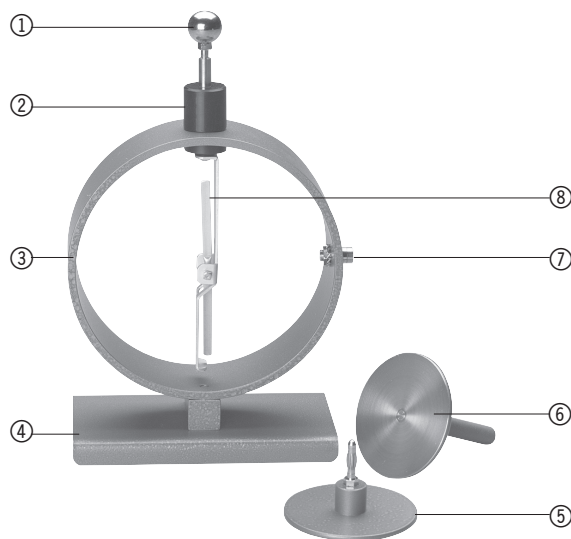


## U17250 Elektroskop

### Bedienungsanleitung

6/03 ALF



- ① Kugel mit 4-mm-Stecker
- ② Isolator
- ③ Abschirmring
- ④ Grundplatte
- ⑤ Kondensatorplatte mit 4-mm-Stecker
- ⑥ Kondensatorplatte auf Stiel
- ⑦ 4-mm-Buchse
- ⑧ Träger mit Zeiger

Das Gerät dient zur Einführung in die Grundlagen der Elektrostatik und zur Anzeige von Gleich- und Wechselspannungen sowie zur Demonstration der Funktionsweise eines Hochspannungsvoltmeters nach Braun.

Für Demonstrationsversuche ist das Elektroskop zur Schattenprojektion mittels einer punktförmigen Lichtquelle geeignet.

Durchmesser: 130 mm

#### 1. Sicherheitshinweise

- Darauf achten, dass der Isolator immer sauber und trocken ist. Gegebenenfalls mit Alkohol oder Spiritus reinigen.
- Bei hoher Luftfeuchtigkeit und nach einem Transport des Geräts von einem kälteren in einen warmen Raum Elektroskop mit warmer Luft (z.B. aus einem Fön) trocknen.

#### 2. Beschreibung, technische Daten

Das Elektroskop besteht aus einer Metall-Grundplatte, auf die der eiserne Abschirmring zur definierten Feldverteilung montiert ist. Der Eisenring ist mit einer 4-mm-Buchse zum Anschluss der Erdverbindung ausgestattet. Isoliert am Abschirmring ist der Träger für den spitzengelagerten Zeiger angebracht. Der Zeiger ist unsymmetrisch aufgehängt und liefert so durch sein Gewicht das Rückstellmoment. Leitend mit dem Zeigerträger verbunden ist am oberen Teil des Geräts im Isolator eine 4-mm-Buchse zur Aufnahme der Kugel und der Kondensatorplatte angebracht.

#### 2.1 Lieferumfang

- 1 Grundgerät Elektroskop
- 1 Kugel mit 4-mm-Stecker
- 1 Kondensatorplatte mit 4-mm-Stecker
- 1 Kondensatorplatte auf Stiel

#### 3. Bedienung

Die Aufladung des Elektroskops erfolgt mittels Reibstab mit Reibzeug (z.B. U11053) oder mittels eines Hochspannungsnetzgeräts (z.B. U21060).

#### 3.1 Aufladen des Elektroskops durch Berühren mit einem geladenen Körper

- Kugel oder Kondensatorplatte auf das Elektroskop stecken.
- Reibstab mit geeignetem Reibzeug (PVC- bzw. Acrylglasstäbe z.B. mit Kunststoffolie) kräftig reiben.
- Kugel oder Kondensatorplatte mit dem geriebenen Stab berühren. Zeiger schlägt aus.
- Reibstab entfernen, Zeigerausschlag bleibt erhalten.

