



ELEKTRONENRÖHREN

Liebe Kundin, lieber Kunde,

ja, es gibt sie noch! Die hochwertigen Elektronenröhren der Marken TELTRON® und NEVA® erhalten Sie ab Lager in der bekannt guten Qualität und zu dauerhaft günstigen Preisen.

Elektronenröhren werden weltweit an sehr wenigen Orten hergestellt. Nur speziell ausgebildete Fachkräfte, mit langjähriger Erfahrung, beherrschen den technisch aufwendigen Herstellungsprozess, der immer gleich bleibend hohe Qualität garantiert. In unserem Standort Klingenthal / Sachsen sind diese Voraussetzungen gegeben; dort werden alle Röhren produziert.

Auf den folgenden Seiten ist eine für Sie zusammengestellte Auswahl aus unserem umfangreichen Röhrenprogramm beschrieben und abgebildet. Das komplette Programm inklusive der Zubehörgeräte finden Sie auf unserer Website unter 3bscientific.com.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre und freuen uns darauf, Sie weiterhin mit erstklassigen Elektronenröhren zu fairen Preisen zu beliefern.

Es grüßt Sie freundlich,



Dr. Johannes Recht
Business Field Manager Natural Sciences



LEGENDE

Dieser Hinweis nennt Ihnen zum Produkt passende Experimente aus unserem Physikexperimentekatalog. Sie finden diese Experimente auch auf unserer Website 3bscientific.com. Einfach die angegebene Experimentnummer eingeben, mit Enter bestätigen und Experiment finden.

Sprechen Sie uns an! Gerne schicken wir Ihnen Ihren Experimentekatalog zu. Auf unserer Website finden Sie im Bereich „Kundenservice“ unter „Katalog anfordern“ unsere Kataloge auch als PDF zum Ansehen, zum Download und zum Bestellen. Oder folgen Sie dem QR Code zum Katalog.



Download
Experimentekatalog

Themen:

- Geradlinige Ausbreitung von Elektronen im feldfreien Raum
- Ablenkung des Elektronenstrahls im elektrischen Feld
- Ablenkung des Elektronenstrahls im magnetischen Feld
- Magnetische Linse
- Phasenverschiebung, Überlagerung von Magnetfeldern, Lissajous-Figuren
- Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons
- Bestimmung der Elektronengeschwindigkeit



Lehroszilloskop

Elektronenröhre auf Anschlusssockel zur Untersuchung des Aufbaus und der Arbeitsweise einer Braunschen Röhre. Der Elektronenstrahl kann im elektrischen Feld über die in der Röhre eingebauten Ablenksplatten und im Magnetfeld durch drei auf einem Ring angebrachte externe Spulen abgelenkt werden. Zur Fokussierung des Strahls dient ein Wehneltzylinder. Die Beobachtung des Strahls in der Röhre wird durch eine Gasfüllung und einen Leuchtschirm realisiert. Mittels des kontinuierlich einstellbaren Sägezahngenerators können ebenso zeitabhängige Vorgänge untersucht und dargestellt werden. Einschließlich Fassung mit aufgedruckter Beschaltung.

Anodenspannung:	200 – 350 V DC
Anodenstrom:	max. 1 mA
Heizspannung:	6 – 12 V AC/DC
Heizstrom:	0,3 A
Wehneltspannung:	0 – -50 V DC
Ablenkplattengröße:	12x20 mm ²
Plattenabstand:	14 mm
Elektrische	
Ablenkempfindlichkeit:	0,2 mm/V

Schirmdurchmesser:	100 mm
Röhrenlänge:	260 mm
Restgas:	Neon
Gasdruck:	10 ⁻⁴ hPa
Kippfrequenz:	10 – 200 Hz, kontinuierlich einstellbar
3 Ablenkspulen:	je 600 Wdg., mit Mittelabgriff
Masse:	ca. 1,6 kg

P-1000902

Zusätzlich empfehlenswert:

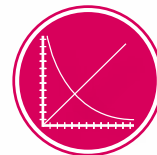
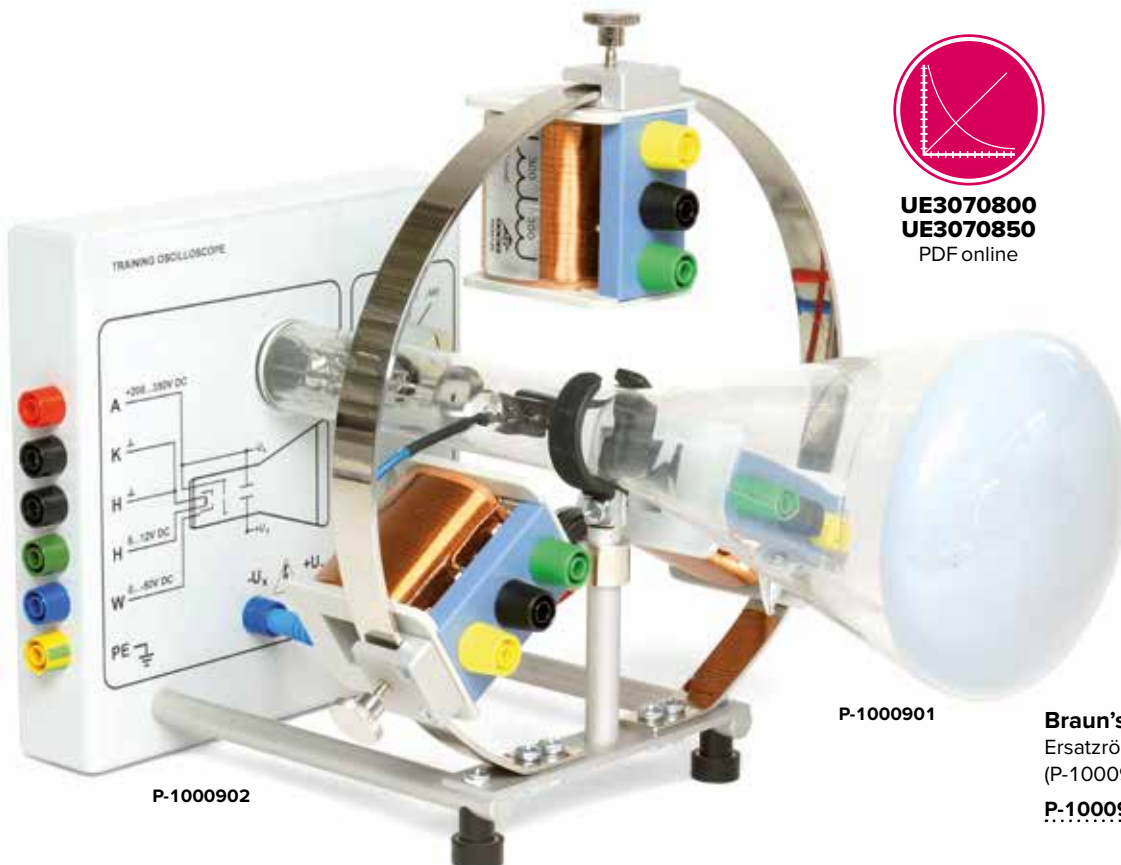
P-1003308 DC-Netzgerät 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)

P-1009957 Funktionsgenerator FG100 (230 V, 50/60 Hz)

oder

P-1003307 DC-Netzgerät 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)

P-1009956 Funktionsgenerator FG100 (115 V, 50/60 Hz)



UE3070800
UE3070850
PDF online

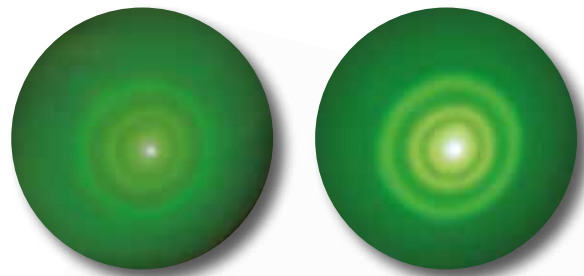
P-1000901

Braun'sche Röhre (o. Abb.)
Ersatzröhre zum Lehroszilloskop
(P-1000902).

P-1000901

Themen:

- Glühemission von Elektronen
- Geradlinige Ausbreitung von Elektronen im feldfreien Raum
- Ablenkung im magnetischen und elektrischen Feld
- Bestimmung der Polarität der Elektronenladung
- Bestimmung der spezifischen Ladung e/m
- Inelastischer Elektronenstoß
- Lumineszenz
- Wellen- und Teilchencharakter von Elektronen



Aufnahmen im verdunkelten Raum bei 3 kV und bei 4,5 kV



P-1013885

TELTRON® Elektronenröhren D

Weltweit bekannt und seit vielen Jahren bewährt:

Elektronenröhren mit Glühkathoden zur experimentellen Untersuchung der Eigenschaften des freien Elektrons.

- Glühemission von Elektronen
- Geradlinige Ausbreitung von Elektronen im feldfreien Raum
- Ablenkung im magnetischen und elektrischen Feld
- Bestimmung der Polarität der Elektronenladung
- Bestimmung der spezifischen Ladung e/m
- Inelastischer Elektronenstoß
- Lumineszenz
- Wellen- und Teilchencharakter von Elektronen

Schutzmaßnahmen gegen ionisierende Strahlung entfallen, da zum Betrieb der Röhren Hochspannungen über 5 kV nicht erforderlich sind.

Elektronenbeugungsröhre D

Hochevakuierte Elektronenröhre zum Nachweis der Wellennatur von Elektronen durch die Beobachtung von Interferenzen, die nach Durchtritt der Elektronen durch ein polykristallines Graphitgitter entstehen (Debye-Scherrer-Beugung) und auf dem Fluoreszenzschirm sichtbar sind. Bestimmung der Wellenlänge in Abhängigkeit der Anodenspannung aus den Radien der Beugungsringe und den Netzebenenabständen von Graphit. Bestätigung der de-Broglie'schen Hypothese.

Heizspannung: 6,3 V AC
 Max. Anodenspannung: 5000 V
 Anodenstrom: ca. 0,1 mA bei 4000 V
 Gitterkonstanten von Graphit: $d_{10} = 0,213 \text{ nm}$, $d_{11} = 0,123 \text{ nm}$

P-1013885

Zusätzlich erforderlich:

P-1008507 Röhrenhalter D

P-1002847 Satz Experimentierkabel für Röhrenexperimente

P-1003310 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

oder

P-1003309 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

Zusätzlich empfehlenswert:

P-1009960 Dreipoliger Schutzadapter

Hinweis:

Bei Verwendung von nur einem Hochspannungs-Netzgerät können Anodenspannung und Kondensatorspannung nicht unabhängig voneinander gewählt werden.

Elektronenablenkröhre D

Hochevakuierte Elektronenröhre mit fokussierender Elektronenkanone und gegen die Strahlachse geneigtem Leuchtschirm, auf dem der Strahlverlauf zur Untersuchung von Elektronenstrahlen in elektrischen und magnetischen Feldern sichtbar gemacht wird. Im elektrischen Feld des eingebauten Plattenkondensators können die Elektronenstrahlen elektrisch und durch Verwendung des Helmholtz-Spulenpaares D (P-1000644) magnetisch abgelenkt werden. Durch Ausgleich der magnetischen durch elektrische Ablenkung kann die spezifische Ladung e/m und die Geschwindigkeit der Elektronen bestimmt werden.

