

Spannungswaage



ES - 16

Kirchhoffsche Waage

Elektrostatik

Folie Dia Film Video PC-Programm Sonstiges Anz. Blätter: 1 Datum: 20.02.02

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik Bearbeiter: *Dollhopf W.*

Stichworte: Spannungswaage, mit Federwaage; Kirchhoffsche Waage (Spannungswaage).

Zweck: Elektrostatische Kraft zwischen 2 Platten.

Zubehör: Stromwaage/Spannungswaage von Leybold L51632 {78-1}
Höhenverstellbarer Ständer L 51631 {78-1}
Zubehör für elektrostatische Versuche L51637 {78-1}
Leybold- Anleitung unter Nr. L 51637 {1-2}
Netzgerät L 52237 (- Pol geerdet) {65-3}
Elektrostatisches Voltmeter 4 kV {61-1}
Laser {71-2} mit Justierhalter {4-1}
Diaprojektor {62-2} mit Skalendia {61-2}
Federwaage 0 – 10 mN {16-3} oder Torsionskraftmesser {84-3}
Schild Vorsicht Hochspannung {65-6}
Schild Vorsicht Laserstrahl {71-0}

Bild:



Aufbau: Platte an der Waage befestigen;
 Arretierung der Waage lösen; Gegengewicht ganz an äußeren Anschlag;
 Empfindlichkeitsgewichte auf halbe Höhe;
 Untere Platte im höhenverstellbaren Ständer auf Skalenanzeige 1 mm einstellen;
 Auf diese Platte 3 Stückchen PVC mit 1 mm Dicke legen (Kurzschlusschutz);
 Höhe der Waage so einstellen, dass beide Platten gerade den Abstand 1 mm haben;
 Schutzring auf gleiche Höhe wie obere (bewegliche)Elektrode stellen;
 Federwaage direkt oberhalb der Platten einhängen (vorher auf 0 stellen);
 Elektrischer Anschluss: Spannung an untere (feste) Platte und an Messgerät;
 Erde an Schutzring, an die obere Platte (über die Buchse an der Waage) und an Messgerät;
 Ohne Spannung und mit Federwaage auf 0, bei Plattenabstand 5, 10 oder 20 mm den Laserstrahl über den Spiegel auf den Wert 0 der projizierten Skala einstellen (Nullpunkt);

Durchführung: Spannung anlegen und Ausschlag der Waage mit der Federwaage kompensieren, so dass der Laserstrahl immer auf 0 bleibt. Die Waage ist sehr instabil, da die Kraft mit abnehmendem Abstand schnell größer wird.
 Plattenabstand d, Spannung U und Kraft F ablesen;

Auswertung: z.B. F gegen U^2 auftragen bei d als Parameter.

$$F = \frac{1}{2} \epsilon_0 A \left(\frac{U}{d} \right)^2 \quad \text{für } \epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \quad \text{wobei } A = \frac{0,15^2 \cdot \pi}{4} = 0,0177 \text{ m}^2$$

U=3kV d=10 mm erhält man $F = 7,05 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ (gemessen $F = 7,1 \text{ mN}$)

Messwerte:

	d=5 mm	d= 10 mm	d= 20 mm	
U/kV	F/mN	F/mN	F/mN	
0,5	0,7			
1	3,0	0,8	0,1	
1,5	6,7	1,6	0,3	
2		3,1	0,7	
2,5		4,9		
3		7,1	1,7	
4			3,4	

Excel-Tabelle: Grafische Darstellung mit Excel: Datei ES016P00.XLS

Hinweis: Siehe auch **EM-060** Spannungswaage mit Kraftaufnehmer
 Gute Alternative **ES-41** mit Kraftmesser