- Kugel mit der Hand berühren. Zeigerausschlag geht zurück.
- Bei Verwendung eines Hochspannungsnetzgeräts Kondensatorplatte auf den Pluspol des Netzgeräts stecken. Minuspol mit der Erdungsbuchse am Netzgerät und der Erdungsbuchse am Elektroskop verbinden.
- Mit einem Ladungsöffel (z.B. U11051) Ladung von der Kondensatorplatte entnehmen und auf das Elektroskop übertragen.

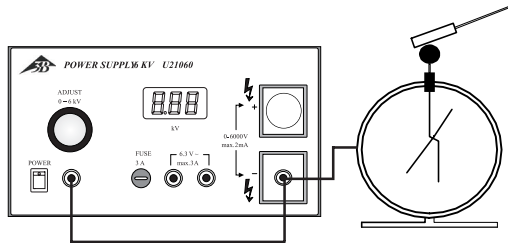


Abb.1: Aufladung des Elektroskops unter Verwendung des Hochspannungsnetzgeräts U21060

### 3.2 Aufladen des Elektroskops durch Influenz

- Geriebenen Reibstab der Kugel (oder Kondensatorplatte) nähern, jedoch nicht berühren. Der Zeiger schlägt aus.
- Reibstab entfernen. Zeigerausschlag geht zurück.
- Geriebenen Reibstab erneut der Kugel nähern. Der Zeiger schlägt wieder aus.
- Kugel kurz mit dem Finger berühren und so entladen. Zeigerausschlag geht zurück.
- Reibstab nun entfernen. Der Zeiger schlägt erneut aus.

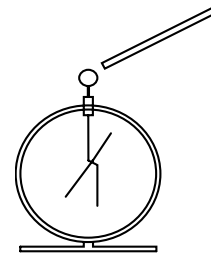
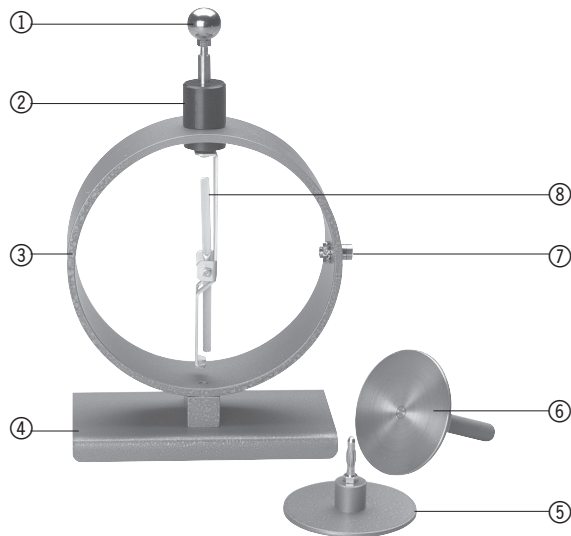


Abb. 2: Aufladung des Elektroskops mittels eines Reibstabs

## U17250 Electroscopes

### Instruction Sheet

6/03 ALF



- ① Sphere with 4-mm plug
- ② Insulator
- ③ Shielding ring
- ④ Baseplate
- ⑤ Capacitor plate with 4-mm plug
- ⑥ Capacitor plate on insulating rod
- ⑦ 4-mm socket
- ⑧ Support with pointer

The device is used for an introduction into the fundamentals of electrostatics and for displaying DC and AC voltages as well as demonstrating the operating principles of high voltage meters according to Braun.

#### 1. Safety instructions

- Make sure that the insulator is always clean and dry. If necessary use alcohol or spirits for cleaning.
- At high humidity and after transporting the unit from a cool room into a warmer one, dry the electroscopes in a stream of hot air (e.g. a hair dryer).

#### 2. Description, technical data

The electroscopes consist of a metal baseplate on which the iron shielding ring for defined field distribution is mounted. The iron ring is equipped with a 4-mm socket for earthing purposes. The support for needle with pivot bearing is attached electrically insulated to the shielding ring. The pointer is suspended asymmetrically and so its weight delivers the restoring moment. Inside the electrically conductive insulator at the upper part of the device there is a 4-mm socket for mounting the sphere and capacitor plate.