Heizspannung: 6,3 V AC
 Max. Anodenspannung: 5000 V
 Anodenstrom: ca. 0,1 mA bei 4000 V
 Max. Kondensatorspannung: 5000 V
 Fluoreszenzschirm: 90x60 mm²
 Glaskolben: ca. 130 mm Ø
 Gesamtlänge: ca. 260 mm

P-1000651

Zusätzlich erforderlich:

P-1008507 Röhrenhalter D

P-1002847 Satz Experimentierkabel für Röhrenexperimente

P-1000644 Helmholtz-Spulenpaar D

P-1003310 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (230 V, 50/60 Hz) (2x)

P-1003312 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)

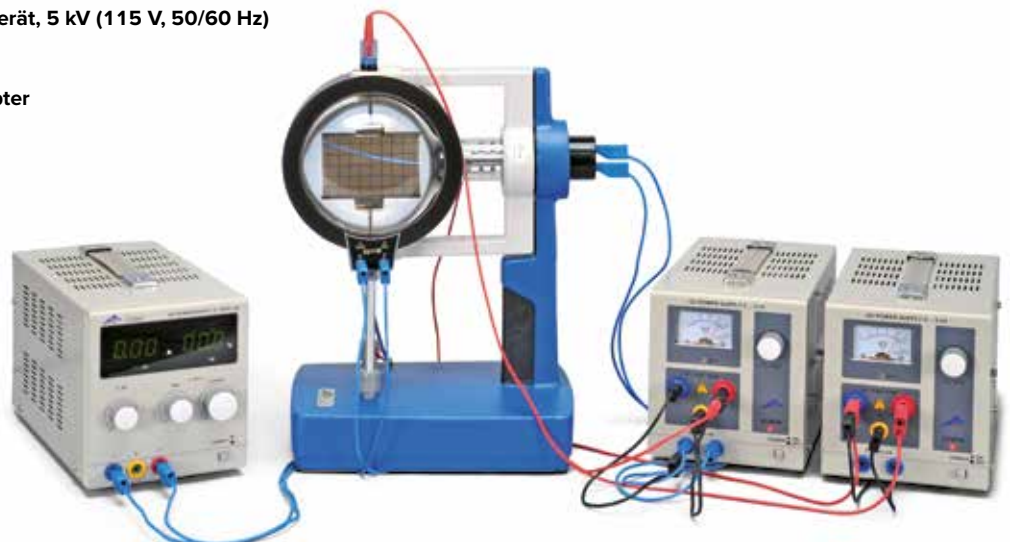
oder

P-1003309 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (115 V, 50/60 Hz) (2x)

P-1003311 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

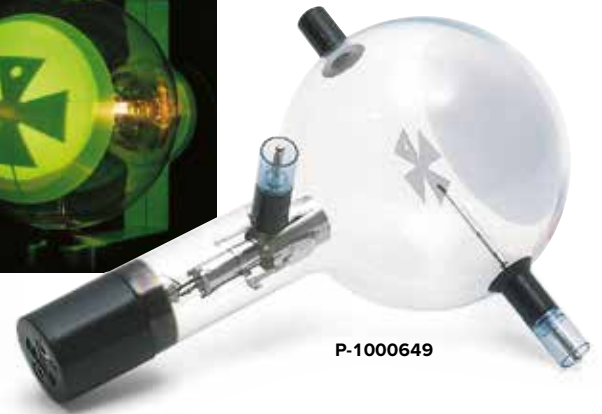
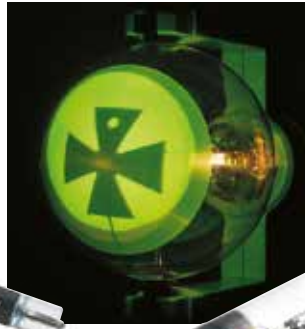
Zusätzlich empfehlenswert:

P-1009961 Zweipoliger Schutzadapter





P-1000650



P-1000649

Perrin-Röhre D

Hochevakuierte Elektronenröhre mit fokussierender Elektronenkanone, Leuchtschirm und seitlich angesetztem Faraday-Käfig. Zum Nachweis der negativen Polarität von Elektronen und zur Abschätzung der spezifischen Elektronenladung e/m durch magnetische Ablenkung in den mit einem Elektroskop (P-1003048) verbundenen Faraday-Käfig. Zusätzlich kann die Ablenkung von Elektronen in zwei zueinander senkrechten magnetischen Wechselfeldern untersucht und z.B. durch das Erzeugen von Lissajous'sche Figuren demonstriert werden.

Heizspannung:	6,3 V AC
Max. Anodenspannung:	5000 V
Anodenstrom:	ca. 0,1 mA bei 4000 V
Strahlstrom:	4 μ A bei 4000V
Glaskolben:	ca. 130 mm \varnothing
Leuchtschirm:	85 mm \varnothing
Gesamtlänge:	ca. 250 mm

P-1000650

Zusätzlich erforderlich:

- P-1008507 Röhrenhalter D
- P-1002847 Satz Experimentierkabel für Röhrenexperimente
- P-1000644 Helmholtz-Spulenpaar D
- P-1003310 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
- P-1003312 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz) oder
- P-1003309 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)
- P-1003311 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Zusätzlich empfehlenswert:

- P-1003048 Elektroskop
- P-1000645 Zusatzspule
- P-1009961 Zweipoliger Schutzadapter

Schattenkreuzröhre D

Hochevakuierte Elektronenröhre mit divergenter Elektronenkanone, Leuchtschirm und Malteserkreuz. Zum Nachweis der geradlinigen Ausbreitung von Elektronen im feldfreien Raum durch Schattenprojektion des Malteserkreuzes auf den Leuchtschirm und zur Einführung in die Elektronenoptik.

Heizspannung:	6,3 V AC
Max. Anodenspannung:	5000 V
Anodenstrom:	ca. 0,1 mA bei 4000 V
Glaskolben:	ca. 130 mm \varnothing
Leuchtschirm:	85 mm \varnothing
Gesamtlänge:	ca. 260 mm

P-1000649

Zusätzlich erforderlich:

- P-1008507 Röhrenhalter D
- P-1002847 Satz Experimentierkabel für Röhrenexperimente
- P-1003310 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (230 V, 50/60 Hz) oder
- P-1003309 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

Zusätzlich empfehlenswert:

- P-1009961 Zweipoliger Schutzadapter
- P-1000644 Helmholtz-Spulenpaar D
- P-1003312 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz) oder
- P-1003311 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)

Lumineszenzröhre D

Hochevakuierte Elektronenröhre mit divergenter Elektronenkanone und drei Leuchtstreifen in den Farben rot, grün und blau. Zur Demonstration der Anregung von Lichtemission während und nach Elektronenbeschuss.

Heizspannung:	6,3 V AC
Max. Anodenspannung:	5000 V
Anodenstrom:	ca. 0,1 mA bei 4000 V
Glaskolben:	ca. 130 mm \varnothing
Gesamtlänge:	ca. 260 mm

P-1000648

Zusätzlich erforderlich:

- P-1008507 Röhrenhalter D
- P-1002847 Satz Experimentierkabel für Röhrenexperimente
- P-1003310 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (230 V, 50/60 Hz) oder
- P-1003309 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

Zusätzlich empfehlenswert:

- P-1009961 Zweipoliger Schutzadapter



P-1000648



Triode D

Hochevakuierte Elektronenröhre mit Glühkathode, Steuergitter und Anode zur quantitativen Untersuchung steuerbarer Hochvakuumröhren, zur Aufnahme der Kennlinien einer Triode, zur Bestimmung der negativen Polarität der Elektronenladung sowie zur Untersuchung der technischen Anwendung der Triode als Verstärker und zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen in LC-Kreisen.

- Max. Heizspannung: 7,5 V AC/DC
- Max. Anodenspannung: 500 V
- Anodenstrom: ca. 2 mA bei 200 V Anodenspannung
- Glaskolben: ca. 130 mm Ø
- Gesamtlänge: ca. 260 mm

P-1000647

Zusätzlich erforderlich:

- P-1008507 Röhrenhalter D**
- P-1002847 Satz Experimentierkabel für Röhrenexperimente**
- P-1013527 Analog-Multimeter ESCOLA 100**
- P-1003308 DC-Netzgerät 500 V (230 V, 50/60 Hz)**
- oder
- P-1003307 DC-Netzgerät 500 V (115 V, 50/60 Hz)**

Zusätzlich empfehlenswert:

- P-1009961 Zweipoliger Schutzadapter**

Diode D

Hochevakuierte Elektronenröhre mit Glühkathode und Anode zur Untersuchung des glühelektrischen Effekts (Edison-Effekt), zur Messung des Emissionsstromes in Abhängigkeit der Heizleistung der Glühkathode sowie zur Aufnahme von Diodenkennlinien und zur Demonstration der Gleichrichterwirkung einer Diode.

- Max. Heizspannung: 7,5 V AC/DC
- Max. Anodenspannung: 500 V
- Anodenstrom: ca. 2 mA bei 200 V Anodenspannung
- Glaskolben: ca. 130 mm Ø
- Gesamtlänge: ca. 260 mm

P-1000646

Gastriode D

Teilevakuierte, mit He-Gas gefüllte Elektronenröhre mit Glühkathode, Steuergitter und Anode zur quantitativen Untersuchung der charakteristischen Eigenschaften einer gasgefüllten Triode, Aufnahme der $I_A - U_A$ -Kennlinie eines Thyratrons, Beobachtung der selbständigen und unselbständigen Entladung sowie Beobachtung der diskontinuierlichen Energieabgabe von He-Atomen beim inelastischen Stoß mit freien Elektronen.

