y muestra la frecuencia de la señal de AF.

Conexión de los cabezales

de medida: casquillo Lemo de 4 polos

Conexión del par de bobinas: fuente de corriente de dientes de sierra, 0 – 250 mA, 50 ms, par de casquillos de CC proporcional a la corriente de bobinas, 0 – 1 V, casquillo BNC

Señal de salida: señal de resonancia, 0...1 V, casquillo BNC

Rango de frecuencias: aprox. 45 – 75 MHz (REE)

aprox. 10 – 15 MHz (RMN)

Dimensiones: aprox. 170x105x45 mm³

Masa: aprox. 0,5 kg

Temas de experimentación:

- Absorción por resonancia de un circuito oscilador de HF
- Frecuencia de resonancia en función del campo magnético
- Ancho de líneas
- Espín del electrón
- Momento magnético del electrón
- Determinación del factor g del electrón
- Espín del protón
- Momento magnético del protón y del núcleo
- Determinación del factor g del núcleo
- Tomografía de resonancia magnética nuclear

Juego de equipos básicos para REE/RMN (230 V, 50/60 Hz) P-1000638

Juego de equipos básicos para REE/RMN (115 V, 50/60 Hz) P-1000637

Adicionalmente se requiere:

P-1000640 Juego complementario REE

ó

P-1000642 Juego complementario RMN

P-1020910 Osciloscopio digital de 2x30 MHz



Juego complementario RMN

Juego complementario para REE/RMN, juego básico (P-1000638 / P-1000637) para el estudio de la resonancia magnética nuclear en tres muestras diferentes. Compuesto de una sonda de medida de RMN con, bobina de alta frecuencia, un imán permanente de alta intensidad, una muestra de glicerina, una de poliestireno, una muestra de teflón, una muestra de comparación vacía y dos discos de montaje.

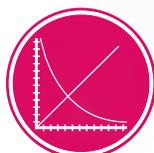
Contactos de la sonda de medida: enchufe Lemo de cuatro polos

Densidad de flujo magnético

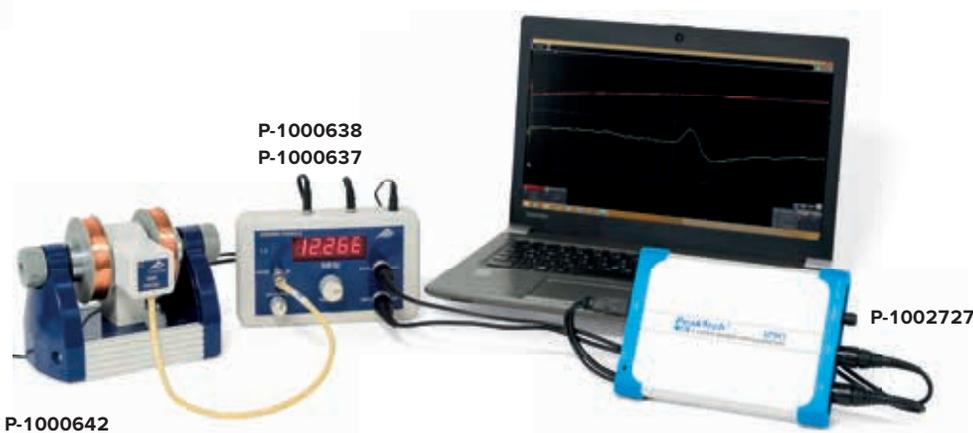
del imán permanente:

aprox. 300 mT

P-1000642



UE5030200
PDF online



P-1000638
P-1000637

P-1000642

P-1002727



Juego complementario REE

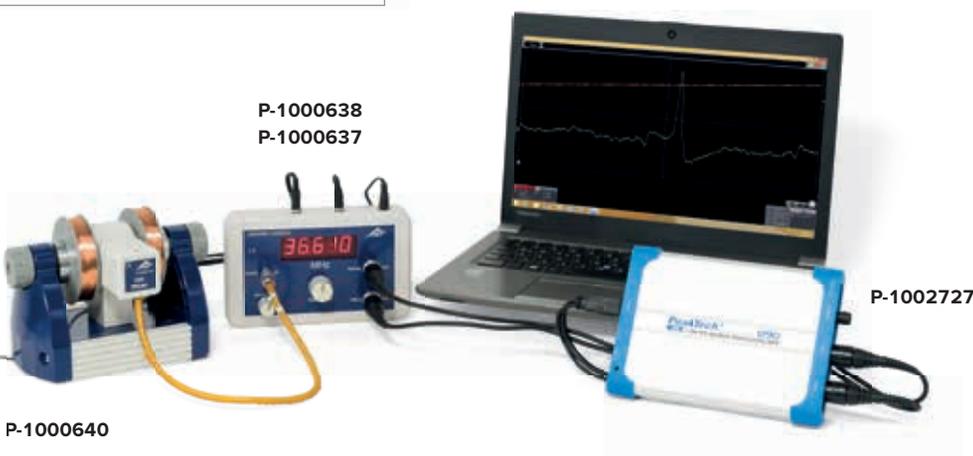
Juego complementario para REE/RMN, juego básico (P-1000638 / P-1000637) para el estudio de la resonancia de espín electrónica en DPPH. Compuesto de una sonda de medida de REE con bobina de alta frecuencia, una muestra de DPPH (radial de difenil-1-picril hidracilo), una muestra de comparación vacía, dos anillos de montaje y dos cilindros de montaje.

Contactos de la sonda de medida: enchufe Lemo de cuatro polos

P-1000640



UE5030100
PDF online



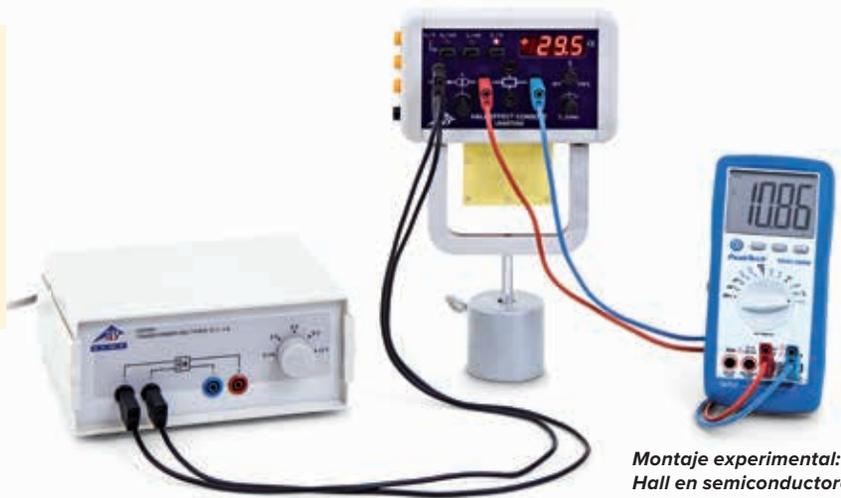
P-1000638
P-1000637

P-1000640

P-1002727

Temas de experimentación:

- Efecto Hall en semiconductores
- Conducción por recombinación
- Conducción propia
- Movilidad de los electrones y los huecos
- Velocidad de difusión de portadores de carga
- Concentración de portadores de carga
- Distancia entre bandas



Montaje experimental: Efecto Hall en semiconductores

Aparato básico del efecto Hall

Aparato básico para conectar a fuente de alimentación y soporte de cristales de Ge sobre placa impresa (P-1008522, P-1009810 y P-1009760) en experimentos del efecto Hall y sobre conductividad. Con fuente de corriente constante ajustable integrada para la corriente de la muestra, amplificador de medida con compensación de desviación (offset) para la tensión de Hall y el calentamiento del cristal hasta 170°C con regulación de temperatura e indicación conmutable para la tensión de Hall, la corriente de la muestra, la tensión de la muestra y la temperatura. La tensión de Hall y la tensión de la muestra se pueden tomar directamente en el lado frontal de la placa. Además de pueden medir lateralmente tres valores de tensión equivalentes para, la tensión de Hall la corriente y la temperatura de la muestra. Con soporte para el montaje del aparato en el núcleo en U (P-1000979) del transformador desarmable. Salidas para los valores

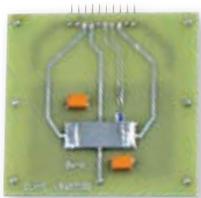
equivalentes de tensión: Casquillos de seguridad de 4 mm
Casquillos miniDIN de 8 pines

Fuente de alimentación: 12 V CA, 3 A por casquillos de 4 mm

Dimensiones: aprox. 180x110x50 mm³

Masa: aprox. 0,5 kg

P-1009934



n-Ge sobre placa de circuito impreso

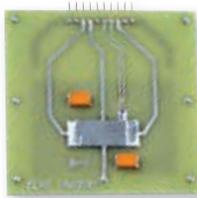
Placa impresa intercambiable, de alta calidad, con un cristal de Ge de dotación-n para el estudio de la conductividad y de la tensión del Hall en Ge dotado-n en dependencia con la temperatura. Con contactos para corriente transversal y para la tensión de Hall, calefacción de resistencia integrada con sonda térmica directamente debajo del cristal y enchufe múltiple para la conexión de la placa de circuito integrado con el aparato básico del efecto Hall (P-1009934).

Dimensiones del cristal: aprox. 20x10x1 mm³
Dimensiones: aprox. 70x70x10 mm³
Masa: aprox. 30 g

P-1009760

Se requiere adicionalmente:

P-1009934 Aparato básico del efecto Hall



Ge no dotado en placa de circuito impreso

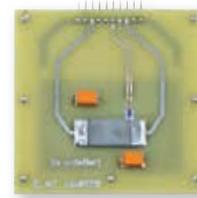
Placa impresa intercambiable, de alta calidad, con un cristal de Ge no dotado para el estudio de la conductividad en dependencia con la temperatura. Con contactos para la corriente transversal, calefacción por resistencia integrada con sonda térmica directamente debajo del cristal y enchufe múltiple para conectar la placa de circuito integrado con el aparato básico del efecto Hall (P-1009934).

Dimensiones del cristal: aprox. 20x10x1 mm³
Dimensiones: aprox. 70x70x10 mm³
Masa: aprox. 30 g

P-1008522

Se requiere adicionalmente:

P-1009934 Aparato básico del efecto Hall



p-Ge sobre placa de circuito impreso

Placa impresa intercambiable, de alta calidad, con un cristal de Ge de dotación-p para el estudio de la conductividad y de la tensión de Hall en Germanio dotado-p en dependencia con la temperatura. Con contactos para la corriente transversal y para la tensión de Hall, calefacción de resistencia integrada con sonda térmica directamente debajo del cristal y enchufe múltiple para la conexión de la placa de circuito integrado con el aparato básico del efecto Hall (P-1009934).

Dimensiones del cristal: aprox. 20x10x1 mm³
Dimensiones: aprox. 70x70x10 mm³
Masa: aprox. 30 g

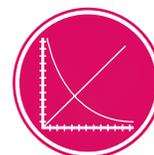
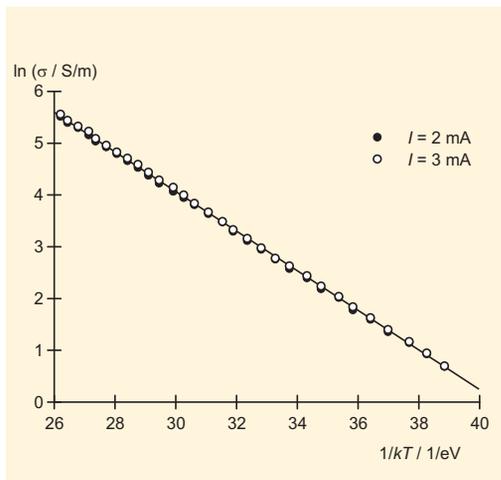
P-1009810

Se requiere adicionalmente:

P-1009934 Aparato básico del efecto Hall

Experimento "Conducción eléctrica en semiconductores – Determinación de la distancia entre la banda de germanio"

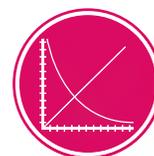
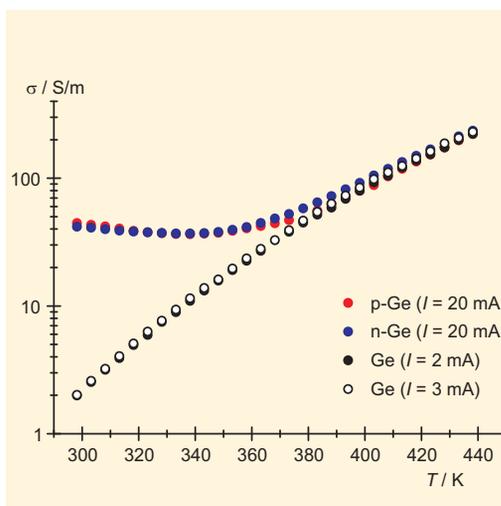
- | | |
|--|-----------|
| 1 Aparato básico del efecto Hall | P-1009934 |
| 1 Ge no dotado en placa de circuito impreso | P-1008522 |
| 1 Base con orificio central, 1000 g | P-1002834 |
| 1 Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz) | P-1003316 |
| ó | |
| 1 Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz) | P-1003315 |
| 1 Multímetro digital P3340 | P-1002785 |
| 1 Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm | P-1002849 |
| 1 Par de cables de experimentación de seguridad, rojo/azul | P-1017718 |



UE6020100
PDF online

Experimento "Efecto Hall en germanio dopado p y en dopado n"

- | | |
|--|-----------|
| 1 Aparato básico del efecto Hall | P-1009934 |
| 1 n-Ge sobre placa de circuito impreso | P-1009760 |
| 1 p-Ge sobre placa de circuito impreso | P-1009810 |
| 1 Sensor de campo magnético FW ±2000 mT | P-1021766 |
| 1 Bobina D de 600 espiras | P-1000988 |
| 1 Núcleo en U | P-1000979 |
| 1 Par de piezas polares para efecto Hall y arco tensor | P-1009935 |
| 1 Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz) | P-1003316 |
| ó | |
| 1 Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz) | P-1003315 |
| 1 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz) | P-1003312 |
| ó | |
| 1 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz) | P-1003311 |
| 1 Multímetro digital P3340 | P-1002785 |
| 1 Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm | P-1002843 |
| 1 VinciLab | P-1021477 |
| 1 Software Coach 7 | |



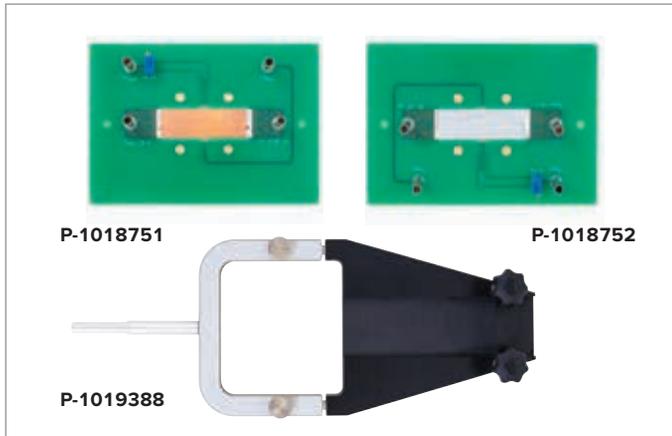
UE6020200
PDF online

**Montaje experimental:
Efecto Hall en semiconductores**



Temas de experimentación:

- Efecto Hall en metales
- Efecto Hall normal y anómalo
- Coeficiente de Hall



Efecto Hall en metales

Comprobación de la tensión de Hall en una muestra de cobre y en una de zinc atravesada por una corriente I en un campo magnético que actúa perpendicularmente a la dirección de la corriente. Las muestras están ya listas para funcionar, soldadas en una placa y provistas de casquillos de conexión de 4 mm. Para el soporte de la muestra en el campo magnético de un electroimán es necesario el soporte combinado para el efecto Hall.

Espesor de la muestra de cobre:	17,5 μm
Corriente transversal max. de la muestra de cobre:	20 A CC
Espesor de la muestra de zinc:	25 μm
Corriente transversal max. de la muestra de zinc:	15 A CC
Área de las muestras:	10x44 mm ²
Dimensiones:	aprox. 130x90x25 mm ³
Masa:	aprox. 45 g

Muestra de cobre para el efecto Hall

P-1018751

Muestra de zinc para el efecto Hall

P-1018752

Soporte combinado para el efecto Hall

P-1019388

Para la generación del campo magnético se requiere:

- P-1000988 Bobina D con 600 espiras (2x)
- P-1000979 Núcleo en U modelo D
- P-1009935 Par de piezas polares y arco tensor D para el efecto Hall
- P-1003312 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

ó

- P-1003311 Fuente de alimentación de CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Se requiere adicionalmente:

- P-1002771 Fuente de alimentación de CC, 0–16 V, 0–20 A
- P-1020742 Amplificador de medida U (230 V, 50/60 Hz)
- ó
- P-1020744 Amplificador de medida U (115 V, 50/60 Hz)
- P-1002781 Digital-Multimeter P1035
- P-1008537 Teslámetro E
- P-1012892 Sonda de campo magnético flexible
- P-1002843 Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm



P-1020742
P-1020744

Amplificador de medida U

Este equipo amplifica las señales de medición de pequeña amplitud, provenientes de fuentes de señales de bajo ohmio, a fin de facilitar la medición con un voltímetro cualquiera o un osciloscopio. El empleo de una resistencia externa de derivación también permite la medición de corrientes de baja intensidad. Las tensiones de compensación se pueden equilibrar con los ajustadores fino y basto de offset. La ganancia se selecciona en niveles de 0 a 5 potencias decimales. El ruido de alta frecuencia u otras señales de interferencia se suprimen por medio de un filtro pasa bajo con una constante de tiempo conmutable en cada etapa entre 0 y 3 segundos. La tensión de salida mantiene el mismo signo de la de entrada.

Resistencia de entrada:	10 k Ω
Resistencia de salida:	300k Ω
Deriva de la tensión de compensación:	< 2 $\mu\text{V/K}$ (tras aproximadamente 15 minutos de tiempo de servicio)
Factores de ganancia:	10 ⁰ ; 10 ¹ ; 10 ² ; 10 ³ ; 10 ⁴ ; 10 ⁵
Tolerancia de los factores de ganancia:	< 2,5 %
Tensión de entrada:	máx. ± 12 V (protección contra sobrecarga de hasta 100 V durante un tiempo breve)
Tensión de salida:	0 a ± 12 V (a prueba de cortocircuitos)

Alimentación de corriente (a través del adaptador de fuente de alimentación suministrado):	12 V CA
Temperatura ambiente:	5°C a 23°C a 40°C
Temperatura de almacenamiento:	de -20 a 70°C
Humedad relativa del aire:	<85% sin condensación
Posición de empleo:	horizontal
Grado de ensuciamiento:	2
Tipo de protección:	IP20
Dimensiones:	aprox. 170x105x50 mm ³
Peso:	aprox. 335 g

Amplificador de medida U (230 V, 50/60 Hz)

P-1020742

Amplificador de medida U (115 V, 50/60 Hz)

P-1020744



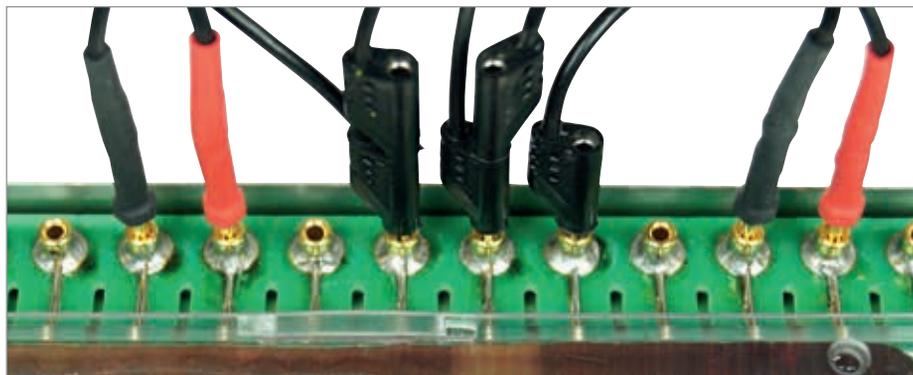
Montaje experimental: Efecto Hall en metales

Ya en 1790, Galvani demostraba en ancas de rana que los fenómenos que desempeñan un papel en el funcionamiento de nervios y músculos son eléctricos. Incluso en la actualidad, estos preparados sirven aún para el análisis de los nervios y la contracción muscular. Los experimentos con lombrices intactas constituyen una alternativa ya que, al contrario que sucede con las ranas, estos ofrecen una serie de ventajas:

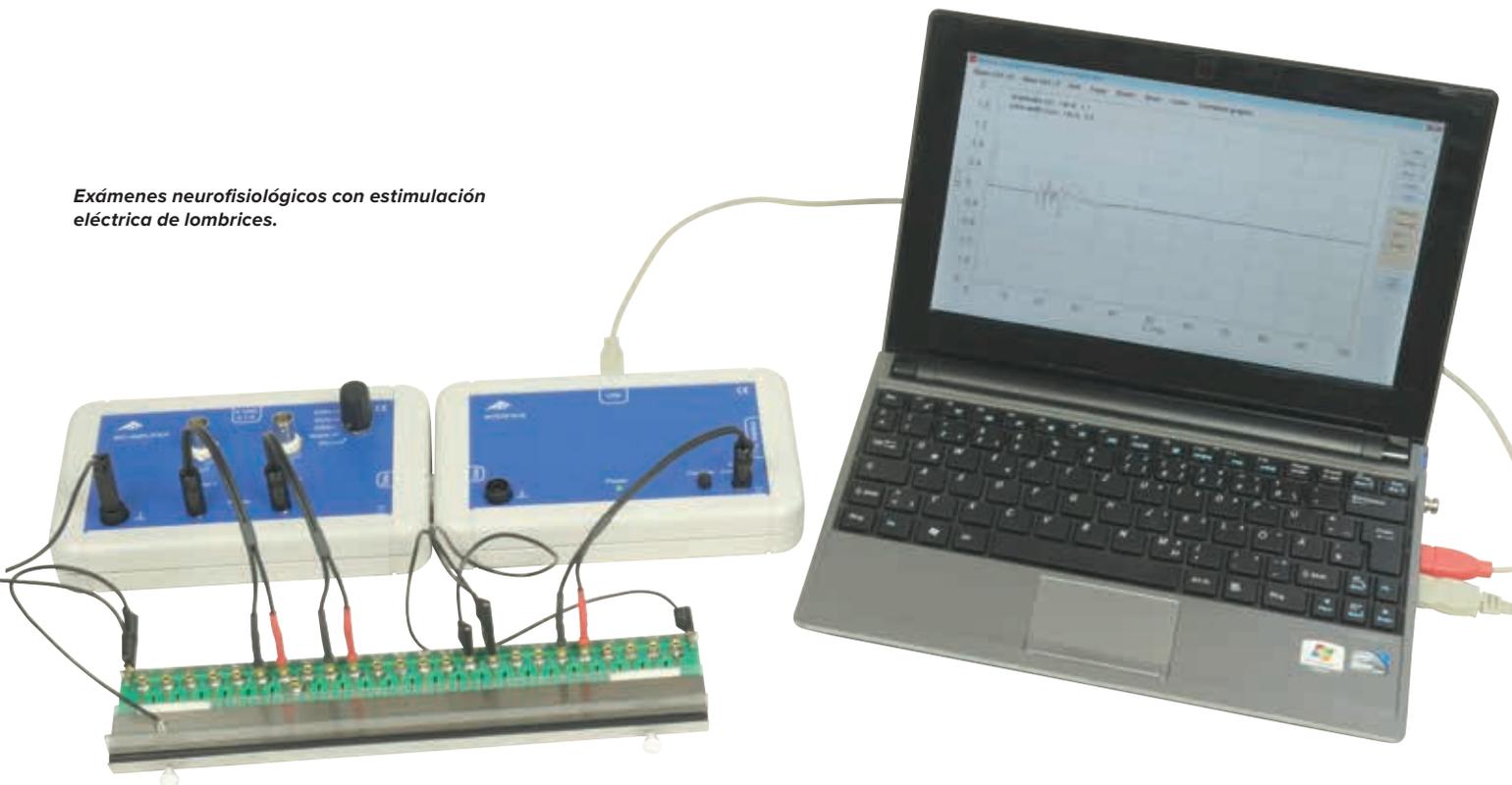
- No es necesario sacrificar especímenes. Las lombrices permanecen ilesas.
- Se prescinde del complejo y largo proceso de preparación de un espécimen.
- Al contrario de lo que sucede con las ranas, los nervios de las lombrices presentan una estructura más sencilla, por eso se pueden medir los impulsos de cada fibra nerviosa.
- Las funciones del potencial nervioso se muestran por medio de los reflejos de las lombrices intactas.
- Se permite la medición de mecanismos celulares de habituación.

Temas de experimentación

- Estimulación táctil de la lombriz
- Estimulación eléctrica de la lombriz
- Derivación monocanal
- Derivación bicanal
- Electrocardiograma



Exámenes neurofisiológicos con estimulación eléctrica de lombrices.



Cámara de medición para experimentos con lombrices

La cámara de medición para experimentos se utiliza en ensayos neurofisiológicos con lombrices intactas. Así, este tipo de organismos recibe estímulos eléctricos o táctiles para, a continuación, medir sus potenciales de acción. Por otra parte, el espécimen queda intacto y al término de la prueba puede regresar a su hábitat.

Una tapadera con orificios sirve para fijar la lombriz de manera sencilla en transversal, mientras que dos fijaciones longitudinales e intercambiables evitan que esta se mueva es este último sentido. La lombriz yace en contacto sobre una regleta de electrodos conectados por medio de casquillos de 2mm y de cables especiales con el bio-amplificador y el generador de estímulos de la interfaz de medición biológica. A través de los orificios de taladro se puede acceder a los ejemplares estimulándolos con el tacto.

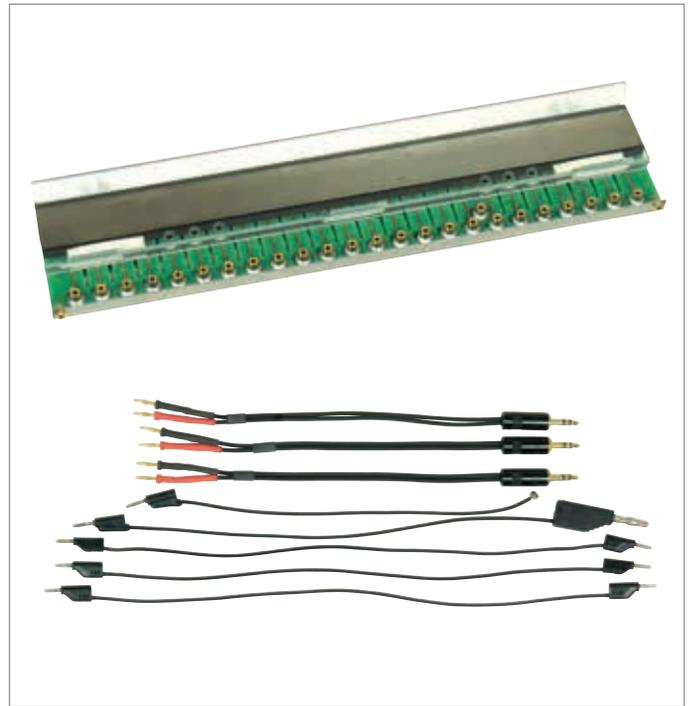
Al término de los experimentos, la cámara de medición se desmonta rápida y fácilmente para su limpieza.

Conexiones: casquillos de 2 mm
Dimensiones: aprox. 250x55x20 mm³
Masa: aprox. 192 g

Se suministra con:

- 1 cámara de medición
- 1 cable de adaptación (conector de 2 mm / 4 mm)
- 1 cable magnético
- 3 cables de conexión (conector de 2 mm)
- 3 cables de medición (conector de 2 mm / clavija de 3,5 mm)

P-1020601



Aparato de estimulación para experimentos con lombrices

Esta unidad sirve para la estimulación táctil de lombrices dentro de experimentos neurofisiológicos. Con un portaminas de una altura determinada se ejerce un estímulo correspondiente con la forma de vida natural que desencadena potenciales de acción en los nervios de la lombriz. Se puede generar un nexo entre el acto reflejo y los potenciales musculares y nerviosos básicos. El animal permanece ileso y al finalizar la prueba puede regresar a su hábitat. La unidad de estimulación se conecta a la interfaz de medición biológica. Los resultados de la medición se transfieren por medio de la interfaz a un ordenador y se representan con el software correspondiente. El registro de las señales derivadas se activa con el software.

Suministro de tensión: +5 V CC (por medio de un conector sub D)

Masa del portaminas: 1 g

Dimensiones del portaminas (3 uds.): 40 mm x 2 mm Ø

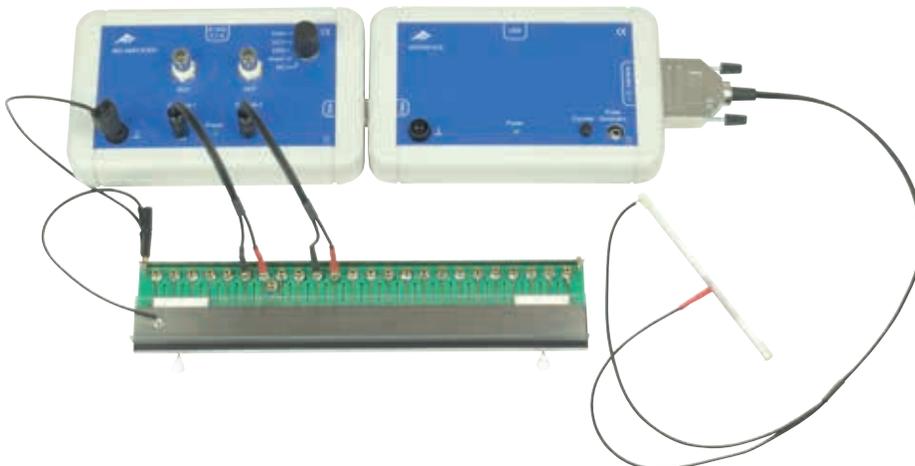
Amplitud de paso de las escalas: 1 cm

Conector: Sub D, 15 pines

Dimensiones: aprox. 125x15x15 mm³

Masa: aprox. 75 g

P-1020603



Exámenes neurofisiológicos con estimulación táctil de lombrices.



Interfaz de medición biológica

La interfaz de medición biológica se emplea con fines de medición y control en experimentos electrofisiológicos con el bio-amplificador. Se acciona a través del puerto serie USB de un PC. El software controlador y el de medición se incluyen en el volumen de suministro.

Se ha integrado un generador de pulsos sin potencial y controlado por software que, combinado con la cámara de medición para experimentos con lombrices (P-1020601), funciona como emisor de estímulos. El programa de medición emite impulsos de onda rectangular, de amplitud y ancho variables, que se utilizan como pulsos individuales o dobles con intervalos variables.

Suministro de tensión: +5 V, máximo 200 mA a través de puerto USB
Puerto USB: casquillo de tipo B

Conexión para el bio-amplificador: conector sub D, 15 pines

Conexión para módulos de medición y sensores: casquillo sub D, 15 pines

Salida para el emisor de estímulos: enchufe hembra de 3,5 mm

Dimensiones: aprox. 175x105x30 mm³

Peso: aprox. 335 g

P-1020602

> Electrocardiograma



Cable de conexión para electrocardiograma

Cable especial para registro de electrocardiogramas y electromiografías.

Conexiones: electrodos de medición / clavija de 3,5 mm

P-1020605

Se requiere adicionalmente:

P-5006578 Juego de 30 electrodos para electrocardiogramas y electromiografías

Registro de electrocardiogramas.



Bio-amplificador

Amplificador bicanal para experimentos electrofisiológicos. Las señales de derivación amplificadas procedentes de los dos canales se representan con un osciloscopio de memoria o, con el empleo de la interfaz de medición biológica, en un PC debidamente conectado. La ganancia y la respuesta en frecuencia dependen del experimento seleccionado: potenciales musculares y de actividad en lombrices intactas (Worm), electroretinografía (ERG), electrocardiograma (ECG) y electromiograma (EMG).

Rango de medición: máximo ± 1 mV (Worm), máximo ± 10 mV (ECG, EMG, ERG)

Rango de frecuencia: 120 Hz a 1800 Hz (Worm)
0,5 Hz a 1800 Hz (ERG, EMG)
0,5 Hz a 30 Hz (ECG)

Suministro de corriente: 5 V CC / 100 mA por medio de una fuente de alimentación o la interfaz de medición biológica (P-1020602)

Conexión para la interfaz de medición biológica: casquillo sub D, 15 pines

Conexión para el osciloscopio: casquillo BNC

Conexión para la cámara

de medición: clavija de 3,5 mm

Dimensiones: aprox. 175x105x30 mm³

Peso: aprox. 335 g

Bio-amplificador (230 V, 50/60 Hz)

P-1020599

Bio-amplificador (115 V, 50/60 Hz)

P-1020600



Juego de 30 electrodos para electrocardiogramas y electromiografías

Juego de 30 electrodos de una sola utilización con el cable de conexión para electrocardiogramas.

P-5006578



APARATOS DE LABORATORIO



Transformador 12 V, 25 VA

Transformador sencillo para experimentos de alumnos. Con cable de conexión y 2 clavijas de seguridad de 4 mm conectables en cascada.

- Tensiones funcionales bajas y de protección
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Salida: 12 V CA, max. 2 A
Dimensiones: aprox. 110x95x65 mm³
Masa: aprox. 0,64 kg

Transformador 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)
P-1000866

Transformador 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)
P-1000865



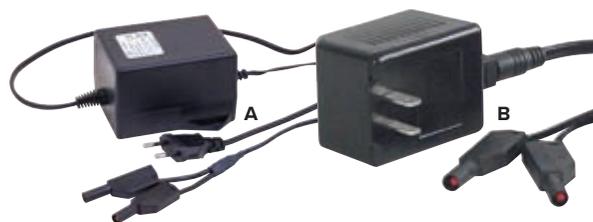
Bloque de alimentación enchufable 24 V, 700 mA

Fuente de alimentación enchufable, 24 V de salida, para el funcionamiento del péndulo de torsión según Pohl (P-1002956). Con cable de conexión de 2 m y 2 clavijas de seguridad de 4 mm conectables en cascada.

Salida: 24 V CA, max. 700 mA

Bloque de alimentación enchufable 24 V, 700 mA (230 V, 50/60 Hz)
P-1000681

Bloque de alimentación enchufable 24 V, 700 mA (115 V, 50/60 Hz)
P-1000680



Fuente de alimentación para lámparas ópticas

Fuente de alimentación electrónica, de potencia elevada, p.ej. para el funcionamiento de lámparas de óptica. Resistente a cortocircuito, con cable de conexión y 2 clavijas de seguridad de 4 mm conectables en cascada.

- Tensiones funcionales bajas y de protección
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Salida: 12 V CA, max. 5 A

A. Transformador 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)
Dimensiones: aprox. 95x80x60 mm³
P-1020595

B. Transformador 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)
Dimensiones: aprox. 75x45x45 mm³
P-1006780



Fuentes de alimentación enchufables 12 V CA

Fuentes de alimentación enchufables con enchufe hueco.

- Tensiones funcionales bajas y de protección
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

No. de cat.	Tensión	Max. Corriente	Enchufe hueco	Tensión de red
C. P-1012900	12 V AC	2000 mA	5,5x2,5 mm	230 V, 50/60 Hz
D. P-1012899	12 V AC	2000 mA	5,5x2,5 mm	115 V, 50/60 Hz
E. P-1001014	12 V AC	750 mA	5,5x2,1 mm	230 V, 50/60 Hz
F. P-1009545	12 V AC	500 mA	5,5x2,1 mm	115 V, 50/60 Hz



Transformador de regulación (230 V, 50/60 Hz)

Transformador de separación y regulación, de alto rendimiento, con elevada capacidad de carga y tensión de salida de CA, de ajuste continuo. Posee dos displays digitales de valor eficaz para intensidad de corriente y tensión de salida. Se encuentra protegido térmicamente contra sobrecarga por medio de un disyuntor de sobrecorriente. La salida está aislada galvánicamente de la entrada a la red.

Salida:	0–260 V CA, max. 3 A
Protección contra sobrecarga:	térmica
Display:	LCD de 3 dígitos
Conexión:	a través de tomacorriente con puesta a tierra
Potencia:	780 VA
Tensión de alimentación:	230 V \pm 10%, 50/60 Hz
Dimensiones:	aprox. 250x235x178 mm ³
Masa:	aprox. 20 kg

P-1002772



► Ver también pág. 136

Fuente de alimentación de sobremesa

Fuente de alimentación de sobremesa para suministro de tensión al juego de aparatos de conducción del calor.

Tensión de red:	100 – 240 V CA / 1 A, 50/60Hz
Tensión de salida:	12 V CC / 4 A

P-1017579



Robusto,
de fácil entendi-
miento, claro



Transformador con rectificador 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A

Transformador separador de seguridad con automático de separación, en carcasa metálica. Tensión de salida conmutable en 7 etapas.

- Tensiones funcionales bajas y de protección
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Salida de CA:	2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, max. 5 A
Salida de CC:	2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, max. 5 A
Conectores:	casquillos de seguridad de 4 mm
Dimensiones:	aprox. 260x140x130 mm ³
Masa:	aprox. 3,1 kg

Transformador con rectificador 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1003558

Transformador con rectificador 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1003557



Ideal para
experimentos de
alumnos



Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A

Aparato de red para tensión extra baja con protección de sobrecarga, en carcasa de plástico, conmutable en cuatro etapas.