For demonstration experiments the electroscopes are suitable for shadow projection using a point source light.

Diameter: 130 mm

#### 2.1 Scope of supply

- 1 Electroscopes
- 1 Sphere with 4-mm plug
- 1 Capacitor plate with 4-mm plug
- 1 Capacitor plate on insulating rod

#### 3. Operation

The electroscopes are charged using friction rods statically charged by various friction-inducing materials (e.g. U11053), or using a high-voltage power supply unit (e.g. U21060).

#### 3.1 Charging up the electroscopes by touching it with a statically charged body

- Attach the sphere or capacitor plate to the electroscopes.
- Rub the friction rod with the suitable material (PVC or acrylic rods e.g. with plastic foil).
- Touch the sphere or capacitor plate with the charged rod. The pointer deflects.
- Remove the friction rod, the pointer remains deflected.
- Touch the sphere with your hand. The pointer returns to normal.
- When a high-voltage power supply is used then attach the capacitor plate to the positive pole of the power supply unit. Connect the negative pole

with the earth socket on the power supply and with the earth socket on the electroscopes.

- Use a charge spoon (e.g. U11051) to draw a charge from the capacitor plate and transfer it to the electroscopes.

### 3.2 Using electrostatic induction to charge up the electroscopes

- Approach but do not touch the sphere (or capacitor plate) with the statically charged friction rod.

The pointer deflects.

- Remove the friction rod. The pointer returns to normal.
- Again approach the sphere with the statically charged friction rod. Once again the pointer deflects.
- Briefly touch the sphere with your finger to discharge it. The pointer deflection disappears and returns to normal.
- Now remove the friction rod. The pointer again shows deflection.

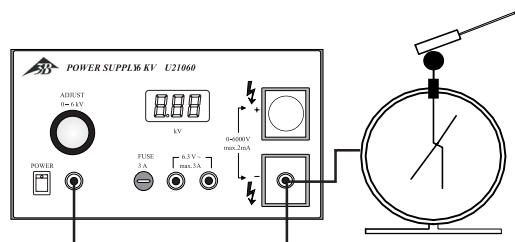


Fig. 1: Charging the electroscopes using the high-voltage power supply U21060

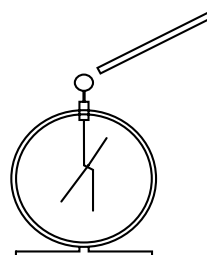
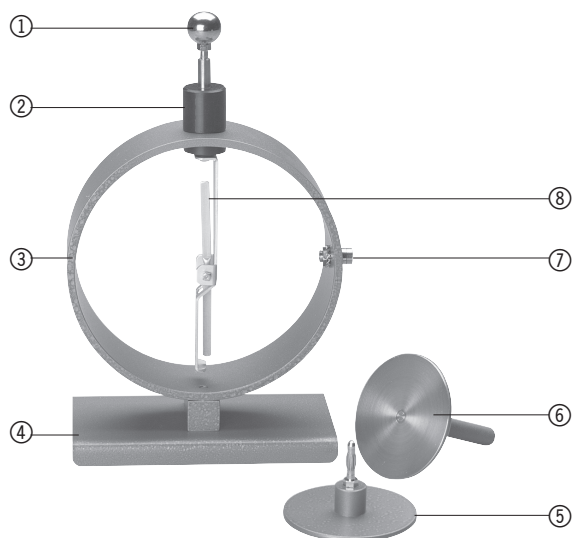


Fig. 2: Charging the electroscopes using a statically-charged friction rod

## U17250 Elektroskop

### Instructions d'utilisation

6/03 ALF



- ① Sphère avec connecteur de 4 mm
- ② Isolateur
- ③ Anneau de blindage
- ④ Plaque d'assise
- ⑤ Plaque de condensateur avec connecteur de 4 mm
- ⑥ Plaque de condensateur sur manche
- ⑦ Douille de 4 mm
- ⑧ Support avec indicateur

L'appareil est destiné à l'introduction aux principes de base de l'électrostatique et pour l'affichage de tensions continues et alternatives ainsi que pour la démonstration du mode de fonctionnement d'un voltmètre haute tension de Braun.

pour recevoir la sphère et la plaque du condensateur. Pour des expériences de démonstration, l'électroscope convient à la projection d'ombres à l'aide d'une source lumineuse ponctuelle.

