

- 17 In einer Braunschen Röhre zur Messung der spezifischen Ladung des Elektrons $\left(\frac{e}{m}\right)$ werden Elektronen durch die Spannung 300 V beschleunigt. Sie treten dann senkrecht in ein homogenes Magnetfeld der Flussdichte $B = 9,74 \cdot 10^{-4}\text{ T}$ ein, wobei sie auf eine Kreisbahn von 6 cm Radius gebracht werden. Man berechne aus diesen messbaren Daten die spezifische Ladung des Elektrons.

$$\text{Kraft :} \quad F_{Zf} = m r \omega^2 = q v B = F_{Lorentz} \quad \wedge \quad v = \omega \cdot r \quad [1]$$

$$\text{Energie :} \quad E_{Kin} = m \frac{v^2}{2} = E_{El} = F \cdot d = q \cdot E \cdot d = q \frac{U}{d} d = qU \quad [2]$$

$$[1] \Rightarrow m r \omega^2 = m r \frac{v^2}{r} = e v B \quad \Rightarrow \quad \frac{e}{m} = \frac{v}{r B} \quad [3]$$

$$[2] \Rightarrow m \frac{v^2}{2} = qU \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} \quad [4]$$

$$[4] \rightarrow [3] \quad \Rightarrow \quad \frac{e}{m} = \frac{1}{r B} \sqrt{\frac{2eU}{m}} \quad \Rightarrow \quad \left(\frac{e}{m}\right)^2 = \frac{1}{r^2 B^2} \frac{2eU}{m}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{e}{m} = \frac{2U}{r^2 B^2} \quad \Rightarrow \quad \underline{\underline{\frac{e}{m} = 1,76 \cdot 10^{11} \frac{C}{kg}}}}$$