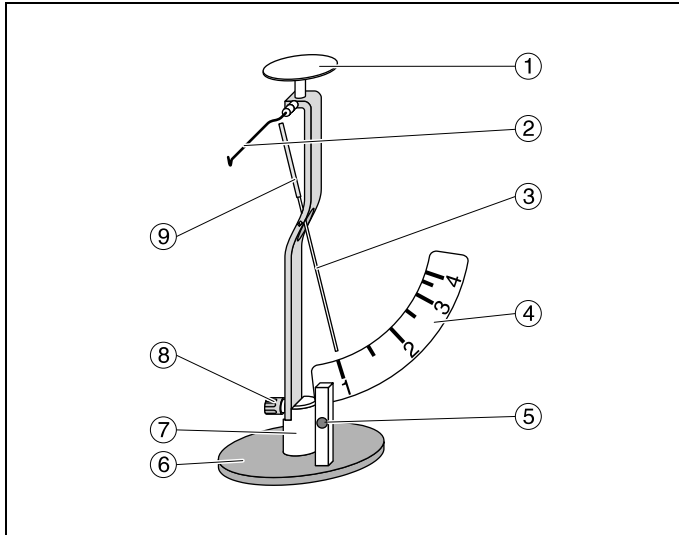


5/96-d.R./Sf-



## Gebrauchsanweisung Instruction Sheet

540 10-12

### Relativ-Elektrometer Elektrostatik-Ausstattung 1 Elektrostatik-Ausstattung 2 Field Electrometer Electrostatics Demonstration Set 1 Electrostatics Demonstration Set 2

Fig. 1

Das Relativ-Elektrometer eignet sich zur Anzeige von Ladung und Spannung; nach einer Kalibrierung kann es zur Spannungsmessung eingesetzt werden. In Verbindung mit der Elektrostatik-Ausstattung 1 lassen sich Grundversuche zur Elektrostatik (z.B. positive und negative Ladungen, Anziehen - Abstoßen, Influenz, Spitzenwirkung und Ionisierung) durchführen.

Die Elektrostatik-Ausstattung 2 erweitert die Versuchsmöglichkeiten (z.B. Ladungsverteilung, Ladungstrennung, Kondensator- und Schirmwirkung).

Literatur:

"Versuche mit dem Relativ-Elektrometer" (540 131)

## 1 Sicherheitshinweise

- Zeiger vor mechanischer Zerstörung schützen!
- Während der Einstellung des Schiebers ⑨ zur Kalibrierung des Elektrometers Verbindung zur Hochspannungsquelle trennen! Keine spannungsführenden Teile berühren, um eine Entladung auszuschließen.

## 2 Beschreibung; technische Daten

### 2.1 Relativ-Elektrometer (540 10)

- ① Kondensatorplatte mit 4-mm-Steckerstift
- ② Ausleger, steckbar
- ③ metallisierter Kunststoffzeiger, spitzengelagert
- ④ projizierbare Skala kalibrierbar für 1 kV bis 4 kV mit 0,5-kV-Teilung
- ⑤ Erdungsbuchse
- ⑥ Fuß, Ø 12 cm
- ⑦ Isolator  
Isolationswiderstand: ca.  $2 \times 10^{13} \Omega$
- ⑧ Anschlußbuchse für Hochspannung
- ⑨ Rohrförmiger Schieber auf dem Zeiger zur Einstellung der Empfindlichkeit; Lieferumfang: 2 Schieber, rot und blau, zur farblichen Unterscheidung verschiedener Elektrometer

The field electrometer is used for charge and voltage indication; after calibration it can be used for voltage measurement. In conjunction with the electrostatics demonstration set 1 it allows you to carry out basic experiments on electrostatics (e.g. positive and negative charges, attraction, repulsion, electrostatic induction, point effect and ionization).

The electrostatic demonstration set 2 extends the range of experiments (e.g. charge distribution, charge separation, capacitor action and screening effect).

Bibliography:

"Experiments with the Field-Electrometer" (540 132)

## 1 Safety notes

- Protect the pointer from mechanical damage!
- When adjusting the slider (9) for calibration of the electrometer, disconnect the apparatus from the high-voltage source. To prevent inadvertent discharge, do not touch any live (voltage-carrying) parts.

