

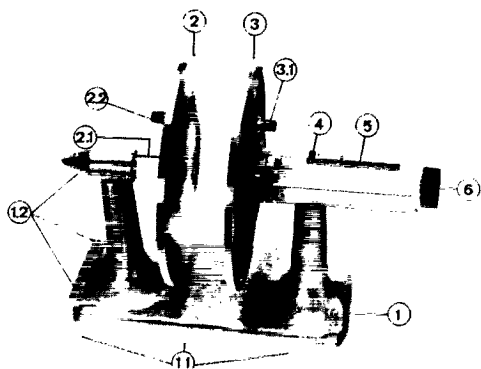


Fig. 1

Der Plattenkondensator, dessen Plattenabstand bis max. 70 mm kontinuierlich eingestellt und an einer Millimeterskala mit Nonius auf 1/10 mm genau gemessen werden kann, dient zur experimentellen Erarbeitung grundlegender Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Elektrostatik.

Versuchsbeispiele

- Untersuchungen im homogenen elektrischen Feld (Influenz; Ladungstrennung; Ladungstransport; Kraft auf einen geladenen Körper; Bildkraft)
- Zusammenhang zwischen Ladung, Spannung und Kapazität
- Abhängigkeit der Kapazität vom Plattenabstand und vom Dielektrikum
- Elektrische Feldkonstante ϵ_0 ; Dielektrizitätskonstante ϵ

Literatur:

Versuchsbeschreibungen zum Hauptkatalog Physikversuche "Elektrizitätslehre" (599 831)
"I-Meßverstärker D" (532 031)

The parallel plate capacitor is used to demonstrate fundamental electrostatic concepts and laws. The distance between the plates can be adjusted up to a maximum of 70mm, and it has a scale with millimeter graduations and a vernier which can be used to measure accurately down to 1/10mm.

Examples of experiments

- Experiments in a homogeneous electrical field (electrostatic inductance, separation of charge, transport of charges, force exerted on a charged body, image force)
- The relationship between charge, voltage and capacitance
- The effect of the distance between the plates and the dielectric material on capacitance
- Electrical field constant ϵ_0 , dielectric constant ϵ

References:

Description of experiments in the Main Catalogue of Physics Experiments, Volume 2 "Electricity - Electronics" (599 932)
"I-Measuring Amplifier D" (532 032)

1 Sicherheitshinweis

- Zweckmäßigerweise Spannungsquellen verwenden, die berührungsungefährliche Spannung liefern. Steht kein derartiges Netzgerät zur Verfügung, Ausgangsstrom durch einen Schutzwiderstand auf max. 2 mA begrenzen.

1 Safety Notes

- Use appropriate sources of voltage, which supply non-hazardous voltage levels. If no suitable power supply unit is available, limit the voltage output to a maximum of 2 mA using a safety fuse.

2 Beschreibung, technische Daten

- ① Grundgestell mit 2 Aufstellenebenen
Grundfläche: ca. 32 cm x 15 cm
(1.1) Aufstellenebene für vertikale Plattenanordnung
(1.2) Aufstellenebene für horizontale Plattenanordnung
- ② feste Kondensatorplatte auf Isolator (2.1); mit 4mm-Anschlußbuchse (2.2)
- ③ verschiebbare Kondensatorplatte mit 4mm-Anschlußbuchse (3.1)
Plattenabstand kontinuierlich einstellbar von 0 bis 70 mm;
Grobeinstellung des Plattenabstandes durch Verschieben von Platte ③ bei gelöster Arretierschraube ④;
Feineinstellung bei angezogener Arretierschraube ④ mit Stellknopf ⑥
- ④ Arretierschraube für Verschiebevorrichtung von Platte ③
- ⑤ Millimeterskala mit Nonius zum Ablesen des Plattenabstandes
Meßbereich: 70 mm
Ablesegenauigkeit: 0,1 mm

2 Description, technical data

- ① main stand with two mounting surfaces base area: approx. 32cm X 15cm
(1.1) mounting surface for vertical arrangement of plates
(1.2) mounting surface for horizontal arrangement of plates
- ② fixed capacitor plate on insulator (2.1), with 4mm connection socket (2.2)
- ③ adjustable capacitor plate with 4mm connection socket (3.1), distance between plates can be adjusted to any point between 0 and 70 mm, approximate adjustment of the distance between the plates is made by sliding plate ③ with the stop screw ④ loosened, fine adjustments are made with using the adjusting knob ⑥, with the stop screw ④ tight
- ④ stop screw for the sliding arrangement for plate ③
- ⑤ scale with millimeter graduations and vernier for reading off the distance between the plates
measuring range: 70mm
measuring accuracy: 0.1mm