Diamètre : 130 mm

#### 1. Consignes de sécurité

- Veillez à ce que l'isolateur soit toujours propre et sec. Au besoin, le nettoyer avec de l'alcool ou de l'alcool dénaturé.
- En cas de forte humidité de l'air et après un transport de l'appareil d'une pièce froide dans une pièce chaude, sécher l'électroscope avec de l'air chaud (par ex. avec un sèche-cheveux).

#### 2. Description, caractéristiques techniques

L'électroscope est constitué d'une plaque d'assise métallique sur laquelle est monté l'anneau de blindage de fer pour la répartition définie du champ. L'anneau en fer est muni d'une douille de 4 mm pour la connexion de la terre. Le support isolé pour l'indicateur monté sur pointe est disposé sur l'anneau de blindage. La suspension de l'indicateur est asymétrique et son poids fournit ainsi le moment de rappel. Relié au support de l'indicateur, une douille de 4 mm est disposée dans l'isolateur sur la partie supérieure de l'appareil

#### 2.1 Matériel fourni

- 1 appareil de base électroscope
- 1 sphère avec connecteur de 4 mm
- 1 plaque de condensateur avec connecteur de 4 mm
- 1 plaque de condensateur sur manche

#### 3. Manipulation

Charger l'électroscope avec des barres de frottement (par ex. U11053) ou une alimentation haute tension (par ex. U21060).

#### 3.1 Chargement de l'électroscope par contact avec un corps chargé

- Enficher la sphère ou la plaque du condensateur sur l'électroscope.
- Frotter fortement la barre (barre en PVC ou en verre acrylique, par ex. avec une feuille en plastique).
- Toucher la sphère ou la plaque du condensateur avec une barre frottée. L'indicateur s'écarte.
- Retirer la barre de frottement, l'écartement de l'in-

dicateur est maintenu.

- Toucher la sphère de la main. L'indicateur retourne dans sa position initiale.
- En cas d'emploi d'une alimentation haute tension, enficher la plaque du condensateur sur le pôle positif de l'alimentation. Relier le pôle négatif à la douille de terre de l'alimentation et la douille à l'électroscope.
- Avec une cuiller de chargement (par ex. U11051), reporter la charge de la plaque du condensateur sur l'électroscope.

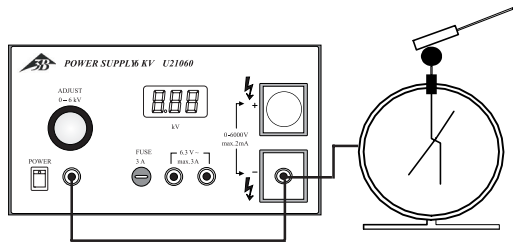


Fig. 1: Chargement de l'électroscope avec l'alimentation haute tension U21060

### 3.2 Chargement de l'électroscope par influence

- Approcher la barre frottée de la sphère (ou de la plaque du condensateur), mais sans la toucher. L'indicateur s'écarte.
- Retirer la barre. L'indicateur retourne dans sa position initiale.
- Approcher de nouveau la barre frottée de la sphère. L'indicateur s'écarte de nouveau.
- Toucher brièvement la sphère du doigt pour la décharger. L'indicateur retourne dans sa position initiale.
- Retirer la barre. L'indicateur s'écarte de nouveau.