- Tensiones funcionales bajas y de protección
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Salida de CA:	3/ 6/ 9/ 12 V, max. 3 A
Salida de CC:	3/ 6/ 9/ 12 V, max. 3 A
Conectores:	casquillos de seguridad de 4 mm
Dimensiones:	aprox. 210x170x90 mm ³
Masa:	aprox. 2,6 kg

Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1003316

Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1003315



Fuente de alimentación de CA/CC 0–12 V, 3 A

Fuente de alimentación de tensión extra baja con salida de tensión de CC estabiliza, ajustable sin saltos. Salida de tensión continua resistente a cortocircuito permanente y asegurada contra tensiones externas. Tres salidas de tensión alterna individuales, con separación galvánica de la salida de tensión continua, protegidas contra recarga por medio de dispositivo de seguridad de semiconductor (Multifuses).

- Tensiones funcionales bajas y de protección
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Salida CC: 0 – 12 V, max. 3 A
 Salidas CA: 3/ 6/ 9*/ 12 V, máximo 3 A
 (* como diferencia)

Potencia de salida: máximo 36 W
 Estabilidad a plena carga: ≤ 50 mV
 Ondulación residual a plena carga: ≤ 10 mV_{pp}
 Conexiones: con clavijeros de seguridad de 4 mm

Fuente de alimentación de CA/CC, 0–12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz) P-1021091

Fuente de alimentación de CA/CC, 0–12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz) P-1021092



Fuente de alimentación de CA/CC, 0–30 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)

Fuente de alimentación de tensión alterna y continua, de ajuste continuo, con display digital de tensión y corriente, especialmente apto para experimentos de demostración y prácticas de laboratorio. Salidas de separación galvánica. Mediante un conmutador pulsador se puede conectar o desconectar la filtración del condensador de la tensión continua de salida (aplanamiento). En caso de sobrecarga, el equipo se apaga por la acción de un disyuntor térmico de sobrecarga.

Salida de CC: 0 – 30 V, max. 5 A
 Salida de CA: 0 – 30 V, max. 5 A
 Max. potencia de salida: 150 VA
 Display: 2 LEDs de tres dígitos
 Altura de las cifras: 15 mm
 Conexiones: clavijeros de 4 mm
 Tensión de alimentación: 230 V \pm 10%, 50/60 Hz
 Dimensiones: aprox. 280x205x140 mm³
 Masa: aprox. 8,3 kg

P-1002769



Fuente de alimentación de CA/CC, 0–12 V, 3 A, estab.

Fuente de alimentación de tensión extra baja con tensión continua estabilizada ajustable sin saltos y tensión alterna estabilizada. La selección entre la tensión continua y la alterna se realiza por medio de un interruptor basculador.

Salida de CC: 0 – 12 V, max. 3 A, estabilizada
 Salida de CA: 0 – 12 V, max. 3 A, estabilizada
 Dimensiones: aprox. 160x170x65 mm³
 Masa: aprox. 3,5 kg

Fuente de alimentación de CA/CC, 0–12 V, 3 A, estab. (230 V, 50/60 Hz) P-1001007

Fuente de alimentación de CA/CC, 0–12 V, 3 A, estab. (115 V, 50/60 Hz) P-1001006



Fuente de alimentación de CA/CC, 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)

Fuente de alimentación con tensión continua estabilizada ajustable e indicadores separados para la tensión y la corriente. La parte de tensión continua lleva una regulación alternante para tensión y corriente y es resistente a cortocircuito permanente. La tensión alterna se puede seleccionar en ocho etapas; la salida está protegida por un interruptor de protección contra sobrecorriente. Las salidas para tensión alterna y continua están separadas galvánicamente. Un ventilador de regulación térmica protege la unidad contra calentamiento.

- Tensiones funcionales bajas y de protección
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Salida de CC: 0 – 20 V, 0 – 5 A
 Salida de CA: 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 15/ 20 V, max. 5 A
 Ondulación residual: <10 mV
 Dimensiones: aprox. 235x175x245 mm³
 Masa: aprox. 8 kg

P-1003562



Fuente de alimentación CA/CC 1/ 2/ 3/...15 V, 10 A (230 V, 50/60 Hz)

Fuente de alimentación de tensiones continua y alterna ajustable en etapas, en carcasa metálica. Apropriada especialmente para experimentos de alumnos y de prácticas. Con tensiones continuas estabilizadas. Salidas de separación galvánica y resistente a cortocircuito.

Salida de CC: 1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12/ 13/ 14/ 15 V, max. 10 A
 Salida de CA: 1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12/ 13/ 14/ 15 V, max. 10 A
 Max. potencia de salida: 150 VA
 Conexiones: clavijeros de 4 mm
 Dimensiones: aprox. 170x160x250 mm³
 Masa: aprox. 6,3 kg

P-1008691



Aplicable como fuente de corriente

Fuente de alimentación CA/CC 0 – 30 V, 0 – 6 A

Fuente de alimentación combinada, con salidas para CA y CC separadas y a su vez indicaciones separadas para la tensión y la corriente de salida. La salida de CC se puede configurar sin saltos como fuente de corriente o de tensión. La salida de CA tiene un límite de corriente y está protegida electrónicamente contra sobre carga.

Tensión CC: 0–30 V
 Corriente CC: 0–6 A
 Tensión CA: 0–30 V
 Corriente CA: max. 6 A
 Dimensiones: aprox. 380x140x300 mm³
 Masa: aprox. 12 kg

Fuente de alimentación CA/CC 0 – 30 V, 0 – 6 A (230 V, 50/60 Hz)

P-1003593

Fuente de alimentación CA/CC 0 – 30 V, 0 – 6 A (115 V, 50/60 Hz)

P-1008692



Fuente de alimentación CC 450 V

Fuente de alimentación con tres salidas para el suministro eléctrico en experimentos con el electrómetro (P-1001025/P-1001024).

- Tensión elevada no peligrosa al contacto gracias a la limitación de corriente
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Salida 1:

Tensión: 0–450 V CC
 Max. Corriente: 10 µA

Salida 2:

Tensión: 1,2–12 V CC
 Max. Corriente: 100 mA

Salida 3:

Tensión: 0–12 V CA
 Max. Corriente: 10 mA

Dimensiones: aprox. 250x100x160 mm³
 Masa: aprox. 0,8 kg

Fuente de alimentación
 CC 450 V (230 V, 50/60 Hz)
P-1008535

Fuente de alimentación
 CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)
P-1008534



Fuente de alimentación de CC, 1,5 – 15 V; 1,5A (230 V, 50/60 Hz)

Fuente de alimentación de CC, de fácil manejo en carcasa metálica estable. La tensión de salida es ajustable sin saltos y se indica por medio de un instrumento de indicación analógico. La salida es resistente a cortocircuito y aislada de la masa.

- Tensiones funcionales bajas y de protección
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Tensión de salida de CC: 1,5–15 V, max. 1,5 A
 Rizado residual: 10 mV
 Conexions: clavijeros de seguridad de 4 mm
 Tensión de alimentación: 230 V ± 10%, 50/60 Hz
 Dimensiones: aprox. 100x80x150 mm³
 Masa: aprox. 2 kg

P-1003560

Fuente de alimentación de CC, 0–500 V

Fuente de de baja tensión, con cuatro salidas, especialmente para la alimentación de tubos de electrones y de las bobinas de Helmholtz. Con cuatro tensiones continuas de ajuste individual e instrumentos de indicación para las cuatro tensiones continuas.

Las tensiones continuas son estabilizadas, reguladas, libres de tierra, de separación galvánica entre sí, a prueba de cortocircuito y protegidas contra tensiones externas.

Salida de 500-V:

Tensión: 0 – 500 V CC, max. 50 mA
Estabilidad con carga plena: $\leq 0,01\% \pm 100$ mV
Rizado residual: ≤ 20 mV

Salida de 50-V

Tensión: 0 – 50 V CC, max. 50 mA
Estabilidad con carga plena: $\leq 0,1\% \pm 30$ mV
Rizado residual: ≤ 5 mV

Salida de 8-V

Tensión: 0 – 8 V CC, max. 3 A
Estabilidad con carga plena: $\leq 0,1\% \pm 30$ mV

Salida de 12-V

Tensión: 0 – 12 V CC, max. 4 A
Estabilidad con carga plena: $\leq 0,1\% \pm 30$ mV
Displays: analógicos, clase 2
Contactos: casquillos de seguridad de 4 mm
Consumo de potencia: 50 VA
Dimensiones: aprox. 85x325x190 mm³
Masa: aprox. 4 kg

Fuente de alimentación de CC, 0–500 V (230 V, 50/60 Hz) P-1003308

Fuente de alimentación de CC, 0–500 V (115 V, 50/60 Hz) P-1003307



Fuente de alimentación de CC, 0–16 V, 0–20 A

Fuente de alimentación para corrientes fuertes DC con pantalla digital para tensión e intensidad de corriente. La corriente y la tensión se pueden ajustar continuamente con reguladores de aproximación o de precisión. El aparato puede emplearse como fuente de tensión constante con limitación de corriente, o como fuente de corriente constante con limitación de tensión. El modo de operación actual se visualiza en la placa frontal por medio de LED. Un conmutador de transformador automático, etapas de salida de potencia MOS-FET y una potencia del ventilador, con control automático en función de la temperatura, y con control de funcionamiento, permiten una alta confiabilidad, incluso bajo las condiciones más extremas. Además, el aparato está equipado con una función de ajuste previo de corriente y una protección contra sobretensiones. El equipo ha sido diseñado sin perforaciones de ventilación en la cara superior o inferior, y no posee un cuerpo de enfriamiento externo. Salida a prueba de cortocircuito permanente. Se pueden operar dos o más equipos en serie o en paralelo.

Salida de CC: 0–16 V, 0–20 A
Rango de ajuste fino U: 800 mV
Estabilidad 0–100% de carga: < 12 mV
Ondulación residual: < 1 mV
Rango de ajuste fino I: 2 A
Conexiones: a través de clavijeros de 4 mm
Tensión de conexión a la red: 115 V / 230 V, 50/60 Hz
Dimensiones: aprox. 240x120x300 mm³
Masa: aprox. 10 kg

P-1002771



Fuente de alimentación de CC 1–32 V, 0–20 A (230 V, 50/60 Hz)

Fuente de alimentación enchufable de alta calidad, en una carcasa de tamaño reducido con control inteligente de la velocidad del ventilador, para garantizar un trabajo seguro y silencioso. Ajuste sencillo, rápido y preciso del nivel de tensión y corriente por medio de botón giratorio para el ajuste burdo y fino. Límite máximo de corriente ajustable con el circuito abierto. Tres ajustes definidos previamente y a llamar nuevamente por el usuario, para los valores de límites máximos de tensión y corriente, facilitan el acceso rápido a los ajustes más aplicados. Control a distancia completo para tensión y corriente así como una salida conectable y desconectable.

Indicación: de 3 posiciones, 15 mm, LED verde
Tensión de salida: 1–32 V DC
Corriente de salida: 0–20 A (salida en la parte posterior por bornes de polo), 0 – 5 A (salida por la parte delantera por casquillos de seguridad de 4 mm)
Potencia de salida máxima: 640 W
Rizado residual: 5 mV^{eff}
Rendimiento: $> 87,0\%$
Dimensiones: aprox. 200x90x255 mm³
Masa: aprox. 2,6 kg

P-1012857



Fuente de alimentación de CC, 0–20 V, 0–5 A

Fuente de alimentación universal con indicación digital para la tensión y la corriente. Tensión y corriente de salida ajustables sin saltos. El aparato se puede utilizar como fuente de tensión constante con limitación de corriente o como fuente de corriente constante con limitación de tensión.

Tensión de salida de CC: 0 – 20 V, 0 – 5 A
Potencia de salida: 100 W
Estabilidad a plena carga: $\leq 0,01\% + 5$ mV, $\leq 0,2\% + 5$ mA
Ondulación residual: ≤ 1 mV, 3 mA
Display: 2 LED de tres dígitos
Conexiones: clavijeros de seguridad de 4 mm
Dimensiones: aprox. 130x150x300 mm³
Masa: aprox. 4,7 kg

Fuente de alimentación de CC, 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz) P-1003312

Fuente de alimentación de CC, 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz) P-1003311



Fuente de alimentación de CC, 0-300 V (230 V, 50/60 Hz)

Fuente de alimentación de baja tensión para el funcionamiento de los tubos. Con generador de rampa adicional para experimentos sobre la ley de inducción y la carga y descarga de los condensadores.

Salidas: 0-300 V CC, max. 200 mA
 0-50 V CC, max. 10 mA
 4-12 V CC, max. 400 mA

Generador de rampa: 2,5-50 V/s, de subida o caída lineal

Tensión de trabajo: 230/115 V CA, 50 (60)Hz

Contactos: casquillos de seguridad de 4 mm

Dimensiones: aprox. 240x230x170 mm³

Masa: aprox. 3,7 kg

P-1001012



Fuente de alimentación de alta tensión 10 kV

De uso universal, fuente de alta tensión de separación galvánica para experimentos de electrostática o para el trabajo con tubos de electrones. Con transformador resistente a alta tensión, para tomar la tensión de caldeo de tubos de electrones. Alta tensión no peligrosa al contacto directo, ajustable sin saltos, con limitación pasiva de corriente e indicación digital de la tensión.

- Tensión elevada no peligrosa al contacto gracias a la limitación de corriente
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Salida de alta tensión: 0 - 10000 V CC, max. 2 mA, de separación galvánica

Salida de tensión de caldeo: 6,3 V CA, max. 3 A, resistencia a alta tensión hasta 10 kV

Protección de sobrecarga: Primario: lento 115 V: 2x 1 A, 230 V: 2x 0,5 A
 Secundario: resistencias de limitación de corriente

Dimensiones: aprox. 240x220x90 mm³

Masa: aprox. 2,1 kg

Fuente de alimentación de alta tensión 10 kV (230 V, 50/60 Hz)

P-1019234

Fuente de alimentación de alta tensión 10 kV (115 V, 50/60 Hz)

P-1020138



Ideal para el funcionamiento de numerosos tubos de electrones (ver pags. 232 sigs.):

- Salida de alta tensión regulada e independiente de la tensión de la red
- Suministro de tensión de caldeo resistente a alta tensión

Fuente de alta tensión 5 kV

Fuente de alimentación de alta tensión, libre de tierra, de uso universal, para el funcionamiento de tubos de electrones. Con transformador resistente a alta tensión incorporado, para obtener la tensión de caldeo de tubos de electrones. Alta tensión ajustable sin saltos, sin peligro al contacto directo, con limitación pasiva de la corriente e indicación analógica del valor actual.

Salida de alta tensión: 0 - 5000 V CC, max. 2 mA, max. 5 W

Salida de tensión de caldeo: 6,3 V CA, max. 3 A, resistente hasta 5 kV

Protección de sobrecarga: primario: fusible
 secundario: resistencias de limitación de corriente

Contactos: casquillos de seguridad de 4 mm

Indicación de alta tensión: analógico

Dimensiones: aprox. 235x130x155 mm³

Peso: aprox. 3,5 kg

Fuente de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
P-1003310

Fuente de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)
P-1003309



Ideal para el funcionamiento de numerosos tubos de electrones (ver pags. 232 sigs.):

- Aparato muy liviano de muy alta calidad en carcasa moderna
- Indicación digital de 3 cifras para alta tensión
- Salida de alta tensión regulada e independiente de la tensión de la red
- Suministro de tensión de caldeo resistente a alta tensión
- No se requiere cambio de fusible

Fuente de alimentación de alta tensión E 5kV

De uso universal, fuente de alta tensión de separación galvánica para experimentos de electrostática así como para el trabajo con tubos espectrales, tubos de descarga de gases y tubos de electrones. Con transformador resistente a alta tensión, para tomar la tensión de caldeo de tubos de electrones. Alta tensión no peligrosa al contacto directo, ajustable sin saltos, con limitación pasiva de corriente e indicación digital de la tensión.

- Tensión elevada no peligrosa al contacto gracias a la limitación de corriente
- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6

- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Salida de alta tensión: 0 - 5000 V CC, max. 2 mA, de separación galvánica

Salida de tensión de caldeo: 6,3 V CA, max. 3 A, resistencia a alta tensión hasta 5 kV

Protección de sobrecarga: Protección eléctrica reversible, 3 A

Contactos: Casquillos de seguridad de 4-mm

Consumo de potencia: 35 VA

Indicación de la alta tensión: LEDs de 3 cifras

Dimensiones: aprox. 240x220x90 mm³

Masa: aprox. 2 kg

Fuente de alimentación de alta tensión E 5kV (230 V, 50/60 Hz)
P-1013412

Fuente de alimentación de alta tensión E 5kV (115 V, 50/60 Hz)
P-1017725



Ideal para experimentos de alumnos introductorios



Ventajas:

- De ajuste sencillo y preciso
- Con modo sweep interno y continuo
- Ideal para el trazado de curvas de resonancia

Generador de funciones FG 100

Generador de funciones con amplificador de potencia, para su aplicación en experimentos de alumnos y de prácticas, para realizar numerosos experimentos en acústica y corriente alterna y de inducción. Con display digital iluminado para la indicación de frecuencia, forma de señal, tensión de desviación y otros parámetros. La salida es resistente a cortocircuitos y está protegida contra tensiones de inducción y descargas de chispas; p. ej. con una bovina conectada por separación involuntaria de los cables de experimentación bajo carga. En el modo de barrido (sweep) se entrega un impulso de disparo por cada paso así como una tensión proporcional a la frecuencia. Con pies soportables abatibles. Incluye fuente de alimentación enchufable.

- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Señales:

Alcance de frecuencias: de 0,001 Hz hasta 100 kHz
 Formas de señal: Senoidal, cuadrada, triangular
 Desviación (Offset): de 0 hasta ±5 V, ajustable en pasos de 0,1 V

Salida:

Amplitud de salida: de 0 hasta 10 V, ajustable sin saltos
 Potencia de salida: 10 W permanente
 Corriente de salida: 1 A permanente, 2 A max.

Barrido:

Modos de barrido: externo, interno continuo, interno selectivo
 Alcance de frecuencia: de 1 Hz hasta 100 kHz
 Relación frecuencia de parada / frecuencia de inicio: máximo 1000:1, p. ej. de 2 Hz hasta max. 2 kHz
 Alcance de tiempos: de 0,04 s hasta 1000 s
 Barrido externo: Inicio por impulso de disparo o aplicando una tensión de control de 0 a 5 V

Frecuencia máxima de modulación: 200 Hz
 Barrido interno: Se inicia o se detiene con una tecla Start/Stop
 Entrega de un impulso de disparo por paso así como de una tensión proporcional

Datos generales:

Suministro de corriente: Fuente de alimentación enchufable 12 V CA, 2 A
 Dimensiones: aprox. 170x105x40 mm³
 Además: Pies soporte abatibles

Generador de funciones FG 100 (230 V, 50/60 Hz)
P-1009957

Generador de funciones FG 100 (115 V, 50/60 Hz)
P-1009956



Ventajas:

- Ideal para experimentos introductorios realizados por los alumnos en materia de corriente alterna
- Sencillo generador de oscilaciones y ondas

Generador de funciones SG10

Generador senoidal de muy fácil manejo, con amplificador de potencia, para su utilización en experimentos de alumnos. Incluye fuente de alimentación enchufable a la red 12 V CA. Un LED rojo y uno verde muestran las semiondas positiva y negativa de la tensión de salida. La claridad de los mismos corresponde a la amplitud ajustada. El curso de la señal de salida se puede representar por medio de un voltímetro analógico con punto cero en centro de la escala o un con un osciloscopio. La salida está protegida contra cortocircuitos, tensiones inducidas y descargas eléctricas.

- Transformador de seguridad según la norma EN 61558-2-6
- Separación segura entre la tensión de alimentación y circuitos de salida

Forma de señal: Senoidal
 Alcance de frecuencias: 0,01 – 10 Hz
 Amplitud de salida: 1 – 10 Vpp, de ajuste sin saltos
 Display de LED: a partir de 2 V de tensión de salida
 Potencia de salida: 1,5 W permanente
 Corriente de salida: 300 mA max.
 Factor de distorsión: <5 %
 Contactos: por casquillos de seguridad de 4-mm
 Alimentación de corriente: por fuente de alimentación enchufable a la red 12 V CA, 500 mA
 Dimensiones: aprox. 100x75x35 mm³
 Masa: aprox. 400g incl. fuente de alimentación

Generador de funciones SG10 (230 V, 50/60 Hz)
P-1017337

Generador de funciones SG10 (115 V, 50/60 Hz)
P-1017338



Generador de funciones bicanal de 40 mHz a 20 MHz

Generador de funciones genuino, bicanal, en tecnología de síntesis digital directa, para emisión de señales estables, de alta precisión y escasas distorsiones. Con medidor de frecuencia integrado de hasta 100 MHz y amplificador de potencia de 7 W.

- Elevada precisión de señal: 16 diferentes formas de onda
- Salida de dos canales independientes entre sí
- Vobulación de frecuencias y amplitudes
- Posibilidad de selección de frecuencia, periodo, amplitudes virtuales o valor de cresta
- Puerto USB
- Oscilador de cuarzo, precisión de alta frecuencia (hasta 10^{-5}) y elevada resolución (40 mHz)

Incluye cable de red, cable para puerto USB, programa para Windows 95 / 98 / NT / 2000 / XP / VISTA / 7 / 8 / 10, cable BNC, fusible de recambio e instrucciones de servicio.

Canales:	2
Rango de frecuencia:	40 mHz a 20 MHz
Señal de salida:	16 señales en forma de curvas de onda senoidal, cuadrangular, triangular, etc.
Distorsión de armónicos:	-40 dBc
Distorsión total:	< 1 %
Señal de onda rectangular:	tiempos de ascenso / bajada de < 35 ns
Factor de trabajo:	1 a 99 %
Resolución de frecuencia:	40 mHz
Rango de amplitud:	0 a 20 V _{pp}
Desplazamiento de amplitud:	± 10 V
Resolución de amplitud:	2 mV _{pp}
Tensión de servicio:	100 a 240 V, 50 / 60 Hz
Dimensiones:	aprox. 254x103x325 mm ³
Peso:	aprox. 3 kg

P-1020913



Generador de funciones de 10 mHz a 3 MHz

Generador de funciones polifacético, en tecnología de síntesis digital directa, utilizable como generador normal de señales, generador de impulsos y vobulador. Con amplificador de potencia integrado de 10 W.

- Precisión de alta frecuencia hasta un factor de 10^{-5}
- Resolución de 10 μ Hz sobre toda la banda de frecuencia
- Ajuste digital directo y limitación del rango total
- La frecuencia inicial y final del barrido se puede ajustar a discreción
- Es posible seleccionar la frecuencia o el periodo, el valor virtual de amplitud o el valor de cresta.
- Servicio por teclado: ajuste digital directo o continuo
- Dispositivo USB



Generador senoidal

Generador senoidal con salida de potencia hasta 16 W en la gama de frecuencias de 1 Hz hasta 100 kHz. El aparato lleva un preamplificador que puede ser utilizado solo (p. ej.: como amplificador de micrófono) o con una etapa de potencia conectada secuencialmente para trabajar como amplificador de banda ancha

(0–100 kHz).

Generador con salida de potencia:

Rango de frecuencia:	1 Hz–100 kHz en 5 etapas de décadas, escala con divisiones lineales
Desviación de la frecuencia:	< 5 %
Tensión de salida:	0–6 V ajustable
Max. corriente de salida:	10 A, resistente a corto
Max. potencia de salida:	16 W permanente, 30 W breve
Impedancia de entrada:	100 k Ω

Preamplificador:

Coefficiente de amplificación:	1–300 ajustable sin saltos
Entrada:	acoplamiento CA, conectable tensión de micrófono

Max. Tensión de salida:	10 V _{pp}
Max. corriente de salida:	15 mA, resistente a corto
Impedancia de salida:	1 k Ω

Amplificador de potencia:

Amplificación de tensión:	8,5
Tensión de trabajo:	12 V CA
Dimensiones:	aprox. 160x160x50 mm ³
Masa:	aprox. 1,1 kg

P-1001038

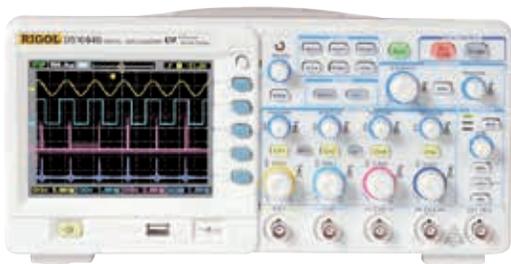
Adicionalmente se requiere:

P-1000866 Transformador 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)
ó
P-1000865 Transformador 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)

Incluye cable de red, cable para puerto USB, programa para Windows 2000 / XP / VISTA / 7 / 8 / 10, cable BNC e instrucciones de servicio.

Rango de frecuencia:	10 mHz a 3 MHz
Señal de salida:	16 señales en forma de curvas de onda senoidal, cuadrangular, triangular, etc.
Resolución de frecuencia:	10 μ Hz
Distorsión de armónicos:	-40 dBc
Distorsión total:	< 1 %
Señal de onda rectangular:	tiempos de ascenso / bajada de < 50 ns
Factor de trabajo:	1 a 99 %
Rango de amplitud:	0 a 20 V _{pp}
Desplazamiento de amplitud:	± 10 V
Resolución de amplitud:	5 mV _{pp}
Modulación:	FM, AM, PM, PWM, FSK
Tensión de servicio:	100 a 240 V, 50/60 Hz
Dimensiones:	aprox. 255x100x310 mm ³
Peso:	aprox. 2 kg

P-1020912



Osciloscopio digital 4x70 MHz

Osciloscopio digital para la representación a colores de cuatro canales independientes. Guardar y volver a llamar las señales medidas; medición automática de 22 parámetros; operaciones matemáticas, inclusive transformaciones de Fourier rápidas (FFT); palpado retardado; filtrado digital. Incluye cuatro sondas de medida, software y cable USB.

Entradas:

Acoplamiento: CC, CA, GND
 Impedancia: $1\text{ M}\Omega \pm 2\%$
 Capacitancia: $18\text{ pF} \pm 3\text{ pF}$

Factores de atenuación de las sondas: 0,001 x – 1000 x
 Tensión de entrada máxima: $100\text{ V}_{\text{rms}}$, $1000\text{ V}_{\text{pp}}$ (in CAT II)
 Operaciones matemáticas: FFT, +, -, *

Desviación vertical:

Coefficiente de desviación: 2 mV/div. – 10 V/div., 12 escalones
 Alcance de offset: $\pm 40\text{ V}$ ($245\text{ mV/div.} \sim 10\text{ V/div.}$)
 $\pm 2\text{ V}$ ($2\text{ mV/div.} \sim 245\text{ V/div.}$)
 Exactitud: $\pm 4\%$ ($2\text{ mV/div.} - 5\text{ mV/div.}$)
 $\pm 3\%$ ($10\text{ mV/div.} - 10\text{ V/div.}$)

Convertidor A/D: Resolución de 8 Bits
 Ancho de banda: 70 MHz
 Tiempo de subida: <5 ns

Desviación horizontal:

Coefficiente de tiempo: 5 ns/div. – 50 s/div., 31 escalones

Disparo:

Sensibilidad del disparo: 0,1 div. – 1,0 div., ajustable
 Umbral de disparo: $\pm 6\text{ div.}$ (interno), $\pm 1,2\text{ V}$ (EXT), $\pm 6\text{ V}$ (EXT/5)
 Disparo Holdoff: 100 ns – 1,5 s
 Modos de operación: Flanco, ancho de pulso, video, patrón, disparo alternante

Mediciones de cursor:

Manual: Diferencia de tensión, Diferencia de tiempo, Diferencia de tiempo recíproca
 Track (seguimiento): Valores de tensión para el eje Y
 Valores de tiempo para el eje X
 Automático: móvil, rotativo

Medición automática:

Magnitudes de medida: V_{pp} , V_{amp} , V_{max} , V_{min} , V_{top} , V_{base} , V_{avg} , V_{rms} , Overshoot, Preshoot, Freq, Period, Rise Time, Fall Time, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Delay A→B+, Delay A→B-, Phase A→B+, Phase A→B-

Datos generales:

Indicación: TFT-LCD, 5,7 pulgadas, 320 Pixel x 240 Pixel, 64 k colores
 Memoria: 16 k
 Configuraciones de interface: USB Device, Dual USB Host
 Tensión de conexión a la red: 100 – 240 V, 50/60 Hz
 Dimensiones: aprox. $325 \times 160 \times 135\text{ mm}^3$
 Masa: aprox. 3 kg

P-1008676



Ventajas:

- La más elevada seguridad para los usuarios y sistemas de PC gracias a puerto USB aislado galvánicamente.
- Implementación de funciones matemáticas: +, -, *, /, inversión y transformada rápida de Fourier.
- 20 modos de medición automática
- Software de alto rendimiento para consulta de datos y control por PC

Osciloscopio PC 2x25 MHz

Osciloscopio de dos canales para conectar a un PC equipado con terminales USB. Con puerto USB aislado, que posibilita una tensión máxima de entrada de 400 V. El terminal para PC permite contar con un osciloscopio digital con memoria, dotado de amplias funciones, a lo que se suma la ventaja adicional de que se pueden almacenar los datos de medición con el fin de, por ejemplo, de realizar una transformada rápida de Fourier.

Incluye dos sondas (1:1 e 10:1), conexión para cable USB, dos cables BNC, instrucciones de servicio y CD con software para Windows® XP/Vista/7/8.

Canales: 2
 Ancho de banda: 25 MHz
 Tasa de muestreo por canal: 100 MS/s
 Modos de operación: CH1, CH2, XY

Entrada:

Acoplamiento de entrada: CC, CA y GND
 Impedancia de entrada: $1\text{ M}\Omega \pm 2\%$ || $10\text{ pF} \pm 5\text{ pF}$
 Tensión de entrada: 0 a 400 V CC o CA_{pp}
 Entrada multifunción: Sync., in/out, pass/fail, ext. trigger

Vertical:

Coefficiente de deflexión: 2 mV/div. – 50 V/div.
 Precisión: $\pm 3\%$
 Convertidor A/D: resolución de 8 bits

Horizontal:

Coefficiente de tiempo: 5 ns/div. – 100 s/div.
 Rango de muestreo: 0,5 S/s – 200 MS/s
 Precisión: 100 ppm x reading + 0,6 ns

Modo de medición:

Medición automática: V_{pp} , V_{max} , V_{min} , V_{top} , V_{base} , V_{amp} , V_{avg} , V_{rms} , overshoot, preshoot, rise time, fall time, +width, -width, +duty, -duty, delay A-B (ascendente), delay A-B (descendente)
 +, -, *, /, inversión, FFT

Funciones matemáticas:

Disparo:

Tipo de disparo: Alternate, edge, video, pulse, slope
 Modo de disparo: Auto, normal, single
 Detección de disparo: Sample, peak detect, average

Interfaces:

Profundidad de memoria: 5000 puntos
Interfaces: USB 2.0
 Alimentación de tensión: 5 V CC a través de dos puertos USB

Software:

Windows®: XP/Vista/7/8
 Exportación de datos para evaluaciones ulteriores: formatos bin, txt, csv o xls
 Captura de imagen de pantalla: formatos png, bmp o gif

Datos generales:

Dimensiones: aprox. $170 \times 120 \times 18\text{ mm}^3$
 Peso: aprox. 260 g

P-1020857

Digital Oscilloscopes

Osciloscopio digital, de la más reciente generación, con memoria y dos canales para una multiplicad de aplicaciones. Cuenta con los siguientes elementos:

- Pantalla a colores de alta resolución e iluminación de trasfondo
- Gran memoria interna de datos
- Salida VGA para conexión a un monitor externo
- Conexión LAN para consultas remotas a través de la red
- Conexión USB para transmisión de datos en tiempo real o lectura de la memoria interna
- Función de autoconfiguración y autoescala para aumentar la facilidad de manejo
- 20 modos automáticos de medición y transformada rápida de Fourier
- Función "PASS/FAIL"

Incluye 2 sondas, 2 cables BNC, cable USB y CD con software para Windows 2000/XP/VISTA/7/8/10.



Osciloscopio digital de 2x30 MHz P-1020910

Osciloscopio digital de 2x100 MHz P-1020911

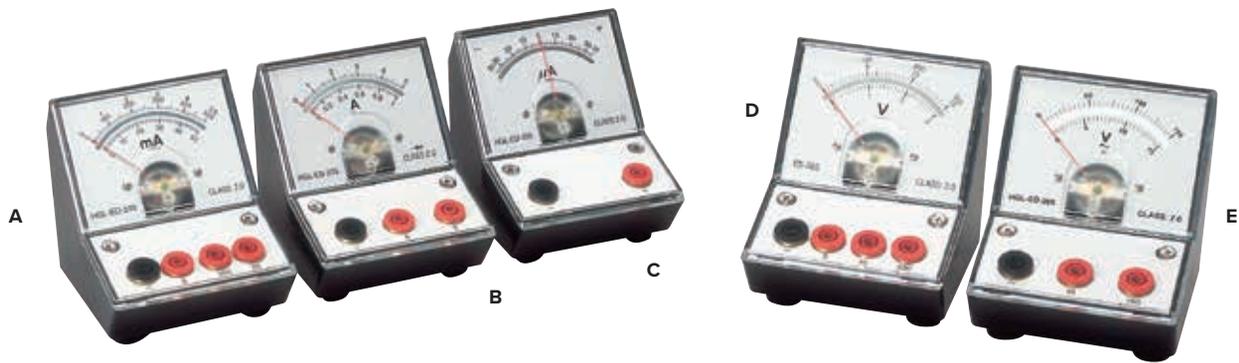
No. de cat.	P-1020910	P-1020911
Canales:	2	
Ancho de banda:	30 MHz	100 MHz
Tasa de muestreo por canal:	Dual CH 125 MS/s Single CH 250 MS/s	Dual CH 500 MS/s Single CH 1 GS/s
Modos de operación:	CH1, CH2, XY	
Entrada:		
Acoplamiento de entrada:	CC, CA, GND	
Impedancia de entrada:	1 MΩ ±2% 10 pF ± 5 pF	
Tensión de entrada:	0 – 400 V CC ó CA _{pp}	
Vertical:		
Coefficiente de deflexión:	5 mV/div. – 5 V/div.	2 mV/div. – 10 V/div.
Precisión:	± 3 %	
Convertidor A/D:	resolución de 8 bits	
Horizontal:		
Coefficiente de tiempo:	4 ns/div. – 100 s/div.	2 ns/div. – 100 s/div.
Rango de muestreo:	5 S/s – 125 MS/s	0,5 S/s – 250 MS/s
Precisión:	100 ppm x reading + 0,6 ns	100 ppm
Modo de medición:		
Medición automática:	V_{pp} , V_{max} , V_{min} , V_{top} , V_{base} , V_{amp} , V_{avg} , V_{rms} , Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +Width, - Width, +Duty, -Duty, Delay A-B (rising), Delay A-B (falling), Freq, Period	
Funciones matemáticas:	+, -, *, /, FFT	
Disparo:		
Tipo de disparo:	Edge, Video, Pulse, Slope	
Modo de disparo:	Auto, Normal, Single	
Detección de disparo:	Sample, Peak Detect, Average	
Interfaces:		
Profundidad de memoria:	10000 puntos	
Interfaces:	USB 2.0, VGA, LAN	
Alimentación de tensión:	100 – 240 V, 50/60 Hz	
Datos generales:		
Indicación:	Pantalla de colores TFT, 8", 800 x 600 Pixeles, 65536 colores	
Dimensiones:	aprox. 355x178x118 mm ³	aprox. 340x155x70 mm ³
Peso:	aprox. 1,6 kg	aprox. 1,8 kg

Osciloscopio analógico 2x20 MHz (230 V, 50/60 Hz)

Osciloscopio de dos canales analógico, robusto de manejo sencillo y con un ancho de banda de 20 MHz. Inclusive dos adaptadores y dos cables adaptadores de BNC/Enchufe de seguridad de 4 mm. Para obtener información técnica, consulte 3bscientific.com.

P-1008695





Instrumentos de medición para uso de los estudiantes

Robustos instrumentos de visualización, en carcasas de plástico, a prueba de golpes, con diseño de pupitre, especial para prácticas de laboratorio y experimentos de demostración. Con mecanismo de bobina móvil, escala especular y clavijeros de seguridad de 4 mm.

Precisión: clase 2,0
Dimensiones: aprox. 90x106x103 mm³

	Denominación	Rangos de medición	División de la escala	Resistencia interna
A. P-1002786	Amperímetro, CC	50 mA, 500 mA, 5,0 A	1 mA, 10 mA, 0,1 A	10 Ω
B. P-1002788	Amperímetro, CA	1,00 A, 5,0 A	0,02 A, 0,1 A	rectificador
C. P-1002790	Galvanómetro, CC	±35 μA	1 μA	1000 Ω
D. P-1002787	Voltímetro, CC	3,0 V, 15 V, 300 V	0,1 V, 1 V, 10 V	1 KΩ/V
E. P-1002789	Voltímetro, CA	15,0 V, 150 V	0,5 V, 5 V	rectificador



Multímetro de demostración

Instrumento de aguja con una escala doble para mediciones de corriente y tensión. El aparato permite mediciones de corriente y tensión, así como mediciones con la aguja en centro de la escala para magnitudes continuas.