- Max. Heizspannung: 7,5 V AC/DC
- Max. Anodenspannung: 500 V
- Anodenstrom: ca. 10 mA bei 200 V Anodenspannung
- Glaskolben: ca. 130 mm Ø
- Gesamtlänge: ca. 260 mm

P-1000653

Zusätzlich erforderlich:

- P-1008507 Röhrenhalter D**
- P-1002847 Satz Experimentierkabel für Röhrenexperimente**
- P-1013527 Analog-Multimeter ESCOLA 100**
- P-1003308 DC-Netzgerät 500 V (230 V, 50/60 Hz)**
- oder
- P-1003307 DC-Netzgerät 500 V (115 V, 50/60 Hz)**

Zusätzlich empfehlenswert:

- P-1009961 Zweipoliger Schutzadapter**



Zusätzlich erforderlich:

- P-1008507 Röhrenhalter D**
- P-1002847 Satz Experimentierkabel für Röhrenexperimente**
- P-1013527 Analog-Multimeter ESCOLA 100**
- P-1003308 DC-Netzgerät 500 V (230 V, 50/60 Hz)**
- oder
- P-1003307 DC-Netzgerät 500 V (115 V, 50/60 Hz)**

Zusätzlich empfehlenswert:

- P-1009961 Zweipoliger Schutzadapter**

		P-1000646	P-1000647	P-1000653
		Diode D	Triode D	Gastriode D
P-1008507	Röhrenhalter D	erforderlich	erforderlich	erforderlich
P-1002847	Satz Experimentierkabel für Röhrenexperimente	erforderlich	erforderlich	erforderlich
P-1003308 oder P-1003307	DC-Netzgerät 500 V	erforderlich	erforderlich	erforderlich
P-1003310 oder P-1003309	Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV	–	–	–
P-1000644	Helmholtz-Spulenpaar D	–	–	–
P-1003312 oder P-1003311	DC-Netzgerät 20 V	–	–	–
P-1013527	Analog-Multimeter ESCOLA 100	erforderlich	erforderlich	erforderlich
P-1009961	Zweipoliger Schutzadapter	empfohlen	empfohlen	empfohlen
P-1009960	Dreipoliger Schutzadapter	–	–	–
P-1000645	Zusatzspule	–	–	–
P-1003048	Elektroskop	–	–	–

Doppelstrahlröhre D

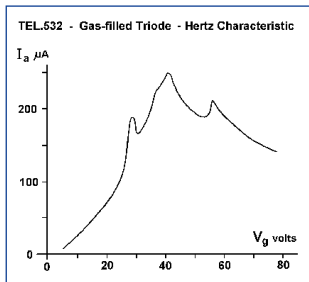
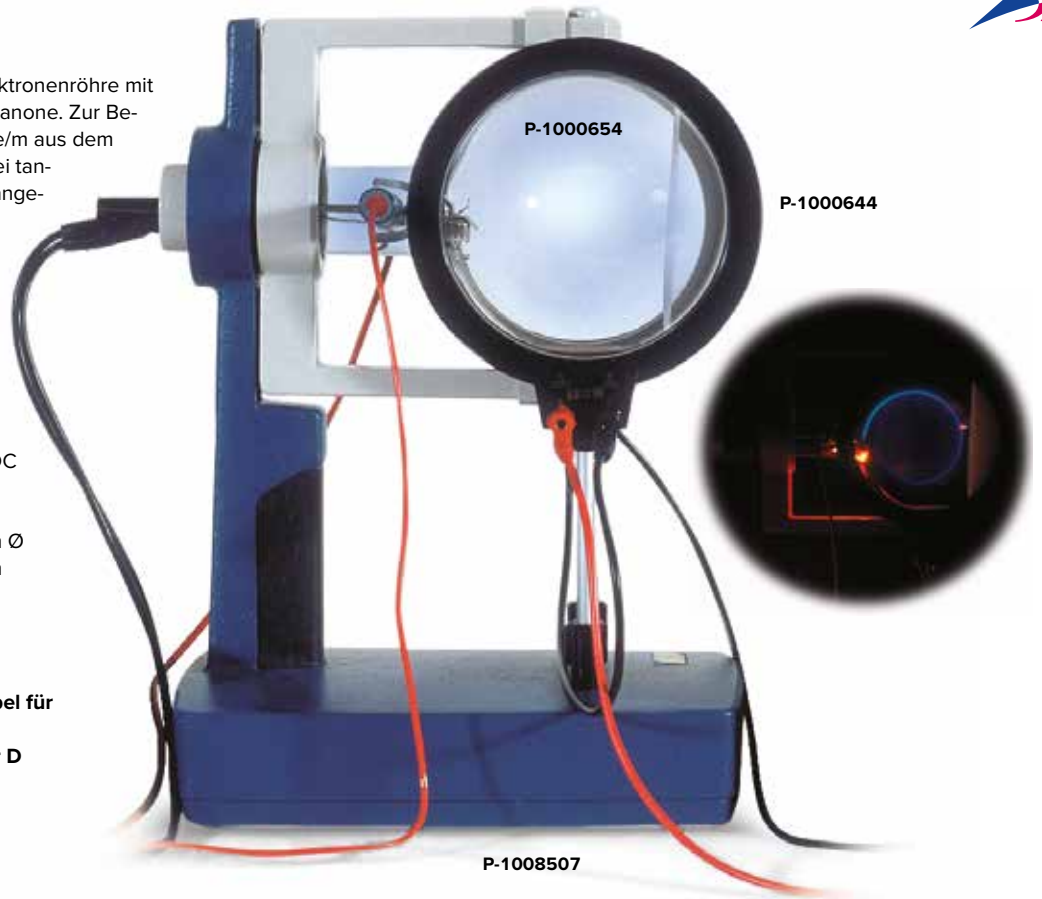
Teilevakuierte, mit Neon gefüllte Elektronenröhre mit tangentialer und axialer Elektronenkanone. Zur Bestimmung der spezifischen Ladung e/m aus dem Bahndurchmesser der Elektronen bei tangentialem Einschuss und senkrecht angelegtem Magnetfeld sowie zur Beobachtung der Spiralbahnen von Elektronen bei axialem Einschuss und koaxialem Magnetfeld. Die Elektronenbahnen werden durch Stoßanregung der Neonatome als feiner Leuchtstrahl sichtbar.

- Max. Heizspannung: 7,5 V AC/DC
- Anodenspannung: ca. 150 V DC
- Max. Anodenstrom: < 30 mA
- Max. Ablenkspannung: 50 V DC
- Glaskolben: ca. 130 mm Ø
- Gesamtlänge: ca. 260 mm

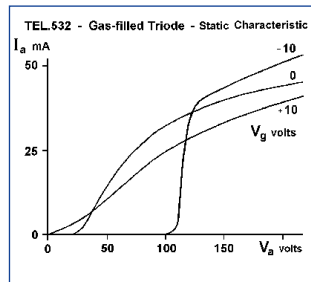
P-1000654

Zusätzlich erforderlich:

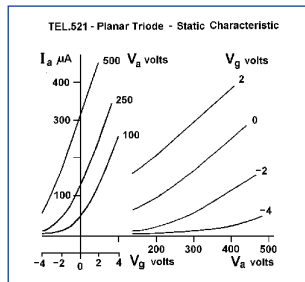
- P-1008507 Röhrenhalter D**
 - P-1002847 Satz Experimentierkabel für Röhrenexperimente**
 - P-1000644 Helmholtz-Spulenpaar D**
 - P-1003308 DC-Netzgerät 500 V (230 V, 50/60 Hz)**
- oder
- P-1003307 DC-Netzgerät 500 V (115 V, 50/60 Hz)**



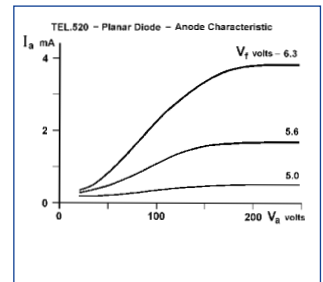
P-1000653: Elektronenstoßanregung als Funktion der Beschleunigungsspannung U_A in Helium



P-1000653: Anodenstrom I_A als Funktion der Anodenspannung U_A bei verschiedenen Gitterspannungen U_G



P-1000647: Anodenstrom I_A als Funktion der Gitterspannung U_G und als Funktion der Anodenspannung U_A bei verschiedenen Gitterspannungen U_G



P-1000646: Anodenstrom I_A als Funktion der Anodenspannung U_A

P-1000654	P-1000648	P-1000649	P-1000650	P-1000651	P-1013885
Doppelstrahlröhre D	Lumineszenzröhre D	Schattenkreuzröhre D	Perrin-Röhre D	Elektronenablenkröhre D	Elektronenbeugungsröhre D
erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
erforderlich	-	-	-	-	-
-	erforderlich	erforderlich	erforderlich	2x erforderlich	erforderlich
erforderlich	-	empfohlen	erforderlich	erforderlich	-
-	-	empfohlen	erforderlich	erforderlich	-
-	-	-	-	-	-
-	empfohlen	empfohlen	empfohlen	empfohlen	-
-	-	-	-	-	empfohlen
-	-	-	empfohlen	-	-
-	-	-	empfohlen	-	-



P-1008507

Röhrenhalter D

Röhrenhalter aus robustem Kunststoff zur Aufnahme aller Elektronenröhren der Serie D sowie des Optischen Analogons (P-1000656). Mit um 360° drehbarer Spanngabel aus hitzebeständigem Kunststoff und zwei Bohrungen zur Aufnahme des Helmholtz-Spulenpaares D (P-1000644). Rutschfest auf drei Gummifüßen.

Abmessungen: ca. 230x175x320 mm³

Masse: ca. 1,5 kg

P-1008507

Zusatzspule

Zusatzspule zur Erzeugung eines zusätzlichen Magnetfeldes in der Perrin-Röhre. Zum Beispiel zur Demonstration der Funktionsweise eines Oszilloskops sowie zur Erzeugung von Lissajous-Figuren.

Windungszahl: 1000

Wirkwiderstand: ca. 7 Ω

Belastbarkeit: max. 2 A

Anschlüsse: 4-mm-Buchsen

Abmessungen: 33 mm x 80 mm

P-1000645

Optisches Analogon zur Debye-Scherrer-Interferenz

Aluminiumscheibe mit kugeligelagertem, optischem Kreuzgitter zur Veranschaulichung der Debye-Scherrer-Interferenz mit sichtbarem Licht. Das rotierende Kreuzgitter dient als Modell des polykristallinen Graphit-Gitters in der Elektronenbeugungsröhre. Einschließlich Lochblende und rotem und grünem Farbfilter.

Kreuzgitter: 20 Raster/mm, 3 mm Ø

Schwungscheibe: 100 mm Ø

Lochblende: 1 mm Ø

Blendrahmen: 50x50 mm²

Filter: 80x100 mm²

P-1000656

Zusätzlich empfehlenswert:

P-1008507 Röhrenhalter D

P-1003188 Optikleuchte

P-1000593 Transformator 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

oder

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

P-1003023 Sammellinse, f = 100 mm

P-1000855 Objekthalter auf Stiel

P-1000608 Projektionsschirm

P-1002835 Stativfuß

P-1001046 Tonnenfuß (3x)

Schutzadapter, 3-polig

Adapter für Elektronenbeugungsröhre D (P-1013885) zum Anschluss der Heizspannung mit Sicherheitsexperimenterkabeln. Mit interner Schutzschaltung zum Schutz des Heizfadens gegen Überspannungen. Abmessungen passend zur dreipoligen Anschlusskappe der Röhre.

P-1009960

Schutzadapter, 2-polig

Adapter für Elektronenröhren D zum Anschluss der Heizspannung mit Sicherheitsexperimenterkabeln. Mit interner Schutzschaltung zum Schutz des Heizfadens gegen Überspannungen. Abmessungen passend zur zweipoligen Anschlusskappe der Röhre.

P-1009961



P-1000645

P-1000644

Helmholtz-Spulenpaar D

Spulenpaar zur Erzeugung eines homogenen Magnetfelds senkrecht zur Röhrenachse bei Einsatz im Röhrenhalter D (P-1008507). In Kunststoffhülse auf isoliertem Stativstab.