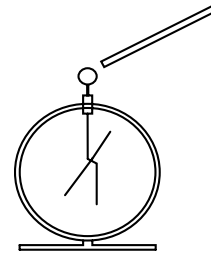
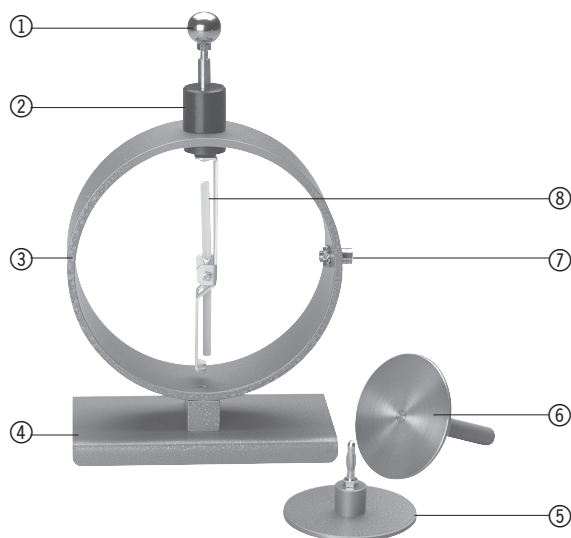


Fig. 2: Chargement de l'électroscope avec une barre de frottement

## U17250 Elettroscopio

### Istruzioni per l'uso

6/03 ALF



- ① Sfera con spinotto da 4 mm
- ② Isolatore
- ③ Schermatura
- ④ Piastra di base
- ⑤ Piastra di condensatore con spinotto da 4 mm
- ⑥ Kondensatorplatte auf Stiel
- ⑦ Boccola da 4 mm
- ⑧ Supporto con lancetta

Il dispositivo consente di introdurre i principi dell'elettrostatica e dimostrare tensioni continue ed alternate, nonché per illustrare il funzionamento di un voltmetro per alta tensione di Braun.

#### 1. Norme di sicurezza

- Prestare attenzione a che l'isolatore sia sempre asciutto e pulito. Se necessario, pulire con alcool etilico o denaturato.
- In presenza di elevata umidità dell'aria e dopo un trasporto del dispositivo da un ambiente più freddo a un ambiente più caldo, asciugare l'elettroscopio con aria calda (ad esempio con un asciugacapelli).

#### 2. Descrizione, caratteristiche tecniche

L'elettroscopio è composto da una piastra di base in metallo su cui è montata la schermatura in ferro per la distribuzione predeterminata del campo. L'anello in ferro è dotato di una boccola da 4 mm per la connessione del collegamento a terra. Sull'anello di schermatura si trova il supporto isolato per la lancetta impennata sulla punta. La lancetta è sospesa in posizione asimmetrica e il suo peso genera la coppia di azzeramento. Connessa elettricamente al supporto della lancetta è presente sulla parte superiore del di-

positivo, nell'isolatore, una boccola da 4 mm che funge da sede per la sfera e la piastra di condensatore. Per gli esperimenti dimostrativi l'elettroscopio è adeguato per la proiezione di ombre mediante una sorgente luminosa puntiforme.

Diametro: 130 mm

#### 2.1 Dotazione

- 1 Dispositivo base elettroscopio
- 1 sfera con spinotto da 4 mm
- 1 piastra di condensatore con spinotto da 4 mm
- 1 piastra di condensatore su asta

#### 3. Comandi

La carica dell'elettroscopio avviene mediante bacchette strofinate con apposito materiale (ad esempio U11053) o tramite un alimentatore di rete ad alta tensione (ad esempio U21060).

#### 3.1 Carica dell'elettroscopio mediante contatto con un corpo carico

- Inserire nell'elettroscopio la sfera o la piastra di condensatore.
- Strofinare energicamente la bacchetta con un adeguato strumento (una bacchetta in PVC o materiale acrilico da strofinare ad esempio con una pellicola plastica).

- Toccare la sfera o la piastra di condensatore con la bacchetta strofinata. La lancetta si solleva.
- Allontanare la bacchetta: la lancetta resta sollevata.
- Toccare la sfera con la mano. La lancetta si abbassa.
- Se si utilizza un alimentatore di rete ad alta tensione, connettere la piastra di condensatore al polo positivo dell'alimentatore. Connettere il polo negativo con la boccia di terra dell'alimentatore e la boccia di terra dell'elettroscopio.
- Prelevare con una paletta di carica (ad esempio U11051) la carica dalla piastra di condensatore e applicare la carica stessa all'elettroscopio.

