

Abituraufgabe 2010: Stromwaage

-> Aufgabe 2: Elektron im E-Feld

2.1 Energiebilanz

$$W_{el} = W_{kin} \quad e \cdot U_B = \frac{1}{2} m_e \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{2 \cdot \frac{e \cdot U_B}{m_e}}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{9,1 \cdot 10^{-31}} \cdot 1000}$$

$$v = 1,875 \cdot 10^7 \frac{m}{s}$$

$$[v] = \sqrt{2 \cdot \frac{C}{kg} \cdot V}$$

$$= \sqrt{2 \cdot \frac{As \cdot V}{kg}}$$

$$= \sqrt{2 \cdot \frac{Nm}{kg}}$$

$$= \sqrt{2 \cdot \frac{kg \cdot m^2}{kg \cdot s^2}}$$

$$= \sqrt{2} \cdot \frac{m}{s}$$

$$1 J = 1 V \cdot A \cdot s$$

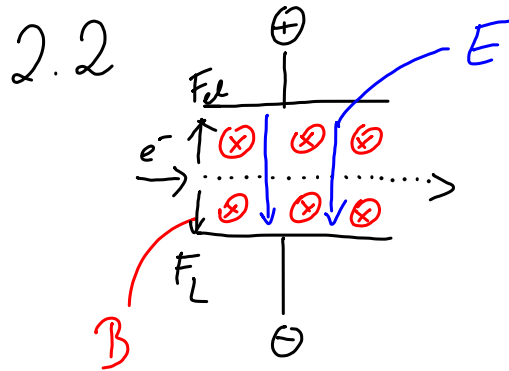
$$1 J = 1 N \cdot m$$

$$1 N = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$$

Zum Vergleich:

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$$

↑
Lichtgeschwindigkeit



Kräftebilanz:

$$F_{el} = e \cdot E$$

magnet.
kraft auf
ein einzelnes
Elektron

$$F_{magnet.} = F_L = e \cdot v \cdot B$$

(Lorentzkraft)

$$F_{el} = F_{magnet.}$$

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

$$v = \frac{E}{B} \quad (\text{Wien-Filter})$$

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

Ergebnis aus 2.1

$$B \approx 1,5 \text{ mT}$$

$$[B] = \frac{\frac{V}{m}}{\frac{m}{s}} = \frac{V}{m} \cdot \frac{s}{m} = \frac{Vs}{m^2} = T$$