## 2 Description, technical data

### 2.1 Field electrometer (540 10)

- ① Capacitor plate with 4-mm plug pin
- ② Plug-on jib
- ③ Metallized plastic indicator, point-supported
- ④ Projectable scale, can be calibrated for 1 kV to 4 kV, with 0.5 kV graduation
- ⑤ Grounding socket
- ⑥ Base, 12 cm dia.
- ⑦ Insulator  
Resistance of insulation: approx.  $2 \times 10^{13} \Omega$
- ⑧ High-voltage socket
- ⑨ Tubular slider on indicator for sensitivity setting. The standard equipment includes 2 sliders, red and blue, allowing to distinguish different electrometers.

Gesamthöhe: 31 cm  
Masse: 0,45 kg

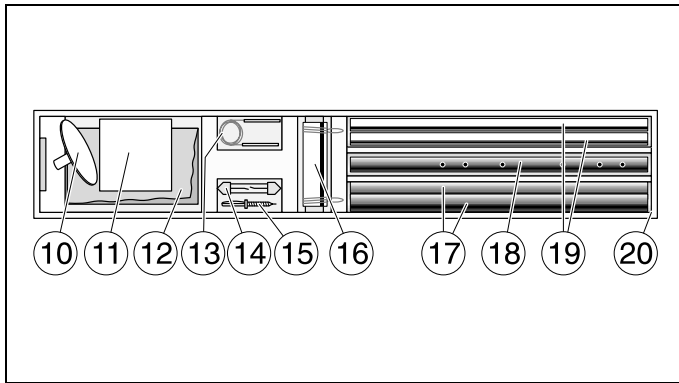


Fig. 2

## 2.2 Elektrostatik-Ausstattung 1 (540 11)

- ⑩ Kondensatorplatte mit 4-mm-Steckerstift
- ⑪ Dielektrikumplatte, 6 cm x 6 cm
- ⑫ Baumwolltuch
- ⑬ Doppelpendel
- ⑭ Glimm-Sofittenlampe 110 V, 5 cm lang (Ersatz: 505 41)
- ⑮ Absaugspitze, steckbar
- ⑯ Stabaufhängung (für Reibstäbe)
- ⑰ PVC-Reibstäbe, 25 cm lang, zur Erzeugung von negativen Ladungen
- ⑱ Stativlochstab, Länge 25 cm (590 13)
- ⑲ Acrylharz-Reibstäbe, 25 cm lang, zur Erzeugung von positiven Ladungen
- ⑳ Aufbewahrungsschale, gerätegeformt (86 mm x 518 mm)

## 2.3 Elektrostatik-Ausstattung 2 (540 12)

- ㉑ Kunststoffschild, 20 cm x 7,5 cm
- ㉒ Blechschild, 20 cm x 7,5 cm
- ㉓ Verbinder, Länge 30 cm
- ㉔ Drahtverbinder (guter Leiter) mit Ösen, Länge 30 cm
- ㉕ Klemmstecker
- ㉖ Metallkette, Länge 40 cm, mit Isolieröse
- ㉗ Schnurverbinder (schlechter Leiter) mit Ösen
- ㉘ Seidenfadenverbinder (Isolator) mit Ösen
- ㉙ Probekugel (als Löffel) mit 4-mm-Steckerstift
- ㉚ Faraday-Becher mit 4-mm-Steckerstift
- ㉛ Aufbewahrungsschale, gerätegeformt (86 mm x 518 mm)

## 3 Bedienung

### 3.1 Montage des Elektrometers (nur vor Erstinbetriebnahme erforderlich)

Skala ④ so an Fuß ⑥ schrauben, daß die Skalenebene parallel zur Zeigerebene liegt.

Gummiring (Transportsicherung des Zeigers) abnehmen.

Ausleger ② in zugehörige Buchse stecken.