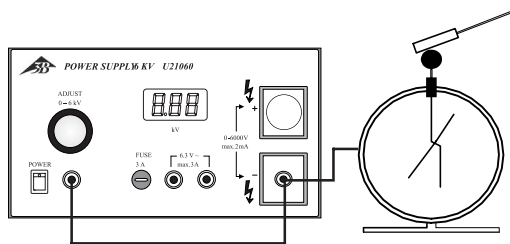


Fig. 1: Carica dell'elettroscopio mediante alimentatore di rete ad alta tensione U21060

### 3.2 Carica dell'elettroscopio mediante induzione elettrostatica

- Avvicinare la bacchetta strofinata alla sfera (o alla piastra di condensatore) senza toccarla. La lancetta si solleva.
- Allontanare la bacchetta. La lancetta si abbassa.
- Avvicinare nuovamente la bacchetta strofinata alla sfera (o alla piastra di condensatore). La lancetta si solleva di nuovo.
- Toccare brevemente la sfera o la piastra di condensatore con un dito per scaricarla. La lancetta si abbassa.
- Allontanare la bacchetta. La lancetta si solleva nuovamente.

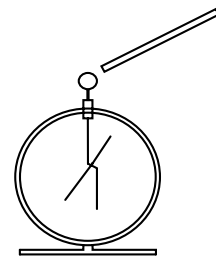


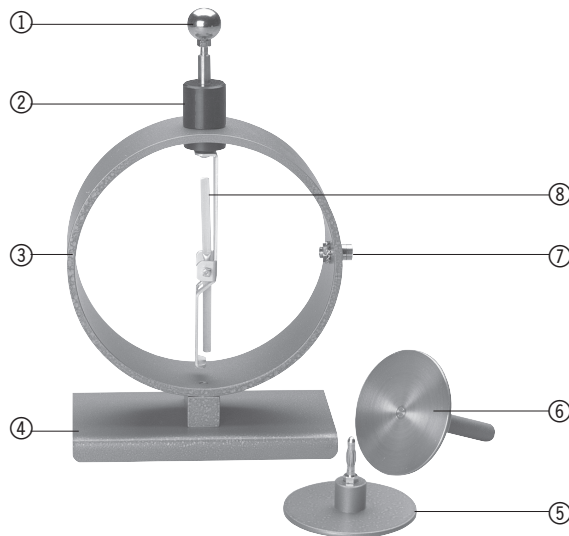
Fig. 2: Carica dell'elettroscopio mediante una bacchetta strofinata



## U17250 Electroscopio

### Instrucciones de uso

6/03 ALF



- ① Esfera con conector de 4 mm
- ② Aislador
- ③ Aro de blindaje
- ④ Placa base
- ⑤ Base para condensador, con conector de 4 mm
- ⑥ Base para condensador, con mango
- ⑦ Clavijero de 4 mm
- ⑧ Soporte con indicador

El equipo sirve para la introducción en los fundamentos de la electrostática y para visualización de tensiones continuas y alternas, así como para la demostración del funcionamiento de un voltímetro de alta tensión según Braun.

#### 1. Aviso de seguridad

- Tenga en cuenta que el aislador debe encontrarse siempre limpio y seco. Dado el caso, se debe limpiar con alcohol.
- Ante una elevada humedad ambiente, o una vez que se haya transportado el equipo de un lugar frío a uno de mayor temperatura, se debe secar el electroscopio con aire caliente (por ejemplo, con un secador de cabello).

#### 2. Descripción, datos técnicos

El electroscopio consta de una base de metal sobre la que se ha montado un aro de blindaje, de hierro, para la distribución de campo definida. El aro de hierro está provisto de un clavijero de 4 mm para la conexión a tierra. El soporte para el indicador, montado en punta, se encuentra aislado dentro del aro de blindaje. El indicador está suspendido de manera asimétrica, de modo que su propio peso forma un par antagonista. Conectado al soporte del indicador, y en la parte su-

perior del equipo, en el aislador, se encuentra un clavijero de 4 mm para el alojamiento de la esfera y de la base del condensador.