- ⑥ Stellknopf zur Feineinstellung des Plattenabstandes (nur bei angezogener Schraube ④ zu betätigen);
Einstellbereich: max. 20 mm

Weitere technische Daten:

Plattendurchmesser: 256 mm

Plattendicke: 7 mm

Kapazität bei 1 mm Plattenabstand: ca. 550 pF

Abweichungen vom theoretischen Kapazitätswert durch Rand- und Streufelder: ca. 40 pF (mittlerer Wert für Plattenabstände zwischen 1 mm und 40 mm)

Masse: ca. 6,5 kg

3 Bedienung

Zusätzlich erforderlich:

Spannungsquelle, z.B.

Stabilisiertes Netzgerät, 0...300 V- 522 35
mit Meßwiderstand, 10 M Ω

(zur Strombegrenzung) 536 21
oder

Hochspannungsnetzgerät, 10 kV 522 37

oder

Glasrohr 541 01

Kunststoffstab 541 04

Reibzeug (Woll-Lappen; trockenes Zeitungspapier)

Statischer Spannungsmesser ($R_i \geq 10^9 \Omega$), z.B.

Statisches Voltmeter 1,5 kV 540 38

oder

Elektrometerverstärker 532 14

mit STE-Kondensatoren 1 nF, 10 nF, 100 nF .. 578 25/10/31

Spannungsmesser, MB 1 V- bis 10 V-, z.B. 531 91

Ladungsmesser, z.B.

I-Meßverstärker D 532 00

oder

Elektrometerverstärker 532 14

mit STE-Kondensatoren 1 nF, 10 nF, 100 nF .. 578 25/10/31

Spannungsmesser, MB 1 V- bis 10 V-,

für Verstärkerausgangsspannung, z.B. 531 91

Hochspannungskabel (bei Spannungen ≥ 1 kV) 501 05

Erdverbindung für den Experimentator, z.B.

Anschlußstab 532 16

Experimentierkabel, 1 m, z.B. 501 42

Empfehlenswert bei hoher Luftfeuchtigkeit:

Warmluftventilator

Bei Untersuchungen zu den Gesetzmäßigkeiten des Plattenkondensators sowie bei der Bestimmung von ϵ_0 und ϵ mit möglichst kleinen Plattenabständen arbeiten (Beeinträchtigung durch das Randfeld mit zunehmendem Plattenabstand); erforderlichenfalls zusätzliche Kapazitäten durch Rand- und Streufeld sowie durch Kabel und Meßinstrument berücksichtigen.

Plattenabstand zunächst bei gelöster Schraube ④ durch Verschieben grob einstellen; Feineinstellung bei angezogener Schraube ④ über Stellknopf ⑥ vornehmen.

Für ordnungsgemäße Erdung der Versuchsanordnung sorgen (Erde als festes Bezugspotential); Experimentator und gegebenenfalls Massebuchse des Verstärkers erden.

Bei hoher Luftfeuchtigkeit zweckmäßigerweise Warmluft zwischen die Kondensatorplatten blasen, um ein schnelles Entladen des Kondensators zu verhindern.

- ⑥ adjusting screw for fine adjustment of the distance between the plates (actuate only with the stop screw ④ tight),
adjustment range: up to 20mm

Other technical data:

Diameter of the plates: 256mm

Thickness of the plates: 7mm

Capacitance with the plates 1mm apart: approx. 550pF

Deviations from the theoretical capacitance caused by marginal and leakage fields: approx. 40pF (average value for distances between plates of 1 and 40 mm.)

Mass: approx. 6.5kg

3 Use

Required in addition:

Voltage source, e.g.

stabilised power pack, 0...300 V DC 522 35
with measuring resistor, 10 M Ω (for limiting current) .. 536 21

or

high voltage power pack, 10 kV 522 37

or

glass tube 541 01

plastic rod 541 04

Material for rubbing (wool cloth, dry newspaper)

Static voltage measuring device ($R_i \geq 10^9 \Omega$), e.g.

static voltmeter 1.5kV 540 38

or

electrometer amplifier 532 14

with STE capacitors 1nF, 10nF, 100nF 578 25/10/31

voltage measuring device,

measuring range 1 V - 10 V DC 531 91

Device for measuring charge e.g.