Al conmutar entre dos alcances de medida no se interrumpe el circuito eléctrico conectado. Por lo tanto se pueden p.ej. realizar mediciones en con-

vertidores de tensión sin picos de inducción. Resistencias R, conductancias G, impedancias Z y admitancias Y se pueden determinar fácilmente como cocientes sin cambiar de posición los cables de medida.

El aparato está protegido por medio de fusibles y es permitido para mediciones en circuitos que tengan un enlace directo con la red de baja tensión (CAT II), por medio de enchufes, es decir, p.ej. en aparatos domésticos. Los alcances de corriente son resistentes hasta una recarga permanente de hasta 10 A. Es apropiado como aparato estacionario de sobremesa o para ser instalado en un bastidor de experimentación.

Alcances de tensión: 0,1 - 600 V CA/CC, 9 alcances
Alcances de corriente: 0,1 mA - 10 A CA/CC, 11 alcances
Protección de sobrecarga: 600 V Alcances de corriente
10 A de carga permanente en los alcances de 3 A y 10 A

Categoría de medición: CAT II: 600 V
Conectores: Casquillos de seguridad de 4 mm
Fusible: 2x FF 10 A / 600 V (10 x 38 mm)
Suministro de tensión: 1x 1,5 V batería, AA IEC LR6
Desconexión automática después de: 45 min ± 10 min
Longitud de la escala: 160 mm
Altura del bastidor: 297 mm
Dimensiones: aprox. 259x297x125 mm³
Masa: aprox. 1,7 kg

P-1017895



Galvanómetro con punto cero CA 403

Instrumento analógico de medición, módico, robusto y de fácil servicio con instrumento de medición de bobina móvil y rectificador, especialmente apto para experimentos de demostración y prácticas de laboratorio, utilizable como microamperímetro de CC y milivoltímetro de CC. El equipo tiene solamente un conmutador giratorio, incluye clavijeros de seguridad, fusibles de alto rendimiento, está protegido eléctricamente por fusibles y tiene aislamiento de protección.

Rangos de medición: 100 mV CC, 30 μA CC, 3 mA CC
Resistencia interna: 3333 Ω, 460 Ω, 500 Ω
Precisión: ±1,5%
Punto cero: al centro
Escala de espejo: sí
Conexión: con clavijeros de seguridad de 4 mm
Fusible: 0,315 A HBC 380 V 50 kA
Dimensiones: aprox. 165x105x50 mm³
Masa: aprox. 450 g

P-1002726



Ventajas:

- Lectura sin confusión de los valores de medida
- Para el funcionamiento se requiere sólo un elemento de batería de 1,5 V de bajo coste.
- Se garantiza la capacidad funcional plena también con baterías no completamente cargadas
- También se pueden utilizar baterías de litio con tensión en alto vacío (p.ej. Baterías de litio)
- Protección de la batería por desconexión automática después de 50 min
- Diferenciación clara entre estado desconectado y 0 V por la posición de la aguja en el instrumento de medición



No se requiere cambio de fusible

El aparato de medida ideal para el alumno:

Multímetro analógico ESCOLA

Aparato de medida de bobina giratoria de lectura fácil, en carcasa de plástico resistente a los golpes con dos escalas especulares lineales y alcances de medida bien definidos. Con función de prueba de batería e indicación del estado de la carga así como con desplazamiento electrónico del punto cero al centro de la escala en todos los alcances de tensión y corriente continua. El uso de un amplificador de medida garantiza magnitudes de medida lineales también con tensiones alternas de hasta 40 kHz. Para el funcionamiento se requiere sólo un elemento de batería de 1,5 V. Haciendo un uso normal del aparato la batería dura varios años, porque la corriente de descarga durante el funcionamiento es menor de 2,5 A.

Longitud de la escala:	80 mm
Tensión de trabajo:	1 – 3,5 V CC
Tipo de batería:	Mignon, AA, R6
Precisión:	clase 2 (CC), clase 3 (CA)
Dimensiones:	aprox. 100x150x50 mm ³
Masa:	aprox. 300 g

Observación:

La seguridad eléctrica de aparatos de medida para corriente y tensión se evalúa en categorías de medición según IEC 61010-1:

- CAT I resp. sin indicación: Permitido para mediciones en circuitos de corriente que no están conectados directamente a la red de suministro eléctrico (Ejemplos: Baterías).
- CAT II: Permitido para mediciones en circuitos de corriente que están conectados directamente, p. ej. por cables con casquillos, con la red de baja tensión (Ejemplos: Aparatos domésticos, de oficina y de laboratorio).
- CAT III: Permitido para mediciones en instalaciones de edificios (Ejemplos: consumidores estacionarios, tomas de distribución, aparatos instalados en forma fija en el distribuidor).
- CAT IV: Permitidos para mediciones directamente en la fuente de instalaciones de baja tensión (Ejemplo: Contadores de corriente, conexión principal, protección de sobretensión primaria).
- Se debe tener en cuenta que: Mientras más cerca se mida a la instalaciones de baja tensión, la categoría de medición debe ser más alta.

Multímetro analógico ESCOLA 30

Aparato de medida de alumnos resistente a cortocircuito permanente para la medición de tensiones y corrientes en la gama de tensión baja de protección. La protección contra sobretensión electrónica se logra sin fusibles erase, por lo tanto no tiene lugar el engorroso cambio de fusibles y la necesidad de re-puestos. Sin embargo la protección se garantiza sin energía adicional o con batería descargada o no presente.

Tensión continua y alterna:	0,3 – 30 V, c/u 5 alcances
Corriente continua y alterna:	1 – 3000 mA, c/u 5 alcances
Categoría del aparato de medida:	CAT I, 30 V

P-1013526

CAT III, 600 V



Multímetro analógico ESCOLA 100

Aparato de medida para alumnos y de prácticas para la medición de tensiones y corrientes hasta 600 V resp. 10 A y comprobación acústica de paso de corriente. Con fusible para garantizar la seguridad hasta CAT III. Los casquillos de conexión separados para la medición de corrientes y tensiones permiten la conexión de un aparato de medida para poder medir secuencialmente la tensión y la corriente sin tener que cambiar de posición los cables de medida. Al conmutar en los alcances de corriente el circuito no se interrumpe. Todos los alcances de medida de corriente son resistentes a la sobrecarga permanente hasta 10 A. La protección tan generosa de todos los alcances de medida de corriente con protección adicional por semiconductores previene en muchos casos una activación involuntaria del fusible.

Tensión continua y alterna:	0,1 – 600 V, c/u 9 alcances
Corriente continua y alterna:	0,1 mA – 3000 mA, c/u 11 alcances
Resistencia interna:	1 MΩ
Tensión permanente límite:	600 V
Categoría del aparato de medida:	CAT III, 600 V

(DIN EN 61010-1:2010, 61010-2-033:2012)

P-1013527



Minimultímetro digital

Minimultímetro de precio muy pequeño en formato de bolsillo para la medición de tensión, corriente continua, resistencia, temperatura así como para comprobación de diodos y paso de corriente. Protección contra sobrecarga en el alcance de mA; alcance de 10A sin fusible. Incluye cables de medida, sensor de temperatura de Tipo-K y con batería.

Tensión continua: 200 mV – 250 V,
5 alcances, $\pm 0,8\% \pm 2$ dígitos

Tensión alterna: 200/ 250 V, 2 alcances,
 $\pm 1,2\% \pm 10$ dígitos

Corriente continua: 200 μ A – 10 A, 5 alcances,
 $\pm 1,0\% \pm 2$ dígitos

Resistencia: 200 Ω – 2000 k Ω ,
5 alcances, $\pm 0,8\% \pm 2$ dígitos

Temperatura: 0 – 1000°C, $\pm 2,0\% \pm 3$ dígitos

Display: LCD de 3½ posiciones,
12 mm, max: 1999

Tensión de trabajo: batería de 9 V

Clase de protección: CAT II 250 V (IEC-1010-1)

Fusible:
F1: F 250 mA / 300 V,
F2: F 10 A / 300 V,
 $I_{max} = 10$ A por 10 s,
cada 15 min

Dimensiones: aprox. 70x140x30 mm³

Masa: aprox. 210 g

P-1002783



Ventajas:

- Ideal para los experimentos de los alumnos
- Sencillo cambio de fusible

Multímetro digital P1035

Multímetro compacto de 3½ posiciones, para la medición de tensión, corriente, resistencia así como para la comprobación de diodos y paso de corriente. Incluye estuche, cables de medida y batería.

Tensión continua: 200 mV – 600 V,
5 alcances, $\pm 0,5\% \pm 2$ dígitos

Tensión alterna: 200/ 600 V, 2 alcances,
 $\pm 1,2\% \pm 10$ dígitos

Corriente continua: 2000 μ A – 10 A,
4 alcances, $\pm 1\% \pm 2$ dígitos

Resistencia: 200 Ω – 2000 k Ω ,
5 alcances, $\pm 0,8\% \pm 2$ dígitos

Display: LCD de 3½ posiciones,
27 mm, max: 1999

Tensión de trabajo: batería de 9 V

Clase de protección: CAT II 600 V (IEC-1010-1)

Fusible:
F1: F 0,2 A / 600 V
F2: F 10 A / 600 V,
 $I_{max} = 10$ A por 30 s,
cada 15 min

Dimensiones: aprox. 70x150x48 mm³

Masa: aprox. 260 g

P-1002781

Multímetro digital P3340

Multímetro de aplicación universal para las mediciones de tensión, corriente, resistencia, frecuencia, capacidad y temperatura, así como para la prueba de diodos y de paso. Posee función de congelamiento del valor medido, gráfico de barras analógico, LCD luminoso, permutación automática de polaridad, protección contra sobrecarga y sobretensión, indicación acústica, desconexión automática al igual. Equipo en carcasa a prueba de golpes, con apoyo de emplazamiento. Incluye conductores de prueba, termopar tipo K y pila.

Tensión continua: 400 mV – 1000 V,
5 alcances, $\pm 0,5\% \pm 2$ dígitos

Tensión alterna: 4 – 700 V, 4 alcances,
 $\pm 1,2\% \pm 3$ dígitos

Corriente continua: 400 μ A – 10 A, 6 alcances,
 $\pm 1\% \pm 3$ dígitos

Corriente alterna: 400 μ A – 10 A, 6 alcances,
 $\pm 1,5\% \pm 5$ dígitos

Resistencia: 400 Ω – 40 M Ω , 6 alcances,
 $\pm 1\% \pm 2$ dígitos

Capacidad: 40 nF – 100 μ F, 5 alcances,
 $\pm 3\% \pm 5$ dígitos

Frecuencia: 5 Hz – 5 MHz, 7 alcances,
 $\pm 1,2\% \pm 3$ dígitos

Temperatura: -20 – 760°C, $\pm 3\% \pm 3$ dígitos

Display: LCD de 3½ posiciones,
39 mm, max: 1999

Tensión de trabajo: batería de 9 V

Clase de protección: CAT II 600 V (IEC-1010-1)

Fusible:
F1: F 500 mA / 600 V
F2: F 10 A / 600 V,
 $I_{max} = 10$ A por 30 s,
aprox. 92x195x38 mm³

Dimensiones: aprox. 92x195x38 mm³

Masa: aprox. 200 g

P-1002785



Multímetro digital P3320

Multímetro digital de uso universal, para la medición de tensión, corriente, resistencia, frecuencia, capacidad y temperatura. Medición de valor eficaz real, con iluminación de fondo de escala, display de LCD de 3⁵/₆ posiciones con símbolos de función y gráfica de barras. Selección de alcance automática y manual. Con detector de tensión libre de contacto. Se entrega con cables de medida, sensor de temperatura de Tipo-K, con cartuchera de portar y batería.

Tensión continua: 600 mV – 1000 V,
5 alcances, $\pm 1,2\% \pm 2$ dígitos

Tensión alterna: 6 V – 1000 V, 4 alcances,
 $\pm 1,5\% \pm 10$ dígitos

Corriente continua: 6 A – 10 A, 2 alcances,
 $\pm 2,5\% \pm 5$ dígitos

Corriente alterna: 6 A – 10 A, 2 alcances,
 $\pm 3\% \pm 5$ dígitos

Resistencia: 600 Ω – 60 M Ω ,
6 alcances, $\pm 1\% \pm 2$ dígitos

Capacidad: 40 nF – 4000 μ F,
6 alcances, $\pm 5\% \pm 5$ dígitos

Frecuencia: 10 Hz – 10 MHz,
7 alcances, $\pm 1,2\% \pm 3$ dígitos

Temperatura: -20 – 760°C, $\pm 3\%$

Display: LCD de 3⁵/₆ posiciones,
19 mm, max: 1999

Tensión de trabajo: batería de 9V

Clase de protección: CAT III 600 V / CAT II 1000 V
(IEC-1010-1)

Fusible: F 10 A / 600 V,
 $I_{max} = 10$ A por 30 s

Dimensiones: aprox. 70x150x48 mm³

Masa: aprox. 260 g

P-1002784

Multímetro digital E

Multímetro de 3¹/₂ cifras de indicación, para la medición de tensiones, corrientes, resistencias y para el test de diodos y de hFE. Todos los alcances de medida se pueden seleccionar por medio de un ajuste giratorio. Todos los alcances están protegidos contra sobrecarga. Incluye cables de medición y batería.

Tensión continua: 2 V – 600 V, 4 alcances,
 $\pm 0,8\% \pm 5$ dígitos

Tensión alterna: 2 V – 600 V, 4 alcances,
 $\pm 1\% \pm 5$ dígitos

Corriente continua: 20 μ A – 10 A, 7 alcances,
 $\pm 1,8\% \pm 2$ dígitos

Corriente alterna: 20 μ A – 10 A, 7 alcances,
 $\pm 2\% \pm 3$ dígitos

Resistencia: 200 Ω – 200 M Ω , 7 alcances,
 $\pm 1\% \pm 4$ dígitos

Display: LCD de 3¹/₂ posiciones,
24 mm, max. 1999

Tensión de trabajo: batería de 9V 6F22

Fusible: F1: F 2 A / 600 V
F2: F 10 A / 600 V,
 $I_{max} = 10$ A por 10 s,
cada 15 min

Dimensiones: aprox. 90x190x35 mm³

Masa: aprox. 310 g

P-1018832

Multímetro digital P3415

Este innovador multímetro digital emplea un cable USB de acoplamiento óptico para conectarse directamente a un PC, lo que permite la grabación de hasta tres mediciones por segundo. Un amplio rango de funciones, como selección automática de rango, mediciones relativas o almacenamiento de valores máximo y mínimo, lo convierten en una herramienta autónoma de gran versatilidad. Los modos de medición incluyen tensión y corriente continua y alterna, resistencia, diodo, continuidad, frecuencia, capacidad y temperatura. La unidad se suministra con un bolso de transporte, cable USB, software para Windows 2000/XP/Vista/7, termolemento tipo K, cables de prueba, clips de prueba, pilas y manual de servicio.

Tensión de continua: 600 mV – 1000 V,
5 rangos

Tensión de alterna: 600 mV – 700 V,
5 rangos

Corriente continua: 600 μ A – 10 A, 6 rangos

Corriente alterna: 600 μ A – 10 A, 6 rangos

Resistencia: 600 Ω – 60 M Ω ,
6 rangos

Frecuencia: 100 Hz – 1 MHz,
5 rangos

Capacidad: 60 nF – 300 μ F,
5 rangos

Temperatura: -55°C – 1000°C,
2 rangos

Display: LCD de 3⁵/₆ dígitos,
18 mm

Tensión de operación: batería de 9V

Clase de seguridad: CAT III 1000 V; CAT IV
600 V

Fusible: F1: F 0,63 A / 1000 V
F2: F 10 A / 1000 V,
 $I_{max} = 10$ A por 4 min,
cada 14 min

Dimensiones: aprox. 90x190x40 mm³

Peso: aprox. 500 g

P-1008631



Multímetro digital DMM

Multímetro digital para tareas de mediciones con altas exigencias de seguridad. Bloqueo automático (ABS) de los casquillos que no se utilizan dependiendo de la función de medición. Iluminación del fondo del display LC con indicación digital y escala analógica en diagrama de barras. Modo de bajo consumo con desconexión automática después de 10 min de valor de medida constante; advertencia de sobretensión y de sobrecarga; selección automática o manual del alcance de medida; Función de mantenimiento del valor de medida así como de los valores de máximos y mínimos. Se suministra con cables de medida, batería en bloque de 9 V, fusibles de repuesto, instrucciones de uso en lengua inglesa, reporte de prueba, así como funda protectora contra golpes, soporte para apoyar y correa de transporte.

Magnitudes y alcances de medida:

Tensión continua:	30,00 mV (10 μ V), ..., 1000 V (1 V), 6 Alcances, $\pm 0,25\% \pm 1$ digit
Tensión alterna:	3,000 V (1 mV), ..., 1000 V (1 V), 4 Alcances, $\pm 0,75\% \pm 1$ digit
Corriente continua:	300,0 μ A (100 nA), ..., 10,00 A (10 mA), 6 Alcances, $\pm 1,00\% \pm 2$ digits
Corriente alterna:	3,000 mA (1 μ A), ..., 10,00 A (10 mA), 4 Alcances, $\pm 1,50\% \pm 2$ digits
Resistencia:	30,00 Ω (10 m Ω), ..., 30,00 M Ω (10 k Ω), 7 Alcances
Capacitancia:	30,00 nF (10 pF), ..., 30,00 μ F (10 nF), 4 Alcances
Frecuencia:	300,0 Hz (0,1 Hz), ..., 100,0 kHz (100 Hz), 4 Alcances

Magnitudes de medida adicionales:

Relación duración período (Duty Cycle):	2,0 % – 98,0 %
Medición de temperatura*:	-200,0°C – +850,0°C (Pt 100) -100,0°C – +850,0°C (Pt 1000)
Prueba de continuidad:	si
Test de diodos:	2 V

Datos adicionales:

Clase de seguridad:	CAT III 1000 V (IEC 61010-1:2001) CAT IV 600 V (IEC 61010-1:2001)
Dimensiones:	aprox. 200x80x30 mm ³
Masa:	aprox. 700 g

Multímetro digital DMM50

Multímetro digital sin medición de valor eficaz real (TRMS).

P-1012817

Multímetro digital DMM60

Multímetro digital con medición de valor eficaz real (TRMS) en caso de señales de entrada distorsionadas.

P-1012816

Multímetro Iso DMM 1000

Multímetro digital con medición de resistencia de aislamiento integrada, desde 50 V hasta 1000 V y funciones y funciones de medida adicionales para, tensión continua y alterna, corriente continua y alterna, resistencias, capacitancias, frecuencias, temperatura y test de diodos. Bloqueo automático (ABS) de los casquillos que no se utilizan en la función de medición. Función de desconexión automática, advertencia de sobretensión y de sobrecarga. Medición del valor eficaz real (TRMS) de señales distorsionadas. Display de LC con iluminación de fondo, con indicación digital y escala de diagrama de barra analógica. Se entrega inclusive instrucciones uso en lengua inglesa, así como funda de protección a prueba de golpes y arco para erigir.

Categoría de seguridad: CAT II 1000V
CAT III 600 V

P-1012865



Aparato de medida de energía digital

Aparato de medida digital para la determinación del “consumo” de energía eléctrica en conexión a la red así como para el cálculo de los costes correspondientes después de dar entrada al precio del kilovatio-hora. Gracias a la muy elevada resolución y a la baja respuesta de reacción también se pueden medir cargas muy pequeñas o en stand-by a partir de, aproximadamente, 1 W. Se entrega con una batería interna para asegurar la memoria.

Magnitudes indicadas:	energía, costos, potencia, tensión, corriente, hora, día de la semana
Tensión de entrada:	230 V, 50/60 Hz
Carga máxima permitida:	3680 W / 16 A
Carga mínima indicable:	1 W / 0,005 A
Energía:	0 – 9999,9 kWh
Corriente:	0,005 – 16 A
Potencia efectiva:	0 – 3680 W
Exactitud:	±0,5%
Clase de seguridad:	Cat II 300 V (IEC-1010-1)
Tensión de trabajo:	Batería interna para para asegurar la memoria
Dimensiones:	aprox. 120x60x75 mm ³
Masa:	aprox. 160 g

P-1002802

Medidor de nivel acústico P5055

Instrumento de medición de aplicación universal para determinación del nivel acústico de numerosas fuentes generadoras de sonido a lo largo de un amplio rango. Con señal integrada de calibración al igual que valor máximo y función de retención de valores medidos. Modo lento para nivel acústico promedio y rápido para frecuencias acústicas breves así como para la detección del máximo nivel acústico. Evaluación de frecuencia en el rango A (orientado al oído humano) para mediciones al aire libre y en el rango C, por ejemplo, para mediciones del ruido de motores. Caja sólida de plástico, salida analógica para instrumentos externos de medición, rosca para montaje en un soporte. Bolsa de transporte rellena de espuma.

Rango de medida:	35 – 130 dB
Resolución:	0,1 dB
Precisión:	±3,5 dB – 94 dB (1kHz)
Display:	LCD de 3½ dígitos
Altura de las cifras:	17 mm
Micrófono:	micrófono eléctrico de condensador
Alimentación de tensión:	batería monobloc de 9 V
Dimensiones:	aprox. 251x64x40 mm ³
Masa:	aprox. 250 g

P-1002778

Medidor de nivel de sonido P8005

Medidor digital de nivel acústico con supresión de ruido de fondo para todo tipo de mediciones del ruido ambiental, por ejemplo, en escuelas, oficinas, fábricas, tráfico y domicilios o para proyectos dedicados al análisis del ruido. Con registrador de datos y puerto USB para realizar mediciones durante un largo espacio de tiempo. Selección de rango manual y automático. Posibilidad de mediciones de valores mínimos y máximos. Incluido estuche, cable de USB, Software en entorno Windows, soporte, adaptador de 9 V, batería de 9 V e instrucciones de uso.

Gama de frecuencias:	31,5 Hz – 8 kHz
Alcance dinámico:	50 dB
Alcances de niveles:	30 – 80 dB (bajo) 50 – 100 dB (medio) 80 – 130 dB (alto) 30 – 130 dB (automático)
Exactitud:	±1,4 dB

Display digital: LCD de 4 cifras, 20 mm
Indicación multifuncional: valor de medida digital, tiempo de medida, gráfica de barras, indicación de sobrepaso, de nivel muy bajo

Estándares aplicados:	IEC-61672-1 Tipo 2, ANSI S1.4 Tipo 2
Tiempo de respuesta:	125 ms (rápido), 1s (lento)
Micrófono:	½ pulgada, con condensador de electrete
Actualizar indicación :	dos veces por segundo
Salida analógica:	CA/CC
Tensión de trabajo:	batería de 9-V o adaptador de red de 9 V
Dimensiones:	aprox. 90x280x50 mm ³
Masa:	aprox. 350 g

P-1002780

Luxómetro digital

Aparato de medida muy económico de fácil manejo en formato de bolsillo, para la comprobación y la medición de condiciones luminosas. Espectro de medida según C.I.E (Commission International de l'Éclairage). Inclusive sensor de luz, estuche y batería

Alcances de medida:	200 – 50000 Lux, 4 alcances, ±5%
Tensión de trabajo:	batería de 12 V (A23)
Dimensiones:	aprox. 65x115x25 mm ³
Masa:	aprox. 160 g

P-1002779



Contador digital

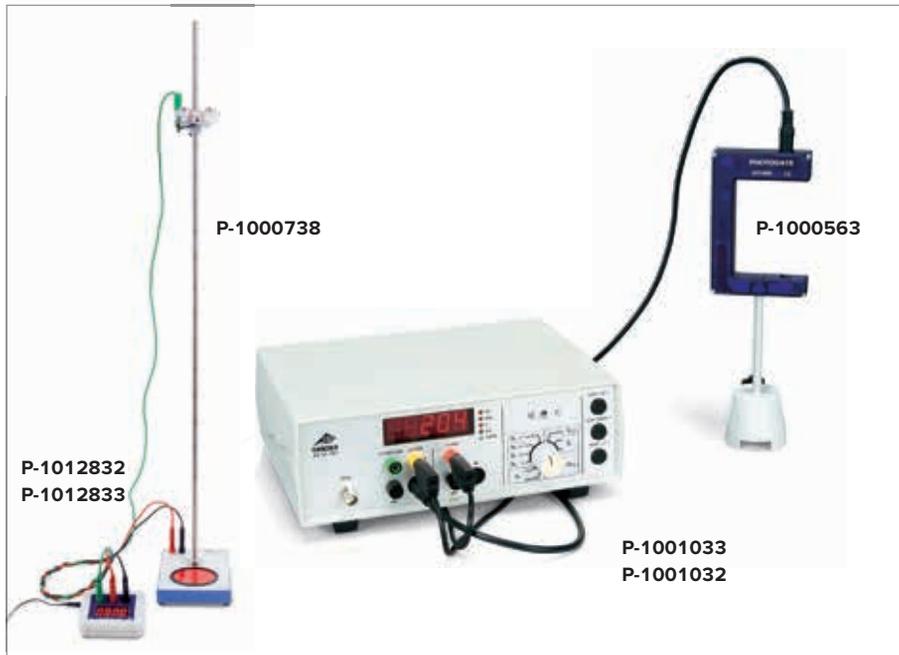
Contador digital para la medición de tiempos de recorrido, tiempos de paso, períodos, duraciones de oscilaciones de péndulos, frecuencias y el conteo de eventos y de impulsos de tubos contadores. Con altavoz posible conectarlo y desconectarlo, alimentación de tensión para la conexión directa de puertas fotoeléctricas (P-1000563) así como la alimentación del tubo contador de Geiger-Müller (P-1001035). En el conteo de eventos se pueden ajustar ventanas de tiempos fijas. Además se puede programar libremente una ventana de tiempo entre 1 s y 99999 s. El proceso de conteo (Marcha, Parada) se puede iniciar ya sea con una señal en los casquillos de entrada o manualmente por medio de un interruptor. Incluido aparato de red.

Medición de tiempos: 0,1 ms – 99999 s
Resolución: 0,1 ms / 1 ms / 0,1 s

Medición de frecuencias: 1 – 100 kHz con $U > 1,5 V_{pp}$
Resolución: 1 mHz (1 – 100 Hz), 1 Hz (1 – 100 kHz)
Ventanas de tiempo: 1/10/60 s y manual
Entrada A: casquillo miniDIN8, casquillos de seguridad de 4 mm
Entrada B: casquillo miniDIN8, casquillos de seguridad de 4 mm
Tensión de entrada en A: 0,5 V – 15 V CA
Tensión de entrada en B: 1 V – 15 V CA
Flanco activo de subida / de bajada
Entrada de tubo contador: casquillo BNC
Tensión de alimentación: 550 V / 1 MΩ
Indicación: display LED de 5 cifras
Tensión de trabajo: 12 V CA, 300 mA por medio de aparato de red enchufable
Dimensiones: aprox. 250x100x160 mm³
Masa: aprox. 0,8 kg

Contador digital (230 V, 50/60 Hz)
P-1001033

Contador digital (115 V, 50/60 Hz)
P-1001032



Contador de milisegundos

Contador compacto de precio favorable, para la medición de tiempos en el alcance de milisegundos, p. ej. junto con el aparato de caída libre (P-1000738). El proceso de conteo se inicia y se detiene por medio de una señal en los casquillos de entrada. La puesta a cero se realiza automáticamente al iniciar nuevamente. Incluye fuente de alimentación enchufable.

Medición de tiempos: 1 ms – 9999 s
Alimentación de tensión: 12 V CA
Contactos: Casquillos de seguridad de 4-mm
Dimensiones: aprox. 105x75x35 mm³
Masa: aprox. 400 g

Contador de milisegundos (230 V, 50/60 Hz)
P-1012832

Contador de milisegundos (115 V, 50/60 Hz)
P-1012833

Sensor de reflexión de láser

Sensor para el mando del VinciLab (P-1021477) o del contador digital (P-1001033/P-1001032) en las mediciones de tiempos con objetos móviles. Apropiado para palpar optoelectrónicamente marcas claras y oscuras de objetos en movimiento o como puerta fotoeléctrica de distancia al trabajar con una lámina de reflexión. Adaptación automática de la intensidad del rayo láser a la distancia hasta el objeto. Incluye, lámina de reflexión, varilla soporte con rosca y cable de conexión con clavijas miniDIN de 8 polos.

Alcance: 2,5 m
Intensidad del láser: < 1 mW
Clase de protección de láser: II

P-1001034



Necesario adicionalmente para la conexión en el VinciLab:

P-1021688 Cable de conexión MiniDIN8 – BT



Amplificador de medida U

Este equipo amplifica las señales de medición de pequeña amplitud, provenientes de fuentes de señales de bajo ohmio, a fin de facilitar la medición con un voltímetro cualquiera o un osciloscopio. El empleo de una resistencia externa de derivación también permite la medición de corrientes de baja intensidad. Las tensiones de compensación se pueden equilibrar con los ajustadores fino y basto de offset. La ganancia se selecciona en niveles de 0 a 5 potencias decimales. El ruido de alta frecuencia u otras señales de interferencia se suprimen por medio de un filtro pasa bajo con una constante de tiempo conmutable en cada etapa entre 0 y 3 segundos. La tensión de salida mantiene el mismo signo de la de entrada.

Resistencia de entrada:	10 kΩ
Resistencia de salida:	300Ω
Deriva de la tensión de compensación:	< 2 μV/K (tras aproximadamente 15 minutos de tiempo de servicio)
Factores de ganancia:	10 ⁰ ; 10 ¹ ; 10 ² ; 10 ³ ; 10 ⁴ ; 10 ⁵
Tolerancia de los factores de ganancia:	< 2,5 %
Tensión de entrada:	máx. ±12 V (protección contra sobrecarga de hasta 100 V durante un tiempo breve)
Tensión de salida:	0 a ±12 V (a prueba de cortocircuitos)

Alimentación de corriente (a través del adaptador de fuente de alimentación suministrado):	12 V CA
Temperatura ambiente:	5°C a 23°C a 40°C
Temperatura de almacenamiento:	de -20 a 70°C
Humedad relativa del aire:	<85% sin condensación
Posición de empleo:	horizontal
Grado de ensuciamiento:	2
Tipo de protección:	IP20
Dimensiones:	aprox. 170x105x50 mm ³
Peso:	aprox. 335 g

Amplificador de medida U (230 V, 50/60 Hz) P-1020742

Amplificador de medida U (115 V, 50/60 Hz) P-1020744



Amplificador de medida S

Amplificador de medida para ejercicios de alumnos, para la medición de tensiones y corrientes bajas junto con un voltímetro sencillo.

Alcances de medida referidos a 1 V de tensión de salida:

Tensión (CC/CA):	1 mV – 1 V
Corriente (CC/CA):	100 nA – 100 μA
Rango de frecuencia:	0 – 20 kHz (v = 1) 0 – 500 Hz (v = 1000)
Resistencia de entrada:	10 kΩ
Eingang U:	casquillo BNC
Entrada I:	casquillo BNC
Tensión de entrada max.:	10 V
Salida:	casquillos de seguridad de 4-mm
Tensión de salida max.:	10 V
Frecuencia límite:	100 Hz
Factor de amplificación:	106
Precisión:	2 %
Alimentación de tensión:	12 V CA
Dimensiones:	aprox. 175x85x65 mm ³
Masa:	aprox. 250 g

P-1001028

Adicionalmente se requiere:

- P-1000866 Transformador 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz) ó
- P-1000865 Transformador 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)
- P-1013527 Multímetro analógico ESCOLA 100



Estroboscopio digital (230 V, 50/60 Hz)

Equipo portátil controlado por microprocesador, con base de tiempo controlada por cristal, para observación de movimientos periódicos, así como para mediciones de frecuencia y de velocidad de giro. Tubos de destellos de xenón, alojados en una robusta carcasa de plástico, con agarradera y rosca sensible a la luz, para montaje sobre un soporte, ajuste de frecuencia continuo en dos rangos, con ajuste fino y grueso por medio de botón giratorio, lectura de la sucesión de destellos ajustada por minuto gracias a display digital de 4 dígitos.

Rangos de medición:	100 r.p.m. – 1000 r.p.m. (aprox. 1,5 Hz – 18 Hz) y 1000 r.p.m. – 10000 r.p.m. (aprox. 18 Hz – 165 Hz)
Precisión:	±(0,05%+1 dígitos)
Display:	LED de 4 dígitos
Resolución:	0,1 r.p.m. (< 1000 r.p.m.) 1 r.p.m. (1000 r.p.m. – 9999 r.p.m.) 10 r.p.m. (10000 r.p.m.)
Duración de destello:	60 μs – 100 μs
Energía de destello:	4 Ws
Ángulo de emisión de destello:	80°
Dimensiones:	aprox. 210x210x120 mm ³
Peso:	aprox. 1 kg

P-1003331

Lámpara de recambio para estroboscopio (sin foto)

Lámpara de recambio para el estroboscopio digital (P-1003331).
P-1003332

Teslámetro N

Este económico teslámetro digital permite que los estudiantes incorporen valores cuantitativos de medida a sus experimentos de magnetismo. La unidad incluye una sonda, de sensor de efecto Hall, útil para medir campos magnéticos axiales y tangenciales de hasta 200 mT. La sonda también sirve como regla ya que incluye una escala métrica. Se ponen a disposición dos rangos de medición: 0 ± 20 mT y 0 ± 200 mT. El usuario puede calibrar el teslámetro. Además de tener un indicador digital, la unidad genera una tensión proporcional al campo magnético, el cual se puede medir con un registrador de datos, un registrador XY o un multímetro analógico.

Rangos de medición:	0 ± 20 mT, 0 ± 200 mT
Resolución:	0,01 mT, 0,1 mT
Display digital:	LCD de 3½ dígitos
Altura de los dígitos:	13 mm
Entrada:	casquillo GX16-6
Salida:	casquillos de seguridad de 4 mm
Dimensiones de la unidad:	aprox. 205x230x85 mm ³
Dimensiones de la punta sensora:	aprox. 360x15x25 mm ³



Teslámetro N (230 V, 50/60 Hz)
P-1021669

Teslámetro N (115 V, 50/60 Hz)
P-1021671

Teslámetro E

Aparato de medida de mano para la determinación de la densidad de flujo magnético B o de la intensidad de campo magnético H junto con la sonda de campo axial-tangencial (P-1001040) respectivamente con la sonda de campo magnético flexible (P-1012892). Los valores de medida se indican digitalmente y además se convierten en valores equivalentes de tensión, los cuales se pueden tomar en la salida analógica.

Display de LCD:	de 3½ posiciones, 10 mm de altura
Fuente de alimentación:	Monobloque de 9 V para aprox. 20 horas de trabajo
Conexión de la sonda:	Casquillo DIN
Compensación de Offset:	$\pm 0,150$ mT

Modos de medida:

DC-B	Densidad de flujo B de campos continuos
AC-B	Densidad de flujo B de campos alternos (1 Hz – 10 kHz)
AC-H	Intensidad de campo H de campos alternos (1 Hz – 10 kHz)

Alcances de medida:

Densidad de flujo B:	$\pm 2,000 / \pm 20,00 / \pm 200,0 / \pm 2000$ mT
Intensidad de campo H:	$\pm 2,000 / \pm 20,00 / \pm 200,0 / \pm 2000$ A/m
Salida analógica:	
Conexión:	Casquillos de 4-mm
Alcance:	0 ± 2 V

P-1008537

Adicionalmente se requiere:

P-1001040 Sonda de campo magnético, axial/tangencial
ó

P-1012892 Sonda de campo magnético flexible

Sonda de campo magnético flexible

Sonda de campo magnético flexible con sensor de Hall incorporado, para la medición tangencial de campos magnéticos junto con el teslámetro E (P-1008537).

Sensibilidad:	1 mV/mT
Longitud de la sonda (sin mango):	75 mm
Espesor de la sonda:	0,6 mm
Sensores de Hall:	InAs monocristalino
Superficie del sensor:	1 mm ²
Conexión:	Enchufe DIN

P-1012892



Sonda de campo magnético, axial/tangencial

Sonda de campo magnético con dos sensores de Hall incorporados para la medición de campos axiales y tangenciales junto con el teslámetro E (P-1008537). Con un conmutador deslizante para la conmutación entre la medición axial o tangencial.

Sensibilidad:	1 mV/mT
Longitud de la sonda (sin mango):	125 mm
Espesor de la sonda:	4 mm
Sensores de Hall:	InAs monocristalino
Superficie del sensor:	1 mm ²
Conexión:	Enchufe DIN

P-1001040



A

A. Agitador magnético con calefacción

Agitador magnético con placa de calentamiento de acero fino y circuito fijo de seguridad. Temperatura de calentamiento ajustable y arranque suave del motor de agitación. Carcasa de material resistente a los productos químicos.

Volumen máx de agitación (H ₂ O):	10 l
Rango de velocidad de giro:	100 – 2000 r.p.m.
Potencia de calentamiento:	400 W
Rango de temperatura de calentamiento:	temp. ambiente. hasta 320°C
Superficie de emplazamiento:	125 mm Ø
Dimensiones:	aprox. 168x105x220 mm ³
Peso:	aprox. 2,4 kg

Agitador magnético con calefacción (230 V, 50/60 Hz)

P-1002807

Agitador magnético con calefacción (115 V, 50/60 Hz)

P-1002806

B. Agitador magnético 12L

Agitador magnético regulado electrónicamente, en carcasa de acero inoxidable con placa calefactora de aluminio. Con alojamiento para varillas soporte (12 mm Ø) y salida de 12 V CC para alimentar accesorios. Incluye barra agitadora.