Gracias a una fuente de luz puntual, el electroscopio es apto para la proyección de sombras durante los experimentos de demostración.

Diámetro: 130 mm

#### 2.1 Volumen de suministro

- 1 electroscopio, equipo básico
- 1 esfera con conector de 4 mm
- 1 base para condensador, con conector de 4 mm
- 1 base para condensador, con mango

#### 3. Servicio

El electroscopio se carga por medio de varillas de frotación con material apropiado (p. ej.: U11053), o por medio de una fuente de alimentación de alta tensión (p. ej.: U21060).

#### 3.1 Carga del electroscopio por contacto con un cuerpo previamente cargado

- Insertar la esfera o la base del condensador en el electroscopio.
- Frotar con fuerza las varillas de frotación con el material adecuado (PVC, o bien varillas de vidrio con, por ejemplo, láminas de plástico).

- Tocar la esfera o la base del condensador con la barra previamente frotada. El indicador se desvía.
- Alejar la varilla de frotación. El indicador mantiene su desviación.
- Tocar la esfera con la mano. El indicador retorna a su posición original.
- Si se emplea una fuente de alimentación de alta tensión, la base del condensador se debe conectar al polo positivo de la fuente. El polo negativo se conecta al clavijero de puesta a tierra de la fuente de alimentación, y el clavijero de puesta a tierra al electroscopio.
- Con una cuchara de carga (p. ej.: U11051) se toma la carga del condensador y se la transmite al electroscopio.

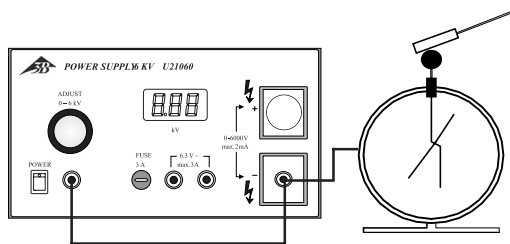


Fig. 1: Carga del electroscopio mediante la fuente de alimentación de alta tensión U21060

### 3.2 Carga del electroscopio por influencia

- Acercar la varilla previamente frotada a la esfera (o a la base del condensador), pero sin que llegue a tocarla. El indicador se desvía.
- Alejar la varilla. El indicador retorna a su posición anterior.
- Acercar nuevamente la varilla. El indicador se vuelve a desviar.
- Tocar brevemente la esfera con un dedo para así descargarla. El indicador retorna a su posición anterior.
- Alejar ahora la varilla. El indicador se vuelve a desviar.

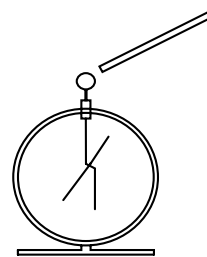
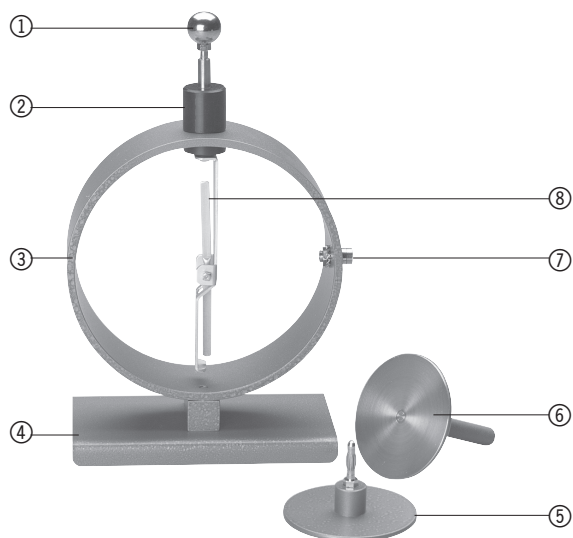


Fig. 2: Carga del electroscopio mediante una varilla de frotación

## U17250 Eletroscópio

### Instruções para o uso

6/03 ALF



① Esfera com tomada de 4 mm

② Isolador

③ Anel de proteção

④ Placa base

⑤ Placa de condensação com tomada de 4 mm

⑥ Placa de condensação sobre bastão

⑦ Conector de 4 mm

⑧ Suporte com indicador

O aparelho serve para a introdução às bases da eletrostática e para a visualização das tensões contínuas e alternadas, assim como para a demonstração dos tipos de funcionamento de um voltímetro de alta tensão segundo Braun.

