

Lösung zur „Schraubenbahn im Fadenstrahlrohr“



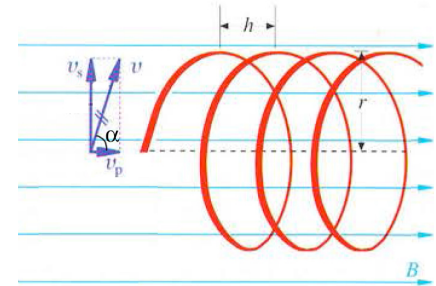
- a) Die Lorentzkraft wirkt als Zentripetalkraft.

Für die Geschwindigkeit v_s senkrecht zum B-Feld ergibt sich:

$$F_Z = F_L \Rightarrow \frac{mv_s^2}{r} = ev_s B \Rightarrow v_s = \frac{e}{m} Br$$

Für die Geschwindigkeit v des Protons gilt: $\sin \alpha = \frac{v_s}{v}$

$$v = \frac{e Br}{\sin 67^\circ} = \frac{\frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}}{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} \cdot 0,035 \text{ T} \cdot 6,8 \text{ m}}{\sin 67^\circ} = 24,8 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



- b) Aus $\frac{2\pi r}{T} = v_s$ folgt $T = \frac{2\pi r}{v_s}$. Mit $v_s = \frac{e}{m} Br$ (siehe a)) folgt: $T = \frac{2\pi r}{\frac{e}{m} Br} = \frac{2\pi m}{eB} = 1,87 \mu\text{s}$

- c) $v_s = v \cdot \sin 67^\circ = 22,8 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_p = v \cdot \cos 67^\circ = 9,7 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

- d) Mit der gleichförmigen Geschwindigkeit parallel zum B-Feld und der Umlaufzeit T folgt

$$h = v_p \cdot T = 9,7 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1,87 \cdot 10^{-6} \text{ s} = 18 \text{ m}$$