

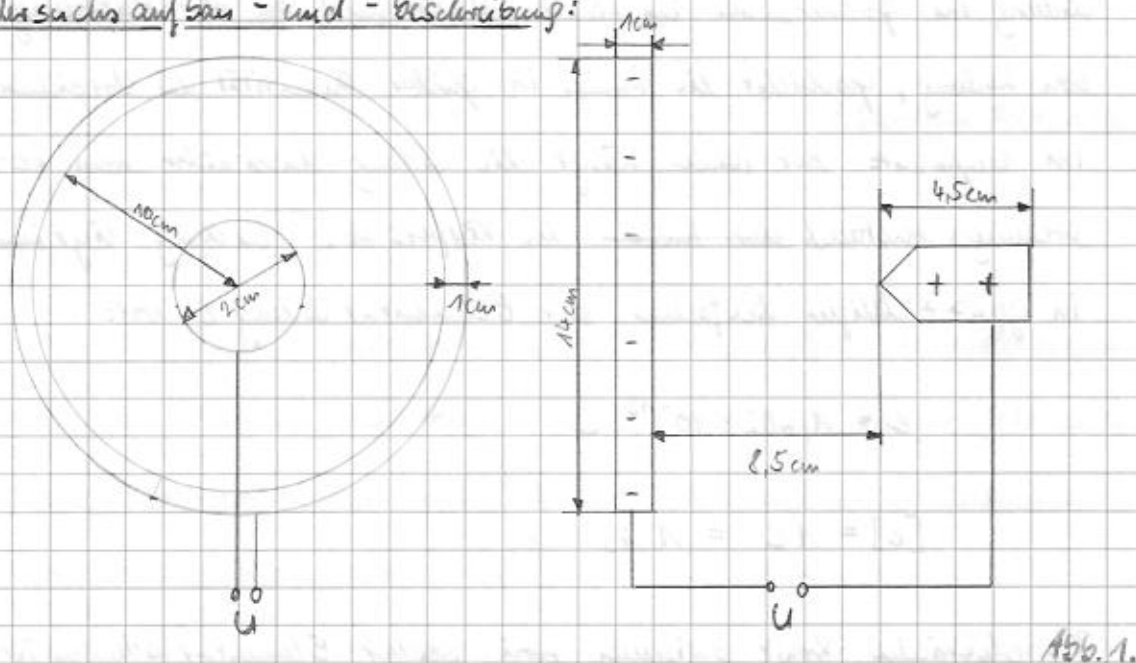
E 7 Elektrostatische Felder

Datum: 02. 11. 2010

Mitarbeiter: Sebastian Ansel

Beitrag: Armin Weckmann

Versuchs Aufbau - und - Beschreibung:



Die Elektroden werden an eine konstante Potentialdifferenz (= Spannung) angeschlossen. Die zweidimensionale Potentialverteilung bestimmt man dadurch, dass man einen hoch ohmigen Spannungsmesser (Innenwiderstand groß gegen den Widerstand zwischen den Elektroden, z.B. Transistorvoltmeter mit $R_i = 10\text{ M}\Omega$) mit einem Pol an eine der beiden Elektroden und mit dem anderen Pol an eine bewegliche Sonde anschließt. Mit der Sondenspitze wird die Oberflache des Kaltespapiers abgetastet. Die angezeigte Spannung ist das Potential an dem abgetasteten Punkt bezogen auf die angeschlossene Elektrode.

Die Elektrostatik als Teilgebiet der Physik beschäftigt sich mit Ladungen, dem von ihnen erzeugten elektrischen Feld und dem Verhalten von Ladungen in elektrischen Feldern.

Grundsätzlich gibt man in der Elektrizitätslehre von zwei Arten der Ladung, positiv und negativ. Dies kommt daher, dass ~~positive~~ Ladung im geschlossenen im erhalten bleibt und bei der Entladung von Ladung, geschieht die immer in gleicher Quantität der Vorzeichen. Im Gegensatz zur Masse hängt die Ladung dabei nicht vom Bewegungszustand ~~der Masse~~ des Körpers ab. Ladung liegt immer in ganzzahligen Vielfachen der Elementarladung e vor:

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

$$[e] = 1 \text{ C} = 1 \text{ As}$$

Die elektrische Kraft zwischen zwei solcher Elementarladungen ist 10^{40} mal größer als die Gravitation zwischen ihnen. Dabei stoßen gleichnamige Ladungen einander ab, ungleichnamige ziehen einander an. Für die Kraft zwischen zwei Punktladungen ergibt sich daher das Coulomb-Gesetz:

$$\vec{F} = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \cdot \vec{r}_0 \quad \checkmark \quad (\text{CGS})$$

$$\text{bzw.} \quad \vec{F} = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{4\pi \epsilon_0 \cdot r^2} \cdot \vec{r}_0 \quad \checkmark \quad (\text{SI})$$

\vec{r}_0 ... Einheitsvektor in Verbindungsrichtung der Ladungen

ϵ_0 ... elektrische Feldkonstante

Im Raum gibt es zwei Gebiete, in denen Ladungen Kräfte erfahren.

Diese Gebiete im Raum werden als elektrische Felder bezeichnet.

Ein ~~Ein~~ ruhender geladener ^{Körper}, der sich in einem elektrischen Feld befindet, Die Kraft, die auf einen ruhenden, geladenen Körper im elektrischen Feld, wird Coulomb-Kraft genannt. Erfährt ein geladener ^{Körper} diese Kraft so gilt:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q}$$

\vec{E} ... Elektrische Feldstärke

$$[\vec{E}] = \frac{V}{m}$$

Die Feldstärke drückt vereinfacht die Dichte der Feldlinien an einem bestimmten Ort im Raum aus und damit letztlich die Kraft die auf einen nach Richtung, die auf einen geladenen Körper an diesem Ort wirkt.

Wird ein ^{geladener} Körper im elektrischen bewegt, so muss eine Arbeit verrichtet werden um ihn von einem Punkt r_1 zu einem Punkt r_2 zu bewegen. Diese Arbeit ergibt sich wie folgt:

$$W(r_1; r_2) = - \int_{r_1}^{r_2} \vec{F} \cdot d\vec{r} = - Q \cdot \int_{r_1}^{r_2} \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

Da die Ladung des Körpers während der Bewegung konstant bleibt, spricht man für:

$$- \int_{r_1}^{r_2} \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

den Spannungs- bzw. Potentialunterschied zwischen den Punkten r_1 und r_2 . Die Spannung wird als weitere charakteristische Eigenschaft zur Beschreibung eines elektrischen Feldes genutzt.