

E 9 Millikan - Versuchs

Datum: 09.11.2010

Mitarbeiter: Sebastian Aulock

Betreiber: Armin Weckmann

Im Jahr 1910 gelang es dem amerikanischen Physiker Robert Millikan mit dem nach ihm benannten Versuchs die Elementarladung für damalige Verhältnisse präzise zu bestimmen. Die Elementarladung ist die kleinste bekannte elementare Ladung, die in Teilchen existieren kann. Dabei trägt die Elementarladung immer gegenüber positiv geladenen Grundteilchen wie Protonen immer gegenüber negativ geladenen Teilchen wie Elektronen ein Vielfaches der Elementarladung vor. Mit Hilfe seines Versuchs konnte Millikan den Wert mit

$$e = 1,592 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

bestimmen. Heute wird durch präzisere Methoden der Wert

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

bestimmt. Das leichteste Elementarteilchen mit dieser Ladung ist das Elektron mit einer Ladung von

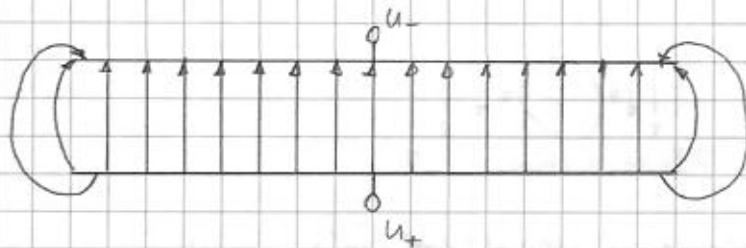
$$Q = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Sie sind dementsprechend negativ geladene Teilchen. Im Atom und Ionen bilden sie die Elektronenhülle. Mit einer Masse von

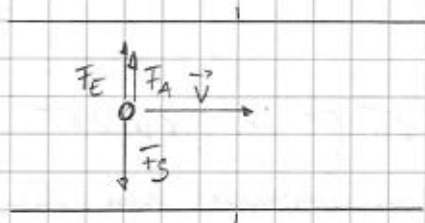
$$m = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Sind sie außerdem wie bereits erwähnt das leichteste Elementarteilchen. Millikan erhielt im Jahr 1923 den

Nobelpreis für seine Entdeckung. Im Millikan-Versuch kommt ein Plattenkondensator zum Einsatz. Dieser besteht aus zwei großflächigen ~~Platten~~ Leitplatten, die in einem bestimmten Abstand ~~da~~ parallel zueinander angebracht sind. Legt man an beide Platten eine Spannungsquelle an, so bildet sich zwischen den Platten ein elektr. Feld. Dieses Wirkt nur zwischen den Platten. ~~Am~~ ^{Nur am} ~~den~~ Rändern greift es unweilbarlässigbar in den Raum.



- Zwischen den Platten ist das Feld homogen und steht senkrecht auf den Platten. Auf ein geladenes Teilchen, das in den Kondensator eingebracht wird, wirken mehrere Kräfte.



parallel zu den Feldlinien

Die nach Ladung des Teilchens die elektrische Kraft ~~schubend~~ nach oben oder unten die Auftriebskraft nach ~~oben~~ oder die Gewichtskraft nach ~~unten~~ ^{oben}. Außerdem gelten für den Kondensator folgende Standardgrößen.

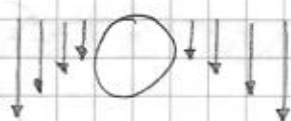
$$Q = A \cdot E = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot A}$$

$$U = E \cdot d = \frac{Q \cdot d}{\epsilon_0 \cdot A}$$

$$C_F = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d}$$

Von elementarer Bedeutung für den Millikan-Versuch war außerdem das Stokes'sche Gesetz. Dieses beschreibt das Verhalten von Kugeln, die durch eine Flüssigkeit bewegt werden. Dabei haften die benachbarten Flüssigkeitsschichten an der Kugel. In einiger Hinsicht die Strömungsgeschwindigkeit. So bildet ein Geschwindigkeitsgefälle:



Für die Strömungsgeschwindigkeit gilt:

$$\frac{dv}{dr} \approx \frac{v}{r}$$

Auf die Oberfläche der Kugel wirkt bei der Bewegung eine bremsende Kraft:

$$\vec{F} \approx -\eta \left(\frac{dv}{dr} \right) 4\pi r^2 \approx -4\pi \eta v r^2$$

Für diese Kraft muss ge sorgt werden um die Kugel durch die Flüssigkeit zu bewegen. Für das Gesetz von Stokes ergibt sich:

$$\vec{F} = -6\pi\eta r \cdot \vec{v}$$

Ziel des Versuches:

Das Ziel des Versuches besteht darin mit Hilfe der Stokes- und Stokes-Gleichung von Öltröpfchen im Kondensatorfeld die Elementarladung zu bestimmen.