

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2010

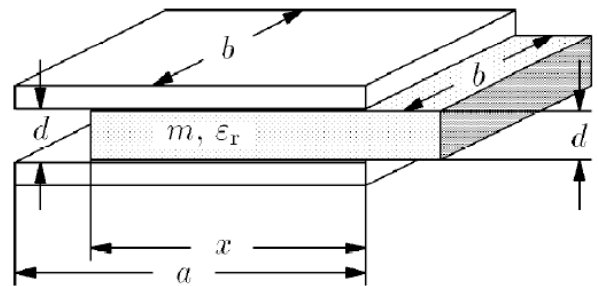
6. Übung (Blatt 1)

07./09.06.2010

Aufgabe 27: *Bewegliches Dielektrikum im Plattenkondensator*

Zwei rechteckige Metallplatten der Länge a , der Breite b haben den festen Abstand d zueinander und bilden einen Plattenkondensator mit der Vakuumkapazität C_0 (siehe Abb.). Dieser wird auf die Spannung U_0 aufgeladen und dann von der Spannungsquelle getrennt. Danach wird eine dielektrische Platte aus einem homogenen, isotropen Material der Masse m mit der Breite b und der Dicke d in Richtung der Plattenlänge a bis zu einer Eintauchtiefe x zwischen die Kondensatorplatten geschoben. Die Dielektrizitätszahl des Materials sei ϵ_r .

- a) Bestimmen Sie abhängig von x
- (i) die Kapazität $C(x)$ des Kondensators,
 - (ii) die Spannung $U(x)$ am Kondensator,
 - (iii) die im Kondensatorfeld gespeicherte Energie $W_e(x)$,
 - (iv) die Kraft $F(x)$ auf das Dielektrikum.
- Die gewonnenen Ausdrücke sollen nur die Größen C_0 , U_0 , a , x und ϵ_r enthalten.



- b) Zunächst wird die Platte bei einer Eintauchtiefe $x = a/2$ festgehalten. Unter der Annahme, dass sie nach dem Loslassen eine reibungsfreie, horizontale Bewegung ausführen kann, berechne man die Geschwindigkeit der Platte, wenn sie gerade den Kondensator ganz ausfüllt.

Aufgabe 28: *Elektrolysezelle*

Zwischen den Elektroden einer Elektrolysezelle fließe ein Strom $I = 1,0 \text{ mA}$. Beide Ionenarten haben die Wertigkeit $z = 2$.

- a) Man berechne die Zahl der pro Sekunde auf die Elektroden auftreffenden Ionen.
- b) Man berechne die Summe der Wanderungsgeschwindigkeiten $v_+ + v_-$ der positiven und negativen Ionen für Elektroden, deren Oberflächen jeweils die Größe $S = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ haben. Die Teilchenzahldichten der positiven und negativen Ionen betragen $n_+ = n_- = n = 1,0 \times 10^{24} \text{ m}^{-3}$.
- c) Man berechne die Summe der Beweglichkeiten beider Ionenarten, wenn die angelegte Spannung $U = 12 \text{ V}$ und der Elektrodenabstand $d = 2,0 \times 10^{-2} \text{ m}$ beträgt.
- d) Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Resistivität (spezifischer Widerstand) des Elektrolyten und der Ladung, Teilchenzahldichte und Summe der Beweglichkeiten beider Ionenarten?

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2010

6. Übung (Blatt 2)

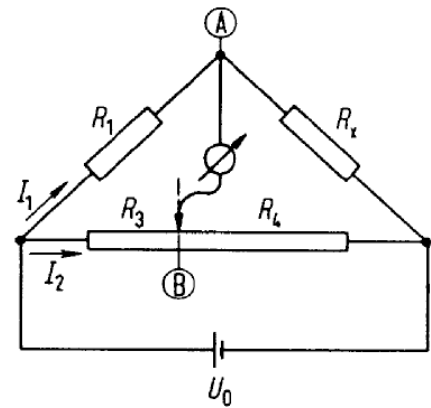
07./09.06.2010

Aufgabe 29: 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 30: Multimeter - Messbereichserweiterung

Das Drehpulmesswerk eines Analog-Multimeters zeigt Vollausschlag bei 1,00 mA bzw. bei 100 mV. Durch Umschalter und eingebaute Neben- und Vorwiderstände kann man die Messbereiche 0,030 A, 0,30 A, 1,5 A sowie 3,0 V, 6,0 V und 30 V wählen.

- a) Zeichnen Sie ein vollständig beschriftetes Schaltbild. Es soll neben einer gemeinsamen Masse (COM)-Buchse getrennte Eingangsbuchsen für Strom- und Spannungsmessung geben. Das Messwerk soll direkt nicht zugänglich sein, d.h. es gibt die oben angegebenen 6 Messbereiche. Versuchen Sie mit möglichst wenigen Umschaltern auszukommen.

(Hinweis: Überlegen Sie sich zunächst die Aufbauten für eine Strom- und eine Spannungsmessung. Wie muss jeweils das Messgerät platziert werden? Überlegen Sie dann, wie sich die jeweiligen Messbereiche erweitern lassen. Letztlich kombinieren Sie Ihre beiden Geräte.)

- b) Berechnen Sie die verwendeten Neben- und Vorwiderstände.

Aufgabe 31: Magnetfeld eines Solenoiden

Eine lange Spule wird von einem Strom I durchflossen. (Richtung siehe Schnittbild)

⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ ⊗

— — — — — — — — — — — — — — — —

⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙

- a) An welchem Spulenende ist der magnetische Nordpol der Spule? (Markieren: "N")
b) Wie richtet sich eine Magnetnadel aus, die ins Innere der Spule an den Spulenmittelpunkt gebracht wird? (Einzeichnen, magnetische Pole angeben)
c) Wie richtet sich eine Magnetnadel aus, die sich auf der Spulenachse links außerhalb der Spule befindet? (Einzeichnen, magnetische Pole angeben)
d) Skizzieren Sie das Magnetfeld in der Schnittebene.