I-measuring amplifier D 532 00

or

electrometer amplifier 532 14

with plug-in capacitors 1nF, 10nF, 100 nF 578 25/10/31

voltmeter, measuring range

1 V - 10 V DC for amplifier voltage, e.g. 531 91

High voltage cable (for voltages ≥ 1 kV 501 05

Earth connection for the experimental apparatus, e.g.

Connecting rod 532 16

Experimental cable, 1m, e.g. 501 42

Recommended if the relative humidity of the air is high:

Warm air fan

When carrying out experiments on the laws of plate capacitors, as well as when determining ϵ_0 and ϵ , work with the smallest possible distance between the plates, (interference caused by the marginal field increases with increasing distance between the plates). If necessary, allow for additional capacitances caused by the marginal and leakage fields as well as cables and measuring instruments.

First, with the stop screw ④ loosened, make approximate adjustment to the distance between the plates by sliding. Make the fine adjustment with stop screw ④ tightened.

Make sure the apparatus is properly earthed, (earth as a fixed reference potential). Earth the apparatus and, if necessary, the earth socket.

If the relative humidity of the air is high, it is advisable to blow warm air between the plates, to prevent the capacitor from discharging rapidly.

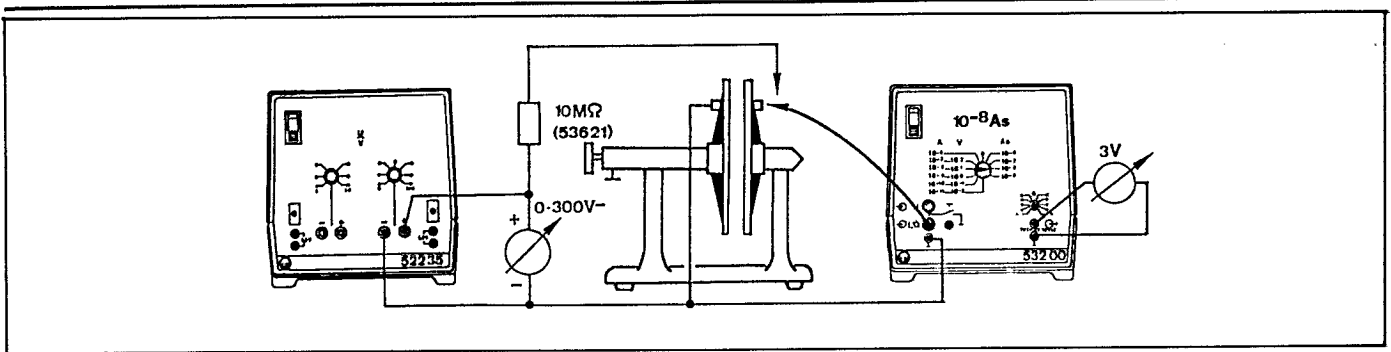


Fig. 2
Messung der Kondensatorladung als Funktion der Ladespannung und des Plattenabstandes
Ladungsmessung mit I-Meßverstärker D (532 00) und angeschlossenem Spannungsmesser

Fig. 2
Measurement of the capacitor discharge as a function of the charge voltage and of the distance between the plates measuring the charge using an I-measuring amplifier D (532 00) with a voltage measuring device connected

