

## AP 1

Ein Elektron kreist auf einer Bahn von Radius  $a = 0,528 \text{ \AA}$  um den Atomkern. Sein mechanischer Drall ist gequantelt und hat den Wert

$$D = \frac{h}{2\pi} = \hbar \quad (\text{h: Plank'sche Konstante})$$

- Welche mittlere Stromstärke stellt das umlaufende Elektron dar?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen Drall  $D$  und magnetischem Moment  $p = \mu_0 \cdot \text{Stromstärke} \cdot \text{Fläche}$ ?
- Wie groß ist das Magnetfeld, das vom kreisenden Elektron am Ort des Kerns erzeugt wird?

$$\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}; \quad \frac{e}{m} = 1,76 \cdot 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}}; \quad a = r = 0,528 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

a)

Strom = Ladung / Zeit

$$I = \frac{e}{T} = e \cdot f$$

$$m_e \cdot r^2 \cdot \omega = n \cdot \hbar \quad (\text{Skript: Atomphysik S.10}) \quad \text{mit } \omega = 2 \cdot \pi \cdot f :$$

$$m_e \cdot r^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f = n \cdot \hbar \quad \text{mit } f = \frac{I}{e} :$$

$$m_e \cdot r^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot \frac{I}{e} = n \cdot \hbar$$

$$I = \frac{n \cdot \hbar}{r^2 \cdot 2 \cdot \pi} \cdot \frac{e}{m_e}$$

$$I = \frac{1 \cdot 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2 \cdot \pi \cdot (0,528 \cdot 10^{-10} \cdot \text{m})^2} \cdot 1,76 \cdot 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}}$$

$$\underline{\underline{I \approx 1,06 \cdot 10^{-3} \text{ A}}}$$

b)

$$p = \mu_0 \cdot I \cdot A \quad \text{mit I aus a) und } A = \pi \cdot r^2 :$$

$$p = \frac{n \cdot \hbar \cdot e}{r^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot m_e} \cdot \pi \cdot r^2$$

$$p = \frac{\mu_0}{2} \cdot \hbar \cdot \frac{e}{m} = m_B \quad (\text{für } n=1) \quad (\text{„Bohr'sches Magneton“, Skript Atomphysik S. 12})$$

c)

$$H = \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r} \quad (\text{magn. Feldstärke um einen stromdurchflossenen Leiter})$$

$$H = \frac{1,06 \cdot 10^{-3} \cdot \text{A}}{2 \cdot \pi \cdot 0,528 \cdot 10^{-10} \cdot \text{m}} = \underline{\underline{3,19 \cdot 10^6 \text{ A/m}}}$$

bzw.:

$$H = \frac{I}{2 \cdot r} \quad (\text{magn. Feldstärke im Mittelpunkt eines kreisförmigen Stromleiters})$$

$$H = \frac{1,06 \cdot 10^{-3} \cdot \text{A}}{2 \cdot 0,528 \cdot 10^{-10} \cdot \text{m}} = \underline{\underline{1,003 \cdot 10^7 \text{ A/m}}}$$

Welche Lösung zu Teilaufgabe c) nun „richtig“ ist kann ich leider nicht sagen!