Revoluciones máximas:	1500 r.p.m.
Placa calefactora	135 mm Ø
Temperatura máxima:	450°C
Consumo de potencia:	400 W
Dimensiones:	aprox. 165x220x105 mm ³
Peso:	aprox. 2 kg

P-1011739



Agitador magnético

Agitador magnético ultraplano, con accionamiento a prueba de desgaste, sin piezas móviles. Con posibilidad de ajuste de variación automática del sentido de giro cada 30 segundos, para una mejor mezcla del medio. La superficie de emplazamiento y la carcasa son de material resistente a los productos químicos, a prueba de deslizamientos y de estabilidad segura. Con mediante fuente de alimentación y barra agitadora.

Volumen máx de agitación (H ₂ O):	0,8 l
Rango de velocidad de giro:	15 – 1500 r.p.m.
Superficie de emplazamiento:	100 mm Ø
Alimentación de tensión:	mediante fuente de alimentación 100 – 240 V, 50/60 Hz
Dimensiones:	aprox. 117x12x180 mm ³
Peso:	aprox. 0,3 kg

P-1002808



B



C

C. Quemador eléctrico LAB2 (230 V, 50 Hz)

Quemador térmico y eléctrico seguro, para experimentos que antes se debían realizar con un mechero Bunsen. Calefacción por medio de una columna de aire caliente producida por una gestión de aire patentada. Con indicador del funcionamiento y la temperatura.

- Control de la potencia por medio de un regulador de energía dotado de bandas de bimetál
- Protección contra recalentamiento
- Carcasa no preparada para períodos largos de calentamiento
- Ebullición de líquidos sin ninguna clase de salpicaduras
- Aparato hermético. No permite de llena alguno de líquidos

Recipiente de líquidos:	hasta 140 mm Ø
Temperatura de trabajo:	20 ... 650°C
Temperatura del elemento calefactor:	max. 900°C
Potencia eléctrica:	500 W
Fusible:	F 5A, 250 V
Dimensiones:	aprox. 170x130x195 mm ³
Peso:	aprox. 3,8 kg

P-1010252

Hervidor de inmersión 300 W (230 V, 50/60 Hz)

Hervidor de inmersión con protección contra recalentamiento (según VDE).

¡Observación! Sólo disponible para voltaje 230 V.

P-1003566



Juego de 60 pastillas de Ecoflam

Pastillas para la producción no contaminante de una llama abierta sobre la rejilla del quemador eléctrico LAB2.

P-1010255



Lámpara de alcohol

Quemador de alcohol de metal con tornillo moleteado para el avance de la mecha, con tapa de cierre para apagar la llama.

Capacidad:	aprox. 60 ml
Dimensiones:	aprox. 55mm x 70 mm Ø
Masa:	aprox. 50 g

P-1003565

Mecha (sin foto)

Mecha de repuesto para la lámpara de alcohol (P-1003565).

Longitud: aprox. 100 mm

P-1001048



Temas de experimentación:

- Determinación del índice de refracción de sustancias sólidas o líquidas
- Determinación de la densidad relativa de los fluidos (grado Brix)
- Determinación del contenido de azúcar
- Medición de la luz transmitida, de la incidencia rasante o de la reflexión total
- Refractómetro de Abbe



Refractómetro analógico Abbe, ORT 1RS

De manejo sencillo y estructura sólida, el refractómetro analógico universal se ha diseñado para un empleo eficaz y extremadamente fiable tanto con muestras líquidas como también sólidas y pastosas. La escala integrada posibilita su uso en numerosos ámbitos de aplicación y ofrece la mayor seguridad posible para una lectura precisa de los resultados de medición. Con termómetro.

El volumen de suministro incluye:

Solución de calibración, bloque de calibración, pipeta, destornillador y paño de limpieza.

Escalas:	Brix, índice de refracción
Rango de medición:	del 0 al 95%, 1,3000 nD a 1,7000 nD
Precisión:	$\pm 0,1\%$, $\pm 0,0002$ nD
Escala:	0,25%, 0,0005 nD
Dimensiones:	aprox. 180x90x240 mm ³
Peso:	aprox. 1,95 kg

P-1021250



Refractómetro manual HRT32

Refractómetro manual para determinar el contenido de azúcar de frutas, mosto, zumos, verduras y otros alimentos, al igual que para el análisis de agentes refrigerantes. La compensación automática de temperatura aumenta la precisión de las mediciones que se realicen en un rango comprendido entre 10°C y 40°C.

Rango de medición:	0 a 32% Brix
Precisión:	0,2% Brix
División de la escala:	0,2% Brix
Compensación de temperatura:	automática

P-1021440

Refractómetro manual HRT62

Refractómetro manual de manejo sencillo para el análisis de fluidos químicos y de uso técnico; por ejemplo, aceites, grasas, fluidos refrigerantes y lubricantes. Cuenta con una función de compensación automática de temperatura, que permite realizar mediciones precisas.

Rango de medición:	28 a 62% Brix
Precisión:	0,2% Brix
División de la escala:	0,2% Brix
Compensación de temperatura:	automática

P-1021441



Refractómetro de mano HR901

Refractómetro universal de mano, sólido y de manejo sencillo, con selector para todos los rangos de medición. Los prismas ajustables proporcionan contornos más nítidos, con función de guía directa o indirecta de luz para analizar sustancias translúcidas y opacas. Con termómetro.

Rango de medición:	1,333 nD a 1,517 nD
Precisión:	0,0005 nD
Graduación:	0,0005 nD
Termómetro:	6 a 36°C

P-1021249





Microscopio didáctico monocular M100 LED

Los microscopios didácticos M100 se caracterizan por el manejo sencillo y por el diseño robusto. Estos están dotados de 3 objetivos acromáticos y llevan una mesa de objetivo sencilla con 2 pinzas para preparados. Es posible complementarlos con las numerosas partes de repuestos y accesorias. La iluminación por LED hace posible una iluminación uniforme del objeto y evita una generación de calor sobre el preparado durante observaciones de largo tiempo. Además tiene una vida media de trabajo más larga y no es necesario un cambio de lámpara. Los microscopios están dotados de acumuladores recargables y pueden además funcionar sin una conexión a la red eléctrica. El microscopio monocular M100, en lugar de tener únicamente iluminación por led, también está equipado con una bombilla de wolframio de 20 W útil para su conexión a la red de 230 V, 50 / 60 Hz, y se encuentra disponible bajo el número de artículo P-1005402.

P-1005406

No. de cat.	P-1005406
Soporte	Soporte completamente metálico, unión fija del brazo del soporte con la base, enfoque mediante los botones de ajuste situados en ambos lados del soporte para ajuste grueso y fino
Tubo	Visión oblicua monocular 45°, rotativo a 360°
Oculares	Ocular de campo amplio WF 10x 18 mm con indicador
Objetivos	Revólver portaobjetivos con 3 objetivos acromáticos 4x / 0,10, 10x / 0,25, 40x / 0,65
Magnificación	40x, 100x, 400x
Mesa de objetos	110 mm x 120 mm con 2 pinzas portamuestras
Iluminación	Iluminación por LED regulable integrada en el pedestal, fuente de alimentación por batería de acumulador, aparato de recarga de 100 hasta 240 V, 50/60 Hz
Condensador	Condensador de campo claro N.A. 0,65, diafragma iris, portafiltras y filtro azul
Dimensiones	aprox. 175x135x370 mm ³
Masa	aprox. 2,9 kg
Volumen de suministro	Completo con funda protectora antipolvo



Microscopio binocular BE5

El microscopio E5 se caracteriza por:

- Su diseño ergonómico con vista inclinada en 30°
- Su construcción compacta y robusta
- Sus excelentes cualidades mecánica y óptica
- Su manejo sencillo

La iluminación de luz fría por LED integrada en el pie

- Hace posible una iluminación uniforme del campo visual
- Evita una generación de calor sobre el preparado en una observación de largo tiempo
- Tiene una vida útil larga y hace innecesario un cambio de lámpara

El microscopio modelo TE5 (P-1020251) ofrece además de una vista binocular una posibilidad simultánea de conexión de una cámara para la documentación fotográfica y videotécnica.

P-1020250

No. de cat.	P-1020250
Soporte	Soporte de metal macizo, brazo soporte de montaje fijo en el pedestal; focalización por medio de ambos botones coaxiales para accionamiento burdo y fino con cojinete de bolas y freno de enclavamiento; tope ajustable para protección del portaobjetos y de los objetivos Divisiones de la focalización 0,002 mm
Tubo	Cabezal binocular de observación oblicua en 30°, cabezal giratorio en 360°, ajuste de la distancia entre los ojos desde 50 mm hasta 75 mm, compensación de dioptrías en ±5
Oculares	Par de oculares de campo amplio plan PL 10x 18 mm
Objetivos	Revólver portaobjetivos de inclinación inversa con 4 objetivos acromáticos 4x / 0,10, 10x / 0,25, 40x / 0,65, 100x / 1,25 (inmersión en aceite)
Magnificación	40x, 100x, 400x, 1000x
Mesa de objetos	Mesa cruzada x-y, 132 mm x 140 mm, con portaobjeto y botones de ajuste perpendiculares a la mesa portaobjetos, gama de ajuste 76 mm x 50 mm, precisión 0,1 mm
Iluminación	Iluminación por LED regulable integrada en el pedestal; alimentación de tensión de 100 V hasta 240 V, 50/60 Hz
Condensador	Condensador de tipo Abbe N.A.1,25 con diafragma de iris, soporte para filtro y filtro azul
Dimensiones	aprox. 350x213x366 mm ³
Masa	aprox. 8 kg
Volumen de suministro	Completo con funda protectora antipolvo



**Cámara digital Moticom 1
P-1021162**



**Cámara digital Moticom 2
P-1021164**



Cámara digital Moticom

Cámara digital a colores, económica, para conexión directa a un PC o laptop a través de un puerto USB. El equipo se puede insertar directamente en el ocular de todos los microscopios comunes en el mercado. No necesita alimentación externa de corriente, puesto que la cámara la obtiene por medio de la conexión USB. Incluye: Cable USB, portaobjetos calibrable, macro tubo, lente enfocable, 2 adaptadores de oculares y CD con software.

El programa Images Plus 3.0 se distingue por su sencillez de manejo y, entre otras opciones, posibilita las siguientes:

- Función de calibración y balance de blancos
- Representación en tiempo real
- Grabación de vídeo
- Expansión de exposición en caso de iluminación insuficiente
- Procesamiento digital de imágenes
- Dimensionamiento de imágenes individuales o de grupos completos de ellas, incluyendo cálculo de superficie
- Calibración espacial (medición de diferencias entre 2 puntos)
- Análisis de intensidad para medición de estructuras tridimensionales

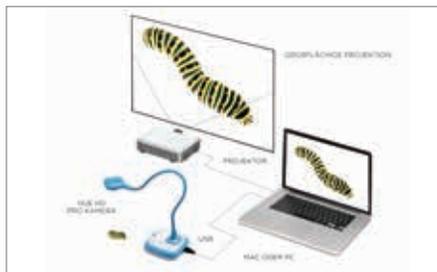
No. de cat.	P-1021162	P-1021164
Sensor de cámara	1/2,9" CMOS, imagen en colores	1/3" CMOS, imagen en colores
Tamaño de píxeles	4,2 µm x 4,2 µm	3,2 µm x 3,2 µm
Sensibilidad (V/Lux-sec)	4,6	1,0
Resolución	1280 x 720, 1 Mpixel	1600 x 1200, 2 Mpixel
Rango dinámico	64,8 dB	61 dB
Salida	Mini USB	
Alimentación de tensión	por medio de USB 2.0	
Adaptador de microscopio	2 adaptadores de 30 mm y 38 mm, c-mount	
Requisitos de sistema	Windows XP/Vista/7/8/10, MAC OS X y Linux	



Vision Viewer™

Cámara digital de muy alta resolución, de sobremesa, robusta, para conexión directa a PC o laptop a través de puerto USB. Gracias al cuello de cisne flexible, resulta muy sencillo conectar la cámara de manera precisa, por ejemplo, a microscopios y telescopios, y orientarla hacia objetos científico técnicos, material de imágenes, procesos en marcha, etc., para, de esta manera, reproducirlos en un monitor. El trípode pesado proporciona un emplazamiento seguro. Es posible realizar grabaciones de sonido por medio de un micrófono conectado al PC. No necesita alimentación externa de corriente, puesto que ésta la obtiene por medio de la conexión USB. Incluye adaptador de microscopio y Applied Vision™ software. Compatible con tableros blancos interactivos. El software Applied Vision™, para toma, reproducción y tratamiento de imágenes, se caracteriza por su facilidad de manejo y ofrece, entre otras, las siguientes aplicaciones: video en tiempo real en pantalla plena; toma de imágenes fijas; grabación de cámara rápida; transferencia y reproducción por Internet; aplicación en una red local; función de zoom; controles de claridad y contraste al igual que visualización de imágenes en positivo/negativo; herramientas de dibujo; herramienta de notas; selección de fondo; mezcla de imágenes; comparación de dos imágenes colocadas una al lado de la otra; medición de la distancia entre dos puntos o de la superficie de un círculo; exportación de los datos; compatible con Windows, Mac y Linux; actualización de software sin costo adicional; licencias locales sin límite de tiempo.

Marco de imagen:	CMOS 3,2 Mpíxeles	Alimentación de corriente:	por medio de USB
Sensibilidad a la luz:	20 lux	Cable:	cable de conexión USB, aprox. 150 cm
Señal de salida:	digital / USB 2.0	Dimensiones:	aprox. 180x180x640 mm ³
Resolución:	2048x1536	Masa:	aprox. 1,7 kg
Video en vivo:	hasta 30 imágenes por segundo	P-1003436	
Foco:	manual		
Balance de blancos:	automático / manual		
Adaptador de microscopio:	34,5 mm incorporado y 28 mm		



Cámara digital HUE HD Pro

Esta cámara económica de vídeos en color, innovadora y de manejo sencillo, con resolución HD, es un instrumento perfecto para una multiplicidad de posibilidades de uso, como es el caso de presentaciones de objetos, imágenes y textos integrados en grabaciones de vídeo y de audio, para la observación de procesos en marcha, creación de carpetas de filmes, para envío de vídeos por correo electrónico y videoconferencias con estudiantes de otros países llevadas a cabo por medio de aplicaciones tales como Skype™. Se puede insertar sobre un trípode estable de cámara o, directamente, a un puerto USB de una laptop y, gracias a su gran angular, permite tomas completas en formato A4. Es compatible con pantallas interactivas con conexión USB. El programa HUE Intuition, desarrollado especialmente para esta cámara, es fácil de usar y permite un sencillo acceso a todas las funciones del instrumento, entre las que se encuentran la grabación de vídeo y de sonido, la edición de imágenes, tomas automatizadas con temporizador y el funcionamiento con Skype™.

Requisitos de sistema: Windows XP, 7, 8, 10 o Mac OS X 10.5+; para versiones de 32 bits y de 64 bits de Windows 10, 8 y 7, al igual para Mac OS X; procesador de 1,5 GHz; 512 MB RAM (se recomienda 1 GB) y puerto USB.

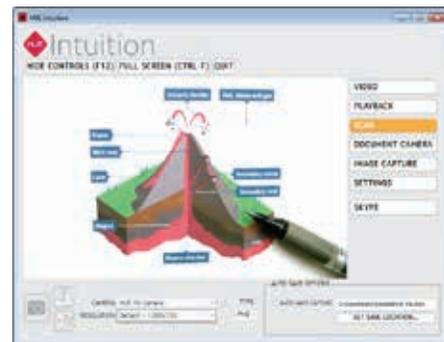
P-1021167

Software HUE Animation

Software de animación tipo stop-motion para grabación de dibujos animados con interfaz de usuario, de manejo sencillo, especialmente desarrollado para alumnos y profesores. Para utilización con la cámara digital HUE HD Pro u otras cámaras USB compatibles con Windows y Mac OS X. Tome sencillamente un par de fotos, desarrolle una trama, introduzca sonido de fondo, trabaje con herramientas de dibujo, filme segmentos de películas y compártalos en una plataforma de vídeo. Incluye un detallado manual de instrucciones.

Requisitos de sistema: Windows XP, 7, 8, 10 o Mac OS X 10.5+; por lo menos 512 MB de memoria principal; controlador actual de tarjeta gráfica compatible con OpenGL 2.0. Los usuarios de MAC necesitan un procesador Intel.

P-1021252



Cámara digital para microscopio, 2 Mpíxeles

Cámara digital a colores de precio económico para colocar directamente en el tubo de los microscopios más comunes. El software de manejo sencillo e intuitivo "ImageView" permite, entre otros aspectos vídeo en tiempo real, almacenamiento de fotogramas, numerosas posibilidades de evaluación y medición, procesamiento de imágenes etc. Software en alemán, inglés, francés, ruso, polaco, turco, japonés, indonesio, chino. Inclusive 2 adaptadores de microscopio de 30 mm Ø y 30,5 mm Ø.

Sensor de cámara: 1/3,2" CMOS, 2 Mpíxeles
 Alimentación de tensión: por medio de USB, cable USB de 1,45 m de largo
 Requisitos de sistema: Windows XP/Vista/7/8/10, MAC OSX y Linux
 Dimensiones: aprox. 40 mm x 27 mm Ø
 Peso: aprox. 30 g

P-1021376





Balanza de laboratorio 610

- Sólido diseño completamente de metal
- Posiciones entalladas de desplazamiento de pesas sobre tres brazos de desplazamiento
- Pesas corredizas imperdibles
- Atenuación magnética
- Ajuste de punto cero
- Rango de pesada ampliable

Rango de pesada: 0 – 610,0 g (2610,0 g con pesas adicionales)

Lectura: 0,1 g

Pesas corredizas: 0,1 –10 g (delante), 10 g – 100 g (atrás),
100 – 500 g (mitad)

Diámetro del plato: 150 mm

P-1003419

Pesas adicionales para balanza de laboratorio (sin foto)

Pesos adicionales para ampliar el alcance de pesada de la balanza de laboratorio 610 (P-1003419).

Pesas: 1x 0,5 kg, 2x 1 kg

P-1014616



Ventajas:

- Máxima calidad
- Precisa
- Alta resolución
- Bien legible

Balanza analítica AES 200

Balanza analítica de alta precisión, con sistema automático de ajuste y de alta resolución. Carcasa metálica robusta, con protección contra el viento de vidrio, display gráfico grande e interface RS232 y USB. La balanza ofrece mayor parte de las funciones que se necesitan en el laboratorio:

- Conteo de número de piezas
- Pesado porcentual
- Conmutación de las unidades
- Indicación de la capacidad del alcance de pesada
- Protocolo GLP/ISO
- Número de identificación de 4 cifras, de programación libre
- Programa de ajuste CAL, para ajustar la exactitud
- Programa de calibración de pipetas
- Modo de dosificación
- Pantalla y memoria interna

Alcance de medida max.: 220 g

Capacidad de lectura: 0,1 mg

Reproducibilidad: 0,2 mg

Linealidad: ±0,2 mg

Tiempo de establecimiento: aprox. 4 s

Conteo de piezas

Mínimo peso por pieza: 0,5 mg

Número de piezas de referencia: 10, 20, 50, seleccionable libremente

Indicación de la balanza: LCD, 17 mm

Plataforma de pesado: 85 mm Ø

Alimentación de tensión: Fuente de alimentación enchufable 13,8 V CC,
tensión de red 110 – 230 V, 50/60 Hz

Dimensiones: aprox. 206x335x335 mm³

Peso: aprox. 5,4 kg

P-1018347



Balanza de laboratorio 311

- Sólido diseño completamente de metal
- Posiciones entalladas de desplazamiento de pesas sobre cuatro brazos de desplazamiento
- Pesas corredizas imperdibles
- Ajuste de punto cero
- Rango de pesada ampliable

Rango de pesada 0 – 311,00 g

Lectura: 0,01 g

Rangos de pesas corredizas: 0,01 – 1 g (1o brazo), 1 – 10 g (2o brazo),
10 –100 g (3o brazo), 100 –200 g (4o brazo)

Diámetro del plato: 100 mm

P-1003421





Ventajas:

- Protección de alta calidad contra sobrecargas
- Fácil lectura
- Alta velocidad de indicación del peso
- Elevada resolución
- Alimentación desde la red eléctrica o por pilas
- Gancho para sostener pesos por debajo de la balanza



Balanzas electrónicas Scout SKX

Balanzas de precisión con plataforma extraíble de acero inoxidable para pesajes de Peso, determinación del peso molar y de densidades, con bloqueo para el transporte, seguro de menú y de calibración, protección mecánica y controlada por software contra sobrecargas y cargas demasiado leves, indicación de estabilidad y tara automática, indicación del estado de carga de las pilas, función de desactivación automática, opciones de impresión definidas por el usuario y ajustes opcionales de comunicación de interfaces. Incluye pesa de calibración.

Balanza electrónica Scout SKX 420 g (sin foto)

P-1020859

Balanza electrónica Scout SKX 620 g

P-1020860

	P-1020859	P-1020860
Rango de pesada	420 g	620 g
Legibilidad	0,01 g	0,1 g
Display	LCD, 20 mm	
Unidades de peso	g, kg, N, oz, lb, lb:oz	
Platillo de la balanza	120 mm Ø	170x140 mm ²
Dimensiones	aprox. 202x224x54 mm ³	
Peso	aprox. 1 kg	



Balanza de precisión PCB 2000

Balanza económica de precisión, con función de conteo de piezas, pesaje diferencial, determinación de porcentajes, pesaje de pesos suspendidos. Con la función PRE.TARE para almacenar el peso de tara de un recipiente, función de formulación para sumar los valores de peso de los componentes del preparado, unidad de pesaje de programación libre, protocolos GLP/ISO de datos de pesaje, ajuste de balanza, etc. Con fecha, hora, número de identificación y función de retención de datos (útil para pesar animales) con la que se calcula un valor más estable de pesaje gracias a la determinación del promedio. Plato de pesaje de acero inoxidable extraíble.

- Capacidad de pesaje: 2000 g
- Precisión de lectura: 0,1 g
- Calibración: con peso externo
- Plato de pesaje: 130x130 mm²
- Pantalla: LCD, 15 mm
- Fuente de alimentación: adaptador de red o batería de bloque de 9 V (no incluida)
- Interfaz de datos: RS-232
- Dimensiones: aprox. 163x245x79 mm³
- Peso: aprox. 1,4 kg

P-1021079



Balanzas electrónicas

Balanza electrónica en robusta caja de plástico, con teclado de lámina, de fácil limpieza. Funciones de menú de manejo sencillo a través de dos teclas. Display LCD de alta resolución y fácil lectura, indicación de sobrecarga y de carga reducida, servicio de alimentación opcional por pila o por la red. Desconexión automática tras 5 minutos durante el servicio con pila. Ésta se incluye en el volumen de suministro.

Balanza electrónica 200 g

P-1003433

Balanza electrónica 5000 g

P-1003434

	P-1003433	P-1003434
Rango de pesada:	0 – 200,0 g	0 – 5000 g
Legibilidad:	0.1 g	1 g
Rango de tara:	g/ lb:oz	
Unidades de peso:	subtractivo, rango de pesada completo	
Alimentación de corriente:	pila alcalina de 3 AA	
Dimensiones:	aprox. 193x135x39 mm ³	
Masa:	aprox. 470 g	

APARATOS DE LABORATORIO

Plataforma elevadora de laboratorio

Mesa de altura regulable, con mecánica de pantógrafo ajustable, para colocar los equipos de experimentación a una mayor altura. Se fija por medio de pernos de orejas.



P-1002941



P-1002942
P-1002943

No. de cat.	Denominación	Carga max.	Superficie de mesa	Altura de mesa	Peso
P-1002943	Laborboy I	30 kg	320x220 mm ²	65–250 mm	2,6 kg
P-1002941	Laborboy II	40 kg	200x200 mm ²	70–260 mm	2,3 kg
P-1002942	Laborboy III	50 kg	160x130 mm ²	60–250 mm	1,2 kg



P-1018874

Pie soporte en forma H

De base estable para montajes grandes y complejos, se aprieta hasta en 6 posiciones, para la fijación de varillas soporte de hasta 12 mm Ø.

Superficie: 550x280 mm²

Masa: aprox. 1,7 kg

P-1018874



P-1001044

Pie soporte en forma A

Soporte regulable, de gran estabilidad para colocar 2 varillas de 4 a 15 mm.

No. de cat.	Longitud de brazos	Peso
P-1001044	195 mm	1,4 kg
P-1001043	270 mm	2,6 kg

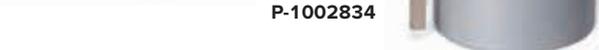


P-1002835

Pie soporte, 3 patas

Soporte regulable, de gran estabilidad para colocar 2 varillas hasta 16 mm Ø.

No. de cat.	Longitud de brazos	Peso	Distancia entre varillas
P-1002835	150 mm	1450 g	
P-1002836	185 mm	1850 g	



P-1002834

Base con orificio central 1 kg

Pie macizo, para colocar de varillas de hasta 13 mm Ø. Fabricación en hierro fundido recubierto de polvo de resina epoxi.

P-1002834



P-1001046

P-1001045

Base con orificio central

Pie macizo para la fijación de varillas soporte de hasta 12 mm Ø y placas rectangulares de hasta 10 mm y 12 mm de ancho respectivamente.

No. de cat.	Peso	Altura	Diámetro
P-1001045	0,9 kg	56 mm	64 mm
P-1001046	0,5 kg	47 mm	54 mm

Nuez doble

Nuez doble para la unión de varillas de hasta 16 mm Ø. Fundición gris inyectada de zinc, recubierta de polvo de resina epoxi, 110 g. Tornillos de acero niquelados.

P-1002827

Nuez doble en cruz

Nuez doble en cruz para acoplar las varillas de hasta 20 mm Ø. Fundición gris inyectada de zinc, recubierta de polvo de resina epoxi, 130 g. Tornillos de acero niquelados.

P-1002831

Nuez con gancho

Nuez con gancho para la fijación de varillas de hasta 16 mm Ø. Fundición gris inyectada de zinc, recubierta de polvo de resina epoxi, 93 g. Tornillos de acero niquelados.

P-1002828

Nuez con pinza

Nuez con pinza para la fijación de varillas de hasta 16 mm Ø. Fundición gris inyectada de zinc, recubierta de polvo de resina epoxi, 190 g. Pinza con revestimiento de corcho.

Abertura: 20–40 mm

P-1002829

Pinza universal

Pinza con revestimiento de corcho. Fundición de presión inyectada de zinc sin barnizar, 180 g.

Abertura: 0–80 mm

P-1002833

Nuez doble ajustable

Nuez doble con dos pinzas giradas en 360° la una con respecto a la otra para acoplar las varillas de hasta 16 mm Ø. Fundición gris inyectada de zinc, recubierta de polvo de resina epoxi, 180 g. Tornillos de acero niquelados.

P-1017870

Nuez universal

Nuez universal para la unión de varias de varillas de hasta 13 mm Ø para el soporte de placas, escalas etc, de un espesor de hasta 13 mm. Aleación de aluminio con recubrimiento de polvo, 135 g. Tornillos de acero niquelado con rosca triangular.

P-1002830

Pinza de mesa

Pinza de mesa para colocar perpendicularmente las varillas de hasta 13 mm Ø a las placas de sobremesa. Aleación de aluminio, con recubrimiento de polvo, 350 g.

Abertura: 0–60 mm

P-1002832

P-1002827



P-1002831



P-1002828



P-1002829



P-1002833



P-1017870

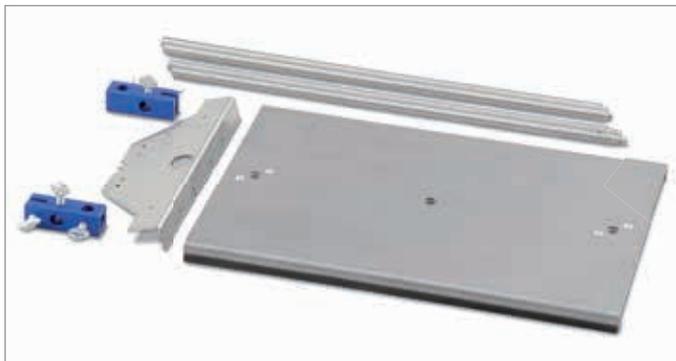


P-1002830



P-1002832





Material de soporte "Oscilaciones mecánicas"

Material de soporte para realizar de forma sencilla montajes estables y claros p. ej. para el estudio de oscilaciones mecánicas utilizando los sensores de Sensores "Oscilaciones mecánicas" (P- 1012850 resp P- 1012851). Incluye la placa base a prueba de volcado, para la colocación de las varillas de soporte, dos nueces dobles y el travesaño. El travesaño sirve, como soporte multifuncional entre las varillas soporte, en la placa base para montajes con los sensores dinámicos de Sensores "Oscilaciones mecánicas".

Placa base: aprox. 345x240x16 mm³

Varillas soporte: aprox. 400 mm x 10 mm Ø

Volumen de suministro:

- 1 Placa base SW
- 2 Varillas soporte con una rosca externa y una interna
- 2 Varillas soporte con una rosca externa
- 2 Nuez doble SW
- 1 Travesaño SW

P-1012849

Se recomienda adicionalmente:

P-1012848 Varilla soporte 280 mm

P-1012847 Varilla soporte 400 mm

Varilla con perforaciones para soporte

Soporte para utilizar la puerta fotoeléctrica (P-1000563) con el aparato de caída libre (P-1000738).

P-1018448



Varilla con perforaciones para soporte

Varilla de plástico con seis perforaciones laterales y una axial para fijación de componentes con conector macho de 4 mm.

Longitud: 250 mm

Diámetro: 12 mm

Distancia entre perforaciones: 19 mm y 50 mm

Perforaciones: 4 mm

P-1002710



Varillas de soporte

Varillas de soporte de acero fino inoxidable a prueba de corrosión.

No. de cat.	Longitud	Diámetro
P-1002932	100 mm	12 mm
P-1002933	250 mm	12 mm
P-1002934	470 mm	12 mm
P-1002935	750 mm	12 mm
P-1002936	1000 mm	12 mm
P-1002937	1500 mm	12 mm
P-1012848	280 mm	10 mm
P-1012847	400 mm	10 mm



Soporte para elementos enchufables

Barra de soporte con casquillos de conexión de 4 mm, para el alojamiento y la conexión de componentes con dos clavijas a 19 mm resp. a 50 mm de distancia o del conductor para Biot Savart. Apropiado tanto para clavijas de láminas de 4 mm como para clavijas de seguridad de 4 mm.

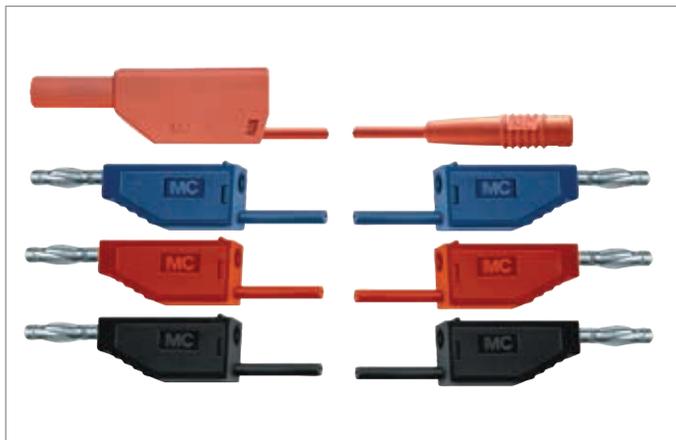
Corriente permanente max.: 25 A

Diámetro del mango: 10 mm

Dimensiones: aprox. 110x20x135 mm³

Masa: aprox. 120 g

P-1018449



Juego de cables para la experimentación con tubos

Juego de 18 cables de cobre recubiertos de PVC de alta flexibilidad, para todos los cableados con tubos de electrones de la serie D.

Sección del conductor: 1 mm²
 Max. corriente permanente: 19 A
 Conector macho y clavijero: 4 mm (niquelado)

P-1002847

Cantidad	Longitud	Color	Conexión
3	75 cm	rojo	macho de seguridad / casquillo
4	75 cm	azul	macho / macho
2	75 cm	negro	macho / macho
2	50 cm	azul	macho / macho
5	25 cm	negro	macho / macho
2	25 cm	rojo	macho / macho

Cable de experimentación, clavija / casquillo

Cable de experimentación con clavija de láminas, y casquilla de 4 mm. Mide 75 cm de largo. Color rojo.

Sección del conductor: 1 mm²
 Max. corriente permanente: 19 A

P-1002838

Cable de experimentación, clavija de seguridad / casquillo

Cable de experimentación con clavija de seguridad y casquillo, de 4 mm. Mide 75 cm largo, color rojo.

Sección del conductor: 1 mm²
 Max. corriente permanente: 19 A

P-1002839

Juego de 10 pinzas de derivación de 4 mm, no aislada

Pinzas de sujeción no aislada, con clavijero de 4 mm para conexión de cables de medición de 4 mm y todos los conectores macho elásticos de 4 mm comunes en el comercio. Posibilidad de conexión por tornillo de sujeción o por conexión soldada.

P-1019219

Par de cables de experimentación, 75 cm

Juego de dos cables de cobre recubiertos de PVC de alta flexibilidad, 75 cm de largo, negros. Lleva clavijas laminadas de 4 mm, en ambos extremos que se conectan en cascada.

Sección el conductor: 1 mm²
 Tensión: tensiones bajas
 Max. corriente permanente: 19 A

P-1002850

> Totalmente Seguros

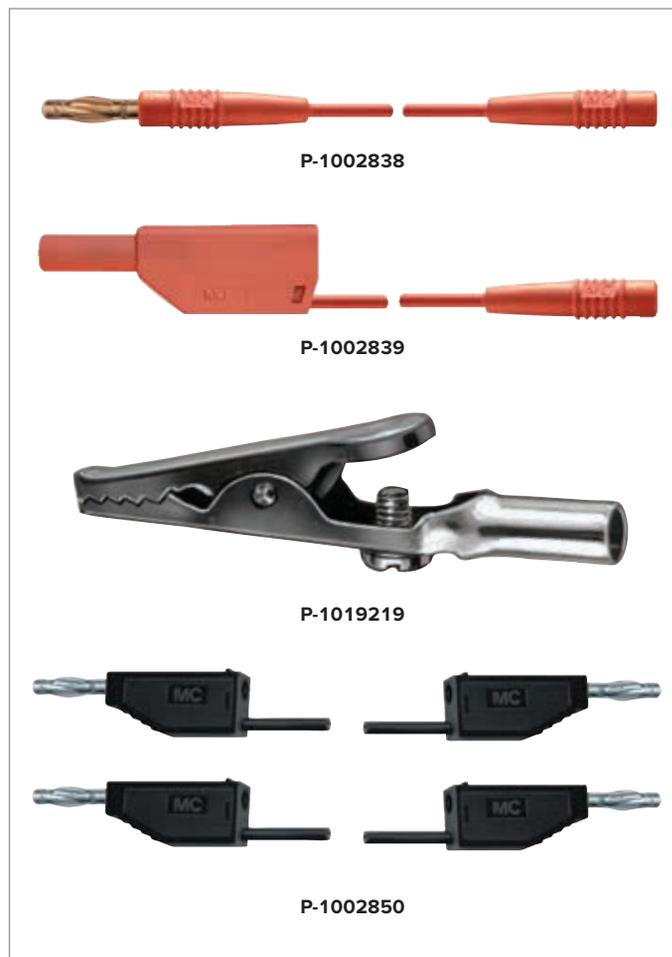


Juego de 15 cables de experimentación, 75 cm

Juego de 15 cables de cobre recubiertos de PVC de alta flexibilidad, e 75 cm de largo. Lleva clavijas de láminas de 4 mm en ambas extremos que se conectan en cascada. 5 en rojo, 5 en negro, 5 en azul.

Tensión: tensiones extra bajas
 Clavija / Casquillo: niquelado

No. de cat.	Sección del cable	Max. corriente permanente
P-1002840	1 mm ²	19 A
P-1002841	2,5 mm ²	32 A





Juego de 6 pinzas de derivación, de seguridad, de 4 mm

Pinzas de sujeción de seguridad (3x color rojo, 3x color negro) aislada por todos los lados. Clavijero de seguridad de 4 mm, cuerpo aislante, para conexión de cables de medición de seguridad de 4 mm o cualquier conector macho elástico.

P-1019218



Surtido de fusibles

Surtido de fusibles con 105 fusibles rápidos con gran poder de corte y 135 fusibles lentos con bajo poder de corte, se entrega en caja.

Dimensiones: 5 mm Ø x 20 mm
Tensión nominal: 250 V

Tipo SP:

Material: Tubo de vidrio
Comportamiento temporal: rápido
Poder de corte: 1000 A @ 250 V
Surtido: 1 A (15 ejemplares); 3,15 A; 6,3 A; 10 A (c/u 30 ejemplares)

Tipo FST:

Material: Tubo de cerámica
Comportamiento temporal: lento
Poder de corte: 35 A @ 250 V
Surtido: 0,5 A; 1 A; 1,25 A; 1,6 A; 2 A; 2,5 A; 3,15 A; 6,3 A; 10 A (15 ejemplares de c/u)

P-1012873



Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm

Juego de 15 cables de cobre recubiertos de PVC de alta flexibilidad, de 75 cm de largo, a ambos extremos con clavijas laminadas de seguridad de 4 mm conectables en cascada. Cuatro cables en rojo, negro y azul, uno verde, en marron y amarillo-verde.

Sección del cable: 2,5 mm²
Tensión: tensiones bajas
Max. corriente permanente: 32 A

P-1002843

Cables de experimentación de seguridad, 75 cm (sin foto)

Cables de cobre en PVC de alta flexibilidad, con clavijas de láminas de seguridad de 4-mm en ambos extremos, conectables en cascada.