Spulendurchmesser: 136 mm

Windungszahl: je 320

Wirkwiderstand: je ca. 6,5 Ω

Belastbarkeit: je 1,5 A

Anschlüsse: 4-mm-Buchsen

Stativstab: 145 mm x 8 mm Ø

P-1000644

Zusätzlich empfehlenswert:

P-1003312 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz) oder

P-1003311 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)



P-1000656

Themen:

- Glühemission von Elektronen
- Geradlinige Ausbreitung von Elektronen im feldfreien Raum
- Ablenkung im magnetischen und elektrischen Feld
- Bestimmung der Polarität der Elektronenladung
- Bestimmung der spezifischen Ladung e/m
- Inelastischer Elektronenstoß
- Lumineszenz
- Anregungsspektren von Edelgasen
- Auflösung von Haupt- und Nebenquantenzahlen atomarer Anregungsniveaus
- Wellen- und Teilchencharakter von Elektronen



P-1000617

Thomson-Röhre S

Hochevakuierte Elektronenröhre mit fokussierender Elektronenkanone und gegen die Strahlachse geneigtem Leuchtschirm, auf dem der Strahlverlauf zur Untersuchung von Elektronenstrahlen in elektrischen und magnetischen Feldern sichtbar gemacht wird. Im elektrischen Feld des eingebauten Plattenkondensators können die Elektronenstrahlen elektrisch und durch Verwendung des Helmholtz-Spulenpaares S (P-1000611) magnetisch abgelenkt werden. Durch Ausgleich der magnetischen durch elektrische Ablenkung kann die spezifische Ladung e/m und die Geschwindigkeit der Elektronen bestimmt werden.

Heizspannung:	6,3 V AC
Max. Anodenspannung:	5000 V
Anodenstrom:	ca. 0,1 mA bei 4000 V
Max. Kondensatorspannung:	500 V
Glaskolben:	ca. 130 mm Ø
Gesamtlänge:	ca. 250 mm

P-1000617

Zusätzlich erforderlich:

P-1014525 Röhrenhalter S

P-1002843 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel, 75 cm

P-1000611 Helmholtz-Spulenpaar S

P-1003310 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)

P-1003308 DC-Netzgerät 500 V (230 V, 50/60 Hz)

oder

P-1003309 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)

P-1003307 DC-Netzgerät 500 V (115 V, 50/60 Hz)

TELTRON® Elektronenröhren S

Weltweit bekannt und seit vielen Jahren bewährt:

Elektronenröhren mit Glühkathoden zur experimentellen Untersuchung der Eigenschaften des freien Elektrons.

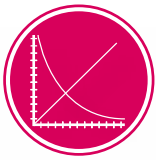
- Glühemission von Elektronen
- Geradlinige Ausbreitung von Elektronen im feldfreien Raum
- Ablenkung im magnetischen und elektrischen Feld
- Bestimmung der Polarität der Elektronenladung
- Bestimmung der spezifischen Ladung e/m
- Inelastischer Elektronenstoß
- Lumineszenz
- Anregungsspektren von Edelgasen
- Auflösung von Haupt- und Nebenquantenzahlen atomarer Anregungsniveaus
- Wellen- und Teilchencharakter von Elektronen

Schutzmaßnahmen gegen ionisierende Strahlung entfallen, da zum Betrieb der Röhren Hochspannungen über 5 kV nicht erforderlich sind.



UE3070500
PDF online

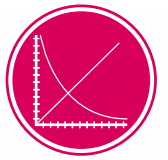




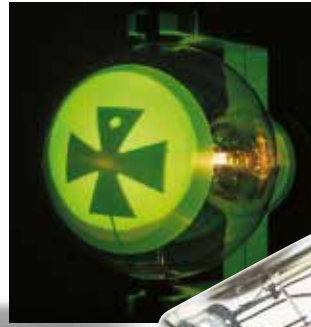
UE3070300
PDF online



P-1000011



UE3070400
PDF online



P-1000616



P-1000615

Schattkreuzröhre S

Hochevakuierte Elektronenröhre mit divergenter Elektronenkanone, Leuchtschirm und Malteserkreuz. Zum Nachweis der geradlinigen Ausbreitung von Elektronen im feldfreien Raum durch Schattenprojektion des Malteserkreuzes auf den Leuchtschirm und zur Einführung in die Elektronenoptik.

Heizspannung:	6,3 V AC
Max. Anodenspannung:	5000 V
Anodenstrom:	ca. 0,1 mA bei 4000 V
Glaskolben:	ca. 130 mm Ø
Leuchtschirm:	85 mm Ø
Gesamtlänge:	ca. 250 mm

P-1000011

Zusätzlich erforderlich:

- P-1014525 Röhrenhalter S**
- P-1002843 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel, 75 cm**
- P-1003310 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)**
oder
- P-1003309 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)**

Zusätzlich empfehlenswert:

- P-1000611 Helmholtz-Spulenpaar S**
- P-1003312 DC-Netzgerät 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)**
oder
- P-1003311 DC-Netzgerät 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)**

Lumineszenzröhre S

Hochevakuierte Elektronenröhre mit divergenter Elektronenkanone und drei Leuchtstreifen in den Farben rot, grün und blau. Zur Demonstration der Anregung von Lichtemission während und nach Elektronenbeschuss.

Heizspannung:	6,3 V AC
Max. Anodenspannung:	5000 V
Anodenstrom:	ca. 0,1 mA bei 4000 V
Glaskolben:	ca. 130 mm Ø
Gesamtlänge:	ca. 250 mm

P-1000615

Zusätzlich erforderlich:

- P-1014525 Röhrenhalter S**
- P-1002843 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel, 75 cm**
- P-1003310 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)**
oder
- P-1003309 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)**

Perrin-Röhre S

Hochevakuierte Elektronenröhre mit fokussierender Elektronenkanone, Leuchtschirm und seitlich angesetztem Faraday-Käfig. Zum Nachweis der negativen Polarität von Elektronen und zur Abschätzung der spezifischen Elektronenladung e/m durch magnetische Ablenkung in den mit einem Elektroskop (P-1003048) verbundenen Faraday-Käfig. Zusätzlich kann die Ablenkung von Elektronen in zwei zueinander senkrechten magnetischen Wechselfeldern bzw. in parallelen elektrischen und magnetischen Wechselfeldern untersucht und z.B. durch das Erzeugen von Lissajous'sche Figuren demonstriert werden.

Heizspannung:	6,3 V AC
Max. Anodenspannung:	5000 V
Anodenstrom:	ca. 0,1 mA bei 4000 V
Strahlstrom:	4 μ A bei 4000V
Glaskolben:	ca. 130 mm Ø
Leuchtschirm:	85 mm Ø
Gesamtlänge:	ca. 250 mm

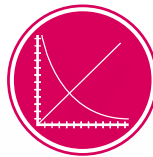
P-1000616

Zusätzlich erforderlich:

- P-1014525 Röhrenhalter S**
- P-1002843 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel, 75 cm**
- P-1000611 Helmholtz-Spulenpaar S**
- P-1003310 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)**
- P-1003312 DC-Netzgerät 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)**
oder
- P-1003309 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)**
- P-1003311 DC-Netzgerät 0–20 V, 0–5 A (115 V, 50/60 Hz)**

Zusätzlich empfehlenswert:

- P-1003048 Elektroskop**
- P-1000645 Zusatzspule**



UE3070100
UE3070200
PDF online



P-1000614 / P-1000618

P-1014525

P-1003308
P-1003307

Diode S

Hochevakuierte Elektronenröhre mit Glühkathode und Anode zur Untersuchung des glühelektrischen Effekts (Edison-Effekt), zur Messung des Emissionsstromes in Abhängigkeit der Heizleistung der Glühkathode sowie zur Aufnahme von Diodenkennlinien und zur Demonstration der Gleichrichterwirkung einer Diode.

Max. Heizspannung: 7,5 V AC/DC
Max. Anodenspannung: 500 V
Anodenstrom: ca. 2 mA bei 200 V Anodenspannung
Glaskolben: ca. 130 mm Ø
Gesamtlänge: ca. 250 mm

P-1000613

Zusätzlich erforderlich:

P-1014525 Röhrenhalter S
P-1002843 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel, 75 cm
P-1013527 Analog-Multimeter ESCOLA 100
P-1003308 DC-Netzgerät 500 V (230 V, 50/60 Hz)
oder
P-1003307 DC-Netzgerät 500 V (115 V, 50/60 Hz)

Triode S

Hochevakuierte Elektronenröhre mit Glühkathode, Steuergitter und Anode zur quantitativen Untersuchung steuerbarer Hochvakuumröhren, zur Aufnahme der Kennlinien einer Triode, zur Bestimmung der negativen Polarität der Elektronenladung sowie zur Untersuchung der technischen Anwendung der Triode als Verstärker und zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen in LC-Kreisen.

Max. Heizspannung: 7,5 V AC/DC
Max. Anodenspannung: 500 V
Anodenstrom: ca. 2 mA bei 200 V Anodenspannung
Glaskolben: ca. 130 mm Ø
Gesamtlänge: ca. 250 mm

P-1000614

Zusätzlich erforderlich:

P-1014525 Röhrenhalter S
P-1002843 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel, 75 cm
P-1013527 Analog-Multimeter ESCOLA 100
P-1003308 DC-Netzgerät 500 V (230 V, 50/60 Hz)
oder
P-1003307 DC-Netzgerät 500 V (115 V, 50/60 Hz)

Gastriode S

Teilevakuierte, mit Edelgas gefüllte Elektronenröhre mit Glühkathode, Steuergitter und Anode zur quantitativen Untersuchung der charakteristischen Eigenschaften einer gasgefüllten Triode, Aufnahme der $I_A - U_A$ -Kennlinie eines Thyatron, Beobachtung der selbständigen und unselbständigen Entladung sowie Beobachtung der diskontinuierlichen Energieabgabe von Edelgasatomen beim inelastischen Stoß mit freien Elektronen.

Max. Heizspannung: 7,5 V AC/DC
Max. Anodenspannung: 500 V
Anodenstrom: ca. 10 mA bei 200 V Anodenspannung
Glaskolben: ca. 130 mm Ø
Gesamtlänge: ca. 250 mm

Gastriode S mit He-Füllung

P-1000618

Gastriode S mit Ne-Füllung

P-1000619

Zusätzlich erforderlich:

P-1014525 Röhrenhalter S
P-1002843 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel, 75 cm
P-1013527 Analog-Multimeter ESCOLA 100
P-1003308 DC-Netzgerät 500 V (230 V, 50/60 Hz)
oder
P-1003307 DC-Netzgerät 500 V (115 V, 50/60 Hz)

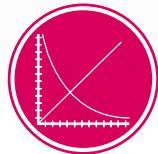


P-1000613

P-1000614 /
P-1000618 /
P-1000619



P-1013889



UE5010500
PDF online

Doppelstrahlröhre S

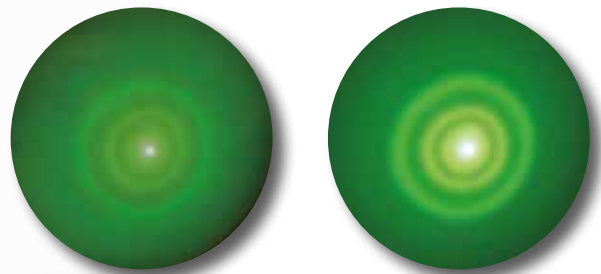
Teilevakuierte, mit Neon gefüllte Elektronenröhre mit tangentialer und axialer Elektronenkanone. Zur Bestimmung der spezifischen Ladung e/m aus dem Bahndurchmesser der Elektronen bei tangentialem Einschuss und senkrecht angelegtem Magnetfeld sowie zur Beobachtung der Spiralbahnen von Elektronen bei axialem Einschuss und koaxialem Magnetfeld. Die Elektronenbahnen werden durch Stoßanregung der Neonatome als feiner Leuchtstrahl sichtbar.

