

# Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2011

5. Übung (Blatt 1)

20./22.06.2011

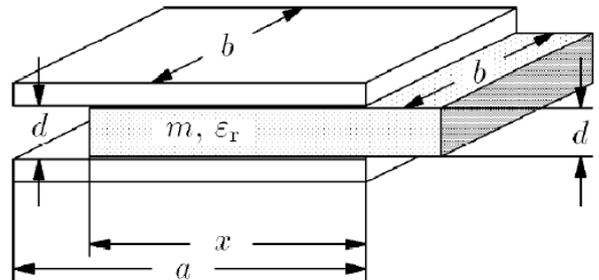
## Aufgabe 23: *Bewegung im elektrischen Feld*

- Welche Spannung  $U$  muss ein Elektron durchlaufen, damit es aus der Ruhe auf die Geschwindigkeit  $\vec{v}_0$  gebracht wird? Bei welcher Spannung erreicht das Elektron 10% der Lichtgeschwindigkeit (angenommene Grenze für klassische Rechnung)?
- Ein Elektron tritt mit der Anfangsgeschwindigkeit  $\vec{v}_0$  in ein räumlich begrenztes, homogenes elektrisches Feld der Stärke  $\vec{E}$  ein. Wie verläuft die weitere Bewegung? Fallunterscheidung mit Skizzen der Flugbahnen. Wie lauten die quantitativen Beschreibungen des Ortes  $\vec{r}(t)$  und der Geschwindigkeit  $\vec{v}(t)$  als Funktionen der Zeit?

## Aufgabe 24: *Bewegliches Dielektrikum im Plattenkondensator*

Zwei rechteckige Metallplatten der Länge  $a$ , der Breite  $b$  haben den festen Abstand  $d$  zueinander und bilden einen Parallelplattenkondensator 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  $\epsilon_r$ .

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



- 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.

# Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2011

5. Übung (Blatt 2)

20./22.06.2011

## Aufgabe 25: Elektrolysezelle

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

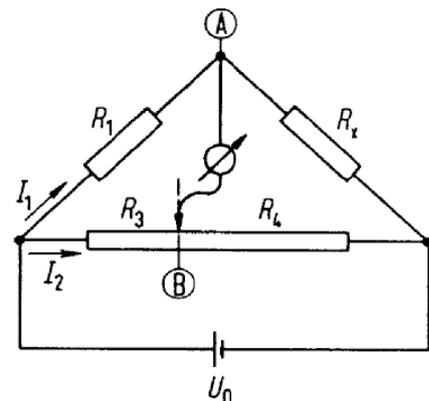
- Man berechne die Zahl der pro Sekunde auf die Elektroden auftreffenden Ionen.
- Man berechne die Summe der Wanderungsgeschwindigkeiten  $v_+ + v_-$  der positiven und negativen Ionen für Elektroden, deren Oberflächen jeweils die Größe  $S = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$  haben. Die Teilchenzahldichten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

## Aufgabe 26: Wheatstone-Brücke

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



## Aufgabe 27: Magnetfeld eines Solenoiden

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.