#### 1. Indicações de segurança

- Prestar atenção para que o isolador esteja sempre limpo e seco. Caso for necessário, limpar com álcool caseiro.
- Sob alta umidade ambiente e após um transporte do aparelho de um local frio para um mais quente, secar o eletroscópio com ar quente (por exemplo, com um secador de cabelos).

#### 2. Descrição, dados técnicos

O eletroscópio consiste numa placa de base de metal, sobre a qual está montado o anel de proteção de ferro para a distribuição definida de campos. O anel de ferro está equipado de um conector de 4 mm para a conexão à terra. O suporte para o indicador sobre ponta está instalado no anel de proteção. O indicador está pendurado de forma assimétrica, e garantindo assim pelo seu próprio peso o momento de restabelecimento. Em conexão com o suporte do indicador, na parte superior do aparelho no isolador, encontra-se um

conector de 4 mm para a recepção da esfera e da placa de condensação.

O eletroscópio é adequado para experiências demonstrativas relativas à projeção de sombras por meio de uma fonte pontual de luz.

Diâmetro: 130 mm

#### 2.1 Fornecimento

- 1 aparelho de base - eletroscópio
- 1 esfera com conector de 4 mm
- 1 placa de condensação com conector macho de 4 mm
- 1 placa de condensação sobre bastão

#### 3. Utilização

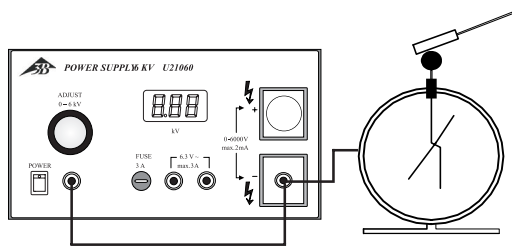
O carregamento do eletroscópio obtém-se por meio de bastões de fricção e material para fricção (por ex. U11053) ou por meio de um transformador de alimentação de alta tensão (por ex. U21060).

#### 3.1 Carregamento do eletroscópio por contato com um corpo carregado

- Instalar a esfera ou a placa de condensação sobre o eletroscópio.
- Friccionar com força o bastão com um material de fricção adequado (bastões de PVC ou acrílico, por exemplo, com folhas de matéria plástica).
- Tocar a esfera ou a placa de condensação com o

bastão friccionado. O indicador oscila.

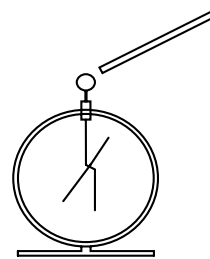
- Retirar o bastão de fricção, a oscilação do indicador permanece.
- Tocar a esfera com a mão. O indicador volta a sua posição inicial.
- Ao utilizar um transformador de alimentação de alta tensão, conectar a placa de condensação com o pólo positivo do transformador. Conectar o pólo negativo com a tomada de terra no transformador e com a tomada de terra do eletroscópio.
- Retirar a carga da placa de condensação e transferir para eletroscópio com uma colher de carga (por ex. U11051).



Ilustr. 1: Carregamento do eletroscópio por meio de um aparelho de conexão à rede de alta tensão U21060

### 3.2 Carregamento do eletroscópio por influência

- Aproximar o bastão friccionado da esfera (ou placa de condensação), porém sem toca-la. O indicador oscila.
- Retirar o bastão de fricção. O indicador volta a sua posição inicial.
- Aproximar o bastão friccionado da esfera novamente. O indicador volta a oscilar.
- Tocar a esfera rapidamente com o dedo descarregando-a assim. O indicador volta a sua posição inicial.
- Retirar agora o bastão. O indicador volta a oscilar.



Ilustr. 2: Carregamento do eletroscópio por meio de um bastão de fricção