

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2007

6. Übung (Blatt 1)

11./13.06.2007

Aufgabe 27: Spiegel- oder Bildladungen

Vor einer unendlich großen, geerdeten Metallfläche (y - z -Ebene) befindet sich am Punkt $P(x;0;0)$ mit $x > 0$ eine positive Ladung Q .

- Skizzieren Sie das elektrische Feld (Feldlinienbild) in der x - y -Ebene.
- Mit welcher Kraft $F(x)$ wird die Ladung Q von der Wand angezogen?
- Welche potentielle Energie $W(x)$ hat die Ladung Q ?
- Allgemein gilt: $\vec{E} = -\text{grad}\varphi$. Was gilt im speziellen bei einem eindimensionalen Problem? Folgern Sie damit den Zusammenhang zwischen der Kraft $F(x)$ und der Energie $W(x)$ und weisen Sie die Gültigkeit mithilfe der Ergebnisse aus b) und c) nach.

Aufgabe 28: Solenoid

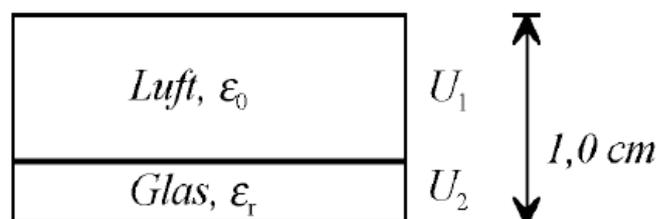
Eine lange Spule wird von einem Strom I durchflossen. (Richtung siehe Schnittbild)



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

Aufgabe 29: Durchschlagsfeldstärke

Der Abstand zwischen den planparallelen Leitern eines Plattenkondensators ohne dielektrische Füllung betrage $1,0\text{ cm}$ und die angelegte Spannung sei 29 kV . In den Raum zwischen die Platten werde - bei gleichbleibender Spannung - eine dünne Glasplatte ($\epsilon_r = 6,5$) der Dicke $d_2 = 0,20\text{ cm}$ eingeführt (vgl. Abbildung).



Begründen Sie, warum es dann in der über der Glasplatte liegenden Luftschicht zu einem elektrischen Durchschlag kommt, wenn die Durchschlagsfeldstärke von Luft bzw. Glas bei 30 kV/cm bzw. 140 kV/cm liegt.

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2007

6. Übung (Blatt 2)

11./13.06.2007

Aufgabe 30: Kennlinie einer Diode (pn-Übergang)

Die Strom-Spannungs-Kennlinie einer guten Silizium-Diode wird beschrieben durch:

$$I = I_0 \left(e^{eU/kT} - 1 \right)$$

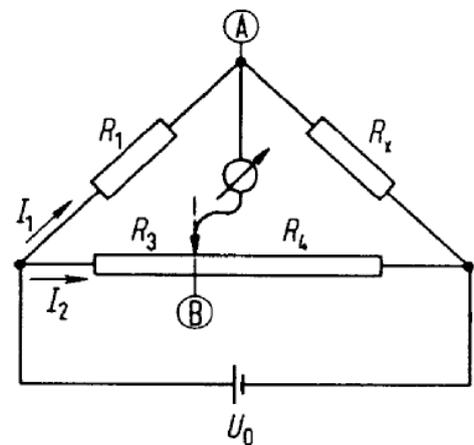
Es gelte: $kT = 0,025 \text{ eV}$ (bei Zimmertemperatur) und $I_0 = 1,0 \text{ nA}$ (Sättigungsstrom).

- Plotten Sie den Verlauf der Kennlinie. Welche Bedeutung hat I_0 ?
- Berechnen Sie den Gleichstrom-Widerstand für eine Spannung von $-0,5 \text{ V}$.
- Berechnen Sie den Gleichstrom-Widerstand für eine Spannung von $+0,5 \text{ V}$. Wie groß ist in diesem Fall der Strom?
- Die Diode soll über einen Vorwiderstand R an eine Gleichspannungsquelle mit $U = 9,0 \text{ V}$ angeschlossen werden. Zeichnen Sie das Schaltbild und ermitteln Sie den Wert von R , wenn ein Strom $I = 0,80 \text{ A}$ fließen soll.

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 unbekanntes 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.