Sección el conductor: 2,5 mm²
Tensión: tensiones bajas
Max. corriente permanente: 32 A

Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm, negros

P-1002849

Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm, rojos

P-1017716

Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm, azul, rojo

P-1017718

Juego de 3 cables de experimentación de seguridad, 75 cm, amarillo/verde, azul, negro

P-1017719

Juego de 3 cables de experimentación de seguridad para el aparato de caída libre (sin foto)

Juego de 3 cables de cobre recubiertos de PVC de alta flexibilidad, para la conexión del aparato de caída libre (P-1000738); en ambos lados con clavijas laminadas de seguridad de 4 mm, conectables en cascada. Un cable en rojo y en negro, 75 cm de largo; un cable en verde, 150 cm de largo.

Sección del cable: 2,5 mm²
Tensión: tensiones bajas
Max. corriente permanente: 32 A

P-1002848



Par de cables de alta tensión, 150 cm

Juego de dos conductores de cobre revestidos de PVC de alta flexibilidad, de 150 cm de longitud, en ambos lados con enchufes de seguridad de 4 mm en vaina de aislamiento rígida, Un cable rojo y uno negro.

Sección del conductor: 0,5 mm²
Tensión: hasta 5 kV

P-1002851

► Para señales de alta frecuencia

Pieza en T, BNC

Pieza en T para conexión de dos cables HF a un clavijero BNC.

P-1002752



P-1002752

Adaptador conector macho BNC / clavijero de 4 mm

Adaptador con conector macho BNC y casquillos de 4 mm con 19 mm de distancia.

P-1002750

P-1002749



Adaptador casquillo BNC / conector macho de 4 mm

Adaptador con casquillo BNC y conectores macho de 4 mm con 19 mm de distancia.

P-1002751

P-1002750



P-1002751

Conector de cables BNC

Pieza de acoplamiento ambos extremos con clavijeros BNC para conectar cables HF con conectores macho BNC.

P-1002749

Cable HF

Cable blindado, para transmisión de señales con altas frecuencias, con pérdida baja. Con conector macho BNC en ambos extremos.

Impedancia: 50 Ω

Longitud: 1 m

P-1002746



P-1002746



P-1010181

Adaptador conector macho BNC / casquillos de seguridad de 4 mm

Adaptador con conector macho BNC y casquillos de seguridad de 4 mm con 19 mm de distancia.

P-1010181



Cable de adaptación US

Conductor de adaptación para la rectificación de las señales de salida de alta frecuencia de la electrónica de operación de US, para la medición con cualquier voltímetro de CC. La electrónica de operación de US forma parte del equipo de experimentos de alumnos con ultrasonido.

Entrada: Clavija de BNC

Salida: dos clavijas de 4 mm

Longitud: 65 cm

Masa: aprox. 20 g

P-1018750



Cable HF, conector macho BNC / 4 mm

Cable blindado, para transmisión de señales con altas frecuencias. Clavija BNC en un extremo y dos clavijas de 4 mm en el otro extremo.

Impedancia: 50 Ω

Longitud: 1 m

P-1002748

Espejo plano

Espejo plano, con cantos esmerilados.
Dimensiones: aprox. 170x130 mm²
P-1003190



P-1002868



P-1002869

Bandejitas de cristal de reloj

De cristal de soda, pared delgada y borde esmerilado.
Diámetro de 80 mm ó de 120 mm.

No. de cat.	Denominación
-------------	--------------

P-1002868	Juego de 10 bandejitas de cristal de reloj, 80 mm
------------------	---

P-1002869	Juego de 10 bandejitas de cristal de reloj, 120 mm
------------------	--

P-1002873



P-1002872



Vasos de precipitados de 600 ml

Juego de 10 vasos de precipitados de vidrio al borosilicato. Con escala, división de 100 ml y orificio de descarga.

No. de cat.	Denominación
-------------	--------------

P-1002872	Juego de 10 vasos de precipitados, de forma baja
------------------	--

P-1002873	Juego de 10 vasos de precipitados, de forma elevada
------------------	---

Recipiente de rebose, transparente

Recipiente de rebose, 275 ml.
De plexiglas.
P-1003518



Bureta DIN-B 10 ml Schellbach

Tubo de bureta con franjas de Schellbach y llave lateral con cono de llave de vidrio EN para la medición de pequeñas cantidades de líquido.

Volumen: 10 ml
Divisiones: 0,02 ml
Límites de error: Clase B

P-1018065



Probeta graduada de 250 ml

Cilindro graduado de vidrio al borosilicato. Con orificio de descarga y base de seis lados.
Escala: 250 ml
División: 2,5 ml
P-1010114



Probeta de pie

Cilindro no graduado de vidrio Duran. Con Base redonda, borde esmerilado y sin graduación.
Altura: 300 mm
Diámetro: 40 mm
P-1002871



Probeta graduada de 100 ml

Cilindro graduado de vidrio Duran. Forma elevada con orificio de descarga, con base de seis lados.
Escala: 100 ml
División: 1 ml
P-1002870



Cubeta, rectangular, 80x30x80 mm³

Cubeta de superficies planas paralelas, pulidas para óptica, para el estudio del paso de rayos a través de líquidos.
Dimensiones: 80x30x80 mm³
P-1003534



Vasca di plastica (sin foto)

Vasca di plastica trasparente.
Dimensioni: 170x130x85 mm³
P-4000036

Manguera de silicona

Transparente, de 1 m de largo.
 Diámetro interno: 6 mm
 Espesor de pared: 2 mm
P-1002622



Cuerda de experimentación

Cuerda de cáñamo trenzada en carrete. Utilizable de diferentes formas, p.ej. para el montaje de un polipasto en combinación con las roldanas P-1003216 hasta P-1003223 o para realizar un péndulo con la bola P-1003230.

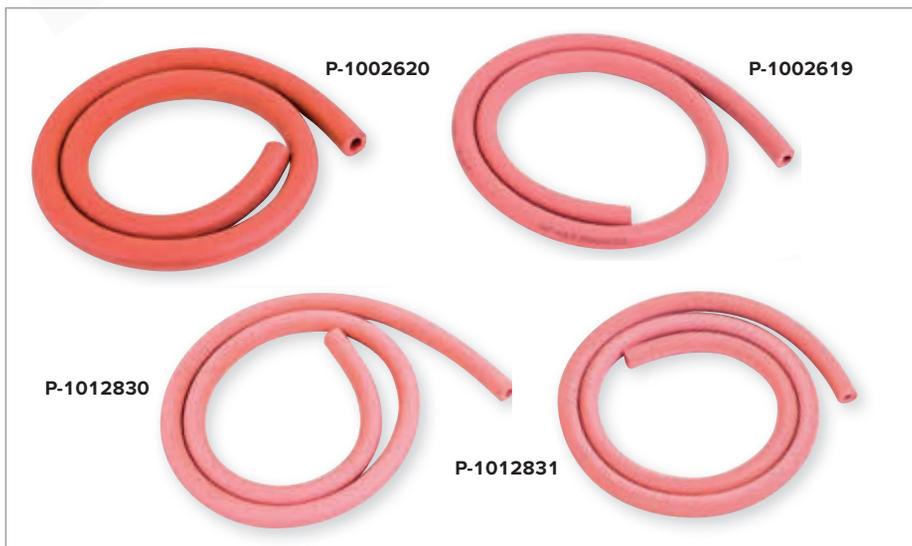
Longitud: 100 m
 Diámetro: 1 mm
 Capacidad de carga: 50 N
P-1001055



Cuerda, 100 m

100 m de largo, Cuerda de cáñamo, negra, enrollada.

P-1007112



Colorante de alimentos Azul

Polvo colorante en botella para preparar 30 ml de solución colorante para colorear agua en experimentos de demostración. Una gota de la solución alcanza para colorear 50 ml de agua.

P-1000793

Mangueras de vacío

Hechas con caucho natural, acordes a la norma DIN 12865. Color rojo.

No. de cat.	Longitud	Diámetro interno	Espesor de pared	Rango de temperatura
P-1012831	1 m	4 mm	4 mm	-30° hasta + 85°
P-1012830	1 m	6 mm	4 mm	-30° hasta + 85°
P-1002619	1 m	8 mm	5 mm	-30° hasta + 85°
P-1002620	1 m	10 mm	5 mm	-30° hasta + 85°



Glicerina

250 ml de Glicerina en solución acuosa para experimentos de viscosidad. En frasco de vidrio.

Concentración: 85%

P-1007027

Perdigones

Granulado utilizable para el llenado de calorímetros.



Perdigones de aluminio, 100 g
P-1000832



Perdigones de cobre, 200 g
P-1000833



Perdigones de vidrio, 100 g
P-1000834

Descripción	Referencia	Página
"Fundamentos del colector solar", juego	P-1000839	120
Péndulo de hilo", juego complementario	P-1012854	78...79
Péndulo de Wilberforce", juego complementario	P-1012844	78...79
Péndulo físico", juego complementario	P-1012853	78...79
€Lab	P-1021478	41
€Motion	P-1021673	41
3B Student Kit		6
accesorio de polarización	P-1021364	252...253
- A -		
Accesorio para el electroimán de efecto Zeeman	P-1021365	252...253
Accesorio para electrómetro	P-1006813	192
Accesorio para ondas de cuerda	P-1008540	100
Accesorio para oscilaciones de muelle	P-1000703	100
Accesorios de cristalografía	P-1000666	258b
Accesorios de pila de combustible	P-1021790	36
Accesorios de radiografía	P-1000667	258b
Accesorios para el giroscopio	P-1000698	74
Accesorios para teoría cinética de los gases	P-1000704	139
Accionamiento de motor Debye-Scherrer (230 V, 50/60 Hz)	P-1019216	258b
Aceite de Millikan	P-1019304	247
Aceite de ricino	P-1002671	139
Aceleración uniforme		69
Acelerómetro 25 x g	P-1021675	43
Acelerómetro 5 x g	P-1021674	43
Acumulador de carga con separador de cargas piezoeléctrico	P-1009963	191
Adaptador clavijero BNC/conector macho de 4 mm	P-1002751	301
Adaptador conector macho BNC/casquillos de seguridad de 4 mm	P-1010181	301
Adaptador conector macho BNC/clavijero de 4 mm	P-1002750	301
Adaptador de protección, de 2 polos	P-1009961	236
Adaptador de protección, de 3 polos	P-1009960	236
Aerodinámica		94
Aerómetros de densidad, juego de 3	P-1003012	84
Agitador magnético	P-1002808	289
Agitador magnético 12L (230 V, 50/60 Hz)	P-1011739	289
Agitador magnético con calefacción (115 V, 50/60 Hz)	P-1002806	289
Agitador magnético con calefacción (230 V, 50/60 Hz)	P-1002807	289
Agitadores magnéticos		289
Aguja magnética de Oersted	P-1009710	215
Aguja magnética, 80 mm	P-1000674	217
Alambre de Acero 0,3 mm/ 100 m	P-1000950	196
Alambre de Cobre 0,3 mm / 100 m	P-1000949	196
Alambre de Constantan 0,2 mm/ 100 m	P-1000955	196
Alambre de Constantan 0,3 mm/ 100 m	P-1000956	196
Alambre de Constantan 0,4 mm/ 50 m	P-1000957	196
Alambre de Constantan 0,5 mm/ 50 m	P-1000958	196
Alambre de Cromo-níquel 0,3 mm/ 100 m	P-1000953	196
Alambre de Cromo-níquel 0,5 mm / 50 m	P-1000954	196
Alambre de Latón 0,3 mm/ 50 m	P-1000959	196
Alambre de Níquel 0,3 mm/ 50 m	P-1000951	196
Alambre de resonancia, circular	P-1000707	100
Alambre de tungsteno	P-1009718	58
Alcoholímetro	P-1002875	84
Alimentación de tensión SEA (115 V, 50/60 Hz)	P-1021687	19
Alimentación de tensión SEA (230 V, 50/60 Hz)	P-1021686	19
Alimentaciones		270
Altavoz de banda ancha	P-1000812	111
Altavoz de cámara de presión	P-1000811	111
Amperímetro, CA	P-1002788	280
Amperímetro, CC	P-1002786	280
Amplificador de medida S	P-1001028	287
Amplificador de medida U (115 V, 50/60 Hz)	P-1020744	266, 287
Amplificador de medida U (230 V, 50/60 Hz)	P-1020742	266, 287
Amplificadores		287
Amplificador operacional LM 741, P4W50	P-1012981	208
Anemómetro de bolsillo digital	P-1010250	122
Anillo centrador exterior DN 10/16	P-1002931	93
Anillo de adaptación de la moticam	P-1021536	247
Anillo de metal	P-1000992	229
Anillo para tensión superficial	P-1000797	88
Anillo tensor DN 10/16 KF	P-1002930	93
Anillos de Newton		160
Anomalía del agua, equipo para	P-1002889	132
Aparato básico del efecto Hall	P-1009934	264...265
Aparato de Boyle-Mariotte	P-1017366	140
Aparato de caída libre	P-1000738	69

Descripción	Referencia	Página
Aparato de carga y descarga		210
Aparato de carga y descarga (115 V, 50/60 Hz)	P-1017780	210
Aparato de carga y descarga (230 V, 50/60 Hz)	P-1017781	210
Aparato de Doppler con ultrasonido	P-1002571	117
Aparato de empuje ascensional	P-1000791	83
Aparato de estabilidad	P-1002950	59
Aparato de estimulación para experimentos con lombrices	P-1020603	267...269
Aparato de estudio de la capilaridad	P-1003510	87
Aparato de expansión de gas	P-1003511	132
Aparato de fuerza de Lorentz	P-1003251	222
Aparato de inducción	P-1000968	224
Aparato de líneas de campo magnético, bidimensional	P-1003092	218
Aparato de líneas de campo magnético, tridimensional	P-1009765	218
Aparato de líneas de corriente de agua	P-1006784	95
Aparato de líneas de corriente de aire	P-1000765	95
Aparato de medida de energía digital	P-1002802	285
Aparato de medida de fricción	P-1009942	60
Aparato de medida para el módulo de elasticidad	P-1018527	89
Aparato de Millikan (115 V, 50/60 Hz)	P-1018882	247
Aparato de Millikan (230 V, 50/60 Hz)	P-1018884	247
Aparato de ondas de cuerdas	P-1000808	101
Aparato de reflexión total, sobre mango	P-1000857	157
Aparato de resistencias	P-1009949	200
Aparato de rotación	P-1006785	73
Aparato de tiro libre S	P-1000740	71
Aparato de torsión	P-1018550	89
Aparato didáctico - Acústica		13
Aparato didáctico Acústica	P-1000816	13
Aparato para la dilatación lineal con tres agujas	P-1000830	131
Aparato para la dilatación lineal D	P-1002977	131
Aparato para la dilatación lineal S	P-1002978	131
Aparato para la ley de Lenz	P-1009959	227
Aparato para presión hidráulica en el fondo	P-1002957	86
Aparatos de laboratorio		270
Aparatos de medida portátiles, analógicos		280
Aparatos de medida portátiles, digitales		282
Arco tensores D, par de	P-1000977	230
Areómetro universal	P-1002876	84
Armario de acero para muestras radioactivas	P-1000920	261
Articulación giratoria para banco óptico D	P-1002632	155
Astillas de Ecoflam, juego de 60 p	P-1010255	289
Astronomía		58
- B -		
Balanza analítica AES200 (230 V, 50/60 Hz)	P-1018347	294
Balanza de brazos con puente metálico	P-1021824	57, 83
Balanza de componentes	P-1000761	94
Balanza de inercia	P-1003235	77
Balanza de laboratorio 311	P-1003421	294
Balanza de laboratorio 610	P-1003419	294
Balanza de platillos Harvard Junior	P-1012872	57
Balanza de precisión PCB 2000	P-1021079	295
Balanza de presión	P-1002653	86
Balanza de sustentación	P-1003169	91
Balanza electrónica 200 g	P-1003433	295
Balanza electrónica 5000 g	P-1003434	295
Balanza electrónica Scout SKX 420 g	P-1020859	295
Balanza electrónica Scout SKX 620 g	P-1020860	295
Balanza giratoria de Cavendish	P-1003337	58
Balanzas de laboratorio		294
Banco óptico de precisión D, 1000 mm	P-1002628	154
Banco óptico de precisión D, 2000 mm	P-1002629	154
Banco óptico de precisión D, 500 mm	P-1002630	154
Banco óptico K, 1000 mm	P-1009696	150...151
Banco óptico K, 2000 mm	P-1009699	150...151
Banco óptico K, 500 mm	P-1009926	150...151
Banco óptico KL	P-1008642	184...187
Banco óptico N	P-4003987	152
Banco óptico U, 1200 mm	P-1003039	153
Banco óptico U, 600 mm	P-1003040	153
Banda de caucho	P-1000702	100
Banda de caucho para el generador de Van de Graaff	P-1002965	190
Bandas de chapa, juego de 5	P-1000982	229
Bandeja de medida de CT	P-1017785	119
Bandejitas de cristal de reloj, 120 mm, juego de 10	P-1002869	302
Bandejitas de cristal de reloj, 80 mm, juego de 10	P-1002868	302
Barra calefactora K	P-1017340	104...105

Descripción	Referencia	Página
Barra conductora de calor Al	P-1017331	136
Barra conductora de calor Cu	P-1017330	136
Barras de hierro dulce	P-1003090	215
Base con orificio central 1000 g	P-1002834	296
Base con orificio central, 500 g	P-1001046	296
Base con orificio central, 900 g	P-1001045	296
Base para banco óptico D	P-1012399	155
Bio-amplificador (115 V, 50/60 Hz)	P-1020600	267...269
Bio-amplificador (230 V, 50/60 Hz)	P-1020599	267...269
Biprisma de Fresnel	P-1008652	167
Bloque de alimentación enchufable 24 V, 700 mA (115 V, 50/60 Hz)	P-1000680	81, 270
Bloque de alimentación enchufable 24 V, 700 mA (230 V, 50/60 Hz)	P-1000681	81, 270
Bloques de madera para experimentos de fricción	P-1002944	60
Bobina 10 mH, P2W19	P-1012983	207
Bobina adicional para el transformador de Tesla	P-1000967	231
Bobina adicional	P-1000645	236
Bobina con densidad de espiras variable	P-1000965	220
Bobina D con 1200 espiras	P-1000989	228
Bobina D con 600 espiras	P-1000988	228
Bobina D con 6000 espiras	P-1000990	228
Bobina D, 900 espiras	P-1012859	229
Bobina de 600 espiras sobre caja 3B	P-1011346	198...199
Bobina de AF 33 mH, P2W19	P-1012984	207
Bobina de alta corriente D para experimentos de fundición	P-1000984	228
Bobina de alta corriente S	P-1000999	230
Bobina de alta tensión D incluye 2 electrodos en forma de cuerno	P-1000991	228
Bobina de altacorriente con 5 espiras	P-1000981	229
Bobina de campo 100 mm	P-1000591	220
Bobina de campo 120 mm	P-1000592	220
Bobina de inductancia variable	P-1003194	226
Bobina de magnetización	P-1003237	220
Bobina de reactancia para lámparas espectrales (230 V, 50/60 Hz)	P-1021409	176
Bobina de red D con cable de entrada (115 V, 50/60 Hz)	P-1000986	228
Bobina de red D con cable de entrada (230 V, 50/60 Hz)	P-1000987	228
Bobina para tensión baja D	P-1000985	228
Bobina plana en marco giratorio	P-1013131	225
Bobina S con 1200 espiras	P-1001002	230
Bobina S con 2400 espiras	P-1001003	230
Bobina S con 600 espiras	P-1001000	230
Bobina S con 800 espiras	P-1001001	230
Bobina sobre base de vidrio acrílico	P-1000928	219
Bobinas de Helmholtz 300 m	P-1000906	225
Bobinas de Helmholtz D, par de	P-1000644	236
Bobinas de Helmholtz S, par de	P-1000611	241
Bobinas de Helmholtz sobre placa base, par de	P-1003193	220
Bobinas de inducción, juego de 3	P-1000590	226
Bobinas planas, par de	P-1000942	218
Bola en un tazón	P-1017332	68
Bolas de acero, juego de 6	P-1002939	68
Bomba centrífuga	P-1002575	118
Bomba de calor Peltier	P-1020769	145
Bomba de vacío de émbolo	P-1000798	92
Bomba de vacío rotativa a paletas PK 4D (230 V, 50/60 Hz)	P-1002919	93
Bomba de vacío rotativa a paletas, dos etapas	P-1003317	92
Bomba de vacío rotativa a paletas, una etapa	P-1012855	92
Bomba manual de vacío	P-1012856	92
Bomba térmica D (115 V, 50/60 Hz)	P-1000819	144
Bomba térmica D (230 V, 50/60 Hz)	P-1000820	144
Bombas de vacío con empalme BP		93
Bombas de vacío con empalmes de manguera		92
Bombilla de repuesto para lámpara halógena 500 W (230 V, 50/60 Hz)	P-1003536	120
Bombilla halógena 12 V, 20 W	P-1003533	150...151
Borna de barra con aislador	P-1001054	197
Bote de presión para determinar el peso del aire	P-1000796	85
Botella de Mariotte	P-1002894	140
Brazo de fuerza, adicional	P-1000699	59
Brazo de palanca	P-1008539	62
Brazo de prolongación D	P-1002646	155
Brida ciega DN 16 KF	P-1002927	93
Brida de paso DN 16 – núcleo NS 19/26	P-1002929	93
Brida de paso DN 16 KF / eje 12 mm	P-1002928	93
Brújula	P-1003093	217
Brújulas de trazado, juego de 10	P-1003095	217

Descripción	Referencia	Página
Bucle conductor sobre base de vidrio acrílico	P-1000927	219
Bureta DIN-B 10 ml Schellbach	P-1018065	193, 302
Buzo cartesiano	P-1002867	83
- C -		
Cable analógico de prolongación BT-BT	P-1021500	49
Cable de adaptación US	P-1018750	301
Cable de conexión con 2 barras metálicas	P-1017344	106
Cable de conexión MiniDIN8 – BT	P-1021688	48
Cable de conexión para electrocardiograma	P-1020605	267...269
Cable de experimentación, clavija de seguridad y casquillo	P-1002839	299
Cable de experimentación, clavija/casquillo	P-1002838	299
Cable de sensor	P-1021514	48
Cable HF	P-1002746	301
Cable HF, conector macho BNC / 4 mm	P-1002748	301
Cables de adapt.clavija 4-mm/2-mm, par de	P-1017899	128
Cables de alta tensión, 150 cm, par de	P-1002851	300
Cables de experimentación		299
Cables de experimentación de seguridad para el aparato de caída libre, juego de 3	P-1002848	300
Cables de experimentación de seguridad, 75 cm negro, par de	P-1002849	300
Cables de experimentación de seguridad, 75 cm, juego de 15	P-1002843	300
Cables de experimentación de seguridad, 75cm rojo, par	P-1017716	300
Cables de experimentación de seguridad, 75cm rojo / azul, par	P-1017718	300
Cables de experimentación, 75 cm, 1 mm ² , juego de 15	P-1002840	299
Cables de experimentación, 75 cm, 2,5 mm ² , juego de 15	P-1002841	299
Cables de experimentación, 75 cm, par de	P-1002850	299
Cables para la experimentación con tubos, juego de	P-1002847	299
Caída libre		69
Caída libre y tiro horizontal	P-1000588	68
Caja de almacenamiento	P-1003571	150...151
Caja de impulso K	P-1017341	106
Caja de interruptores	P-1019301	65
Caja de luz		35
Caja de luz P	P-1018471	35
Caja de micrófono (115 V, 50/60 Hz)	P-1014521	106
Caja de micrófono @V230	P-1014520	106
Caja de rayo Láser (115 V, 50/60 Hz)	P-1003051	148
Caja de rayo Láser (230 V, 50/60 Hz)	P-1003052	148
Calentador sumergible, 12V	P-1003258	129
Calor		124
Calorímetro 200 ml	P-1000823	128
Calorímetro con espiral calefactora, 150 ml	P-1000822	129
Calorímetro con filamento calefactor insertable, 1200 ml	P-1021155	129
Calorímetro de aluminio	P-1017897	128
Calorímetro de cobre	P-1002659	128
Calorímetros		129
Cámara de ionización	P-1000668	258h
Cámara de medición para experimentos con lombrices	P-1020601	267...269
Cámara de niebla	P-1000921	260
Cámara de vacío con bomba manual	P-1010126	90
Cámara digital HUE HD Pro	P-1021167	293
Cámara digital Moticam2	P-1021164	292
Cámara digital para microscopio, 2 Mpíxeles	P-1021376	293
Cámara térmica	P-1020908	127
Cámaras de vídeo		292
Campana de vacío	P-1020809	91
Campo magnético		216
Campo magnético		288
Canal de ondas de agua	P-1000807	99
Carcasa de lámpara en varilla soporte	P-1003197	176
Carril de cojín neumático	P-1021090	64
Carril de ruedas, 1,8m	P-1018102	63
Cartucho de tinta negra	P-1021628	67
Cartucho de tinta roja	P-1021630	67
Casquillo de lámpara E14, sobre mango	P-1000853	156
Casquillo de lámpara E27, sobre mango	P-1000854	156
Casquillo para lámpara E10 sobre base de vidrio acrílico	P-1000946	196
Casquillo para lámpara E14 sobre base de vidrio acrílico	P-1000947	196
Celda de Pockels en mango	P-1013393	174
Celda fotoeléctrica en vacío	P-1000915	251

Descripción	Referencia	Página
Celda fotoeléctrica llena de gas	P-1000916	251
Célula semicircular	P-1003191	149
Células combustibles		121
Cilindro calorimétrico, Acero	P-1003257	129
Cilindro calorimétrico, Aluminio	P-1003254	129
Cilindro calorimétrico, Cobre	P-1003256	129
Cilindro calorimétrico, Latón	P-1003255	129
Cilindros calorimétricos, juego de 4	P-1003253	129
Cilindros de masas iguales, juego de	P-1000754	84
Cilindros de volumen igual, juego de 3	P-1000752	84
Cilindros, juego de 3	P-1002588	115
Cinta métrica de bolsillo, 2 m	P-1002603	52
Circuito eléctrico		196
Clavos para experimentos de fund, juego de 20	P-1000983	229
Coach 7, licencia de 5 años para instituto educativo		37
Coach 7, licencia de 5 años para universidad	P-1021522	37
Coach 7, licencia individual de 5 años	P-1021518	37
Colorante de alimentos Azul	P-1000793	87, 303
Combustible seco para máquina de vapor B	P-1012886	137
Componentes ópticas sobre mango		157
Componentes ópticos, juego	P-1002993	149
Comunicación de láser, juego	P-1003055	189
Condensador 0,1 µF, 100 V, P2W19	P-1012953	206
Condensador 0,22 µF, 250 V, P2W19	P-1012945	206
Condensador 0,47 µF, 100 V, P2W19	P-1012954	206
Condensador 1 µF, 100 V, P2W19	P-1012955	206
Condensador 1 nF, 100 V, P2W19	P-1012949	206
Condensador 10 µF, 35 V, P2W19	P-1012957	206
Condensador 10 nF, 100 V, P2W19	P-1012952	206
Condensador 100 µF, 35 V, P2W19	P-1012959	206
Condensador 100 pF, 160 V, P2W19	P-1012947	206
Condensador 1000 µF, 35 V, P2W19	P-1017806	206
Condensador 2,2 µF, 63 V, P2W19	P-1012956	206
Condensador 2,2 nF, 160 V, P2W19	P-1012950	206
Condensador 22 nF, 100 V, P2W19	P-1012943	206
Condensador 2200 µF	P-1000689	200
Condensador 4,7 µF, 63 V, P2W19	P-1012946	206
Condensador 4,7 nF, 100 V, P2W19	P-1012951	206
Condensador 47 µF, 35 V, P2W19	P-1012958	206
Condensador 47 nF, 100 V, P2W19	P-1012944	206
Condensador 470 µF, 16 V, P2W19	P-1012960	206
Condensador 470 pF, 160 V, P2W19	P-1012948	206
Condensador de placas D	P-1006798	195
Condensador de placas S	P-1003232	195
Conducción del calor		136
Conductor recto sobre base de vidrio acrílico	P-1000926	219
Conductores en el campo magnético		222
Conductores y No-Conductores, juego	P-1000948	197
Conector de cables BNC	P-1002749	301
Configuraciones del carbono, juego de 3	P-1012836	248
Conmutador bipolar	P-1018439	197
Conmutador con mango sobre base de vidrio acrílico	P-1000960	196
Conmutador sobre caja 3B	P-1012694	198...199
Conmutador, bipolar, P4W50	P-1012991	208
Constante de Planck, aparato (115 V, 50/60 Hz)	P-1000536	250
Constante de Planck, aparato (230 V, 50/60 Hz)	P-1000537	250
Contador de carga con acumulador	P-1017734	31
Contador de microsegundos (115 V, 50/60 Hz)	P-1017334	106
Contador de microsegundos (230 V, 50/60 Hz)	P-1017333	106
Contador de milisegundos (115 V, 50/60 Hz)	P-1012833	286
Contador de milisegundos (230 V, 50/60 Hz)	P-1012832	286
Contador digital (115 V, 50/60 MHz)	P-1001032	51, 259
Contador digital (230 V, 50/60 MHz)	P-1001033	51, 259
Contador Geiger	P-1002722	29, 259
Contadores digitales		286
Control de CT	P-1017783	119
Corriente calorífica		133
Corriente laminar		95
Cristal de espato de Islandia	P-5006663	167
Cristales ópticos		166
Cronómetro de sobremesa	P-1002809	51
Cronómetro digital	P-1002811	51
Cronómetro mecánico de adición	P-1002810	51
Cronómetro mecánico, 15 min	P-1003369	51
Cronómetro mecánico, 30 min	P-1003368	51
Cubeta de plástico	P-4000036	132, 302
Cubeta electrolítica	P-1009884	193
Cubeta para ondas PM02	P-1017591	98
Cubeta, rectangular, 80x30x80 mm ³	P-1003534	302
Cubo de Leslie	P-1000835	134
Cubos para determinar densidades, juego de 7	P-1000766	85

Descripción	Referencia	Página
Cuchara de carga, grande	P-1002708	192
Cuchara de carga, pequeña	P-1002707	192
Cuerda de experimentación	P-1001055	303
Cuerda, 100 m	P-1007112	63, 303
Cuerdas para monocordio, juego de 3	P-1002960	110
Cuerpo acrílico con perforaciones	P-1002589	115
Cuerpo de inmersión Al 100 cm ³	P-1002953	84
Cuerpo de inmersión Al 50 cm ³	P-1002952	84
Cuerpo de inmersión Fe 100 cm ³	P-1002955	84
Cuerpo de inmersión Fe 50 cm ³	P-1002954	84
Cuerpo de sombra	P-1002992	146
Cuerpo para experimentos de fricción	P-4003876	60
Cuerpo semicircular, f = +200 mm	P-1002989	146
Cuerpos de densidad, juego de 5	P-1000768	83
Cuerpos de ensayo para eje de torsión, juego	P-1008663	82
Cuerpos de resistencia y empuje, juego	P-1000760	94
Cuerpos de vidrio para anillos de Newton	P-1008669	160
Curva de histéresis, juego de aparatos	P-1018889	215
- D -		
Darlington-Transistor TIP162, P4W50	P-1018847	208
Década de capacidad	P-1013906	204
Década de condensadore 0,1 µF	P-1002736	201
Década de condensadore 1 µF	P-1002737	201
Década de inductividad	P-1013905	204
Década de resistencia 1 kΩ	P-1002733	201
Década de resistencia 1 Ω	P-1002730	201
Década de resistencia 1 Ω - 10 kΩ	P-1002735	201
Década de resistencia 10 kΩ	P-1002734	201
Década de resistencia 10 Ω	P-1002731	201
Década de resistencia 100 Ω	P-1002732	201
Deformaciones elásticas		89
Densidad y Volumen		84
Detector de centelleo de NaI(Tl)	P-1008707	261
Detector de energías de rayos X	P-1008629	258f...g
Detector de movimiento	P-1021683	42
Diac BR 100, P2W19	P-1012973	207
Diafragma con 2 retículas cruzadas	P-1000601	163
Diafragma con 3 pares de agujeros y discos	P-1000603	163
Diafragma con 3 ranuras dobles de diferentes anchos de ranura	P-1000596	163
Diafragma con 3 ranuras sencilla y 1 ranura doble	P-1000885	162
Diafragma con 3 retículas regladas	P-1000599	163
Diafragma con 4 ranuras dobles con diferentes distancias entre ranuras	P-1000597	163
Diafragma con 4 ranuras múltiples y una retícula	P-1000598	163
Diafragma con ranura sencilla y puente	P-1000602	162
Diafragma de iris K	P-1000850	150...151
Diafragma de rendija triple y quintuple	P-4004057	152
Diafragma de rendija única N	P-4004002	152
Diafragmas con 9 discos	P-1000889	163
Diafragmas con 9 orificios redondos	P-1000891	163
Diafragmas de orificio, juego de 5	P-1000848	161
Diafragmas de ranura y de orificio, juego de 5	P-1000607	161
Diapasón de 2000 Hz	P-1002609	108
Diapasón de 440 Hz sobre caja de resonancia	P-1002613	108
Diapasón de demostración	P-1000700	108
Diapasón de metal liviano, 1000 Hz	P-1002608	108
Diapasón de metal liviano, 1700 Hz	P-1002607	108
Diapasón de registro C 128 Hz	P-1002606	108
Diapasón de registro, 21 Hz	P-1000805	108
Diapasones de 440 Hz sobre cajas de resonancia, par de	P-1002612	109
Diapasones del acorde de do mayor sobre cajas de resonancia, juego de	P-1002615	109
Diapasones, escala de do mayor, juego de	P-1002605	109
Dilatómetro volumétrico	P-1018001	132
Dinamómetro 1 kg / 10 N, codificado a color	P-1003372	54
Dinamómetro 1 N, con escala redonda	P-1009738	54
Dinamómetro 10 N, con escala redonda	P-1009741	54
Dinamómetro 2 kg / 20 N, codificado a color	P-1003373	54
Dinamómetro 2 N, con escala redonda	P-1009739	54
Dinamómetro 250 g / 2,5 N, codificado a color	P-1003370	54
Dinamómetro 3 kg / 30 N, codificado a color	P-1003374	54
Dinamómetro 5 kg / 50 N, codificado a color	P-1003375	54
Dinamómetro 5 N, con escala redonda	P-1009740	54
Dinamómetro 500 g / 5 N, codificado a color	P-1003371	54
Dinamómetro de precisión 0,1 N	P-1003102	54
Dinamómetro de precisión 0,2 N	P-1003103	54
Dinamómetro de precisión, 1 N	P-1003104	54, 60
Dinamómetro de precisión, 10 N	P-1003107	54, 60
Dinamómetro de precisión, 100 N	P-1003110	54

Descripción	Referencia	Página
Dinamómetro de precisión, 2 N	P-1003105	54, 60
Dinamómetro de precisión, 20 N	P-1003108	54
Dinamómetro de precisión, 5 N	P-1003106	54
Dinamómetros		54
Dinamómetros para la ley Hooke	P-1003109	55
Diode sobre caja 3B	P-1010157	198...199
Diodo D	P-1000646	234
Diodo de Ge AA 118, P2W19	P-1012963	207
Diodo de Si 1N 4007, P2W19	P-1012964	207
Diodo de Si BY 255, P2W19	P-1012961	207
Diodo láser 1000 mW	P-1009497	184...187
Diodo láser rojo para efecto Debye-Sears	P-1002577	112
Diodo láser verde para efecto Debye-Sears	P-1002579	112
Diodo láser, rojo	P-1003201	156
Diodo S	P-1000613	239
Diodo Zener ZPD 18, P2W19	P-1012970	207
Diodo Zener ZPD 3,3, P2W19	P-1012965	207
Diodo Zener ZPD 6,2, P2W19	P-1012967	207
Diodo Zener ZPD 9,1, P2W19	P-1012966	207
Diodo Zener ZPY 5,6, P2W19	P-1012968	207
Diodo Zener ZPY 8,2, P2W19	P-1012969	207
Diodos luminosos para la determinación de h	P-1000917	250
Disco cromático de Newton, con accionamiento de motor	P-1010175	170
Disco cromático de Newton, operación manual	P-1010194	170
Disco óptico con accesorios	P-1003036	153
Disco óptico con diodo láser (115 V, 50/60 Hz)	P-1003057	149
Disco óptico con diodo láser (230 V, 50/60 Hz)	P-1003058	149
Discos cromáticos según Newton	P-1002983	170
Dispositivo de arranque para la rueda de Maxwell	P-1018075	69
Dispositivo de disparo electromagnético	P-1019300	65
Dosímetro Radex RD 1706	P-1012894	260
Driver de diodo láser y controlador de temperatura	P-1008632	184...187
- E -		
Ecógrafo ultrasónico GS200	P-1018616	113
Efecto Faraday		173
Efecto Hall		264
Efecto invernadero		121
Efecto invernadero, juego de aparatos (115 V, 50/60 Hz)	P-1009764	121
Efecto invernadero, juego de aparatos (230 V, 50/60 Hz)	P-1000837	121
Efecto Pockels		174
Efecto Zeeman		252
Eje de torsión	P-1008662	82
El tiempo		122
Electricidad y Magnetismo		190
Electrodo de conductividad	P-1012889	213
Electrodos de carbón	P-1003508	212
Electrodos para ECG / EMG, juego de 30	P-5006578	269
Electromagnetismo, juego de aparatos	P-1002661	223
Electrómetro (115 V, 50/60 Hz)	P-1001024	192
Electrómetro (230 V, 50/60 Hz)	P-1001025	192
Electrones libres en gases y en el vacío		232
Electroquímica		211
Electroscopio	P-1003048	191
Electroscopio S	P-1009964	191
Electroscopio según Kolbe	P-1001027	191
Electrostática		190
Elementos de difracción		162
Elongación térmica		130
Empuje ascensional		83
Encendedor neumático	P-1003569	140
Enchufes puente, P2W19, juego de 10	P-1012985	209
Energía en el medio ambiente		120
Energía solar		120
Energías regenerativas		36
Equipo de conductibilidad térmica	P-1003497	133
Equipo de equivalencia térmica	P-1002658	128
Equipo de lanzamiento	P-1002654	70
Equipo de magnética	P-1003089	214
Equipo de rayos X		258a-h
Equipo de rayos X (115 V, 50/60 Hz)	P-1000660	258a
Equipo de rayos X (230 V, 50/60 Hz)	P-1000657	258a
Equipo para la ejecución del experimento de Franck y Hertz (115 V, 50/60 Hz)	P-1012818	254...255
Equipo para la ejecución del experimento de Franck y Hertz (230 V, 50/60 Hz)	P-1012819	254...255
Equipo para mezclas de colores	P-1021719	171
Equipos de laboratorio		296