Max. Heizspannung: 7,5 V AC/DC
 Anodenspannung: ca. 150 V DC
 Max. Anodenstrom: < 30 mA
 Max. Ablenkspannung: 50 V DC
 Glaskolben: ca. 130 mm Ø
 Gesamtlänge: ca. 250 mm

P-1000622

Zusätzlich erforderlich:

- P-1014525 Röhrenhalter S
- P-1002843 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel, 75 cm
- P-1000611 Helmholtz-Spulenpaar S
- P-1003308 DC-Netzgerät 500 V (230 V, 50/60 Hz)
- oder
- P-1003307 DC-Netzgerät 500 V (115 V, 50/60 Hz)



Aufnahmen im verdunkelten Raum bei 3 kV und bei 4,5 kV.

Elektronenbeugungsröhre S

Hochevakuierte Elektronenröhre zum Nachweis der Wellennatur von Elektronen durch die Beobachtung von Interferenzen, die nach Durchtritt der Elektronen durch ein polykristallines Graphitgitter entstehen (Debye-Scherrer-Beugung) und auf dem Fluoreszenzschirm sichtbar sind. Bestimmung der Wellenlänge in Abhängigkeit der Anodenspannung aus den Radien der Beugungsringe und den Netzebenenabständen von Graphit. Bestätigung der de-Broglie'schen Hypothese.

Heizspannung: 6,3 V AC
 Max. Anodenspannung: 5000 V
 Anodenstrom: ca. 0,1 mA bei 4000 V
 Gitterkonstanten von Graphit: $d_{10} = 0,213 \text{ nm}$, $d_{11} = 0,123 \text{ nm}$

P-1013889

Zusätzlich erforderlich:

- P-1014525 Röhrenhalter S
- P-1002843 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel, 75 cm
- P-1003310 Hochspannungsnetzgerät 5 kV (230 V, 50/60 Hz)
- oder
- P-1003309 Hochspannungsnetzgerät 5 kV (115 V, 50/60 Hz)



P-1000622

		P-1000613	P-1000614	P-1000618	P-1000619
		Diode S	Triode S	Gastriode S mit He-Füllung	Gastriode S mit Ne-Füllung
P-1014525	Röhrenhalter S	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
P-1002843	Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel, 75 cm	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
P-1002839	Experimentierkabel Sicherheitsstecker / Buchse	–	–	–	–
P-1003308 oder P-1003307	DC-Netzgerät 500 V	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
P-1003310 oder P-1003309	Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV	–	–	–	–
P-1000611	Helmholtz-Spulenpaar S	–	–	–	–
P-1003312 oder P-1003311	DC-Netzgerät 20 V	–	–	–	–
P-1013527	Analog-Multimeter ESCOLA 100	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
P-1000645	Zusatzspule	–	–	–	–
P-1003048	Elektroskop	–	–	–	–

Röhrenhalter S

Röhrenhalter zur Aufnahme sowie zum einfachen und sicheren Betrieb aller Elektronenröhren der Serie S. Die fünfpoligen Röhrensockel werden in die Fassung des Röhrenhalters gesteckt. Im Röhrenhalter ist eine Kathoden-Schutzschaltung integriert, um die Heizkathode vor Überspannung zu schützen. In der Grundplatte befindet sich ein Schlitz zur Aufnahme des Helmholtz-Spulenpaares S (P-1000611).

Anschlüsse: 4-mm-Sicherheitsbuchsen
 Abmessungen: ca. 130x190x250 mm³
 Masse: ca. 570 g

P-1014525



P-1014525

Austauschplatine für Röhrenhalter S

Die Qualität des Elektronenstrahls in der Elektronenbeugungsröhre S (P-1013889) wird durch einen Widerstand beeinflusst, der im Röhrenhalter S zwischen Buchse C5 (Kathode) und Buchse F4 (Heizfaden) liegt. Für optimale Ergebnisse sollte der Widerstand 390 kΩ betragen. Im Röhrenhalter S (P-1014525) ist der Widerstand entsprechend angepasst. Ältere Röhrenhalter enthalten einen deutlich kleineren Widerstand und müssen zum Betrieb der neuen Elektronenbeugungsröhre S (P-1013889) umgerüstet werden.

Betroffene Röhrenhalter: U18500, U185001, P-1000610

P-4008573



P-4008573

Helmholtz-Spulenpaar S

Spulenpaar zur Erzeugung eines homogenen Magnetfeldes senkrecht zur Röhrenachse bei Einsatz im Röhrenhalter S (P-1014525).

Windungszahl: je 320
 Spulendurchmesser: je 138 mm
 Belastbarkeit: je 1,0 A (Dauerbetrieb)
 je 1,5 A (Kurzzeitbetrieb)
 Wirkwiderstand: je ca. 6,5 Ω
 Anschluss: 4-mm-Sicherheitsbuchsen

P-1000611



P-1000611

Zusätzlich empfehlenswert:

P-1003312 DC-Netzgerät 0–20 V, 0–5 A (230 V, 50/60 Hz)

oder

P-1003311 DC-Netzgerät 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
Doppelstrahlröhre S	Lumineszenzröhre S	Schattenkreuzröhre S	Perrin-Röhre S	Thomson-Röhre S	Elektronenbeugungsröhre S	Gasentladungsröhre S
erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	–
–	–	–	–	–	–	2x erforderlich
erforderlich	–	–	–	erforderlich	–	–
–	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
erforderlich	–	empfohlen	erforderlich	erforderlich	–	–
–	–	empfohlen	erforderlich	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	empfohlen	–	–	–
–	–	–	empfohlen	–	–	–



P-1000624

Gasentladungsröhre S

Evakuierbare Glasröhre mit Leuchtschirmen an beiden Enden zur Beobachtung der Leuchterscheinungen elektrischer Entladungen in Gasen bei vermindertem Druck sowie zur Untersuchung von Kathoden- und Kanalstrahlen, die bei niedrigem Druck außerhalb der Entladungsstrecke auftreten. Zerlegbare Bauform, Aufbau in Röhrenhalter (P-1014525). Einschließlich Nadelbelüftungsventil und Vakuumschläuchen.

Länge: 280 mm
 Polarisierende Spannung: ≤ 5 kV
 Entladungsstrom: ca. 1,2 mA
 Anschlüsse: 4-mm-Steckerstifte

P-1000624

Zusätzlich erforderlich:

- P-1014525 Röhrenhalter S**
- P-1002839 Experimentierkabel Sicherheitsstecker / Buchse (2x)**
- P-1003317 Drehschieber-Vakuumpumpe, zweistufig**
- P-1003310 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)**
oder
- P-1003309 Hochspannungs-Netzgerät, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)**

Gasentladungsröhre

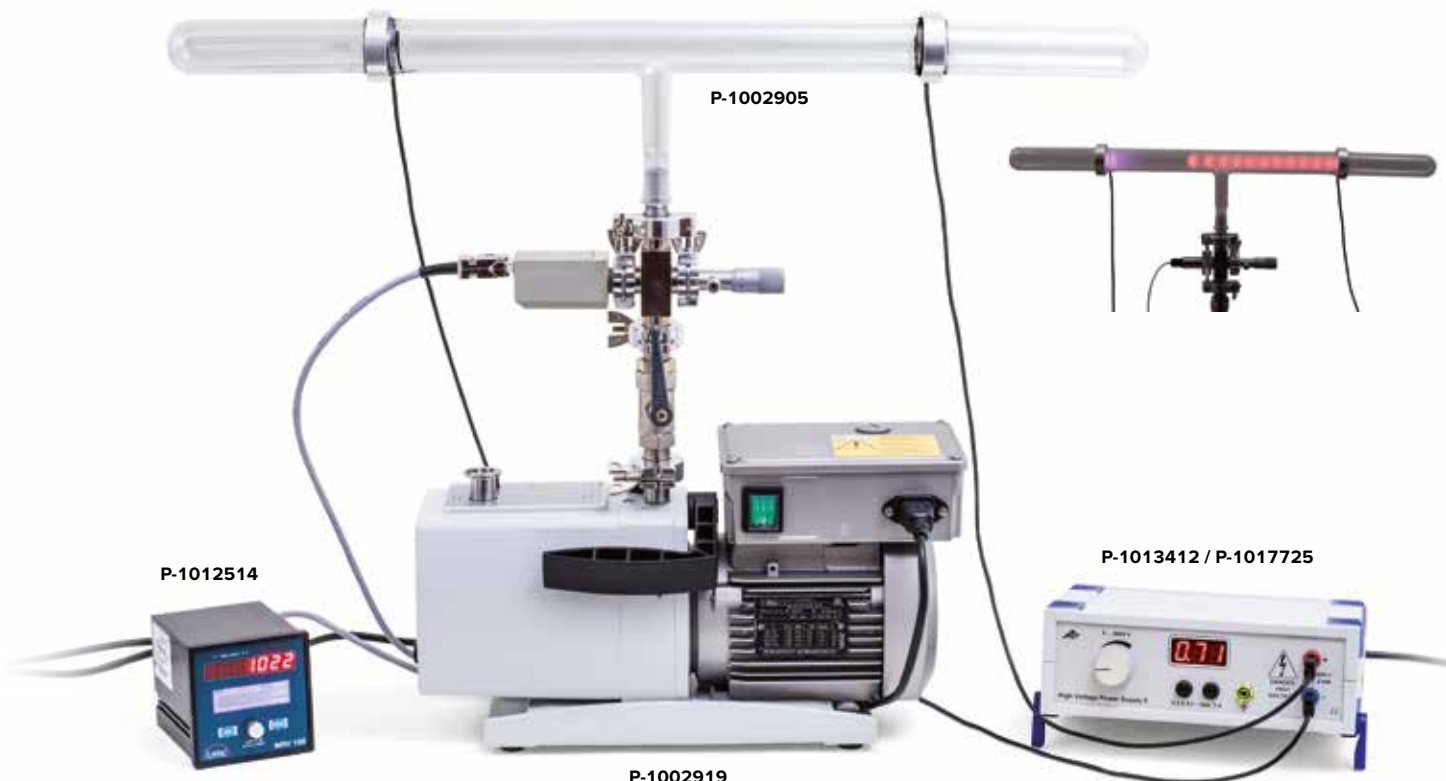
Evakuierbare Glasröhre zur Beobachtung der Leuchterscheinungen elektrischer Entladungen in Gasen bei vermindertem Druck. Glasröhre mit Hülsenschliff, mit scheibenförmigen, durchbohrten Elektroden und 4-mm-Buchsen zum Anschluss der Versorgungsspannung.

