

Experimental Physik II

FSU Jena - SS 2007

Serie 06 - Lösungen

Stilianos Louca

29. Mai 2007

Aufgabe 16

Sei v die gesuchte Geschwindigkeit. Die Dichte von Kupfer $Cu^{63.54}$ ist bei 20° gegeben durch $\rho = 8.92 \cdot 10^3 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Demzufolge ist die Ladungsdichte $\mathcal{Q} = \frac{dQ}{dV}$ im Kupfer (n Elektronen pro Atom) gegeben durch

$$\mathcal{Q} = n \cdot \frac{\rho}{63.54 \text{ g/mol}} \cdot e$$

Aus $I = \mathcal{Q} \cdot v \cdot A$ folgt

$$v = \frac{I}{\mathcal{Q}A} = \frac{I \cdot 63.54 \text{ g}}{nAe\rho N_A}$$

wobei $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$ die Avogadro-Konstante ist. Für den typischen Wert $n = 1$ ergibt sich also

$$v \approx 7.4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

Aufgabe 17

Die Coulombsche Kraft $F_c = \frac{Ke^2}{r^2}$, $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ ist aufgrund der *stabilen Kreisbahn* gleich der erforderlichen *Zentripetalkraft* $F_z = m\omega^2 r = 4m\pi^2 r \nu^2$ wobei ν und ω jeweils die entsprechende *Frequenz* bzw. Winkelgeschwindigkeit sind. Also

$$\nu = \sqrt{\frac{e^2 K}{4m\pi^2 r^3}} = \frac{e}{2\pi r} \cdot \sqrt{\frac{K}{mr}}$$

Die Stromstärke $I = \frac{dQ}{dt}$ ist also gegeben durch

$$I = e\nu = \frac{e^2}{2\pi r} \cdot \sqrt{\frac{K}{mr}}$$

Aufgabe 18

Sei I jeweils der gesuchte Strom und D analog zu A, B, C die untere linke Ecke.

- a) Der *Gesamtwiderstand* R_0 setzt sich aus den Widerständen \overline{AB} und \overline{ADCB} zusammen. Diese sind quasi Parallel geschaltet. Also

$$R_0 = \frac{3R \cdot R}{R + 3R} = \frac{3R}{4} \Rightarrow I = \frac{U}{R_0} = 1.6 \text{ A}$$

- b) Analog setzt sich der Gesamtwiderstand R_0 aus den Widerständen \overline{ADC} und \overline{ABC} zusammen, und zwar wieder parallel. Also

$$R_0 = \frac{2R \cdot 2R}{2R + 2R} = R \Rightarrow I = \frac{U}{R_0} = 1.2 \text{ A}$$