Descripción	Referencia	Página
Equivalente calorífico		128
Equivalente óptico para interferencia de Debye-Scherrer	P-1000656	236
Escala circular con adaptador	P-1012862	131
Escala de alturas, 1 m	P-1000743	52
Escala, 1 m	P-1000742	52
Escalas de madera, 1 m, juego de 10	P-1003233	53
Escalera de g	P-1000564	42
Escaner de CT	P-1017782	119
Esfera con anillo	P-1000831	130
Esfera conductora, d = 30 mm, con clavija de 4 mm	P-1001026	192
Esfera conductora, d = 85 mm, con clavija de 4 mm	P-1000938	192
Esfera de gas de Jolly	P-1012870	140
Esfera de Pascal	P-1002892	86
Esfera para pesar gases 1000 ml	P-1003519	85
Esfera y aro	P-1003382	130
Esféricas de acero, juego de 3	P-4003748	71
Esféricas de Magdeburgo	P-1003208	90
Esféricas pendulares, juego de 4	P-1003230	75
Esférómetro de precisión	P-1002947	52
Esparcidor	P-1000581	218
Espectrofotómetro S	P-1008673	179
Espectrómetro digital LD con cámara de absorción	P-1019196	180...181
Espectrómetro goniómetro S	P-1003061	181
Espectrometro HD, digital	P-1018104	180...181
Espectrometro LD, digital	P-1018103	180...181
Espectrómetros		178
Espectroscopio de bolsillo	P-1003078	178
Espectroscopio de cartón	P-1003183	178
Espectroscopio de mano con prisma de Amici	P-1003531	178
Espectroscopio en caja de metal	P-1003184	178
Espectroscopio según Kirchhoff-Bunsen	P-1002911	179
Espejo cóncavo K	P-1009925	150...151
Espejo cóncavo sobre mango +75 mm	P-1003031	157
Espejo convexo sobre mango - 75 mm	P-1003032	157
Espejo de Fresnel		160
Espejo de Fresnel K	P-1009927	150...151
Espejo de Fresnel sobre mango	P-1002649	160
Espejo de Fresnel, juego de experimentos	P-1003059	160
Espejo de láser	P-1008638	184...187
Espejo de láser HT 532 nm	P-1008639	184...187
Espejo deformante 60x130cm ²	P-1003339	172
Espejo plano	P-1002984	146
Espejo plano	P-1003190	302
Espejo plano K	P-1003532	150...151
Espejo plano sobre mango	P-1003033	157
Espiga de radiación 226Ra, 4 kBq	P-1006797	29, 260
Espintariscope	P-1000918	260
Estación meteorología inalámbrica	P-1010248	123
Estática		59
Estroboscopio digital (230 V, 50/60 Hz)	P-1003331	287
Estufa (115 V, 50/60 Hz)	P-1006796	258
Estufa (230 V, 50/60 Hz)	P-1012820	258
Exp.: "Circuitos eléctricos sencillos"	P-1013825	198...199
Experimentación asistida por computador		37
Experimento de Franck-Hertz		254
Experimento de Millikan		247
Experimentos de alumnos		6
Experimentos fundamentales de alumnos		34
- F -		
Filtro BG40	P-1017874	184...187
Filtro de cuarto de onda en varilla	P-1021353159,	252...253
Filtro de interferencia 436 nm	P-1008671	165
Filtro de interferencia 546 nm	P-1008670	165
Filtro de interferencia 578 nm	P-1008672	165
Filtro de polarización sobre mango	P-1008668	158
Filtro RG850	P-1008648	184...187
Filtros		165
Filtros de colores, colores primarios, juego de 3	P-1003185	165
Filtros de colores, colores secundarios, juego de 3	P-1003186	165
Filtros de colores, juego de 7	P-1003084	165
Filtros de polarización K, par de	P-1009929	150...151
Física atómica y nuclear		246
Física con presupuesto pequeño		68
Física de láser de estado sólido		184
Fluorescencia del sodio		258
Fotocélula de silicio BPY47P, P2W19	P-1018844	207
Fotodiodo PIN DET 10 A/M	P-1008641	184...187

Descripción	Referencia	Página
Fotodiodo PIN DET 36 A/M	P-1008640	184...187
Fotorresistencia LDR 05, P2W19	P-1012940	207
Fricción		60
Fuente alimentación enchufable 3 V CC (100-240 V, 50/60 Hz)	P-1008659	160
Fuente de alimentación CA/CC 0 - 30 V, 6 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1008692	231, 293
Fuente de alimentación CA/CC 0 - 30 V, 6 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003593	231, 273
Fuente de alimentación CA/CC 1/ 2/ 3/ ... 15 V, 10 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1008691	273
Fuente de alimentación CC 450 V (115 V, 50/60 Hz)	P-1008534	273
Fuente de alimentación CC 450 V (230 V, 50/60 Hz)	P-1008535	273
Fuente de alimentación CC, 0 - 20 V, 0 - 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003311	274
Fuente de alimentación CC, 0 - 20 V, 0 - 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003312	274
Fuente de alimentación CC, 0 - 300 V (230 V, 50/60 Hz)	P-1001012	275
Fuente de alimentación de alta tensión 10 kV (115 V, 50/60 Hz)	P-1020138	275
Fuente de alimentación de alta tensión 10 kV (230 V, 50/60 Hz)	P-1019234	275
Fuente de alimentación de alta tensión E 5kV (115 V, 50/60 Hz)	P-1017725	275
Fuente de alimentación de alta tensión E 5kV (230 V, 50/60 Hz)	P-1013412	275
Fuente de alimentación de CA/CC, 0 - 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1021092	272
Fuente de alimentación de CA/CC, 0 - 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1021091	272
Fuente de alimentación de CA/CC, 0 - 12 V, 3 A, stab. (115 V, 50/60 Hz)	P-1001006	272
Fuente de alimentación de CA/CC, 0 - 12 V, 3 A, stab. (230 V, 50/60 Hz)	P-1001007	272
Fuente de alimentación de CA/CC, 0 - 20 V, 0 - 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003562	272
Fuente de alimentación de CA/CC, 0 - 30 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1002769	272
Fuente de alimentación de CC 0 - 500 V (115 V, 50/60 Hz)	P-1003307	274
Fuente de alimentación de CC 0 - 500 V (230 V, 50/60 Hz)	P-1003308	274
Fuente de alimentación de CC 1 - 32 V, 0 - 20 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1012857	274
Fuente de alimentación de CC 1,5 - 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003560	273
Fuente de alimentación de CC, 0 - 16 V / 0 - 20 A	P-1002771	274
Fuente de alimentación de sobremesa	P-1017579	136, 271
Fuente de alimentación de tensión de ± 12 V P4W50 (115 V, 50/60 Hz)	P-1021622	209
Fuente de alimentación de tensión de ± 12 V P4W50 (230 V, 50/60 Hz)	P-1021621	209
Fuente de alimentación de tubos espectrales (115 V, 50/60 Hz)	P-1000683	176
Fuente de alimentación de tubos espectrales (230 V, 50/60 Hz)	P-1000684	176
Fuente de alimentación enchufables 12 V CA, 2000 mA (115 V, 50/60 Hz)	P-1012899	270
Fuente de alimentación enchufables 12 V CA, 2000 mA (230 V, 50/60 Hz)	P-1012900	270
Fuente de alimentación enchufables 12 V CA, 500 mA (115 V, 50/60 Hz)	P-1009545	270
Fuente de alimentación enchufables 12 V CA, 700 mA (230 V, 50/60 Hz)	P-1001014	270
Fuente de alta tensión, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	P-1003309	274
Fuente de alta tensión, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	P-1003310	274
Fuente piezoeléctrica de cargas	P-1000923	191
Fuentes de calor		289
Fundamentos de la Física atómica		250
- G -		
Gafas de inversión	P-1000895	167
Gafas de protección láser para Nd:YAG	P-1002866	184
Galvanómetro con punto cero CA 403	P-1002726	280
Galvanómetro, CC	P-1002790	280
Ge no dotado en placa de circuito impreso	P-1008522	264...265
Gel de acoplamiento para ultrasonido	P-1008575	116
Generador de corriente de aire (115 V, 50/60 Hz)	P-1000605	65, 94
Generador de corriente de aire (230 V, 50/60 Hz)	P-1000606	65, 94

Descripción	Referencia	Página
Generador de funciones bicanal de 40 mHz a 20 MHz	P-1020913	277
Generador de funciones de 10 mHz a 3 MHz	P-1020912	277
Generador de funciones FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	P-1009956	276
Generador de funciones FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	P-1009957	276
Generador de funciones SG10 (115 V, 50/60 Hz)	P-1017338	276
Generador de funciones SG10 (230 V, 50/60 Hz)	P-1017337	276
Generador de Van de Graaff (115 V, 50/60 Hz)	P-1002963	190
Generador de Van de Graaff (230 V, 50/60 Hz)	P-1002964	190
Generador de vapor (115 V, 50/60 Hz)	P-1006769	131
Generador de vapor (230 V, 50/60 Hz)	P-1001049	131
Generador de vibraciones	P-1000701	100
Generador senoidal	P-1001038	277
Generador ultrasónico cw con sonda	P-1002576	112
Generadores de funciones		276
Giroscopio	P-1000695	74
Giroscopio S	P-1013228	74
Glicerina, 250 ml	P-1007027	88, 303
Globo con imán de barra	P-1013123	216
Globos, juego de 100	P-1010125	90
Gravitación		58
Hervidor de inmersión 300 W	P-1003566	289
Higrómetro de cabello, de precisión	P-1002877	122
Higro-termómetro digital	P-1003011	122
Hilo y pesos de gancho, juego de	P-1019180	65
Holograma	P-1003177	162
- I -		
Imán de barra redonda 200x10	P-1003112	214
Imán de barra redondo 50x20 mm	P-1003556	214
Imán de compás con cápsula de plástico	P-1003096	215
Imán de herradura, 140 mm con yugo	P-1003088	214
Imán de herradura, 70 mm	P-1000929	214
Imán de suspensión	P-1000943	214
Imán en barra AlNiCo 70 mm	P-1003554	214
Imán grande de herradura 130 mm, con yugo	P-1003114	214
Imán natural	P-1003091	215
Imán permanente con distancia ajustable entre polos	P-1002660	223
Imanes en barra AlNiCo 60 mm, par con 2 yugos de hierro	P-1003086	214
Imanes en barra, 80 mm, par de	P-1003085	214
Inclinatorio	P-1003192	217
Inclinatorio E	P-1006799	217
Indicador de campo magnético	P-1003555	216
Indicador de carga	P-1009962	191
Indicador de la dirección de la corriente en caja 3B	P-1012697	198...199
Indicador de nivel de sonido SPL	P-1012741	123
Índices para las escalas, juego	P-1006494	52
Inducción		224
Instrumento de propagación de calor	P-1003383	133
Instrumento para flujo térmico	P-1002903	133
Instrumento para flujo térmico S	P-1003512	133
Interfases de laboratorio		40
Interfaz de medición biológica	P-1020602	267...269
Interferómetro	P-1002651	183
interferómetro de Fabry-Pérot	P-1020903	252...253
Interferómetro de Mach-Zehnder		182
Interferómetro de Michelson		183
Interruptor basculador, unipolar, P2W19	P-1012990	207
Interruptor con mango sobre base de vidrio acrílico	P-1000961	196
Interruptor de cuchilla sobre caja 3B	P-1010152	198...199
Interruptor de tecla - ON sobre base de vidrio acrílico	P-1000962	196
Interruptor pulsador (NC) unipolar P2W19	P-1012989	207
Interruptor pulsador (NO) unipolar P2W19	P-1012988	207
Interruptor sobre caja 3B	P-1010139	198...199
Interruptor, unipolar, P4W50	P-1012993	208
Iris sobre mango	P-1003017	159
- J -		
Jinetillo basculante D	P-1012467	154
Jinetillo óptico D, 120/50	P-1002637	154
Jinetillo óptico D, 60/36	P-1002639	154
Jinetillo óptico D, 60/50	P-1012400	154
Jinetillo óptico D, 90/36	P-1012401	154
Jinetillo óptico D, 90/50	P-1002635	154
Jinetillo óptico K	P-1000862	150...151
Jinetillo óptico U, 30 mm	P-1003042	153

Descripción	Referencia	Página	Descripción	Referencia	Página
Jinetillo óptico U, 75 mm	P-1003041	153	Lámpara espectral de Hg de alta presión (230 V, 50/60 Hz)	P-1003157	177
Jinetillo perpendicular D	P-1002644	154	Lámpara espectral de Hg de baja presión (230 V, 50/60 Hz)	P-1003158	177
Juego básico de Bragg	P-1008508	258c	Lámpara espectral de Hg/ Cd	P-1003546	176
Juego básico de discos de inyección de tinta	P-1021624	67	Lámpara espectral de Na	P-1003541	176
Juego básico de Óptica de Kröncke (115 V, 50/60 Hz)	P-1009931	32	Lámpara espectral de Ne	P-1003543	176
Juego básico de Óptica de Kröncke (230 V, 50/60 Hz)	P-1009932	32	Lámpara espectral de Tl	P-1003544	176
Juego complementario - Interferencia	P-1009700	33	Lámpara espectral Na de baja presión (230 V, 50/60 Hz)	P-1003159	177
Juego complementario – Motor de Stirling D	P-1008516	142	Lámpara halógena 500 W (230 V, 50/60 Hz)	P-1000894	120
Juego complementario “Espectrometría”	P-1008675	188	Lámpara halógena de repuesto, 12 V, 50 W	P-1002837	155
Juego complementario para “Óptica con la caja de rayo Láser”	P-1003050	148	Lámpara halógena, 12 V, 35 W	P-1003324	147
Juego complementario para el interferómetro	P-1002652	183	Lámpara halógena, 12 V, 55 W	P-1003322	146
Juego complementario para el sistema giratorio sobre cojín neumático	P-1000783	72	Lámpara incandescente E14, 12 V, 25 W	P-1006858	204
Juego complementario REE	P-1000640	262...263	Lámpara multihaz, de sujeción magnética	P-1003321	146
Juego complementario RMN	P-1000642	262...263	Lámpara óptica con diafragma perforado	P-1017284	182
Juego de 100 cubetas, 4 ml	P-1018106	181	Lámpara óptica con lámpara LED (230 V, 50/60 Hz)	P-1020630	155
Juego de 12 materiales cada uno con 4 masas	P-1003500	85	Lámpara óptica de luz paralela N	P-1006791	152
Juego de 15 coerpous con 2 densidades	P-1003501	85	Lámpara óptica halógena de cinco haces	P-1003187	149
Juego de 2 materiales cada uno con 4 masas	P-1003499	85	Lámpara óptica K	P-1000863	150...151
Juego de 4 cables de sensor	P-1021515	48	Lámpara óptica N (230 V, 50/60 Hz)	P-1009946	152
Juego de accesorios para el efecto Faraday	P-1012861	173	Lámpara para experimentación, halógena	P-1003038	155
Juego de ampliación – Módulo de elasticidad	P-1018528	89	Lámparas E10, 1.3 V, 60 mA, juego de 10	P-1010199	197
Juego de ampliación para el aparato de torsión	P-1018787	89	Lámparas E10, 12 V, 100 mA, juego de 10	P-1010140	197
Juego de aparatos – Balanza de corriente	P-1021822	222	Lámparas E10, 12 V, 500 mA, juego de 10	P-1010141	197
Juego de aparatos “Audición espacial”	P-1018551	107	Lámparas E10, 3.5 V, 150 mA, juego de 10	P-1010142	197
Juego de aparatos “Brazo fantasma”	P-1012880	118	Lámparas E10, 3.5 V, 200 mA, juego de 10	P-1010143	197
Juego de aparatos “Propagación del sonido en barras” (115 V, 50/60 Hz)	P-1018468	107	Lámparas E10, 3.8 V, 300 mA, juego de 10	P-1010195	197
Juego de aparatos “Propagación del sonido en barras” (230 V, 50/60 Hz)	P-1018469	107	Lámparas E10, 4 V, 40 mA, juego de 10	P-1010196	197
Juego de aparatos: Conducción de calor	P-1017329	136	Lámparas E10, 6 V, 1 A, juego de 10	P-1010198	197
Juego de aparatos: Convertidor de ultrasonido 40 kHz	P-1009888	111	Lámparas E10, 6 V, 100 mA, juego de 10	P-1010145	197
Juego de aparatos: Representación del campo magnético	P-1000925	219	Lámparas E10, 6 V, 350 mA, juego de 10	P-1010144	197
Juego de cuatro conductores para Biot-Savart	P-1018478	221	Lámparas E10, 6 V, 50 mA, juego de 10	P-1010197	197
Juego de equipos básicos para equipo de rayos X	P-1000665	258c	Lámparas espectrales		176
Juego de equipos básicos para REE/RMN	P-1000637	262...263	Lámparas ópticas sobre mango		155
Juego de equipos básicos para REE/RMN	P-1000638	262...263	Láser de ajuste	P-1008634	184...187
Juego de equipos de electroquímica	P-1002711	213	Láser de He y Ne	P-1003165	156
Juego de equipos de electrostática	P-1021369	190	LED amarillo, arriba, P2W19	P-1018837	207
Juego de juntas	P-1002672	139	LED infrarrojo, lateral, P2W19	P-1018839	207
Juego de montaje „Timbre Relé e interruptor de bimetall”	P-1000994	204	LED rojo sobre caja 3B	P-1010190	198...199
Juego de óptica de fibra óptica	P-1003054	189	LED rojo, arriba, P2W19	P-1012962	207
Juego de papel para registros	P-1021626	67	LED rojo, lateral, P2W19	P-1012972	207
Juegos de aparatos		188	LED verde sobre caja 3B	P-1010191	198...199
Juego complementario - Polarización	P-1009701	33	LED verde, arriba, P2W19	P-1012971	207
- K -			Lente colimadora f = +75 mm	P-1008646	184...187
Kit molecular de química orgánica D	P-1005278	249	Lente cóncava sobre mango f = -100	P-1003027	157
Kit molecular química inorgánica / orgánica D	P-1005279	248	Lente cóncava sobre mango f = -200	P-1003028	157
Kit molecular química inorgánica/ orgánica S	P-1005291	249	Lente convergente K, f = 100 mm	P-1010300	150...151
Kit molecular química orgánica S	P-1005290	248	Lente convergente K, f = 150 mm	P-1000871	150...151
Kits moleculares		248	Lente convergente K, f = 200 mm	P-1009861	150...151
			Lente convergente K, f = 300 mm	P-1009866	150...151
			Lente convergente K, f = 50 mm	P-1000869	150...151
			Lente convergente K, f = 500 mm	P-1009863	150...151
			Lente convergente N, f = 100 mm	P-1000842	152
			Lente convergente N, f = 300 mm	P-1000841	152
			Lente convergente N, f = 50 mm	P-1000843	152
			Lente convexa sobre mango f = 100 mm	P-1003023	157
			Lente convexa sobre mango f = 150 mm	P-1003024	157
			Lente convexa sobre mango f = 150 mm, d = 75 mm	P-1003029	157
			Lente convexa sobre mango f = 200 mm	P-1003025	157
			Lente convexa sobre mango f = 300 mm	P-1003026	157
			Lente convexa sobre mango f = 50 mm	P-1003022	157
			Lente divergente K, f = -100 mm	P-1009864	150...151
			Lente divergente K, f = -500 mm	P-1009865	150...151
			Lente divergente N, f = -100 mm	P-1000844	152
			Lente planocóncava, f = -400 mm	P-1002986	146
			Lente planoconvexa, f = +400 mm	P-1002987	146
			Ley de Ohm sobre caja 3B	P-1012698	198...199
			Leyes de los gases		138
			Limaduras de hierro	P-1000580	218
			Llave manual bidireccional DN 16 KF	P-1002923	93
			Líquido de fantasma de Doppler	P-1002574	116
			Lubricante para máquina de vapor	P-1012887	137
			Luxómetro digital	P-1002779	285
			Luz y Óptica		146
- M -					
			Mach-Zehnder-Interferómetro	P-1014617	182
			Magnetismo		214
			Maleta de transporte KL	P-1008651	184...187

Descripción	Referencia	Página
Maletín de electroquímica	P-1002719	211
Manguera de silicona 6 mm	P-1002622	303
Manguera de vacío 10 mm	P-1002620	92, 303
Manguera de vacío 4 mm	P-1012831	92, 303
Manguera de vacío 6 mm	P-1012830	92, 303
Manguera de vacío 8 mm	P-1002619	92, 303
Manómetro de tubo en U, modelo D	P-1009714	86
Manómetro de tubo en U, modelo S	P-1000792	86
Máquina de ondas de demostración, juego completo	P-1003491	102
Máquina de ondas de demostración, módulo individual	P-1003492	102
Máquina de ondas, aparato de mano	P-1003524	102
Máquina de vapor B	P-1012801	137
Máquina de vapor G	P-1002597	137
Máquina de Wimshurst	P-1002967	190
Máquinas sencillas		61
Marimba	P-1000804	110
Martillo de percusión, macizo	P-1002610	109
Martillo de percusión, suave	P-1002614	109
Material de soporte		296
Material de soporte Oscilaciones mecánicas	P-1012849	79, 298
Mecánica		50
Mecánica sobre la pizarra	P-1000735	51
Mecha	P-1001048	289
Medición de longitudes		52
Medición de tiempos		51
Medición de volúmenes		53
Medidor de campo E (115 V, 50/60 Hz)	P-1021406	194
Medidor de campo E (230 V, 50/60 Hz)	P-1021405	194
Medidor de nivel acústico P5055	P-1002778	285
Medidor de nivel de sonido P8005	P-1002780	285
Medidor infrarrojo de temperatura y de humedad atmosférica	P-1002795	122
Mesa de fuerzas	P-1000694	59
Mezcla de colores, juego de aparatos	P-1003189	171
Microestructuras sobre soporte de vidrio	P-1014620	164
Micrómetro para exteriores	P-1002600	52
Micromotor 1,5 V CC, P2W19	P-1012995	207
Microondas 10,5 GHz (115 V, 50/60 Hz), equipo de	P-1009950	96...97
Microondas 9,4 GHz (230 V, 50/60 Hz), equipo de	P-1009951	96...97
Microscopio binocular BE5	P-1020250	291
Microscopio didáctico monocular M100 LED	P-1005406	291
Microscopios		291
Minimultímetro digital	P-1002783	282
Modelo de corazón	P-1002590	115
Modelo de espejo, cóncavo – convexo, f = ±100 mm	P-1002985	146
Modelo de imán, cúbico	P-1002976	218
Modelo de imán, hexagonale	P-1002975	218
Modelo de línea aérea, par	P-1021347	202
Modelo de nonio	P-1002951	53
Modelo de ojo para biometría de ultrasonido	P-1012869	116
Modelo de pie de rey	P-1010214	53
Modelo de un pecho humano con tumores benignos	P-1000345	116
Modelo físico del ojo	P-1003806	35
Modelos de cristales		248
Módulo Cr:YAG	P-1008637	184...187
Módulo de duplicación de frecuencia	P-1008636	184...187
Módulo de láser, verde	P-1003202	156
Módulo Nd:YAG	P-1008635	184...187
Molinete	P-1003101	133
Monocordio	P-1000806	110
Monocordio D	P-1002959	110
Moticam 1	P-1021162	247, 292
Motor con accionamiento regulable	P-1002705	170
Motor de baja tensión sobre caja 3B	P-1010158	198...199
Motor de corriente continua 12 V	P-1001041	101
Motor de engranajes con roldana	P-1017735	31
Motor de Lorentz	P-1002662	223
Motor de Stirling D	P-1000817	142
Motor eléctrico y generador, completo	P-1017801	224
Motor experimental de transmisión	P-1021806	73, 227
Motor Stirling de baja temperatura	P-1002598	143
Motor Stirling de baja temperatura, juego de piezas	P-1002599	143
Motor Stirling G	P-1002594	141
Motor Stirling S	P-1003505	143
Movimiento lineal		63
Movimiento superficial		66

Descripción	Referencia	Página
Movimientos de rotación		72
Muelle helicoidal Slinky	P-1003516	99
Muelle helicoidal Snakey	P-1008687	99
Muestra de cobre para el efecto Hall	P-1018751	266
Muestra de CT	P-1017784	119
Muestra de zinc para el efecto Hall	P-1018752	266
Muestras fluorescentes, juego	P-1012868	258h
Multímetro analógico ESCOLA 100	P-1013527	281
Multímetro analógico ESCOLA 30	P-1013526	281
Multímetro de demostración	P-1017895	280
Multímetro digital DMM50	P-1012817	284
Multímetro digital DMM60	P-1012816	284
Multímetro digital E	P-1018832	283
Multímetro digital P1035	P-1002781	282
Multímetro digital P3320	P-1002784	283
Multímetro digital P3340	P-1002785	282
Multímetro digital P3415	P-1008631	283
Multímetro Iso DMM 1000	P-1012865	284
- N -		
Neurofisiología		267
n-Ge sobre placa de circuito impreso	P-1009760	264...265
Nivel de burbuja, universal, 250 mm	P-1002604	59
NPN-Transistor BC140, P4W50	P-1018845	208
Núcleo de transformador D	P-1000976	228
Núcleo de transformador S	P-1001004	230
Núcleo en U modelo D	P-1000979	230
Nuez con gancho	P-1002828	297
Nuez con pinza	P-1002829	297
Nuez doble	P-1002827	297
Nuez doble ajustable	P-1017870	297
Nuez doble en cruz	P-1002831	297
Nuez universal	P-1002830	297
- O -		
Objetivo acromático 10x/ 0,25	P-1005408	156
Objetivo para la divergencia del haz	P-1000675	156
Objeto para ejercicios de medición	P-1006889	53
Objetos de proyección, juego de 4	P-1000886	161
Objetos geométricos		161
Objetos geométricos sobre sop. de vidrio	P-1014622	161
Ondas de agua		98
Ondas mecánicas		99
Ondas y Sonido		96
Ondulatoria con láser, equipo de óptica	P-1003053	169
Óptica con la caja de rayo Láser", juego de aparato	P-1003049	148
Óptica de Kröncke		150
Óptica de Kröncke en ejercicios de alumnos		32
Óptica en el banco óptico D		154
Óptica en el banco óptico U		153
Óptica geométrica		149
Óptica ondulatoria		96
Óptica ondulatoria con el Láser		169
Óptica sobre la pizarra blanca	P-1000604	146
Orificios de difracción sobre soporte de vidrio	P-1008664	164
Oscilaciones		75
Osciloscopio analógico 2x20 MHz (230 V, 50/60 Hz)	P-1008695	279
Osciloscopio de 2x25 MHz para PC	P-1020857	278
Osciloscopio didáctico	P-1000902	243
Osciloscopio digital 4x60 MHz	P-1008676	278
Osciloscopio digital de 2x100 MHz	P-1020911	279
Osciloscopio digital de 2x30 MHz	P-1020910	279
Osciloscopios digitales		278
- P -		
Panel de experimentación de fundamentos (115 V, 50/60 Hz)	P-1000572	205
Panel de experimentación de fundamentos (230 V, 50/60 Hz)	P-1000573	205
Pantalla de proyección	P-1000608	159
Pantalla de proyección K, blanca	P-1000879	150...151
Pantalla de proyección K, transparente	P-1000878	150...151
Paquete de películas 2	P-1000669	258h
Paquete de películas 4	P-1000670	258h
Paradoja de densidad, equipo	P-1003498	84
Paralelepípedo de vidrio flint para el efecto Faraday	P-1012860	173
Péndulo balístico	P-1002656	71
Péndulo caótico E	P-1017531	76
Péndulo de barra	P-1000764	75
Péndulo de barra con sensor angular		

Descripción	Referencia	Página	Descripción	Referencia	Página
(115 V, 50/60 Hz)	P-1000762	75	Placas de níquel, juego de 5	P-1002715	213
Péndulo de barra con sensor angular (230 V, 50/60 Hz)	P-1000763	75	Placas de reflexión con recorrido de avance, par de	P-1002587	114
Péndulo de Foucault (115 V, 50/60 Hz)	P-1000747	80	Placas de zinc, juego de 10	P-1002713	213
Péndulo de Foucault (230 V, 50/60 Hz)	P-1000748	80	Placas planoparalelas	P-1002988	146
Péndulo de Waltenhofen	P-1000993	226	Plano inclinado	P-1003213	62
Péndulo de Watt	P-1009695	73	Plataforma de elevación hidráulica/neumática	P-1003495	86
Péndulo g variable	P-1000755	76	Plato de experimentación de vacío	P-1003166	91
Péndulo oscilatorio según Pohl	P-1002956	81	Plomada con cordón	P-1002940	59
Péndulo reversible de Kater	P-1018466	77	Polarímetro	P-1008696	175
Perdigones de aluminio, 100 g	P-1000832	303	Polarímetro con 4 LED (230 V, 50/60 Hz)	P-1001057	174
Perdigones de cobre, 200 g	P-1000833	303	Polarización		175
Perdigones de vidrio, 100 g	P-1000834	303	Polea con 1 rueda	P-1003216	62
Pernos de hierro de fundición, juego de 10	P-1000827	130	Polea con 2 ruedas	P-1003217	62
Pesas		56	Polea con 3 ruedas	P-1003218	62
Pesas adicionales para balanza de labor.	P-1014616	294	Polea con abrazadera de mesa	P-1003221	62
Pesas con ganchos, juego de	P-1010168	57	Poleas y polipastos, equipo de experimentación	P-1003224	61
Pesas de afinación, par de	P-1002611	109	Polipasto con 2 ruedas	P-1003222	62
Pesas de ranura 10 x 10 g, juego de	P-1003227	56	Polipasto con 3 ruedas	P-1003223	62
Pesas de ranura 20 – 100 g, juego de	P-1003226	56	Polvo de corcho, botella de 10 g	P-1000815	103
Pesas de ranura 5 x 100 g, juego de	P-1003228	56	Portabatería en caja 3B	P-1010192	198...199
Pesas de ranura 5 x 50 g, juego de	P-1003229	56	Portafusibles sobre caja 3B	P-1010154	198...199
Pesas, 1 g a 1000 g, juego de	P-1003212	56	Portalámpara E 10, arriba, P2W19	P-1012987	209
Pesas, 1 g a 50 g, juego de	P-1003210	56	Portalámpara E 10, lateral, P2W19	P-1012986	209
Pesas, 1 g a 500 g, juego de	P-1010189	57	Portalámparas roscado E10 sobre caja 3B	P-1010138	198...199
Pesas, 1 g a 500 g, ranuradas con suspensor, juego de	P-1018597	56	Portalámparas roscados E10, juego de 10	P-1010137	197
Pesas, 1 mg a 500 mg, juego de	P-1010234	57	Portatubos sobre mango	P-1002721	175
Pesas, 10 g a 1000 g, juego de	P-1001052	56	Poste de contactos con casquillo de apriete	P-1000995	197
Pesas, 10 g a 1000 g, juego de	P-1003214	56	Postizo de piezas polares D	P-1008525	230
Pesas, 10 g, juego de 10	P-1000770	56	Potenciómetro 1 kΩ, 1 W, P4W50	P-1012936	208
Pesas, 20 g, juego de 10	P-1000769	56	Potenciómetro 10 kΩ, 1 W, P4W50	P-1012937	208
Pesas, 50 g, juego de 10	P-1000771	56	Potenciómetro 100 kΩ, 1 W, P4W50	P-1012939	208
p-Ge sobre placa de circuito impreso	P-1009810	264...265	Potenciómetro 220 Ω, 3 W, P4W50	P-1012934	208
Phototransistor BPX43, P2W19	P-1018842	207	Potenciómetro 4,7 kΩ, 1 W, P4W50	P-1012938	208
Picnómetro de Gay-Lussac	P-1002874	84	Potenciómetro 470 Ω, 1 W, P4W50	P-1012935	208
Pie de rey digital, 150 mm	P-1002602	52	Presión		86
Pie de rey S	P-1010217	52	Prisma de parafina	P-4008112	97
Pie de rey, 150 mm	P-1002601	52	Prisma de vidrio crown, 60°, 27 mm x 50 mm	P-1002858	166
Pie óptico D	P-1009733	155	Prisma de vidrio crown, 60°, 30 mm x 30 mm	P-1002864	166
Pie soporte en forma A, 200 mm	P-1001044	296	Prisma de vidrio crown, 60°, 45 mm x 50 mm	P-1002859	166
Pie soporte en forma A, 280 mm	P-1001043	296	Prisma de vidrio crown, 90°, 30 mm x 50 mm	P-1002860	166
Pie soporte, 3 patas, 150 mm	P-1002835	296	Prisma de vidrio crown, 90°, 45 mm x 50 mm	P-1002861	166
Pie soporte, 3 patas, 185 mm	P-1002836	296	Prisma de vidrio flint, 60°, 30 mm x 30 mm	P-1002865	166
Pie soporte, en forma H	P-1018874	296	Prisma de visión recta según Amici	P-1002862	167
Pies para carril, par de	P-1003044	153	Prisma hueco, lados iguales	P-1014618	166
Pieza en T, BNC	P-1002752	301	Prisma rectangular	P-1002990	146
Pieza en T, de aluminio	P-1002925	93	Prismas		166
Piezas polares y arco tensor para el efecto Hall, par de	P-1009935	230	Prismas de Doppler y tubo de corriente, juego	P-1002572	117
Pila Daniell	P-1002898	212	Prismas, juego de 3	P-1002863	166
Pila de Leclanché	P-1002897	213	Probador de conductividad	P-1012890	213
Pila voltaica sobre caja 3B	P-1010132	198...199	Probeta de pie, sin graduación	P-1002871	302
Pinza de mesa	P-1002832	297	Probeta graduada de 100 ml	P-1002870	302
Pinza de termómetro	P-1003528	124	Probeta graduada de 250 ml	P-1010114	302
Pinza universal	P-1002833	297	Procesos cíclicos		137
Pinzas de cocodrilo sobre caja 3B	P-1010155	198...199	Procesos cíclicos		141
Pinzas de derivación de 4 mm, no aislada, juego de 10	P-1019219	299	Puente de resistencia	P-1009885	200
Pinzas de derivación, de seguridad, de 4 mm, juego de 6	P-1019218	300	Puente Graetz de LEDs en caja 3B	P-1012696	198...199
Pizarra blanca, 600x900 mm ²	P-1002591	147	Puente Graetz en caja 3B	P-1012695	198...199
Pizarra blanca, 900x1200 mm ²	P-1002592	147	Puerta fotoeléctrica	P-1000563	42, 51
Placa base SEA	P-1000789	15	Punto crítico, aparato	P-1002670	138
Placa de aluminio, en soporte de pruebas, con escala angular	P-1002585	114			
Placa de centro de gravedad	P-1008513	59	- Q -		
Placa de Chladni, cuadrada	P-1000706	101	Quemador eléctrico LAB2 (230 V, 50 Hz)	P-1010252	289
Placa de Chladni, redonda	P-1000705	101			
Placa de cojín neumático con discos de inyección de tinta	P-1021623	66...67	- R -		
Placa de fuerza	P-1021677	43	Radiación de calor		134
Placa de papel duro	P-1000936	195	Radioactividad		259
Placa de polioximetileno (POM), en soporte de pruebas, con escala angular	P-1002586	114	Radiómetro de Crookes	P-1002882	135
Placa de vidrio acrílico	P-1000880	195	Ranura variable K	P-1008519	150...151
Placa enchufable p. componentes electro.	P-1012902	206	Ranuras sencillas, juego de 5	P-1000846	162
Placa impresa de recambio para el soporte de tubo S	P-4008573	241	Reactancia para lámparas espectrales (115 V, 50/60 Hz)	P-1003195	176
Placa para la caja de rayo Láser	P-1003056	148	Recipiente de fondo plano con dos tubos de vidrio	P-1002891	87
Placas de cobre, juego de 10	P-1002712	213	Recipiente de forma cónica	P-1000794	87
Placas de hierro, juego de 10	P-1002714	213	Recipiente de pruebas, completo	P-1002578	112
Placas de Magdeburgo	P-1003496	90	Recipiente de reboso, metal	P-1009715	87
			Recipiente de reboso, transparente	P-1003518	53, 302
			Recipiente de vacío	P-1009943	91
			Recipientes de vidrio		302
			Redes de Bravais, juego de 14	P-1012837	249
			REE/RMN		262
			Refractómetro analógico Abbe, ORT 1RS	P-1021250	179, 290

