

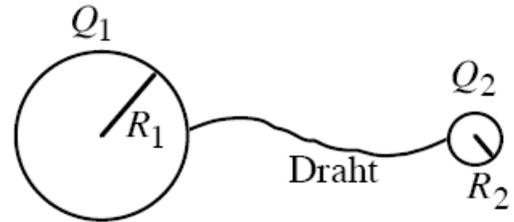
Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2008

7. Übung (Blatt 1)

09./11.06.2008

Aufgabe 28: *Geladene Kugeln mit leitender Verbindung*
Zwei leitende Kugeln stehen über einen langen, dünnen Draht in Kontakt. Kugel 1 (Radius R_1) trägt die Ladung Q_1 , auf der Kugel 2 (Radius R_2) befindet sich die Ladung Q_2 .



- Bestimmen Sie das Verhältnis der Ladungen auf den Kugeln.
- In welchem Verhältnis stehen die Flächenladungsdichten an den Kugeloberflächen?
- Wie verhalten sich die Beträge der elektrischen Feldstärken an den Kugeloberflächen?

Aufgabe 29: *Plattenkondensator mit inhomogenem Dielektrikum*

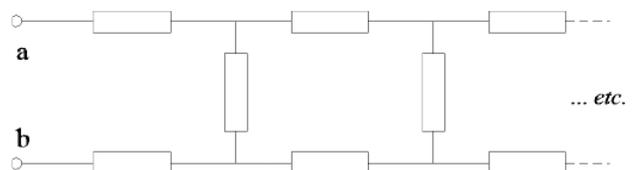
Ein Plattenkondensator mit der Plattenfläche A und dem Plattenabstand y_0 ist mit einem Dielektrikum gefüllt, dessen Dielektrizitätszahl abhängig ist vom Abstand y zu einer der Platten, und gegeben ist durch $\epsilon_r(y) = a + \frac{b}{y_0} y$ mit $0 \leq y \leq y_0$. a und b sind Konstanten.

Der Kondensator ist mit der Ladung Q aufgeladen.

- Bestimmen Sie die elektrische Feldstärke $E(y)$ in Abhängigkeit von y .
- Man bestimme die Kapazität C des Kondensators.

Aufgabe 30: *Infinitely long ladder of resistors*

Find the effective resistance (resistance between a and b) of an infinitely long ladder of resistors, as shown in figure, each having resistance R .



Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2008

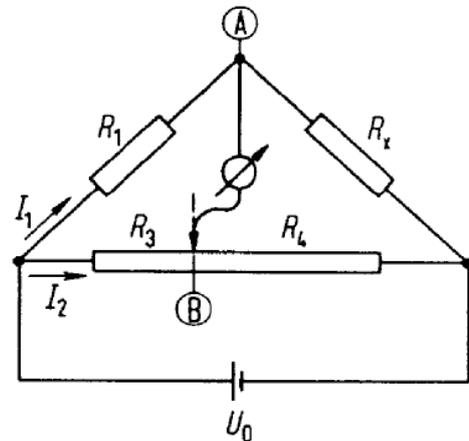
7. Übung (Blatt 2)

09./11.06.2008

Aufgabe 31: *Wheatstone-Brücke*

Eine Wheatstonesche Brückenschaltung besteht aus einem Präzisionswiderstand R_1 , einem Spannungsteiler (homogener Widerstandsdraht mit Länge L und spezifischem Widerstand ρ) und einem Voltmeter.

Nach Nullabgleich des Voltmeters wird der Wert des unbekannten Widerstands R_x ermittelt. Dazu bestimmt man den Teilwiderstand R_4 über die Drahtlänge x , R_3 entsprechend über die Restlänge $L - x$.



Man berechne R_x und den relativen Fehler. R_1 und L werden fehlerfrei angenommen.

Aufgabe 32: *Kondensatorentladung*

Ein mit Glimmer ($\epsilon_r = 8$) gefüllter Plattenkondensator mit der Fläche $A = 16 \text{ cm}^2$ und einem Plattenabstand $d = 25 \text{ }\mu\text{m}$ entlädt sich wegen der Leitfähigkeit des Dielektrikums. Nach 70 s ist die Ladung des Kondensators auf $1/e$ abgesunken.

- Erstellen Sie ein Ersatzschaltbild für die Kondensatorauf- und -entladung über den selben Widerstand (verwenden Sie einen Kondensator, einen Widerstand, eine Spannungsquelle und einen Umschalter).
- Leiten Sie aus der Maschenregel die Differentialgleichungen für $Q(t)$, $U(t)$ und $I(t)$ ab und geben Sie die Anfangsbedingungen an.
- Stellen Sie jetzt die Differentialgleichungen für die Entladung auf einschließlich Anfangsbedingungen.
- Geben Sie die Lösungen der Gleichungen aus Teil c) an.
- Wie groß ist die Kapazität, der Widerstand und der spezifische elektrische Widerstand der Anordnung?
- Wie lange dauert es, bis sich der Kondensator zur Hälfte entladen hat?

Hinweis: Entscheiden Sie sich **vor** der Rechnung für eine Vorzeichenkonvention und behalten Sie diese in jedem Fall konsequent bei!