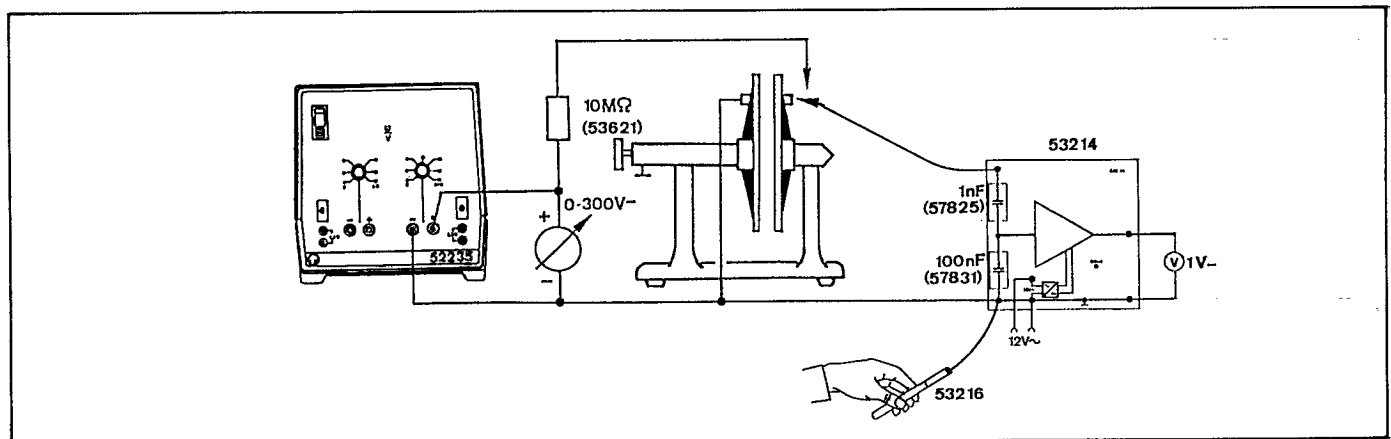


Fig. 3
Messung der Spannung zwischen den Platten eines geladenen Kondensators als Funktion des Plattenabstandes
quasistatische Spannungsmessung über kapazitiven Spannungsteiler am Eingang des Elektrometerverstärkers (532 14) mit angeschlossenem Spannungsmesser

Fig. 3
Measurement of the voltage between the plates of a charged plate capacitor as a function of the distance between the plates
Quasi static measurement of voltage via a capacitive voltage separator at the input to the electrometer amplifier (532 14), with a voltage measuring device connected