Material: Glas
 Abmessungen: ca. 700 mm x 40 mm \varnothing
 Vakuumananschluss: Hülsenschliff NS 19/26

P-1002905

Zusätzlich empfehlenswert:

- P-1013412 Hochspannungs-Netzgerät E, 5 kV (230 V, 50/60 Hz)**
oder
- P-1017725 Hochspannungs-Netzgerät E, 5 kV (115 V, 50/60 Hz)**
- P-1002919 Drehschieberpumpe P 4 Z**
- P-1012514 Pirani-Vakuummeter**
- P-1002923 2-Wege-Kugelhahn DN 16 KF**
- P-1002924 Kreuzstück DN 16 KF**
- P-1002929 Übergangsfansch DN 16 KF / NS 19/26**
- P-1018822 Dosierventil 16 KF**
- P-1002930 Spannring DN 10/16 KF (5x)**
- P-1002931 KF-Außenzentrierring DN 10/16 KF (5X)**



Themen:

- Ablenkung von Elektronen im Magnetfeld auf eine geschlossene Kreisbahn
- Bestimmung der spezifischen Ladung e/m des Elektrons



P-1019957

Fadenstrahlröhre auf Anschlusssockel R

Fadenstrahlröhre auf Anschlusssockel zur Untersuchung der Ablenkung von Elektronenstrahlen im homogenen Magnetfeld unter Verwendung der Helmholtz-Spulen (P-1000906) sowie zur quantitativen Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons e/m . Glaskolben mit eingebautem Elektronenstrahlensystem, bestehend aus einer indirekt geheizten Oxidkathode, einem Wehneltzylinder und einer Lochanode, in Neonrestgas-Atmosphäre mit präzise eingestelltem Gasdruck sowie eingebauten Messmarken zur parallaxenfreien Bestimmung des Fadenstrahldurchmessers. Die Gasatome werden längs der Elektronenflugbahn ionisiert und es entsteht ein leuchtender, scharf begrenzter, sichtbarer Strahl. Röhre montiert auf Sockelplatte mit farbigen Anschlussbuchsen.

Gasfüllung:	Neon
Gasdruck:	$1,3 \times 10^{-5}$ hPa
Heizspannung:	5 – 7 V DC
Heizstrom:	< 150 mA
Wehneltspannung:	0 – -50 V
Anodenspannung:	200 – 300 V
Anodenstrom:	< 0,3 mA
Kreisbahndurchmesser:	20 – 120 mm
Messmarkenabstand:	20 mm
Kolbendurchmesser:	160 mm
Abmessungen:	ca. 115x115x35 mm ³
Masse:	ca. 820 g

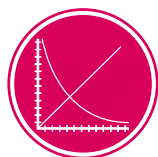
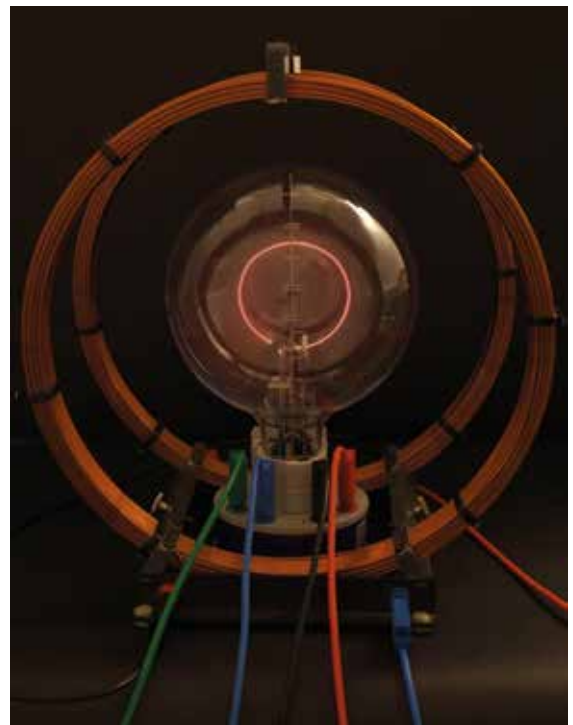
P-1019957

Zusätzlich erforderlich:

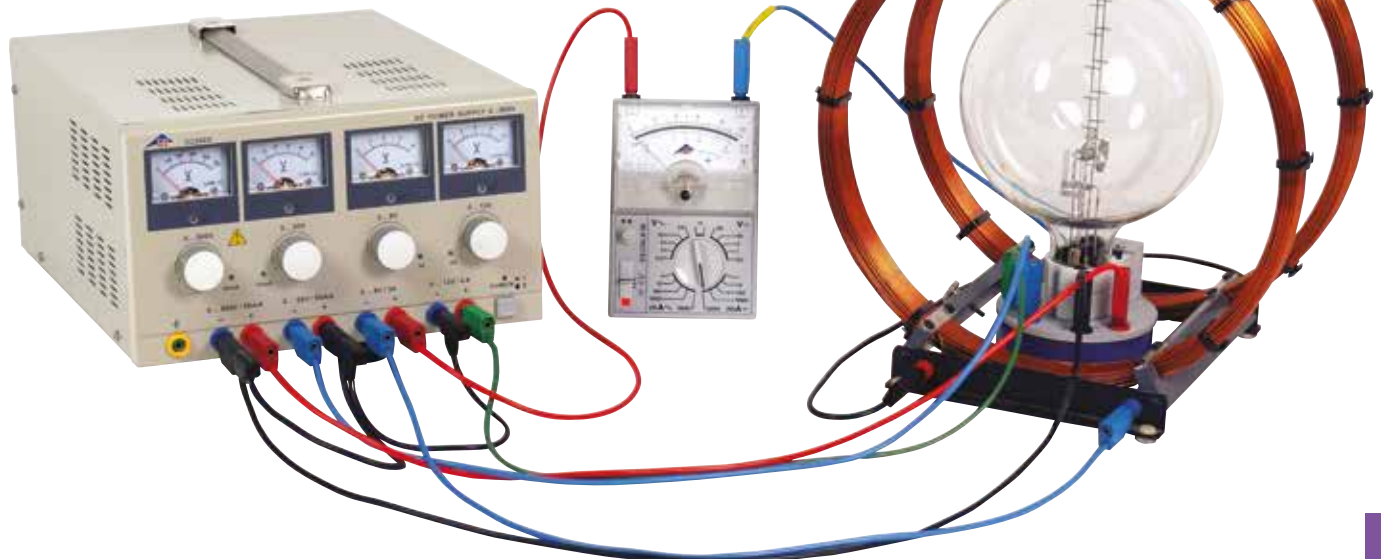
P-1000906 Helmholtz-Spulen, 300 mm

P-1003308 DC-Netzgerät 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)
oder

P-1003307 DC-Netzgerät 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)



UE3070700
PDF online



Themen:

- Ablenkung von Elektronen im homogenen Magnetfeld
- Geschlossene Kreisbahn oder Spiralbahn
- Bestimmung der spezifischen Ladung e/m des Elektrons

Komplettsystem Fadenstrahlröhre

Komplettes Experimentiersystem zur Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons sowie zur Untersuchung der Ablenkung von Elektronenstrahlen im homogenen Magnetfeld. Komplett mit Fadenstrahlröhre, Helmholtz-Spulenpaar zur Erzeugung eines homogenen Magnetfeldes und Betriebsgerät zur Spannungsversorgung. Fadenstrahlröhre und Helmholtz-Spulenpaar sind auf dem Betriebsgerät montiert, wobei die Fadenstrahlröhre um die vertikale Achse gedreht werden kann. Beide sind intern an das Betriebsgerät angeschlossen, ohne dass eine externe Verkabelung erforderlich ist. Alle Versorgungsspannungen der Röhre sowie der Strom durch die Helmholtz-Spulen sind einstellbar. Anodenspannung und Spulenstrom werden digital angezeigt und können zusätzlich als Spannungsäquivalente abgegriffen werden. In der Fadenstrahlröhre erzeugt ein Elektronenstrahlensystem bestehend aus einer indirekt geheizten Oxidkathode, einer Lochanode und einem Wehnelt-Zylinder ein scharf begrenztes Elektronenbündel. Durch Stoßionisation von Neonatomen entsteht eine sehr helle, ebenfalls scharf begrenzte Leuchtspur der Elektronenbahn in der Röhre. Bei optimaler Ausrichtung der Röhre und passendem Strom durch die Helmholtz-Spulen werden die Elektronen auf eine Kreisbahn abgelenkt. Deren Durchmesser lässt sich leicht bestimmen, wenn die Elektronen genau auf eine der äquidistanten Messmarken treffen, so dass deren Ende aufleuchtet. Durchmesser, Anodenspannung und Magnetfeld sind die Bestimmungsgrößen für die gesuchte spezifische Ladung des Elektrons. Das Magnetfeld lässt sich aus dem Spulenstrom berechnen, da die Geometrie des Helmholtz-Spulenpaars feststeht.

Fadenstrahlröhre:

Gasfüllung:	Neon
Gasdruck:	$1,3 \times 10^{-5}$ hPa
Kolbendurchmesser:	165 mm
Kreisbahndurchmesser:	20 – 120 mm
Messmarkenabstand:	20 mm

Helmholtz-Spulenpaar:

Spulendurchmesser:	ca. 300 mm
Windungszahl:	124
Magnetfeld:	0 – 3,4 mT (0,75 mT/A)

Betriebsgerät:

Spulenstrom:	0 – 4,5 A, dreistellige Digitalanzeige
Messausgang:	$1 \text{ V}^* I_B / \text{A}$
Anodenspannung:	15 – 300 V, dreistellige Digitalanzeige
Messausgang:	$0,01^* U_A$
Heizspannung:	5 – 7 V
Wehnelt-Spannung:	0 – 50 V

Allgemeine Daten:

Drehwinkel für Röhre:	$-10^\circ - 270^\circ$
Netzanschlussspannung:	100 – 240 V, 50/60 Hz
Netzanschlusskabel:	EU, UK und US
Abmessungen:	ca. 310x275x410 mm ³
Masse:	ca. 7,5 kg

P-1013843

Das Komplettsystem Fadenstrahlröhre besteht aus:

