

Lösungen zu den Übungsaufgaben

Aufgabe 1

a) $F_{el} = F_B$

$$e \cdot E = e v B$$

$$\frac{U}{d} = v B$$

$$v = \frac{U}{dB} \quad (1)$$

Einsetzen der Daten ergibt:

$$v = \frac{220V}{4,00 \cdot 10^{-2}m \cdot 0,60 \cdot 10^{-3}T}$$

$$v = \underline{\underline{9,2 \cdot 10^6 \frac{m}{s}}}$$

b) (1) auflösen nach U :

$$U = d v B$$

$$U = 1,35v \cdot d \cdot B$$

einsetzen der Daten:

$$U = 1,35 \cdot 9,2 \cdot 10^6 \frac{m}{s} \cdot 4,0 \cdot 10^{-2}m$$

$$U = 298V$$

$$\Delta U = 298V - 220V = \underline{\underline{78V}}$$

Lösungen zu den Übungsaufgaben

Aufgabe 2

$$a) U = 2,50 \text{ kV}$$

$$eE = m \cdot a \text{ nach Newton 2 (1)}$$

$$eE = evB \text{ nach Kräftegleichgewicht im Geschwindigkeitsfilter}$$

$$E = v \cdot B \text{ einsetzen in (1) ergibt:}$$

$$evB = m \cdot a \quad (2)$$

$$\Rightarrow a = \frac{e}{m} v B \quad (2) \Rightarrow \frac{e}{m} = \frac{a}{vB} \quad (\#)$$

$$a = e \cdot \frac{U}{d} \cdot m^{-1} \text{ wegen } E = \frac{U}{d}$$

Daten einsetzen \Rightarrow

$$a = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot \frac{2500 \text{ V}}{4,00 \cdot 10^{-2} \text{ m}} \cdot (9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg})^{-1}$$

$$a = 1,00 \cdot 10^{-14} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg})^{-1}$$

$$a = 1,09 \cdot 10^{16} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} = 5,93 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Werte einsetzen in (#) liefert:

$$\frac{e}{m} = \underline{\underline{3,06 \cdot 10^{13}}}$$

Lösungen zu den Übungsaufgaben

Aufgabe 3

$$b) v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$$

$$v = 8,9 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{m}{r} v^2 = e v B$$

$$\frac{mv}{r} = eB$$

$$\Rightarrow \frac{v}{rB} = \frac{e}{m}$$

Einsetzen der Daten liefert:

$$\underline{\underline{\frac{e}{m} = 1,41 \cdot 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}}}}$$

Aufgabe 4



a) Berechnung der Anzahl der Elektronen

$$(r_e = 1,0 \cdot 10^{-15} \text{ m})$$

$$n = \left(\frac{4\pi r_e^2}{4\pi r^2} \right)^{-1}$$

$$n = \left(\frac{r_e^2}{r^2} \right)^{-1} = \frac{r^2}{r_e^2}$$

$$r = 0,5 \text{ cm} \Rightarrow n_1 = 2,5 \cdot 10^{25}$$

$$q_1 = n e = 4,0 \cdot 10^6 \text{ C}$$

$$r = 5 \text{ cm} \Rightarrow n_2 = 2,5 \cdot 10^{27}$$

$$q_2 = n e = 4,0 \cdot 10^8 \text{ C}$$

Lösungen zu den Übungsaufgaben

4b)

$$\tan \varphi = \frac{\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}}{m_1 \cdot m_e}$$

$$\Rightarrow \varphi = 90^\circ$$

Aufgabe 5

$$a) C = \frac{Q}{U} = \frac{0,005 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ s}}{12 \text{ V}}$$

$$C = 8,33 \cdot 10^{-10} \text{ F}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{2X}$$

$$\frac{1}{2X} = \frac{1}{C} - \frac{1}{C_1}, \text{ Werte einsetzen liefert}$$

$$\frac{1}{2X} = 7,00 \cdot 10^8 \frac{1}{\text{F}}$$

$$2X = \frac{1}{7,0 \cdot 10^8} \text{ F}$$

$$X = 7,14 \cdot 10^{-10} \text{ F}$$

$$b) A = \frac{C \cdot d}{\epsilon_0}$$

Werte einsetzen

$$A = \underline{\underline{4,51 \text{ cm}^2}}$$