

AP 2000 - II

$$1.1 \quad v_1 = \sqrt{2 \left| \frac{Q}{m_p} \right| \cdot u_1} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 18,0 \cdot 10^3 \text{ V}}{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}} = \underline{1,86 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

1.2 Das Proton tritt mit  $\vec{v} \perp \vec{B}$  in das Magnetfeld ein. Dort wirkt  $\vec{F}_L \perp$  zu  $\vec{v}$ , und ändert nur die Richtung von  $\vec{v}$ , nicht aber den Betrag. Weil  $|\vec{v}| = \text{konst.}$ , ist auch  $|\vec{F}_L| = Q \cdot v_1 \cdot B$  konst. Eine zeitl. konstante Kraft, die stets  $\perp$  auf  $\vec{v}$  wirkt, kann als  $F_z$  betrachtet werden, die das Proton auf eine Kreisbahn zwingt. Aus der Geometrie der Anordnung wird der Kreis nicht vollständig durchlaufen (Halbkreisbahn)

1.3.1 Proton hat dann  $u_1 + u_2$  durchlaufen:

$$E_{\text{kin}} = Q(u_1 + u_2) = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot (18,0 + 18,0) \cdot 10^3 \text{ V} = \underline{5,77 \cdot 10^{-15} \text{ J}}$$

$$\text{Mit } u_1 + u_2 = 2u_1 \Rightarrow v_2^2 = 2v_1^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{2} \cdot v_1$$

$$v_2 = \sqrt{2} \cdot 1,86 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{2,63 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$1.3.2 \quad F_z = F_L \Rightarrow m_p \frac{v^2}{r} = QvB \Leftrightarrow r = \frac{m_p v^2}{QvB} = \frac{m_p}{eB} \cdot v \quad Q = +e$$

1.3.3 Halbkreisbahn:  $s = \frac{1}{2} \cdot 2r\pi = r\pi$

$$\Delta t = \frac{s}{v} = \frac{r\pi}{v} = \frac{m_p \cdot v \cdot \pi}{eB \cdot v} = \frac{m_p \cdot \pi}{eB} = \text{konst.}, \text{ unabh. von } v \text{ u. } r$$

$$1.4.1 \quad \Delta t = \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot \pi}{1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 0,800 \text{ T}} = \underline{4,10 \cdot 10^{-8} \text{ s}}$$

$$1.4.2 \quad T = 2 \cdot \Delta t = \frac{1}{f} \Leftrightarrow f = \frac{1}{2 \cdot \Delta t} = \frac{1}{2 \cdot 4,10 \cdot 10^{-8} \text{ s}} = \underline{1,22 \cdot 10^7 \text{ Hz}}$$

$$1.4.3 \quad n = \frac{2,00 \cdot 10^{-13} \text{ J}}{5,77 \cdot 10^{-15} \text{ J}} = 34,6 \quad \text{Also mindestens } \underline{35 \text{ Umläufe}}$$

← 1 Umlauf, vgl. 1.3.1