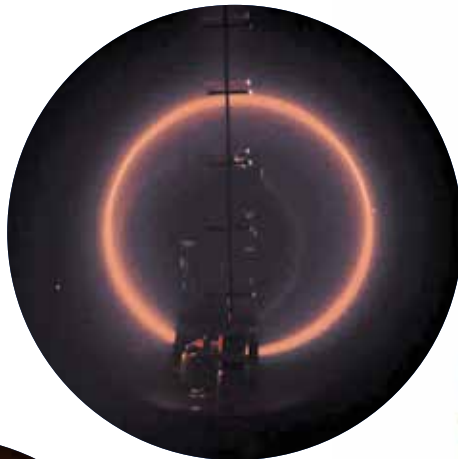
Fadenstrahlröhre T

P-1008505

Betriebsgerät Fadenstrahlröhre

P-1009948

Kreisbahn



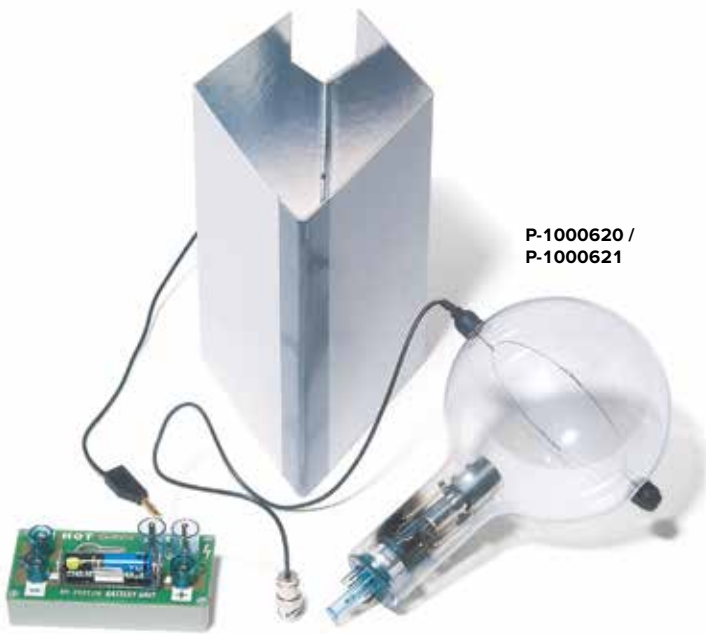
Aufnahmen in verdunkeltem Raum



Spiralbahn



P-1009948



P-1000620 /
P-1000621

P-1008506
P-1000633



Experiment nach Gustav Hertz:

Die experimentelle Anordnung nach Gustav Hertz ist eine Weiterentwicklung des Franck-Hertz-Experimentes: In einer evakuierten Röhre werden Atome durch inelastischen Elektronenstoß angeregt oder gar ionisiert. Entspricht die kinetische Energie der Elektronen genau einem kritischen Potenzial der Atome, also einer Anregungs- oder Ionisationsenergie, geben die Elektronen ihre Energie vollständig und können mit einer geringen Saugspannung zum Kollektorring in der Röhre abgesaugt werden. In diesem Fall erreicht der Kollektorstrom ein Maximum.

Kritische-Potenziale-Röhren S

Elektronenröhre nach Gustav Hertz zur quantitativen Untersuchung des inelastischen Stoßes von Elektronen mit Edelgasatomen, zur Bestimmung der Ionisationsenergie von Helium bzw. Neon sowie zur Auflösung von Energiezuständen verschiedener Haupt- und Bahndrehimpulsquantenzahlen. Einschließlich Batterieeinheit für Kollektorspannung (Batterie im Lieferumfang nicht enthalten) und Abschirmung.

- Kathodenheizung: $U_F \leq 7 \text{ V}$
- Anodenspannung: $U_A \leq 60 \text{ V}$
- Anodenstrom: $I_A \leq 10 \text{ mA}$
- Kollektorspannung: $U_C = 1,5 \text{ V}$
- Kollektorstrom: $I_C \leq 200 \text{ pA}$

Kritische-Potenziale-Röhre S mit He-Füllung

- Kritische Potentiale des Helium:
- 2³S: 19,8 eV
 - 2¹S: 20,6 eV
 - 2³P: 21,0 eV
 - 2¹P: 21,2 eV
 - 3³S: 22,7 eV
 - 3¹S: 22,9 eV
 - 3³P: 23,0 eV
 - 3¹P: 23,1 eV
 - 4³S: 23,6 eV
 - 4¹S: 23,7 eV
 - Ionisation: 24,6 eV

P-1000620

Kritische-Potenziale-Röhre S mit Ne-Füllung

- Kritische Potentiale des Neon:
- 2p⁵3s¹: 16,6 eV
 - 2p⁵3p¹: 18,4 eV
 - 2p⁵4s¹: 19,7 eV
 - 2p⁵4p¹: 20,3 eV
 - 2p⁵4d¹: 20,6 eV
 - Ionisation: 21,6 eV

P-1000621

Steuereinheit für Kritische-Potenziale-Röhren

Steuereinheit zum Betrieb der Kritische-Potenziale-Röhre. Ausgang für eine Sägezahn-Beschleunigungsspannung; obere- und untere Grenze der Beschleunigungsspannung einstellbar. Eingebauter Picoampere-meterverstärker zur Messung des Anodenstroms. Zum Aufzeichnen der Beschleunigungsspannung in Abhängigkeit des Anodenstroms mit einem Interface oder einem XY-Schreiber steht eine langsame Sägezahnspannung (ca. 6 sec. pro Zyklus), zur oszilloskopischen Beobachtung eine Sägezahnspannung mit einer Wiederholfrequenz von 20 Hz zur Verfügung. Einschließlich Steckernetzgerät.

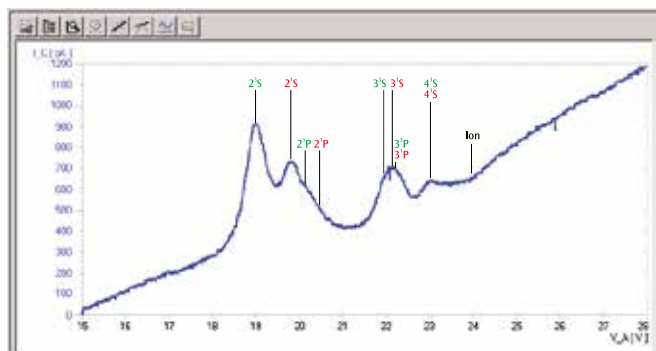
- Eingang: Anodenstrommessung über BNC-Buchse
- Ausgänge:
 - Röhre: Sägezahn-Beschleunigungsspannung 0 bis 60 V, 20 Hz
 - Fast: Spannungssignal 0 bis 1 V proportional zur Beschleunigungsspannung für oszilloskopische Beobachtung
 - Slow: Spannungssignal 0 bis 1 V proportional zur Beschleunigungsspannung zur Aufnahme der Daten mit einem XY-Schreiber oder Interface
 - Anodenstrom: Spannungssignal 0 bis 1 V proportional zum Anodenstrom (1 V/nA)
- Versorgungsspannung: 12 V AC
- Abmessungen: ca. 170x105x45 mm³

Steuereinheit für Kritische-Potenziale-Röhren (230 V, 50/60 Hz)

P-1008506

Steuereinheit für Kritische-Potenziale-Röhren (115 V, 50/60 Hz)

P-1000633



Kollektorstrom I_C in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung U_A . Gasfüllung: He



Experimenteller Aufbau mit der Steuereinheit für Kritische-Potenziale-Röhren

Experimenteller Aufbau mit der Steuereinheit für Kritische-Potenziale-Röhren

Zusätzlich erforderlich:

- P-1014525 Röhrenhalter S**
- P-1008506 Steuereinheit für Kritische-Potenziale-Röhre (230 V, 50/60 Hz)**
- P-1003312 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)**
oder
- P-1000633 Steuereinheit für Kritische-Potenziale-Röhre (115 V, 50/60 Hz)**
- P-1003311 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)**

Zusätzlich empfehlenswert:

- P-1002785 Digital-Multimeter P3340**
- P-1017264 USB-Oszilloskop 2 x 50 MHz**
- P-1002748 HF-Kabel BNC/4-mm-Stecker (2x)**
- P-1002843 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel 75 cm**

Experimenteller Aufbau mit dem Franck-Hertz-Betriebsgerät

Zusätzlich erforderlich:

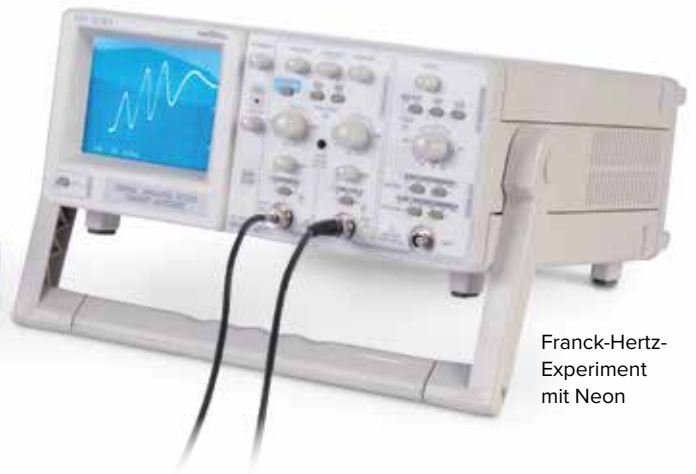
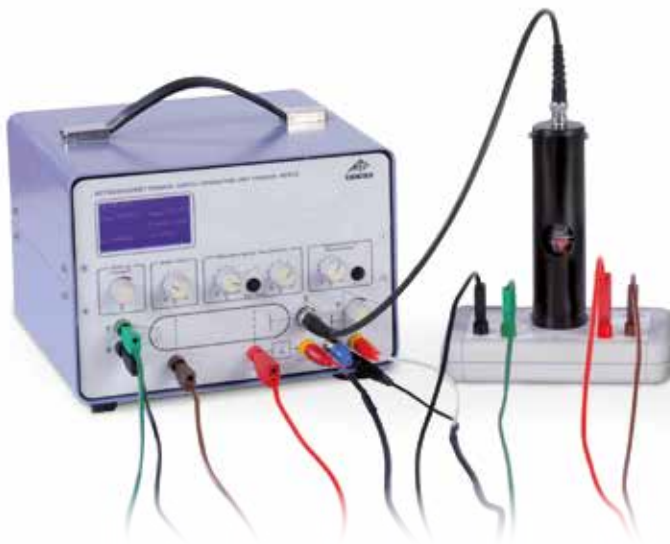
- P-1014525 Röhrenhalter S**
- P-1012819 Betriebsgerät Franck-Hertz-Experiment (230 V, 50/60 Hz)**
oder
- P-1012818 Betriebsgerät Franck-Hertz-Experiment (115 V, 50/60 Hz)**

Zusätzlich empfehlenswert:

- P-1017264 USB-Oszilloskop 2 x 50 MHz**
- P-1002748 HF-Kabel BNC/4-mm-Stecker (2x)**
- P-1002843 Satz 15 Sicherheitsexperimentierkabel 75 cm**



Experimenteller Aufbau mit dem Franck-Hertz-Betriebsgerät



Franck-Hertz-Experiment mit Neon

Franck-Hertz-Experiment

Die Quantelung der Energie sowie die Erzeugung, Registrierung und Auswertung von Spektren und die damit verbundene experimentelle Bestätigung von Modellen sind wichtiger Bestandteil der meisten Curricula auf der ganzen Welt. Das bekannte Experiment von James Franck und Gustav Hertz aus dem Jahre 1913 ist von grundlegender Bedeutung für den Nachweis diskreter Energiezustände in Atomen.

Betriebsgerät für Franck-Hertz-Experiment

Energieversorgungsgerät zum Betrieb der Franck-Hertz-Röhre mit Hg-Füllung (P-1006795 bzw. P-1006794), der Franck-Hertz-Röhre mit Ne-Füllung (P-1000912) oder der Kritischen-Potenzial-Röhren (P-1000620 und P-1000621). Das Gerät liefert alle notwendigen Versorgungsspannungen zum Betrieb der Röhren und hat einen eingebauten empfindlichen Gleichstromverstärker zur Messung des Auffängerstroms. Die Spannungen können gleichzeitig auf einem Display abgelesen werden. Die Beschleunigungsspannung kann sowohl manuell einstellbar als auch sägezahnförmig dem Gerät entnommen werden. Für den Anodenstrom und die Beschleunigungsspannung stehen zusätzliche analoge Messausgänge zur Verfügung.