Total height: 31 cm  
Weight: 0,45 kg

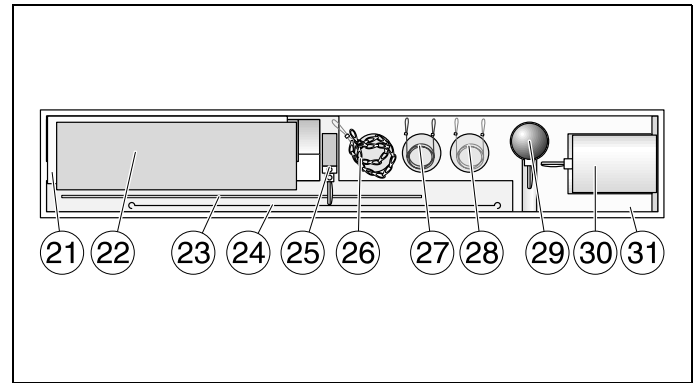


Fig. 3

## 2.2 Electrostatics demonstration set 1 (540 11)

- ⑩ Capacitor plate with 4-mm plug pin
- ⑪ Dielectric plate, 6 cm x 6 cm
- ⑫ Cotton cloth
- ⑬ Double pendulum
- ⑭ Double-ended tubular lamp 110 V, 5 cm long (spare lamp available under Cat. No. 505 41)
- ⑮ Plug-on extraction tip
- ⑯ Rod fixture (for rubbing rods)
- ⑰ PVC rubbing rods, 25 cm long, to produce negative charges
- ⑱ Stand rod with holes, 25 cm long (590 13)
- ⑲ Acrylic resin rubbing rods, 25 cm long, to produce positive charges
- ⑳ Preshaped storage tray (86 mm x 518 mm)

## 2.3 Electrostatics demonstration set 2 (540 12)

- ㉑ Plastic screen, 20 cm x 7.5 cm
- ㉒ Metal screen, 20 cm x 7.5 cm
- ㉓ Connector, 30 cm length
- ㉔ Wire connector (good conductor) with eyelets, 30 cm length
- ㉕ Clamping plug
- ㉖ Metal chain, 40 cm length, with insulating eyelet
- ㉗ String connector (poor conductor) with eyelets
- ㉘ Silk thread connector (insulator) with eyelets
- ㉙ Probe sphere (for charge sampling) with 4-mm plug pin
- ㉚ Faraday cup with 4-mm plug pin
- ㉛ Preshaped storage tray (86 mm x 518 mm)

## 3 Use

### 3.1 Assembling the electrometer (only necessary prior to initial operation)

Screw scale ④ to base ⑥ so that the scale plane is positioned in parallel to the pointer plane.

Remove rubber ring (transport protection for pointer).

Plug jib ② into the corresponding socket.

#### 4 Hinweise zum Experimentieren

Zum Kalibrieren des Elektrometers:

1 Hochspannungs-Netzgerät, 10 kV	521 70
1 Hochspannungskabel	501 05

Für saubere und trockene Isolatoren ⑦, ⑰, ⑱, ⑲ sorgen; erforderlichenfalls mit einem Antistatikum reinigen und mit Warmluft trocknen.

Bei hoher Luftfeuchtigkeit oder nach Transport der Geräte von einem kälteren in einen wärmeren Raum Luft und Geräte mit Warmluft trocknen.

Beim Erzeugen von Ladungen durch Reibstäbe jeweils nur eine Hälfte reiben, die andere Hälfte am Ende anfassen (evtl. mit einem isolierenden Kunststofftuch).

Den durch Reibung aufgeladenen Teil nicht mehr berühren.

Ladungserzeugung durch Reiben der Stäbe ⑰ und ⑲ mit Baumwolle ⑫, Zeitungspapier oder Wolle:  
negative Ladung auf geriebenem PVC-Stab ⑰ durch Zeitungspapier, Wolle und Baumwolle  
positive Ladung auf geriebenem Acrylharz-Stab ⑲ durch Zeitungspapier und Baumwolle.

Aufladen des Elektrometers durch Berühren oder Abstreichen des geriebenen Stabes an der Kondensatorplatte ① oder dem Ausleger ② (Ladung des Elektrometers gleich der Ladung des Reibstabes) oder durch Influenz (Ladung des Elektrometers entgegengesetzt der Ladung des Reibstabes).

Zum Nachweis der Polarität den geladenen Körper mit Glimmlampe ⑭ berühren; die dem Körper zugewandte Elektrode leuchtet auf: negative Ladung; die dem Körper abgewandte Elektrode leuchtet auf: positive Ladung.