Descripción	Referencia	Página	Descripción	Referencia	Página
Refractómetro de mano HR901	P-1021249	290	Resorte helicoidal 86 N/m	P-1002704	55
Refractómetro manual HRT32	P-1021440	290	Resortes helicoidales		55
Refractómetro manual HRT62	P-1021441	290	Resortes para demostración de la ley de Hooke,		
Refractómetros		290	juego de	P-1003376	55
Regleta soporte	P-1003034	159	Reticula de demostración	P-1003082	162
Rejilla de difracción sobre sop.d.vidrio	P-1014621	164	Rompepernos	P-1000829	130
Rejilla de Rowland	P-1002917	162	Rompepernos - Hielo	P-1000828	130
Rejilla de transmisión, 300 líneas/mm	P-1003080	162	Rueda de Maxwell	P-1000790	69
Rejilla de transmisión, 600 líneas/mm	P-1003079	162	Ruido		123
Rejilla reglada	P-1000600	163			
Rejilla, 1000 líneas por mm	P-1003181	163	- S -		
Rejilla, 140 líneas por mm	P-1003178	163	SEA Electricidad y Magnetismo	P-1008532	18
Rejilla, 530 líneas por mm	P-1003179	163	SEA Electrónica	P-1021672	20...21
Rejilla, 600 líneas por mm	P-1003180	163	SEA Energía solar (115 V, 50/60 Hz)	P-1017731	30
Rejillas, juego de 4	P-1003081	163	SEA Energía solar (230 V, 50/60 Hz)	P-1017732	30
Relé con conmutador, P4W50	P-1012992	208	SEA Mecánica	P-1008527	14
Rendija desplazable sobre mango	P-1000856	158	SEA Ondas de ultrasonido (115 V, 50/60 Hz)	P-1014529	26...27
Rendija doble sobre soporte de vidrio	P-1003204	164	SEA Ondas de ultrasonido (230 V, 50/60 Hz)	P-1016651	26...27
Rendijas múltiples sobre soporte de vidrio	P-1008666	164	SEA Óptica (115 V, 50/60 Hz)	P-1008530	22...23
Rendijas y travesas sobre soporte de vidrio	P-1008665	164	SEA Óptica (230 V, 50/60 Hz)	P-1008531	22...23
Resistencia 1 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012916	206	SEA Oscilaciones y ondas mecánicas		
Resistencia 1 MΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012932	206	(115 V, 50/60 Hz)	P-1018476	24...25
Resistencia 1 Ω, 2 W, P2W19	P-1012903	206	SEA Oscilaciones y ondas mecánicas		
Resistencia 1,5 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012917	206	(230 V, 50/60 Hz)	P-1016652	24...25
Resistencia 10 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012922	206	SEA Radioactividad	P-1006804	28...29
Resistencia 10 MΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012933	206	SEA Terminología	P-1008528	16...17
Resistencia 10 Ω, 10 W, P2W19	P-1012905	206	Sensor CCD HD	P-1018820	168
Resistencia 10 Ω, 2 W, P2W19	P-1012904	206	Sensor CCD HD		168
Resistencia 100 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012928	206	Sensor de alta corriente 10 A	P-1000545	45
Resistencia 100 Ω, 2 W, P2W19	P-1012910	206	Sensor de campo magnético	P-1021685	45
Resistencia 15 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012923	206	Sensor de campo magnético FW ± 200 mT	P-1021798	45
Resistencia 150 Ω, 2 W, P2W19	P-1012911	206	Sensor de campo magnético FW ± 2000 mT	P-1021766	45
Resistencia 2,2 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012918	206	Sensor de carga	P-1021684	44
Resistencia 22 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012924	206	Sensor de corriente de 5 A	P-1021678	44
Resistencia 22 Ω, 2 W, P2W19	P-1012907	206	Sensor de corriente de 500 mA	P-1021679	44
Resistencia 220 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012929	206	Sensor de fuerza	P-1021676	43
Resistencia 220 Ω, 2 W, P2W19	P-1012912	206	Sensor de humedad	P-1021510	46
Resistencia 3,3 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012919	206	Sensor de luz	P-1021503	48
Resistencia 33 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012925	206	Sensor de luz de tres rangos	P-1021502	48
Resistencia 330 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012930	206	Sensor de presión	P-1021511	46
Resistencia 330 Ω, 2 W, P2W19	P-1012913	206	Sensor de presión acústica	P-1021513	46
Resistencia 4,7 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012920	206	Sensor de presión relativa FW ±100 hPa	P-1021532	47
Resistencia 47 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012926	206	Sensor de presión relativa FW ±1000 hPa	P-1021533	47
Resistencia 47 Ω, 2 W, P2W19	P-1012908	206	Sensor de reflexión de Laser	P-1001034	51, 286
Resistencia 470 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012931	206	Sensor de temperatura	P-1021499	46
Resistencia 470 Ω, 2 W, P2W19	P-1012914	206	Sensor de temperatura	P-1017898	128
Resistencia 5,1 Ω, 2 W, P2W19	P-1012906	206	Sensor de temperatura NTC	P-1021497	47
Resistencia 6,8 kΩ, 2 W, P2W19	P-1012921	206	Sensor de temperatura NTC con pinza		
Resistencia 68 kΩ, 0,5 W, P2W19	P-1012927	206	de medida	P-1021797	47, 144
Resistencia 68 Ω, 2 W, P2W19	P-1012909	206	Sensor de tensión de 10 V	P-1021682	44
Resistencia 680 Ω, 2 W, P2W19	P-1012915	206	Sensor de tensión diferencial de 10 V	P-1021680	44
Resistencia de precisión 1 kΩ	P-1009887	200	Sensor de tensión diferencial de 500 mV	P-1021681	44
Resistencia de precisión 1 MΩ	P-1000687	200	Sensor sumergible de NiCr-Ni, tipo K,		
Resistencia de precisión 1 Ω	P-1009843	200	-200°C – 1150°C	P-1002805	124
Resistencia de precisión 10 kΩ	P-1000685	200	Sensor sumergible de NiCr-Ni, tipo K,		
Resistencia de precisión 10 MΩ	P-1000688	200	-65°C – 550°C	P-1002804	124
Resistencia de precisión 10 Ω	P-1009844	200	Sensor UVA	P-1021504	49
Resistencia de precisión 100 kΩ	P-1000686	200	Sensor UVB	P-1021505	49
Resistencia de precisión 100 Ω	P-1009886	200	Sensores		42
Resistencia de precisión 300 kΩ	P-1000690	200	Sensores Oscilaciones mecánicas		
Resistencia desconocida en caja 3B	P-1012699	198...199	(115 V, 50/60 Hz)	P-1012851	78...79
Resistencia NTC 2,2 kΩ, P2W19	P-1012941	207	Sensores Oscilaciones mecánicas		
Resistencia PTC 100 Ω, P2W19	P-1012942	207	(230 V, 50/60 Hz)	P-1012850	78...79
Resistencia VDR, 2 W, P2W19	P-1018841	207	Sensores α, β, e y	P-1021512	48
Resistor variable 1 Ω	P-1003062	201	Set de alumnos: Vacío	P-1003494	34
Resistor variable 10 Ω	P-1003064	201	Set de alumnos: Velocidad constante, 3 tubos	P-1003502	34
Resistor variable 100 Ω	P-1003066	201	Set de alumnos: Velocidad constante, 4 tubos	P-1018624	34
Resistor variable 1000 Ω	P-1003068	201	Silbato	P-1009924	110
Resistor variable 3,3 Ω	P-1003063	201	Sistema completo de tubo de haz fino	P-1013843	245
Resistor variable 33 Ω	P-1003065	201	Sistema de demostración de célula		
Resistor variable 330 Ω	P-1003067	201	de combustible	P-1002689	36, 121
Resistor variable 3300 Ω	P-1003069	201	Sistema de elementos enchufables 3B		206
Resonador de Helmholtz, 32 mm Ø	P-1003523	110	Sistema de Experimentación de Alumnos (SEA)		14
Resonador de Helmholtz, 40 mm Ø	P-1003522	110	Sistema de óptica de NEVA		152
Resonador de Helmholtz, 52 mm Ø	P-1003521	110	Sistema giratorio sobre cojín neumático		
Resonador de Helmholtz, 70 mm Ø	P-1003520	110	(115 V, 50/60 Hz)	P-1000781	72
Resorte helicoidal 1,5 N/m	P-1000786	55	Sistema giratorio sobre cojín neumático		
Resorte helicoidal 16 N/m	P-1002702	55	(230 V, 50/60 Hz)	P-1000782	72
Resorte helicoidal 2,5 N/m	P-1003515	55	Sistema periódico de los elementos		246
Resorte helicoidal 20 N/m, 180 mm	P-1002946	55	Software Coach 7		37
Resorte helicoidal 3,0 N/m	P-1002945	55	Software HUE Animation	P-1021252	293
Resorte helicoidal 43 N/m	P-1002703	55	Sonda de campo magnético flexible	P-1012892	288
Resorte helicoidal 5 N/m	P-1000741	55	Sonda de campo magnético, axial/tangencial	P-1001040	288

Descripción	Referencia	Página	Descripción	Referencia	Página
Sonda de flama para el medidor de campo eléctrico	P-1021799	194	Termómetro estable, de barra -1 – 101°C	P-1003013	124...125
Sonda de microfono, corta	P-4008308	104...105	Termómetro infrarrojo, 380° C D	P-1020909	127
Sonda de microfono, larga	P-1017342	104...105	Termómetro infrarrojo, 800° C	P-1002791	127
Sonda de resistencia NTC, 4,7 kΩ	P-1021413	203	Termómetro insertable	P-1003334	126
Sonda de resistencia PTC, 100 Ω	P-1021435	203	Termómetros		124
Sonda de ultrasonido de 1MHz GS200	P-1018617	114	Termopila de Moll	P-1000824	134
Sonda de ultrasonido de 2 MHz	P-1002582	117	Termostato de baño y de circulación (115 V; 50/60 Hz)	P-1008653	139
Sonda de ultrasonido de 2 MHz GS200	P-1018618	114	Termostato de baño y de circulación (230 V; 50/60 Hz)	P-1008654	139
Sonda de ultrasonido de 4MHz GS200	P-1018619	114	Teslámetro E	P-1008537	288
Sonido		103	Teslámetro N (115 V, 50/60 Hz)	P-1021671	288
Soporte aislado con pinza	P-1002970	197	Teslámetro N (230 V, 50/60 Hz)	P-1021669	288
Soporte combinado para el efecto Hall	P-1019388	266	Timbre eléctrico	P-1003170	91
Soporte de apriete K	P-1008518	150...151	Timer	P-1003009	51
Soporte de componentes	P-1003203	158	Tipo K/IR termómetro	P-1002799	126
Soporte de monocélula, P4W50	P-1012994	209	Tiristor TYN 1012, P4W50	P-1012979	208
Soporte de objetos giratorio sobre mango	P-1003016	158	Tiro vertical y horizontal		70
Soporte de objetos N	P-1000845	152	Tobera de aire (Laminador)	P-1000758	94
Soporte de objetos sobre mango	P-1000855	158	Tornillo micrométrico K	P-1000887	150...151
Soporte de puerta fotoeléctrica	P-1018448	69, 298	Transductor de desplazamiento FW	P-1021534	42
Soporte de puerta fotoeléctrica para el equipo de lanzamiento	P-1002657	71	Transformador 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)	P-1000865	150, 270
Soporte de puerta fotoeléctrica para el péndulo	P-1000756	76	Transformador 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)	P-1000866	150, 270
Soporte de sensores para el motor de Stirling G	P-1008500	141	Transformador 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)	P-1006780	270
Soporte de tubos D	P-1008507	236	Transformador 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)	P-1020595	270
Soporte de tubos S	P-1014525	241	Transformador con rectificador 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003557	271
Soporte giratorio para el cubo de Leslie	P-1017875	134	Transformador con rectificador 2/ 4/ 6/ 8/ 10/ 12/ 14 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003558	271
Soporte K para diodo láser	P-1000868	150...151	Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz)	P-1003315	271
Soporte magnético para lámpara de haz único o	P-1003323	147	Transformador con rectificador 3/ 6/ 9/ 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz)	P-1003316	271
Soporte para bobinas cilíndricas	P-1000964	220	Transformador de BF 1:2, P4W50	P-1012982	208
Soporte para componentes	P-1008524	196	Transformador de regulación (230 V, 50/60 Hz)	P-1002772	271
Soporte para elementos enchufables	P-1018449	298	Transformador de Tesla	P-1000966	231
Soporte para equipo de lanzamiento	P-1002655	70	Transformador de Tesla		231
Soporte para prisma sobre mango	P-1003019	159	Transformador de voltage 120 V / 230 V	P-1003649	258b
Soporte para sonda de campo magnético	P-1019212	221	Transformador desmontable		228
Soporte sobre mango para lentes sin marco	P-1003164	159	Transistor FET BF 244, P4W50	P-1012978	208
Soporte sobre mango para prisma de visión directa	P-1012863	158	Transistor NPN BC 550, P4W50	P-1012976	208
Soporte universal sobre caja 3B	P-1010156	198...199	Transistor NPN BD 137, P4W50	P-1012974	208
Soporte Vincilab	P-1021516	49	Transistor PNP BC 560, P4W50	P-1012977	208
soporte y filtro para Moticam	P-1021367	252...253	Transistor PNP BC160, P4W50	P-1018846	208
Soportes con pesas ranuradas, juego de 3	P-1000676	57	Transistor PNP BD 138, P4W50	P-1012975	208
STUDENT Kit – Electrostática	P-1009883	12	Triac BT 137/800, P4W50	P-1012980	208
STUDENT Kit – Juego básico	P-1000730	6	Triodo D	P-1000647	234
STUDENT Kit – Mecánica	P-1000731	7	Triodo de gas D	P-1000653	234
STUDENT Kit – Óptica (115 V, 50/60 Hz)	P-1000733	9	Triodo de gas S	P-1000619	239
STUDENT Kit – Óptica (230 V, 50/60 Hz)	P-1000734	9	Triodo de gas S, llenado de helio	P-1000618	239
STUDENT Kit – Termología	P-1000732	8	Triodo S	P-1000614	239
STUDENT Kit Electricidad	P-1017213	10...11	Tubillo de repuesto para encendedor neumático	P-1003570	140
Surco de fusión	P-1000980	229	Tubo cilíndrico, 100 mm	P-1002884	175
Surtido de fusibles	P-1012873	300	Tubo cilíndrico, 200 mm	P-1002885	175
- T -			Tubo con 6 bobinas de inducción	P-1001005	225
Tabla periódica de los elementos, con configuración electrónica	P-1017655	246	Tubo contador de Geiger-Müller	P-1001035	259
Tabla periódica de los elementos, con representación visual	P-1013907	246	Tubo contador de Geiger-Müller T	P-1000661	258c
Tarjeta de detector infrarrojo	P-1017879	184	Tubo de Braun	P-1000901	243
Tecla sobre caja 3B	P-1010146	198...199	Tubo de caída libre	P-1000801	69
Telecomunicación óptica, juego de aparatos	P-1008674	188	Tubo de cobre para la ley de Lenz	P-1009716	227
Telómetro láser	P-1020907	53	Tubo de cruz de Malta D	P-1000649	233
Telurio Orbit™	P-1008661	58	Tubo de cruz de Malta S	P-1000011	238
Tensión superficial		88	Tubo de haz fino T	P-1008505	245
Teoría del color		170	Tubo de descarga de gases	P-1002905	242
Termodinámica		124	Tubo de descarga de gases S	P-1000624	242
Termoelemento del tipo K	P-1021498	47	Tubo de desviación de electrones D	P-1000651	232
Termoelementos, juego de 3	P-1017904	124, 202	Tubo de difracción de electrones D	P-1013885	232
Termómetro -10°– 150°C	P-1003385	124...125	Tubo de difracción de electrones S	P-1013889	240
Termómetro -10°C ... 200°C	P-1003525	124...125	Tubo de dos rayos D	P-1000654	235
Termómetro -20 – 110°C / 0 – 230°F	P-1003386	124...125	Tubo de dos rayos S, llenado de neón	P-1000622	240
Termómetro -20 – 150°C / 0 – 300°F	P-1003387	124...125	Tubo de fluorescencia del Na sobre pared de estufa	P-1000913	258
Termómetro -20°– 110°C	P-1003384	124...125	Tubo de Franck y Hertz con Hg	P-1003549	254...255
Termómetro de barra, graduado -10°– 110°C	P-1002879	124...125	Tubo de Franck y Hertz con neón	P-4008614	254...255
Termómetro de barra, sin graduación	P-1002880	124...125	Tubo de Franck y Hertz con neón sobre zócalo de conexión	P-1000912	254...255
Termómetro de bolsillo -10°– 110°C	P-1002881	124...125	Tubo de Franck y Hertz, con contenido de Hg y estufa (115 V, 50/60Hz)	P-1006794	254...255
Termómetro de demostración -10°– 110°C	P-1003014	124...125	Tubo de Franck y Hertz, con contenido de Hg y estufa (230 V, 50/60 Hz)	P-1006795	254...255
Termómetro de punzar F	P-1010219	126	Tubo de haz fino sobre zócalo de conexión R	P-1019957	244
Termómetro de vástago, -10 – +100°C	P-1003526	124...125	Tubo de Kundt	P-1000814	103
Termómetro digital de bolsillo	P-1003335	126	Tubo de Kundt E	P-1017339	104...105
Termómetro digital instantáneo de bolsillo	P-1002803	125			
Termómetro digital, 1 canal	P-1002793	127			
Termómetro digital, 2 canales	P-1002794	127			
Termómetro digital, Min/Max	P-1003010	126			

Descripción	Referencia	Página
Tubo de Leslie con calefacción (115 V, 50/60Hz)	P-1017729	135
Tubo de Leslie con calefacción (230 V, 50/60Hz)	P-1017730	135
Tubo de luminiscencia S	P-1000615	238
Tubo de oscilación	P-1002895	140
Tubo de Perrin S	P-1000616	238
Tubo de recambio para aparato de rayos X	P-1000664	258a
Tubo de resonancia de Quincke	P-1018475	103
Tubo de Thomson S	P-1000617	237
Tubo del potencial crítico S, llenado de helio	P-1000620	256...257
Tubo del potencial crítico S, llenado de neón	P-1000621	256...257
Tubo espectral aire	P-1003402	176
Tubo espectral argón	P-1003403	176
Tubo espectral bromo	P-1003404	176
Tubo espectral cloro	P-1003406	176
Tubo espectral criptón	P-1003411	176
Tubo espectral deuterio	P-1003407	176
Tubo espectral dióxido de carbono	P-1003405	176
Tubo espectral helio	P-1003408	176
Tubo espectral hidrógeno	P-1003409	176
Tubo espectral mercurio	P-1003412	176
Tubo espectral neón	P-1003413	176
Tubo espectral nitrógeno	P-1003414	176
Tubo espectral oxígeno	P-1003415	176
Tubo espectral vapor de agua	P-1003416	176
Tubo espectral xenón	P-1003417	176
Tubo espectral yodo	P-1003410	176
Tubo luminiscente D	P-1000648	233
Tubo Perrin D	P-1000650	233
Tubo polarimétricos 100 mm	P-1012883	175
Tubo polarimétricos 200 mm	P-1012884	175
Tubos comunicantes	P-1003509	87
Tubos de elevación para la medición de presión	P-1002573	117
Tubos espectrales		176
Tubuladura en cruz, DN 16 KF	P-1002924	93
- U -		
Ultrasonido		111
Ultrasonido en sólidos, juego de aparatos	P-1002584	114
Unidad de accionamiento de máquina de ondas (115 V, 50/60 Hz)	P-1021443	102
Unidad de accionamiento de máquina de ondas (230 V, 50/60 Hz)	P-1021156	102
Unidad de control de Bragg	P-1012871	258d...e
Unidad de control para el tubo de haz fino	P-1009948	245
Unidad de control para tubos del potencial crítico (115 V, 50 /60 Hz)	P-1000633	256...257

Descripción	Referencia	Página
Unidad de control para tubos del potencial crítico (230 V, 50 /60 Hz)	P-1008506	256...257
Unidad de evaluación y trabajo de NaI	P-1008708	261
Unión de carriles con escala	P-1003043	153
- V -		
Vacío		90
Vacuómetro de Pirani (230 V, 50/60 Hz)	P-1012514	93
Válvula de aireación DN 16 KF	P-1002926	93
Válvula dosificadora, DN 16 KF	P-1018822	93
Varilla con perforaciones para soporte	P-1002710	298
Varilla de soporte, 100 mm	P-1002932	298
Varilla de soporte, 1000 mm	P-1002936	298
Varilla de soporte, 1500 mm	P-1002937	298
Varilla de soporte, 250 mm	P-1002933	298
Varilla de soporte, 280 mm, 10 mm Ø	P-1012848	298
Varilla de soporte, 400 mm, 10 mm Ø	P-1012847	298
Varilla de soporte, 470 mm	P-1002934	298
Varilla de soporte, 750 mm	P-1002935	298
Varillas de frotación	P-1002709	192
Vaso de Arquímedes	P-1021647	83
Vaso de Faraday	P-1000972	192
Vaso pitagórico	P-1002904	87
Vasos de precipitados, de forma baja, juego de 10	P-1002872	302
Vasos de precipitados, de forma elevada, juego de 10	P-1002873	302
Velocidad de la luz		172
Velocidad de la luz, aparato de medida (115 V, 50/60 Hz)	P-1000881	172
Velocidad de la luz, aparato de medida (230 V, 50/60 Hz)	P-1000882	172
VinciLab	P-1021477	40
Viscosidad		88
Viscosímetro de caída de bola	P-1012827	88
Vision Viewer	P-1003436	292
Voltámetro de Hofmann	P-1002899	212
Voltámetro de Hofmann S	P-1003507	212
Voltímetro, CA	P-1002789	280
Voltímetro, CC	P-1002787	280
- W -		
Webcam	P-1021517	49
- Z -		
Zapatitas polares D, par de	P-1000978	230

Referencia	Página	Referencia	Página	Referencia	Página	Referencia	Página	Referencia	Página
P-1000011	238	P-1000603	163	P-1000642	262...263	P-1000674	217	P-1000704	139
P-1000345	116	P-1000604	146	P-1000644	236	P-1000675	156	P-1000705	101
P-1000536	250	P-1000605	65, 94	P-1000645	236	P-1000676	57	P-1000706	101
P-1000537	250	P-1000606	65, 94	P-1000646	234	P-1000680	81, 270	P-1000707	100
P-1000545	45	P-1000607	161	P-1000647	234	P-1000681	81, 270	P-1000730	6
P-1000563	42, 51	P-1000608	159	P-1000648	233	P-1000682	147	P-1000731	7
P-1000564	42	P-1000611	241	P-1000649	233	P-1000683	176	P-1000732	8
P-1000572	205	P-1000613	239	P-1000650	233	P-1000684	176	P-1000733	9
P-1000573	205	P-1000614	239	P-1000651	232	P-1000685	200	P-1000734	9
P-1000580	218	P-1000615	238	P-1000653	234	P-1000686	200	P-1000735	51
P-1000581	218	P-1000616	238	P-1000654	235	P-1000687	200	P-1000738	69
P-1000588	68	P-1000617	237	P-1000656	236	P-1000688	200	P-1000740	71
P-1000590	226	P-1000618	239	P-1000657	258a	P-1000689	200	P-1000741	55
P-1000591	220	P-1000619	239	P-1000660	258a	P-1000690	200	P-1000742	52
P-1000592	220	P-1000620	256...257	P-1000661	258c	P-1000694	59	P-1000743	52
P-1000596	163	P-1000621	256...257	P-1000664	258a	P-1000695	74	P-1000747	80
P-1000597	163	P-1000622	240	P-1000665	258c	P-1000698	74	P-1000748	80
P-1000598	163	P-1000624	242	P-1000666	258b	P-1000699	59	P-1000752	84
P-1000599	163	P-1000633	256...257	P-1000667	258b	P-1000700	108	P-1000754	84
P-1000600	163	P-1000637	262...263	P-1000668	258h	P-1000701	100	P-1000755	76
P-1000601	163	P-1000638	262...263	P-1000669	258h	P-1000702	100	P-1000756	76
P-1000602	162	P-1000640	262...263	P-1000670	258h	P-1000703	100	P-1000758	94

Referencia	Página	Referencia	Página	Referencia	Página	Referencia	Página	Referencia	Página
P-1000760	94	P-1000902	243	P-1001044	296	P-1002712	213	P-1002871	302
P-1000761	94	P-1000906	225	P-1001045	296	P-1002713	213	P-1002872	302
P-1000762	75	P-1000912	254...255	P-1001046	296	P-1002714	213	P-1002873	302
P-1000763	75	P-1000913	258	P-1001048	289	P-1002715	213	P-1002874	84
P-1000764	75	P-1000915	251	P-1001049	131	P-1002719	211	P-1002875	84
P-1000765	95	P-1000916	251	P-1001052	56	P-1002721	175	P-1002876	84
P-1000766	85	P-1000917	250	P-1001054	197	P-1002722	29, 259	P-1002877	122
P-1000768	83	P-1000918	260	P-1001055	303	P-1002726	280	P-1002879	124...125
P-1000769	56	P-1000920	261	P-1001057	174	P-1002730	201	P-1002880	124...125
P-1000770	56	P-1000921	260	P-1001057	117	P-1002731	201	P-1002881	124...125
P-1000771	56	P-1000923	191	P-1002572	117	P-1002732	201	P-1002882	135
P-1000781	72	P-1000925	219	P-1002573	117	P-1002733	201	P-1002884	175
P-1000782	72	P-1000926	219	P-1002574	116	P-1002734	201	P-1002885	175
P-1000783	72	P-1000927	219	P-1002575	118	P-1002735	201	P-1002889	132
P-1000786	55	P-1000928	219	P-1002576	112	P-1002736	201	P-1002891	87
P-1000789	15	P-1000929	214	P-1002577	112	P-1002737	201	P-1002892	86
P-1000790	69	P-1000936	195	P-1002578	112	P-1002746	301	P-1002894	140
P-1000791	83	P-1000938	192	P-1002579	112	P-1002748	301	P-1002895	140
P-1000792	86	P-1000942	218	P-1002582	117	P-1002749	301	P-1002897	213
P-1000793	87, 303	P-1000943	214	P-1002584	114	P-1002750	301	P-1002898	212
P-1000794	87	P-1000946	196	P-1002585	114	P-1002751	301	P-1002899	212
P-1000796	85	P-1000947	196	P-1002586	114	P-1002752	301	P-1002903	133
P-1000797	88	P-1000948	197	P-1002587	114	P-1002769	272	P-1002904	87
P-1000798	92	P-1000949	196	P-1002588	115	P-1002771	274	P-1002905	242
P-1000801	69	P-1000950	196	P-1002589	115	P-1002772	271	P-1002911	179
P-1000804	110	P-1000951	196	P-1002590	115	P-1002778	285	P-1002917	162
P-1000805	108	P-1000953	196	P-1002591	147	P-1002779	285	P-1002919	93
P-1000806	110	P-1000954	196	P-1002592	147	P-1002780	285	P-1002923	93
P-1000807	99	P-1000955	196	P-1002594	141	P-1002781	282	P-1002924	93
P-1000808	101	P-1000956	196	P-1002597	137	P-1002783	282	P-1002925	93
P-1000811	111	P-1000957	196	P-1002598	143	P-1002784	283	P-1002926	93
P-1000812	111	P-1000958	196	P-1002599	143	P-1002785	282	P-1002927	93
P-1000814	103	P-1000959	196	P-1002600	52	P-1002786	280	P-1002928	93
P-1000815	103	P-1000960	196	P-1002601	52	P-1002787	280	P-1002929	93
P-1000816	13	P-1000961	196	P-1002602	52	P-1002788	280	P-1002930	93
P-1000817	142	P-1000962	196	P-1002603	52	P-1002789	280	P-1002931	93
P-1000819	144	P-1000964	220	P-1002604	59	P-1002790	280	P-1002932	298
P-1000820	144	P-1000965	220	P-1002605	109	P-1002791	127	P-1002933	298
P-1000822	129	P-1000966	231	P-1002606	108	P-1002793	127	P-1002934	298
P-1000823	128	P-1000967	231	P-1002607	108	P-1002794	127	P-1002935	298
P-1000824	134	P-1000968	224	P-1002608	108	P-1002795	122	P-1002936	298
P-1000827	130	P-1000972	192	P-1002609	108	P-1002799	126	P-1002937	298
P-1000828	130	P-1000976	228	P-1002610	109	P-1002802	285	P-1002939	68
P-1000829	130	P-1000977	230	P-1002611	109	P-1002803	125	P-1002940	59
P-1000830	131	P-1000978	230	P-1002612	109	P-1002804	124	P-1002941	296
P-1000831	130	P-1000979	230	P-1002613	108	P-1002805	124	P-1002942	296
P-1000832	303	P-1000980	229	P-1002614	109	P-1002806	289	P-1002943	296
P-1000833	303	P-1000981	229	P-1002615	109	P-1002807	289	P-1002944	60
P-1000834	303	P-1000982	229	P-1002619	92, 303	P-1002808	289	P-1002945	55
P-1000835	134	P-1000983	229	P-1002620	92, 303	P-1002809	51	P-1002946	55
P-1000837	121	P-1000984	228	P-1002622	303	P-1002810	51	P-1002947	52
P-1000839	120	P-1000985	228	P-1002628	154	P-1002811	51	P-1002950	59
P-1000841	152	P-1000986	228	P-1002629	154	P-1002827	297	P-1002951	53
P-1000842	152	P-1000987	228	P-1002630	154	P-1002828	297	P-1002952	84
P-1000843	152	P-1000988	228	P-1002632	155	P-1002829	297	P-1002953	84
P-1000844	152	P-1000989	228	P-1002635	154	P-1002830	297	P-1002954	84
P-1000845	152	P-1000990	228	P-1002637	154	P-1002831	297	P-1002955	84
P-1000846	162	P-1000991	228	P-1002639	154	P-1002832	297	P-1002956	81
P-1000848	161	P-1000992	229	P-1002644	154	P-1002833	297	P-1002957	86
P-1000850	150...151	P-1000993	226	P-1002646	155	P-1002834	296	P-1002959	110
P-1000852	177, 251	P-1000994	204	P-1002649	160	P-1002835	296	P-1002960	110
P-1000853	156	P-1000995	197	P-1002651	183	P-1002836	296	P-1002963	190
P-1000854	156	P-1000999	230	P-1002652	183	P-1002837	155	P-1002964	190
P-1000855	158	P-1001000	230	P-1002653	86	P-1002838	299	P-1002965	190
P-1000856	158	P-1001001	230	P-1002654	70	P-1002839	299	P-1002967	190
P-1000857	157	P-1001002	230	P-1002655	70	P-1002840	299	P-1002970	197
P-1000862	150...151	P-1001003	230	P-1002656	71	P-1002841	299	P-1002975	218
P-1000863	150...151	P-1001004	230	P-1002657	71	P-1002843	300	P-1002976	218
P-1000865	150, 270	P-1001005	225	P-1002658	128	P-1002847	299	P-1002977	131
P-1000866	150, 270	P-1001006	272	P-1002659	128	P-1002848	300	P-1002978	131
P-1000868	150...151	P-1001007	272	P-1002660	223	P-1002849	300	P-1002983	170
P-1000869	150...151	P-1001012	275	P-1002661	223	P-1002850	299	P-1002984	146
P-1000871	150...151	P-1001014	270	P-1002662	223	P-1002851	300	P-1002985	146
P-1000878	150...151	P-1001024	192	P-1002670	138	P-1002858	166	P-1002986	146
P-1000879	150...151	P-1001025	192	P-1002671	139	P-1002859	166	P-1002987	146
P-1000880	195	P-1001026	192	P-1002672	139	P-1002860	166	P-1002988	146
P-1000881	172	P-1001027	191	P-1002689	36, 121	P-1002861	166	P-1002989	146
P-1000882	172	P-1001028	287	P-1002702	55	P-1002862	167	P-1002990	146
P-1000885	162	P-1001032	51, 259	P-1002703	55	P-1002863	166	P-1002992	146
P-1000886	161	P-1001033	51, 259	P-1002704	55	P-1002864	166	P-1002993	149
P-1000887	150...151	P-1001034	51, 286	P-1002705	170	P-1002865	166	P-1003009	51
P-1000889	163	P-1001035	259	P-1002707	192	P-1002866	184	P-1003010	126
P-1000891	163	P-1001038	277	P-1002708	192	P-1002867	83	P-1003011	122
P-1000894	120	P-1001040	288	P-1002709	192	P-1002868	302	P-1003012	84
P-1000895	167	P-1001041	101	P-1002710	298	P-1002869	302	P-1003013	124...125
P-1000901	243	P-1001043	296	P-1002711	213	P-1002870	302	P-1003014	124...125

Referencia	Página	Referencia	Página	Referencia	Página	Referencia	Página	Referencia	Página
P-1003016	158	P-1003180	163	P-1003406	176	P-1006791	152	P-1009714	86
P-1003017	159	P-1003181	163	P-1003407	176	P-1006794	254...255	P-1009715	87
P-1003019	159	P-1003183	178	P-1003408	176	P-1006795	254...255	P-1009716	227
P-1003022	157	P-1003184	178	P-1003409	176	P-1006796	258	P-1009718	58
P-1003023	157	P-1003185	165	P-1003410	176	P-1006797	29, 260	P-1009733	155
P-1003024	157	P-1003186	165	P-1003411	176	P-1006798	195	P-1009738	54
P-1003025	157	P-1003187	149	P-1003412	176	P-1006799	217	P-1009739	54
P-1003026	157	P-1003189	171	P-1003413	176	P-1006804	28...29	P-1009740	54
P-1003027	157	P-1003190	302	P-1003414	176	P-1006813	192	P-1009741	54
P-1003028	157	P-1003191	149	P-1003415	176	P-1006858	204	P-1009760	264...265
P-1003029	157	P-1003192	217	P-1003416	176	P-1006889	53	P-1009764	121
P-1003031	157	P-1003193	220	P-1003417	176	P-1007027	88, 303	P-1009765	218
P-1003032	157	P-1003194	226	P-1003419	294	P-1007112	63, 303	P-1009810	264...265
P-1003033	157	P-1003195	176	P-1003421	294	P-1008500	141	P-1009843	200
P-1003034	159	P-1003197	176	P-1003433	295	P-1008505	245	P-1009844	200
P-1003036	153	P-1003201	156	P-1003434	295	P-1008506	256...257	P-1009861	150...151
P-1003038	155	P-1003202	156	P-1003436	292	P-1008507	236	P-1009863	150...151
P-1003039	153	P-1003203	158	P-1003491	102	P-1008508	258c	P-1009864	150...151
P-1003040	153	P-1003204	164	P-1003492	102	P-1008513	59	P-1009865	150...151
P-1003041	153	P-1003208	90	P-1003494	34	P-1008516	142	P-1009866	150...151
P-1003042	153	P-1003210	56	P-1003495	86	P-1008518	150...151	P-1009883	12
P-1003043	153	P-1003212	56	P-1003496	90	P-1008519	150...151	P-1009884	193
P-1003044	153	P-1003213	62	P-1003497	133	P-1008522	264...265	P-1009885	200
P-1003048	191	P-1003214	56	P-1003498	84	P-1008523	135	P-1009886	200
P-1003049	148	P-1003216	62	P-1003499	85	P-1008524	196	P-1009887	200
P-1003050	148	P-1003217	62	P-1003500	85	P-1008525	230	P-1009888	111
P-1003051	148	P-1003218	62	P-1003501	85	P-1008527	14	P-1009924	110
P-1003052	148	P-1003221	62	P-1003502	34	P-1008528	16...17	P-1009925	150...151
P-1003053	169	P-1003222	62	P-1003505	143	P-1008530	22...23	P-1009926	150...151
P-1003054	189	P-1003223	62	P-1003507	212	P-1008531	22...23	P-1009927	150...151
P-1003055	189	P-1003224	61	P-1003508	212	P-1008532	18	P-1009929	150...151
P-1003056	148	P-1003226	56	P-1003509	87	P-1008534	273	P-1009931	32
P-1003057	149	P-1003227	56	P-1003510	87	P-1008535	273	P-1009932	32
P-1003058	149	P-1003228	56	P-1003511	132	P-1008537	288	P-1009934	264...265
P-1003059	160	P-1003229	56	P-1003512	133	P-1008539	62	P-1009935	230
P-1003061	181	P-1003230	75	P-1003515	55	P-1008540	100	P-1009942	60
P-1003062	201	P-1003231	35	P-1003516	99	P-1008575	116	P-1009943	91
P-1003063	201	P-1003232	195	P-1003518	53, 302	P-1008629	258f...g	P-1009946	152
P-1003064	201	P-1003233	53	P-1003519	85	P-1008631	283	P-1009948	245
P-1003065	201	P-1003235	77	P-1003520	110	P-1008632	184...187	P-1009949	200
P-1003066	201	P-1003237	220	P-1003521	110	P-1008634	184...187	P-1009950	96...97
P-1003067	201	P-1003251	222	P-1003522	110	P-1008635	184...187	P-1009951	96...97
P-1003068	201	P-1003253	129	P-1003523	110	P-1008636	184...187	P-1009956	276
P-1003069	201	P-1003254	129	P-1003524	102	P-1008637	184...187	P-1009957	276
P-1003078	178	P-1003255	129	P-1003525	124...125	P-1008638	184...187	P-1009959	227
P-1003079	162	P-1003256	129	P-1003526	124...125	P-1008639	184...187	P-1009960	236
P-1003080	162	P-1003257	129	P-1003528	124	P-1008640	184...187	P-1009961	236
P-1003081	163	P-1003258	129	P-1003531	178	P-1008641	184...187	P-1009962	191
P-1003082	162	P-1003307	274	P-1003532	150...151	P-1008642	184...187	P-1009963	191
P-1003084	165	P-1003308	274	P-1003533	150...151	P-1008646	184...187	P-1009964	191
P-1003085	214	P-1003309	274	P-1003534	302	P-1008648	184...187	P-1010114	302
P-1003086	214	P-1003310	274	P-1003536	120	P-1008651	184...187	P-1010125	90
P-1003088	214	P-1003311	274	P-1003537	176	P-1008652	167	P-1010126	90
P-1003089	214	P-1003312	274	P-1003539	176	P-1008653	139	P-1010132	198...199
P-1003090	215	P-1003315	271	P-1003541	176	P-1008654	139	P-1010137	197
P-1003091	215	P-1003316	271	P-1003543	176	P-1008659	160	P-1010138	198...199
P-1003092	218	P-1003317	92	P-1003544	176	P-1008661	58	P-1010139	198...199
P-1003093	217	P-1003321	146	P-1003545	176	P-1008662	82	P-1010140	197
P-1003095	217	P-1003322	146	P-1003546	176	P-1008663	82	P-1010141	197
P-1003096	215	P-1003323	147	P-1003549	254...255	P-1008664	164	P-1010142	197
P-1003101	133	P-1003324	147	P-1003554	214	P-1008665	164	P-1010143	197
P-1003102	54	P-1003331	287	P-1003555	216	P-1008666	164	P-1010144	197
P-1003103	54	P-1003332	287	P-1003556	214	P-1008668	158	P-1010145	197
P-1003104	54, 60	P-1003334	126	P-1003557	271	P-1008669	160	P-1010146	198...199
P-1003105	54, 60	P-1003335	126	P-1003558	271	P-1008670	165	P-1010152	198...199
P-1003106	54	P-1003337	58	P-1003560	273	P-1008671	165	P-1010154	198...199
P-1003107	54, 60	P-1003339	172	P-1003562	272	P-1008672	165	P-1010155	198...199
P-1003108	54	P-1003368	51	P-1003565	289	P-1008673	179	P-1010156	198...199
P-1003109	55	P-1003369	51	P-1003566	289	P-1008674	188	P-1010157	198...199
P-1003110	54	P-1003370	54	P-1003569	140	P-1008675	188	P-1010158	198...199
P-1003112	214	P-1003371	54	P-1003570	140	P-1008676	278	P-1010168	57
P-1003114	214	P-1003372	54	P-1003571	150...151	P-1008687	99	P-1010175	170
P-1003157	177	P-1003373	54	P-1003593	231, 273	P-1008691	273	P-1010181	301
P-1003158	177	P-1003374	54	P-1003649	258b	P-1008692	231, 293	P-1010189	57
P-1003159	177	P-1003375	54	P-1003806	35	P-1008695	279	P-1010190	198...199
P-1003161	177	P-1003376	55	P-1005278	249	P-1008696	175	P-1010191	198...199
P-1003162	177	P-1003382	130	P-1005279	248	P-1008707	261	P-1010192	198...199
P-1003163	177	P-1003383	133	P-1005290	248	P-1008708	261	P-1010194	170
P-1003164	159	P-1003384	124...125	P-1005291	249	P-1009497	184...187	P-1010195	197
P-1003165	156	P-1003385	124...125	P-1005406	291	P-1009545	270	P-1010196	197
P-1003166	91	P-1003386	124...125	P-1005408	156	P-1009695	73	P-1010197	197
P-1003169	91	P-1003387	124...125	P-1006494	52	P-1009696	150...151	P-1010198	197
P-1003170	91	P-1003402	176	P-1006769	131	P-1009699	150...151	P-1010199	197
P-1003177	162	P-1003403	176	P-1006780	270	P-1009700	33	P-1010214	53
P-1003178	163	P-1003404	176	P-1006784	95	P-1009701	33	P-1010217	52
P-1003179	163	P-1003405	176	P-1006785	73	P-1009710	215	P-1010219	126

