

Coulomb'sches Gesetz mit Drehwaage

Aufgabe

Mit dem abgebildeten Versuchsaufbau soll die Gültigkeit des Coulomb-Gesetzes rechnerisch bestätigt werden. Einer an einem Isolierstab angebrachte massive Aluminium Kugel K_1 mit einem Durchmesser $d = 38 \text{ mm}$ befindet sich zunächst in grosser Entfernung von einer identischen Kugel K_2 . Diese ist wiederum über einem Isolierstab an einem Kraftsensor S befestigt.

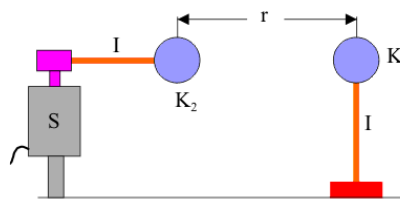


Abbildung 1: Beschreibung

Die beiden anfangs elektrisch neutralen Kugeln werden mit Hilfe einer Hochspannungsquelle ($U = 16 \text{ kV}$) gleich stark positiv aufgeladen. Bei Annäherung von K_1 und K_2 wird die Kraft in Abhängigkeit des Abstandes r gemessen, welche durch die Abstossung der beiden Kugeln hervorgerufen wird. Die Messergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

r in cm	4.0	5.0	6.0	8.0	10	15	20	25
F in mN	3.4	2.8	2.2	1.3	0.85	0.41	0.20	0.11

Tabelle 1: Messwerte

1. Tragen Sie die Messwerte in ein $1/r^2$ - F Diagramm ein. Zeigen Sie, dass mit dieser Darstellung leicht geprüft werden kann, ob sich die Kraft zwischen den Kugeln durch das Coulombgesetz beschreiben lässt.
2. Bei kleinen Abständen ergeben sich kleinere Kräfte, als nach dem Coulombgesetz zu erwarten sind. Geben Sie hierfür eine Erklärung.
3. Welcher Wert der Ladung Q kann anhand der Messreihe für eine Kugel berechnet werden?
4. Bestimmen Sie die Ladung Q' einer einzelnen Kugel, die sich beim Ladungsvorgang mit einer Spannung von 16 kV im Idealfall ergeben würde (Hinweis: Kugelradius ist deutlich kleiner als alle Abstände).
5. Berechnen Sie den Anteil der Elektronen der Aluminiumkugel, die beim Ladungsvorgang abfliessen.