- Heizspannung U_F : 0 – 12 V, kontinuierlich einstellbar
- Steuerspannung U_G : 0 – 12 V, kontinuierlich einstellbar
- Beschleunigungsspannung U_A : 0 – 80 V
- Betriebsarten: manuell einstellbar / sägezahnförmig
- Gegenspannung U_E : 0 – ±12 V, kontinuierlich einstellbar, Vorzeichen umschaltbar

- Messausgang U_V für Auffängerstrom I_E : $I_E = U_A \cdot 38 \text{ nA/V}$ (0 – 12 V)
- Messausgang U_X für Beschleunigungsspannung U_A : $U_X = U_A / 10$
- Ausgänge: 4-mm-Sicherheitsbuchsen
- Eingang: BNC-Buchse
- Abmessungen: ca. 160x132x210 mm³
- Masse: ca. 3,4 kg

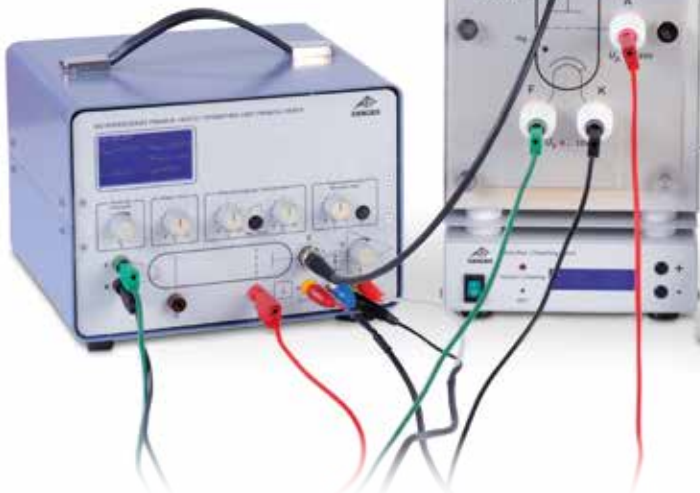


P-1012819
P-1012818



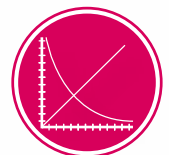
UE5020400
PDF online

Franck-Hertz-Experiment mit Quecksilber



Betriebsgerät für Franck-Hertz-Experiment (230 V, 50/60 Hz) P-1012819

Betriebsgerät für Franck-Hertz-Experiment (115 V, 50/60 Hz) P-1012818



UE5020300
PDF online

Franck-Hertz-Röhre mit Ne-Füllung auf Anschlusssockel

Hochevakuierte Elektronenröhre mit Neonfüllung auf Anschlusssockel zur Untersuchung der gequantelten Energieabgabe freier Elektronen beim Zusammenstoß mit Neonatomen sowie zur Bestimmung der Anregungsenergie des 3P_0 - bzw. 3S_1 -Zustandes bei ca. 19 eV. Diese Zustände regen sich durch Emission von sichtbarem Licht über Zwischenniveaus bei Anregungsenergien von ca. 16,7 eV in den Grundzustand ab. Das emittierte Licht liegt im gelb-rötlichen Bereich. Es entstehen planparallele Leuchtschichten zwischen Steuergitter und Beschleunigungsgitter, die durch ein Fenster beobachtet werden können. Die Ne-Franck-Hertz-Röhre kann bei Raumtemperatur betrieben werden. Tetrode mit indirekt geheizter Kathode, netzförmigem Steuergitter, netzförmigem Beschleunigungsgitter und Auffängerelektrode. Montiert auf Sockel mit farblich gekennzeichneten Anschlussbuchsen.

Heizspannung:	4 – 12 V
Steuerspannung:	9 V
Beschleunigungsspannung:	max. 80 V
Gegenspannung:	1,2 – 10 V
Röhre:	ca. 130 mm x 26 mm Ø
Anschlusssockel:	ca. 190x115x115 mm ³
Masse:	ca. 450 g

P-1000912

Zusätzlich erforderlich:

P-1012819 Betriebsgerät für Franck-Hertz-Experiment (230 V, 50/60 Hz)

oder

P-1012818 Betriebsgerät für Franck-Hertz-Experiment (115 V, 50/60 Hz)

P-1002727 Analog-Oszilloskop 2x30 MHz



P-1000912

Franck-Hertz-Röhre mit Hg-Füllung und Heizofen

Hochevakuierte Elektronenröhre mit Quecksilberfüllung in Heizofen zum Nachweis der gequantelten Energieabgabe freier Elektronen beim Zusammenstoß mit Quecksilberatomen sowie zur Bestimmung der Anregungsenergie der Quecksilber-Resonanzlinie ($6^1S_0 - 6^3P_1$) mit 4,9 eV. Um den erforderlichen Quecksilberdampfdruck für eine ausreichende Stoßwahrscheinlichkeit der Elektronen mit den Quecksilberatomen zu erreichen, muss die Elektronenröhre im Ofen geheizt werden. Elektronenröhre mit planparallelem Elektrodensystem bestehend aus indirekt geheizter Oxidkathode mit Lochblende, Gitter und Auffängerelektrode. Frontplatte mit weithin sichtbarem, aufgedrucktem Röhrensymbol. Elektrischer Heizofen mit stetiger Temperaturregelung und digitaler Temperaturanzeige von Soll- und Ist-Temperatur. In lackiertem Metallgehäuse mit zwei Sichtfenstern, Öffnung mit Klemmfederhalterung für Thermometer und thermisch isoliertem Tragegriff. Temperaturmessung und -regelung über integrierten Mikrokontroller und PT100-Messfühler.

Heizung:	4 – 12 V
Gitterspannung:	0 – 70 V
Bremsspannung:	ca. 1,5 V
Abmessungen der Röhre:	ca. 130 mm x 26 mm Ø
Heizleistung:	400 W
Temperaturbereich:	160° – 240° C
Temperaturkonstanz:	ca. ±1° C
Abmessungen:	ca. 335x180x165 mm ³
Masse:	ca. 5,6 kg

Franck-Hertz-Röhre mit Hg-Füllung und Heizofen (230 V, 50/60 Hz)

P-1006795

Franck-Hertz-Röhre mit Hg-Füllung und Heizofen (115 V, 50/60 Hz)

P-1006794

Zusätzlich erforderlich:

P-1012819 Betriebsgerät für Franck-Hertz-Experiment (230 V, 50/60 Hz)

oder

P-1012818 Betriebsgerät für Franck-Hertz-Experiment (115 V, 50/60 Hz)

P-1002727 Analog-Oszilloskop 2x30 MHz



P-4008614

Ersatzröhren für Franck-Hertz-Experiment

Hg-Franck-Hertz-Röhre

P-1003549

Ne-Franck-Hertz-Röhre

P-4008614



P-1003549



P-1006795
P-1006794





Experimenteller Aufbau zu Durchleuchtung der Natrium-Fluoreszenz-Röhre mit gebündeltem weißem Licht

Themen:

- Natrium-Resonanzfluoreszenz
- Absorption der Na-Spektrallinien in einem Natriumnebel



Absorption von weißem Licht (links) und gelbem Natriumlicht (rechts) in einer Glasröhre mit Natriumdampf. Das Licht ist jeweils so aufgeweitet, dass es links und rechts von der Glasröhre ungehindert durchgeht.

Natrium-Fluoreszenz-Röhre auf Ofenwand

Hoch evakuierte, mit mehrfach destilliertem Natrium beschickte Glasröhre zur Demonstration der Natrium-Resonanzfluoreszenz. Mit Argonfüllung. Die Röhre wird im Heizofen auf Temperaturen zwischen 180°C und 200°C geheizt, um ausreichenden Natriumdampfdruck zu erreichen. Die gesamte Röhre leuchtet unter Emission der gelben Na-D-Linie auf, wenn sie im geheizten Zustand mit Na-Spektrallicht durchstrahlt wird. Im Spektrum erscheint die scharf abgegrenzte Natrium-D-Linie. Wird die Röhre dagegen mit weißem Glühlicht durchstrahlt, so erscheint im Spektrum des transmittierten Lichtes eine dunkle Absorptionslinie an der Stelle der Na-D-Linie. Auch ohne Spektrometer lässt sich die Absorption durch die deutliche Schattenbildung bei Durchstrahlung mit gelbem Natriumlicht nachweisen.

Abmessungen der Röhre: 170 mm x 42 mm
 Abmessungen der Ofenwand: 230x160 mm²
 Masse: ca. 550 g

P-1000913

Zusätzlich erforderlich:

P-1012820 Heizofen (230 V, 50/60 Hz)

oder

P-1006796 Heizofen (115 V, 50/60 Hz)

Zusätzlich empfehlenswert:

P-1003541 Na-Spektrallampe

P-1003196 Drossel für Spektrallampen (230 V, 50/60 Hz)

oder

P-1003195 Drossel für Spektrallampen (115 V, 50/60 Hz)

P-1003188 Optikleuchte mit Halogenlampe

P-1000593 Transformator 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)

oder

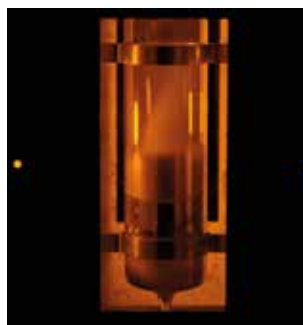
P-1006780 Transformator 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)

P-1002835 Stativfuß, 3-Bein, 150 mm

P-1003022 Sammellinse auf Stiel, 50 mm

P-1001045 Tonnenfuß, 0,9 kg

P-1003531 Handspektroskop mit Amici-Prisma



Beobachtung des Natriumdampfnebels im gelben Natriumlicht.



P-1012820
P-1006796

Heizofen

Elektrischer Heizofen mit stetiger Temperaturregelung und digitaler Temperaturanzeige von Soll- und Ist-Temperatur. In lackiertem Metallgehäuse mit zwei Sichtfenstern, Öffnung mit Klemmfederhalterung für Thermometer und thermisch isoliertem Tragegriff. Temperaturmessung und -regelung über integrierten Mikrokontroller und PT100-Messfühler.

Öffnung der Frontseite: 230x160 mm²

Heizleistung: 400 W

Maximale Temperatur: 300°C (230 V, 50/60 Hz)

250°C (115 V, 50/60 Hz)

Temperaturkonstanz ca. ±1°C

Abmessungen: ca. 335x180x165 mm³

Masse: ca. 5,6 kg

Heizofen (230 V, 50/60 Hz)

P-1012820

Heizofen (115 V, 50/60 Hz)

P-1006796



3B Scientific

A worldwide group of companies

Elektronenablenkröhre D

Hochevakuierte Elektronenröhre mit fokussierender Elektronenkanone und gegen die Strahlachse geneigtem Leuchtschirm, auf dem der Strahlverlauf zur Untersuchung von Elektronenstrahlen in elektrischen und magnetischen Feldern sichtbar gemacht wird.

Siehe Seite 4