Zum Erreichen eines bestimmten Ladungswertes Elektrometer zunächst zu hoch aufladen; Ladung so oft durch Berühren mit der auf den Stativlochstab ⑱ gesteckten Probekugel ⑳ oder Kondensatorplatte ⑩ weglöffeln, bis der gewünschte Wert erreicht ist.

Empfindlichkeitsänderung des Elektrometers durch Verschieben des Schiebers ⑨. Schieber in Richtung Zeigerlager: Gerät wird unempfindlicher.

Zum Abgleichen zweier Elektrometer diese so aufstellen, daß sich die Ausleger ② berühren. Nach Aufladen der Elektrometer Schieber ⑨ so verschieben, daß beide Zeiger gleiche Ausschläge zeigen.

Zur Kalibrierung des Elektrometers bis max. 4 kV Hochspannung von 1 kV einstellen. Schieber ⑨, ohne spannungsführende Teile des Elektrometers zu berühren, so verschieben, daß Zeiger bei anliegender Hochspannung auf Skalenteil 1 zeigt.

#### 4 Notes on experiments

For calibrating the electrometer:

1 High-voltage power supply unit, 10 kV	521 70
1 High-voltage cable	501 05

Make sure that insulators ⑦, ⑰, ⑱, and ⑲ are clean and dry. If necessary, clean with antistatic agent and dry with warm air.

With high air humidity or after having transferred the apparatus from a cold into a warm room, air and apparatus should be dried with warm air.

When producing charges using rubbing rods, rub only one half of the rod while gripping the other half at its end (use insulating synthetic cloth where necessary).

Do not touch the charged part any more.

Producing charges by rubbing the rods ⑰ and ⑲ using cotton cloth ⑫, newspaper or wool:  
negative charge on rubbed PVC rod ⑰ using newspaper, wool or cotton  
positive charge on rubbed acrylic resin rod ⑲ using newspaper or cotton.

The electrometer is charged by touching or striking the capacitor plate ① or the jib ② with the rubbed rod (charge of electrometer = charge of the rubbing rod) or by electrostatic induction (charge of electrometer opposite to that of the rubbed rod).

To verify the polarity, touch the charged body with the double-ended tubular lamp ⑭; if the electrode facing the body lights up: negative charge; if the electrode facing away from the body lights up: positive charge.

To obtain a specific charge value, first produce a higher charge than desired and then reduce gradually by repeated touching with the probe sphere ⑳ attached to the stand rod with holes ⑱, or with the capacitor plate ⑩, until the desired value is attained.

The sensitivity of the electrometer can be varied by displacing the slider ⑨. Displacement in direction of pointer bearing: reduced sensitivity of apparatus.

For adjustment of two electrometers, place them so that their jibs ② touch each other. After charging the electrometers, displace sliders ⑨ until equal indicator deflections are obtained.

To calibrate the electrometer up to max. 4 kV with defined high voltage: set to high voltage of 1 kV. Displace slider ⑨, with connection to high-voltage supply interrupted, until, with high voltage applied, the indicator points to scale division 1

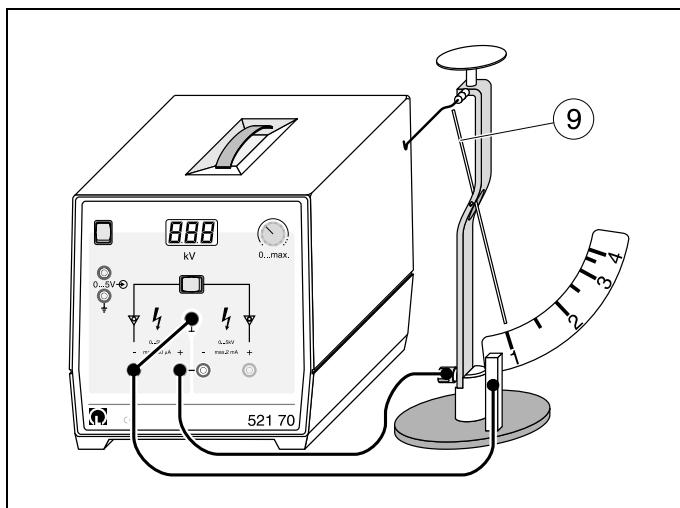


Fig. 4