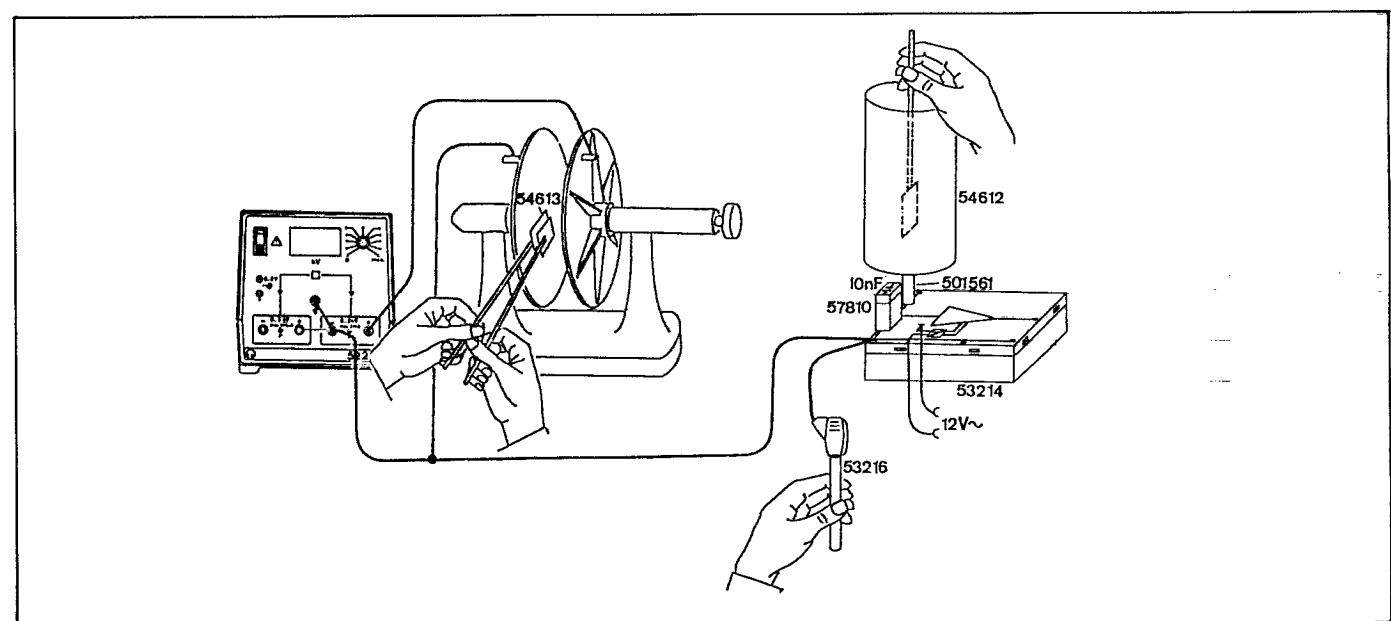
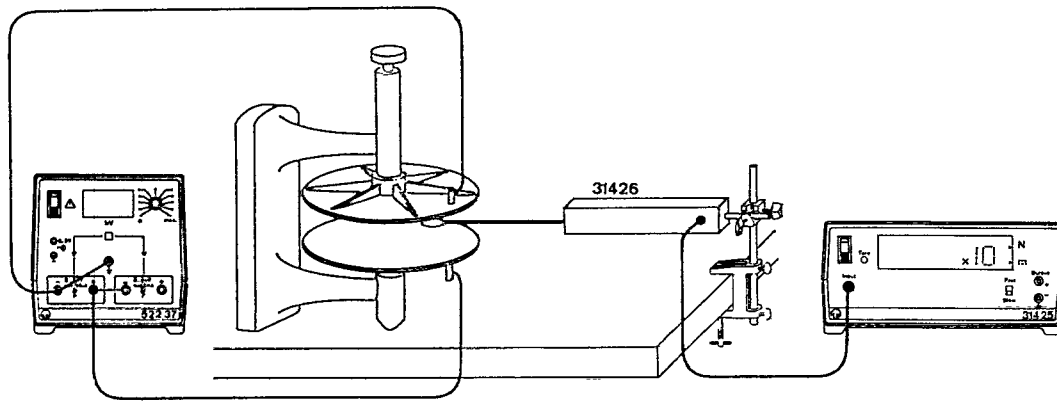
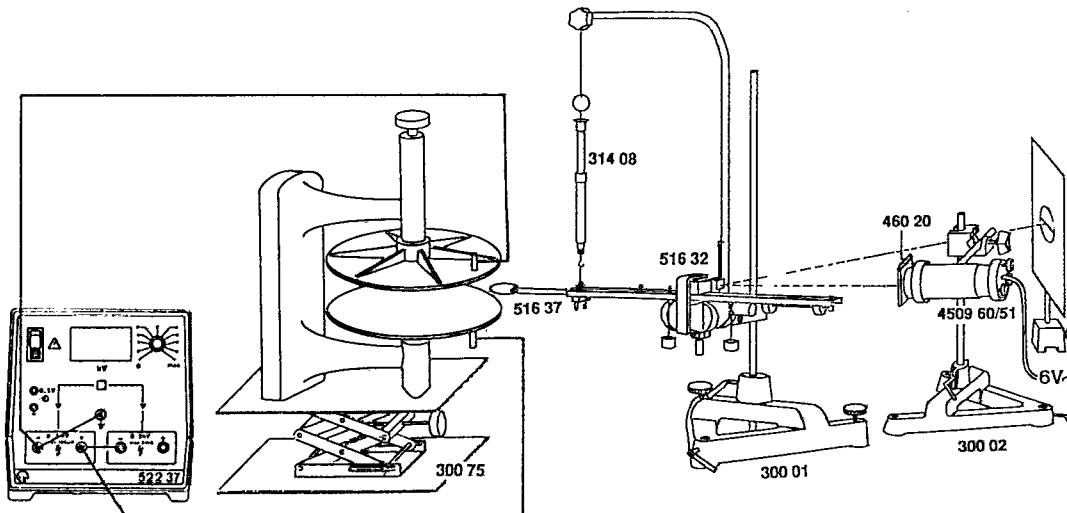


Fig. 4
Influenz, Ladungstrennung
Messung der Ladung jeder Influenzplatte (546 13) mit dem als Ladungsmesser geschalteten Elektrometerverstärker (532 14) mit angeschlossenem Spannungsmesser

Fig. 4
Influence, separation of charge
Measurement of the charge of each influence plate (546 13) with the electrometer amplifier switched as a charge measuring device (532 14), with a voltage measuring device connected



5.1



5.2

Fig. 5
Messung der Kraft, die ein geladener Probekörper im (nahezu) homogenen elektrischen Feld des Plattenkondensators erfährt
Kraftmessung mit DMS*-Kraft-Weg-Aufnehmer 0,2 N (314 26) und Newtonmeter (314 25) - Fig. 5.1
oder mit Stromwaage (516 32) - Fig. 5.2

*) DMS = Dehnungsmeßstreifen

Fig. 5
Measurement of the force which is encountered by a charged experimental body in the (nearly) homogenous electrical field of the plate capacitor
Measurement of the force, using a DMS* force distance recorder 0.2 N (314 26) and a Newton meter (314 25) - Fig. 5.1 -
or with current balance (516 32) - Fig. 5.2

*) DMS expansion measuring strip