Referencia	Página								
P-1010234	57	P-1012920	206	P-1013889	240	P-1018617	114	P-1021441	290
P-1010248	123	P-1012921	206	P-1013905	204	P-1018618	114	P-1021443	102
P-1010250	122	P-1012922	206	P-1013906	204	P-1018619	114	P-1021477	40
P-1010252	289	P-1012923	206	P-1013907	246	P-1018624	34	P-1021478	41
P-1010255	289	P-1012924	206	P-1014520	106	P-1018750	301	P-1021497	47
P-1010300	150...151	P-1012925	206	P-1014521	106	P-1018751	266	P-1021498	47
P-1011346	198...199	P-1012926	206	P-1014525	241	P-1018752	266	P-1021499	46
P-1011739	289	P-1012927	206	P-1014529	26...27	P-1018787	89	P-1021500	49
P-1012399	155	P-1012928	206	P-1014616	294	P-1018820	168	P-1021502	48
P-1012400	154	P-1012929	206	P-1014617	182	P-1018822	93	P-1021503	48
P-1012401	154	P-1012930	206	P-1014618	166	P-1018832	283	P-1021504	49
P-1012467	154	P-1012931	206	P-1014620	164	P-1018837	207	P-1021505	49
P-1012514	93	P-1012932	206	P-1014621	164	P-1018839	207	P-1021510	46
P-1012694	198...199	P-1012933	206	P-1014622	161	P-1018841	207	P-1021511	46
P-1012695	198...199	P-1012934	208	P-1016651	26...27	P-1018842	207	P-1021512	48
P-1012696	198...199	P-1012935	208	P-1016652	24...25	P-1018844	207	P-1021513	46
P-1012697	198...199	P-1012936	208	P-1017213	10...11	P-1018845	208	P-1021514	48
P-1012698	198...199	P-1012937	208	P-1017284	182	P-1018846	208	P-1021515	48
P-1012699	198...199	P-1012938	208	P-1017329	136	P-1018847	208	P-1021516	49
P-1012741	123	P-1012939	208	P-1017330	136	P-1018874	296	P-1021517	49
P-1012801	137	P-1012940	207	P-1017331	136	P-1018882	247	P-1021518	37
P-1012816	284	P-1012941	207	P-1017332	68	P-1018884	247	P-1021522	37
P-1012817	284	P-1012942	207	P-1017333	106	P-1018889	215	P-1021524	37
P-1012818	254...255	P-1012943	206	P-1017334	106	P-1019180	65	P-1021532	47
P-1012819	254...255	P-1012944	206	P-1017337	276	P-1019196	180...181	P-1021533	47
P-1012820	258	P-1012945	206	P-1017338	276	P-1019212	221	P-1021534	42
P-1012827	88	P-1012946	206	P-1017339	104...105	P-1019216	258b	P-1021536	247
P-1012830	92, 303	P-1012947	206	P-1017340	104...105	P-1019218	300	P-1021621	209
P-1012831	92, 303	P-1012948	206	P-1017341	106	P-1019219	299	P-1021622	209
P-1012832	286	P-1012949	206	P-1017342	104...105	P-1019234	275	P-1021623	66...67
P-1012833	286	P-1012950	206	P-1017344	106	P-1019300	65	P-1021624	67
P-1012836	248	P-1012951	206	P-1017366	140	P-1019301	65	P-1021626	67
P-1012837	249	P-1012952	206	P-1017531	76	P-1019304	247	P-1021628	67
P-1012844	78...79	P-1012953	206	P-1017579	136, 271	P-1019388	266	P-1021630	67
P-1012847	298	P-1012954	206	P-1017591	98	P-1019957	244	P-1021647	83
P-1012848	298	P-1012955	206	P-1017655	246	P-1020138	275	P-1021669	288
P-1012849	79, 298	P-1012956	206	P-1017716	300	P-1020250	291	P-1021671	288
P-1012850	78...79	P-1012957	206	P-1017718	300	P-1020595	270	P-1021672	20...21
P-1012851	78...79	P-1012958	206	P-1017725	275	P-1020599	267...269	P-1021673	41
P-1012853	78...79	P-1012959	206	P-1017729	135	P-1020600	267...269	P-1021674	43
P-1012854	78...79	P-1012960	206	P-1017730	135	P-1020601	267...269	P-1021675	43
P-1012855	92	P-1012961	207	P-1017731	30	P-1020602	267...269	P-1021676	43
P-1012856	92	P-1012962	207	P-1017732	30	P-1020603	267...269	P-1021677	43
P-1012857	274	P-1012963	207	P-1017734	31	P-1020605	267...269	P-1021678	44
P-1012859	229	P-1012964	207	P-1017735	31	P-1020630	155	P-1021679	44
P-1012860	173	P-1012965	207	P-1017780	210	P-1020742	266, 287	P-1021680	44
P-1012861	173	P-1012966	207	P-1017781	210	P-1020744	266, 287	P-1021681	44
P-1012862	131	P-1012967	207	P-1017782	119	P-1020769	145	P-1021682	44
P-1012863	158	P-1012968	207	P-1017783	119	P-1020809	91	P-1021683	42
P-1012865	284	P-1012969	207	P-1017784	119	P-1020857	278	P-1021684	44
P-1012868	258h	P-1012970	207	P-1017785	119	P-1020859	295	P-1021685	45
P-1012869	116	P-1012971	207	P-1017801	224	P-1020860	295	P-1021686	19
P-1012870	140	P-1012972	207	P-1017806	206	P-1020903	252...253	P-1021687	19
P-1012871	258d...e	P-1012973	207	P-1017870	297	P-1020907	53	P-1021688	48
P-1012872	57	P-1012974	208	P-1017874	184...187	P-1020908	127	P-1021719	171
P-1012873	300	P-1012975	208	P-1017875	134	P-1020909	127	P-1021766	45
P-1012880	118	P-1012976	208	P-1017879	184	P-1020910	279	P-1021790	36
P-1012883	175	P-1012977	208	P-1017895	280	P-1020911	279	P-1021797	47, 144
P-1012884	175	P-1012978	208	P-1017897	128	P-1020912	277	P-1021798	45
P-1012885	175	P-1012979	208	P-1017898	128	P-1020913	277	P-1021799	194
P-1012886	137	P-1012980	208	P-1017899	128	P-1021079	295	P-1021806	73, 227
P-1012887	137	P-1012981	208	P-1017904	124, 202	P-1021090	64	P-1021822	222
P-1012889	213	P-1012982	208	P-1018001	132	P-1021091	272	P-1021824	57, 83
P-1012890	213	P-1012983	207	P-1018065	193, 302	P-1021092	272	P-4000036	132, 302
P-1012892	288	P-1012984	207	P-1018075	69	P-1021155	129	P-4003748	71
P-1012894	260	P-1012985	209	P-1018102	63	P-1021156	102	P-4003876	60
P-1012899	270	P-1012986	209	P-1018103	180...181	P-1021162	247, 292	P-4003987	152
P-1012900	270	P-1012987	209	P-1018104	180...181	P-1021164	292	P-4004002	152
P-1012902	206	P-1012988	207	P-1018106	181	P-1021167	293	P-4004057	152
P-1012903	206	P-1012989	207	P-1018347	294	P-1021249	290	P-4008112	97
P-1012904	206	P-1012990	207	P-1018439	197	P-1021250	179, 290	P-4008308	104...105
P-1012905	206	P-1012991	208	P-1018448	69, 298	P-1021252	293	P-4008573	241
P-1012906	206	P-1012992	208	P-1018449	298	P-1021347	202	P-4008614	254...255
P-1012907	206	P-1012993	208	P-1018466	77	P-1021353	252...253	P-5006578	269
P-1012908	206	P-1012994	209	P-1018468	107	P-1021364	252...253	P-5006663	167
P-1012909	206	P-1012995	207	P-1018469	107	P-1021365	252...253		
P-1012910	206	P-1013123	216	P-1018471	35	P-1021366	252...253		
P-1012911	206	P-1013131	225	P-1018475	103	P-1021367	252...253		
P-1012912	206	P-1013228	74	P-1018476	24...25	P-1021369	190		
P-1012913	206	P-1013393	174	P-1018478	221	P-1021376	293		
P-1012914	206	P-1013412	275	P-1018527	89	P-1021405	194		
P-1012915	206	P-1013526	281	P-1018528	89	P-1021406	194		
P-1012916	206	P-1013527	281	P-1018550	89	P-1021409	176		
P-1012917	206	P-1013825	198...199	P-1018551	107	P-1021413	203		
P-1012918	206	P-1013843	245	P-1018597	56	P-1021435	203		
P-1012919	206	P-1013885	232	P-1018616	113	P-1021440	290		



Ventajas de los preparados de animales 3B Scientific®

- Preparados de animales auténticos y completos
- No se han criado ni matado ninguna clase de seres vivos a fin de realizar los preparados
- Uso exclusivo de animales adultos con epífisis cerradas
- La procedencia y la preparación de los animales se hacen bajo las exigencias legales
- Producción europea adecuada, preparados y desengrasados profesionalmente
- Sin peligro de infección por enfermedades contaminantes zoonóticas (certificado)
- Representación de la anatomía animal natural
- Hasta los huesos más pequeños se encuentran montados
- Sin amarilleamiento
- Perfectos para anatomía comparativa en las clases p.ej. Animal – Humano

Indicación:

La forma, dimensiones, peso y número de huesos pueden variar.

Caballo (*Equus ferus caballus*)

Taxonomía:

Clase: mamífero

Variedad: perisodáctilo

Familia: equinos

Alimentación: herbívoro

Tamaño: aprox. 50 a 200 cm

Peso: aprox. 100 a 1200 kg

Esperanza de vida: aprox. 20 a 50 años

Esqueleto: aprox. 252 huesos individuales

Fórmula dentaria:

Cantidad: 36 a 44

Incisivos (I): 3/3

Colmillos (C): 0-1/0-1

Premolares (P): 3-4/3-4

Molares (M): 3/3



Esqueleto de caballo (*Equus ferus caballus*)

Este esqueleto auténtico de un caballo adulto, sometido a preparación está compuesto de, aproximadamente, 252 huesos. Constituye un representante típico de la variedad de los perisodáctilos. Existen solo diferencias mínimas en la constitución corporal de las distintas razas de caballos de cría. Se puede seleccionar entre un ejemplar macho y uno hembra. El esqueleto está montado de forma móvil sobre una placa base.

Longitud: aprox. 250 a 300 cm

Ancho: aprox. 60 a 70 cm

Altura: aprox. 140 a 170 cm

Peso: aprox. 170 a 200 kg

♀ Esqueleto de yegua (*Equus ferus caballus*), preparado
P-1021002

♂ Esqueleto de caballo (*Equus ferus caballus*), preparado
P-1021003

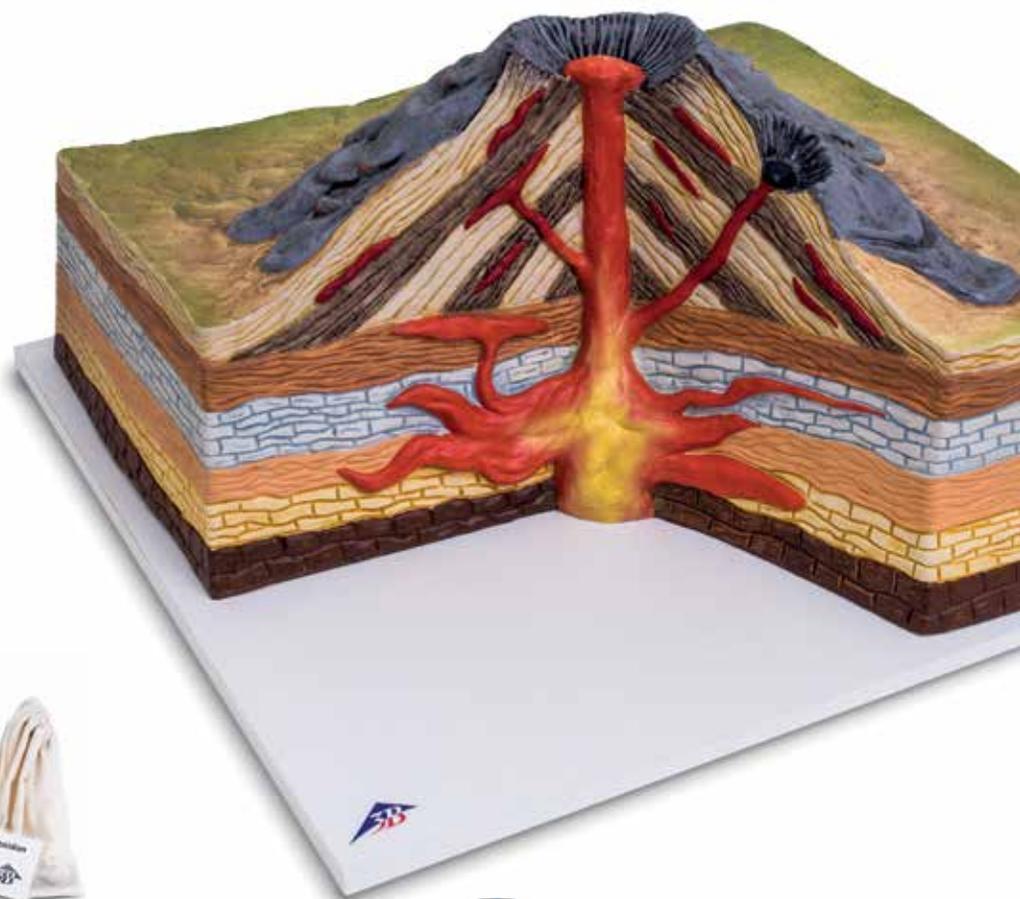


Estratovolcán

Esta maqueta de un estratovolcán pintada a mano ilustra, mediante un corte, el recorrido del magma líquido a través del interior de la tierra hasta el exterior de la misma.

Material: PVC
 Dimensiones: aprox. 470x350x190 mm³
 Peso: aprox. 2,4 kg

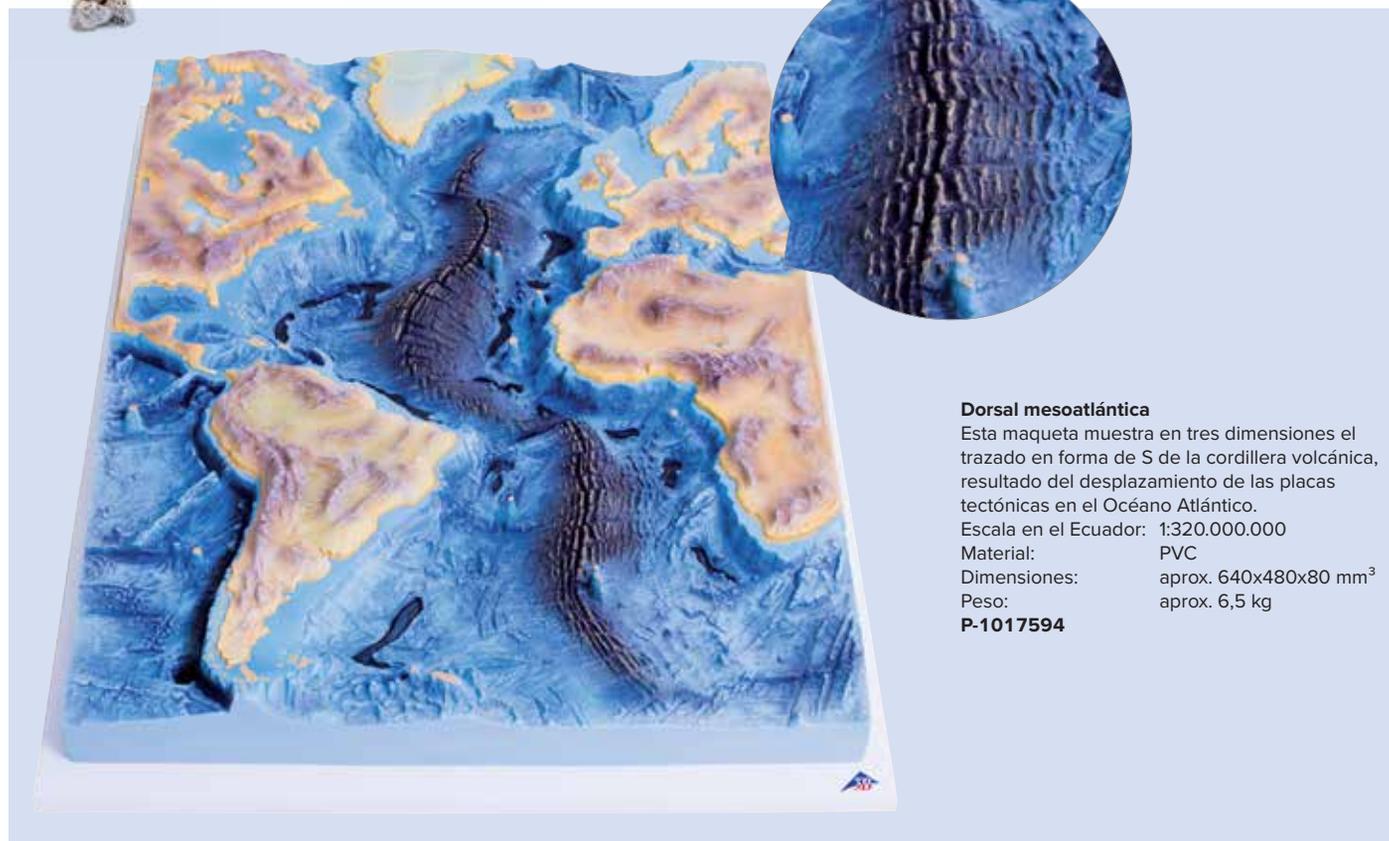
P-1017595



Conjunto de tres juegos de rocas volcánicas

Este conjunto de tres juegos con rocas volcánicas consta de tres saquitos cada uno con diez piedras del tamaño de una nuez, que contienen piedras de lava, obsidiana y piedra pómez.

P-1018462



Dorsal mesoatlántica

Esta maqueta muestra en tres dimensiones el trazado en forma de S de la cordillera volcánica, resultado del desplazamiento de las placas tectónicas en el Océano Atlántico.

Escala en el Ecuador: 1:320.000.000
 Material: PVC
 Dimensiones: aprox. 640x480x80 mm³
 Peso: aprox. 6,5 kg

P-1017594



Instrumental de disección DS14

Instrumentos de acero inoxidable en estuche. Totalmente autoclavables
P-1021245

Volumen de suministro:

- | | |
|--|--|
| 1 mango de bisturí nº 3 | 1 lanceta metálica, rectilínea, 15 cm |
| 5 hojas de bisturí nº. 10 para mango nº 3 | 1 aguja de disección, metálica, rectilínea, roma |
| 1 tijera quirúrgica, puntiaguda / roma, rectilínea, 14 cm | 1 aguja de disección, metálica, curvada, roma |
| 1 tijera de disección, puntiaguda / puntiaguda, mango cerrado, 11,5 cm | 1 espátula para cortar, 16 cm |
| 1 pinza de disección, puntiaguda / rectilínea, estriada, 12,5 cm | 2 separadores Farabeuf, romos, 12 cm |
| 1 pinza anatómica, roma / rectilínea, 11,5 cm | 1 pinza arterial, rectilínea, 14 cm |
| | 1 pinza arterial, curvada, 14 cm |
| | 1 regla, metálica, 15 cm |



Instrumental de disección DS6

Instrumentos de acero inoxidable en estuche.
P-1021246

Volumen de suministro:

- | | |
|--|---|
| 1 mango de bisturí nº. 4 | 1 aguja de disección con empuñadura de plástico, rectilínea, puntiaguda |
| 5 hojas de bisturí nº. 22 para mango nº 4 | 1 aguja de disección con empuñadura de plástico, curvada, puntiaguda |
| 1 tijera de disección, puntiaguda / puntiaguda, mango cerrado, 11,5 cm | |
| 1 pinza de disección, puntiaguda / rectilínea, estriada, 12,5 cm | |



Instrumental de disección DS8

Instrumentos de acero inoxidable en estuche.
P-1005964

Volumen de suministro:

- | | |
|---|---|
| 1 mango de bisturí nº 4 | 1 aguja de disección con empuñadura de plástico, rectilínea, puntiaguda |
| 5 hojas de bisturí nº 22 para mango nº 4 | 1 aguja de disección con empuñadura de plástico, curvada, puntiaguda |
| 1 tijera quirúrgica, puntiaguda / roma, rectilínea, 14 cm | 1 pipeta de 2 ml, 11 cm |
| 1 pinza anatómica, roma / rectilínea, 11,5 cm | 1 regla de plástico, 15 cm |

Cubeta de disección de acero

Cubeta de disección de acero inoxidable de alta calidad. Óptima para realizar trabajos de disección en el aula de clases o en el laboratorio. Incluye esterilla separada, lavable y de larga vida útil. Apilable. Apta para utilización con autoclaves.

Dimensiones: aprox. 30,5x20x4 cm³

P-1021248



Instrumental de disección DS9

Instrumentos de acero inoxidable en estuche. Totalmente autoclavables
P-1003771

Volumen de suministro:

- | | |
|--|--|
| 1 mango de bisturí nº 4 | 1 pinza anatómica, roma /rectilínea, 11,5 cm |
| 5 hojas de bisturí nº. 22 para mango nº 4 | 1 pinza de muelle, 11 cm |
| 1 bisturí con hoja de 4 cm | 1 lanceta, metálica, rectilínea, 15 cm |
| 1 tijera de disección, puntiaguda / puntiaguda, mango cerrado, 11,5 cm | 1 aguja de disección, metálica, rectilínea, puntiaguda |
| 1 pinza de disección, puntiaguda / recta, estriada 12,5 cm | |

Cubeta de disección de plástico

Cubeta sólida de disección, a prueba de roturas y de fugas, de polietileno (HDPE). Incluye esterilla separada, lavable y de larga vida útil, de superficie lisa. Apilable. No es apta para un empleo con cera. No se debe utilizar con autoclaves.

Dimensiones: aprox. 32x23x4 cm³

P-1021247



GAMA DE PRODUCTOS 3B SCIENTIFIC®

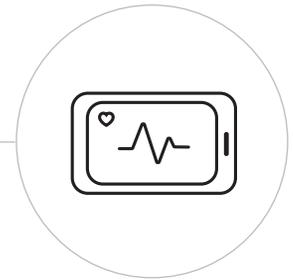


SIMULACIÓN MÉDICA

Los simuladores y entrenadores de competencias favorecen que los aprendices desarrollen o mejoren sus conocimientos y competencias, que analicen y reaccionen ante situaciones realistas en un entorno simulado y que adquieran más capacidades y confianza. En 3bscientific.com encontrará simuladores y entrenadores de competencias a la altura de sus necesidades de formación y fabricados para dar respuesta a todas sus exigencias.

ENSEÑANZA MÉDICA

Los modelos anatómicos son una herramienta esencial para la formación de estudiantes y pacientes en temas médicos. Los modelos de 3B Scientific, moldeados a partir de muestras reales, se fabrican de manera profesional para cumplir los requisitos de calidad del ámbito médico. Todos ellos se pintan a mano con pintura sin plomo, están fabricados en plástico de calidad médica libre de ftalatos y cumplen la regulación REACH de la UE. La marca 3B Scientific equivale a materiales de calidad, trabajo de alta artesanía y una garantía de calidad de 3 años.

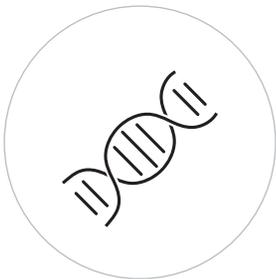
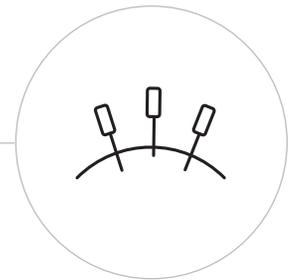


SANIDAD Y EDUCACIÓN EN SALUD

Durante más de 7 décadas, 3B Scientific se ha centrado en proporcionar experiencias de aprendizaje realistas y ha abordado el ámbito de la formación del paciente para profesionales de la sanidad. Además de los simuladores médicos y los modelos anatómicos para la enseñanza médica, la empresa proporciona suministros y dispositivos para profesionales del ámbito de la salud como fisioterapeutas, quiroprácticos, profesionales de las terapias naturales y acupuntores. Ahora encontrar el producto adecuado es más fácil que nunca. Visite 3bscientific.com para conocer toda la gama de equipos y accesorios de terapia y fitness.

ACUPUNTURA

La medicina tradicional china (MTC) considera que el cuerpo es un todo. La integración de la medicina oriental y occidental es cada vez más importante y los hospitales brindan ya tratamientos de acupuntura. La calidad de las herramientas y agujas usadas en los tratamientos es muy importante para la comodidad de los pacientes. 3B Scientific ofrece agujas de acupuntura y herramientas de la mayor calidad a precios competitivos.

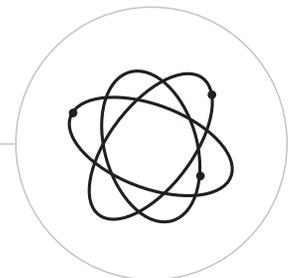


BIOLOGÍA

El grupo 3B Scientific cuenta con una dilatada historia en este ámbito que se remonta a 1819, cuando Calderoni, ahora 3B Scientific Hungría, era uno de los pioneros de la enseñanza de las ciencias naturales. Una clase de biología bien dada es la forma más efectiva de lograr un aprendizaje de calidad. Los modelos de 3B Scientific son la herramienta perfecta para conseguir una formación fascinante y práctica. Se obtienen a partir de moldes de muestras reales y se fabrican con materiales de la mayor calidad.

FÍSICA

La clave del éxito de la enseñanza de la física reside en llegar a los estudiantes a través de una formación práctica en la que puedan participar y que esté fundamentada en la indagación. Los productos 3B Scientific acompañan al profesorado de todo el mundo en este reto aportando productos y experimentos motivadores y emocionantes.



La producción de 3B Scientific® Física en Alemania (Klingenthal)



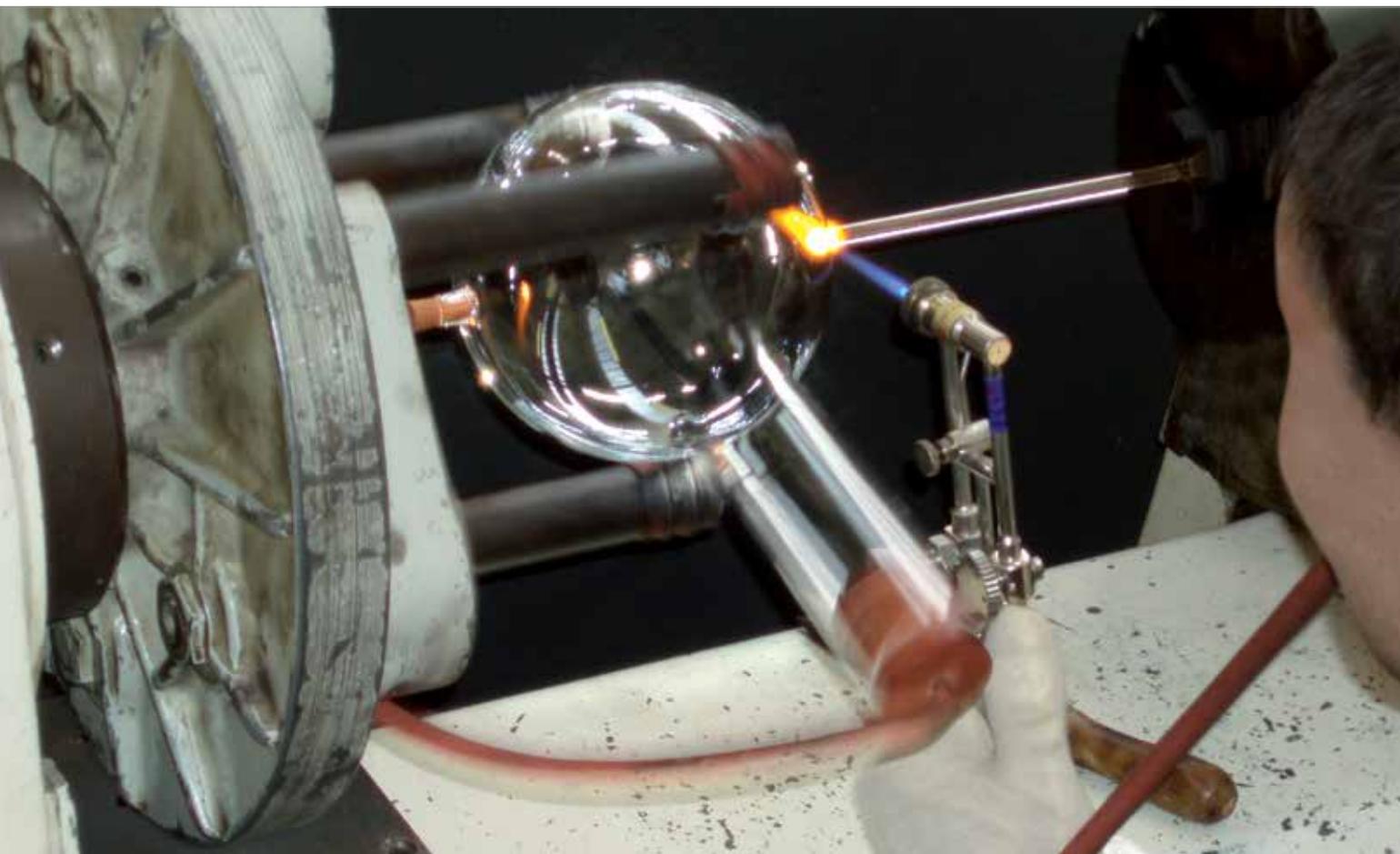
Producción de unidades en el centro de mecanizado de CNC

Los aparatos didácticos de alta calidad resultan de la combinación entre modernas técnicas de procesos y la antigua tradición artesanal. El centro de mecanizado de CNC en Klingenthal garantiza además de la exactitud mecánica, necesaria para aparatos de física de calidad elevada, también la producción en serie a un coste eficiente y constantemente con la alta calidad deseada.



Puesto de trabajo de CAD/CAM

Del programa de CAD (Computer Aided Design) resulta inmediatamente el control CAM (Computer Aided Manufacturing) de la máquina fresadora de bancada plana. Así se pueden hacer realidad rápidamente también proyectos especiales a demanda del cliente y con la alta precisión acostumbrada



Fabricación de un tubo de electrones de TELTRON® en 3B Scientific

Los tubos de electrones se fabrican en muy escasos lugares de este mundo. Sólo expertos de una formación especial y con largos años de experiencia

dominan el complicado proceso tecnológico necesario para poder dotarle permanentemente con tubos de electrones de TELTRON® de la misma alta calidad.

NUEVAS PERSPECTIVAS ONLINE

DEL CATALOGO AL CARRITO DE LA COMPRA

¿Ya conoce nuestro nuevo servicio en **3bscientific.com**? Entre, conózcalo y haga su propia valoración.

Utilice online la modalidad **COMPRA RAPIDA** para los artículos que desee de este catálogo o **contacte vía chat** con los eficientes miembros de nuestro Servicio de Atención al Cliente. Resolverán sus dudas en un instante.

➤ ¡AHORRE TIEMPO REALIZANDO SUS PEDIDOS ONLINE!

COMPRA RÁPIDA

¿Tiene el catálogo? ¿Sabe lo que le gustaría comprar? Ahorre tiempo, introduzca la referencia del artículo y las cantidades, y para finalizar haga clic en agregar al carrito. Ya está listo para verificar, es rápido.

Artículo: Cantidad:

Questions? Chat now.

Any questions? Live chat with us now.

↓

Type here and press enter..

Powered by **tawk.to**

Offline

Please fill out the form below and we will get back to you as soon as possible.

* Name

* Email

* Message

Powered by **tawk.to**

¡Hacer un pedido online es más fácil que nunca!

El **botón de pedido rápido** ("Quick Order") se encuentra siempre visible en cualquier página de 3bscientific.com en la que se encuentre. Introduzca el artículo y la cantidad que desea y visite directamente nuestra tienda online. Si desea comprar más de 5 artículos, ¡no hay problema! Utilice el botón "añadir campos" para seguir comprando sin restricciones. Cuando tenga todo lo que necesita, haga clic en el botón "carrito de la compra" para ver los productos que ha añadido. Desde aquí también podrá introducir un **código de descuento** o modificar el contenido del carrito.

Información instantánea a través del chat

Si lo desea, en horario de oficina nuestros compañeros del Servicio de Atención al Cliente le atenderán directamente a través del chat. Encontrará el **botón del chat** ("¿Alguna pregunta? ¡Hablemos!") en el margen derecho de la página web.

Si tiene cualquier duda fuera de nuestro horario de oficina, también podrá preguntar a través de la función de chat. Aparecerá el botón correspondiente y se indicará el modo "offline". Pulse el botón y se abrirá un **formulario de contacto**. Rellene el documento y le responderemos con la mayor brevedad posible durante los horarios de oficina posteriores.



3B Scientific

A worldwide group of companies



Aparato de Millikan

Aparato compacto para la comprobación de la cuantificación de la carga eléctrica y determinación del valor de la carga elemental con unidad de medición e indicación integrada. Con pantalla sensible al contacto (Touchscreen) para el manejo sencillo y ergonómico. Sensores de presión y temperatura integrados para determinación automática de los parámetros relevantes, temperature, viscosidad y presión

P-1018884

➤ Página 247