

## Musteraufgabe III

- a) • Während der Beschleunigung wird elektrische Energie in Bewegungsenergie umgewandelt

$$W_{kin} = W_{el}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = W_{el}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2W_{el}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \text{keV}}{4,00 u}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C} \cdot 20000 \text{V}}{4 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg}}} = \underline{\underline{9,82 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

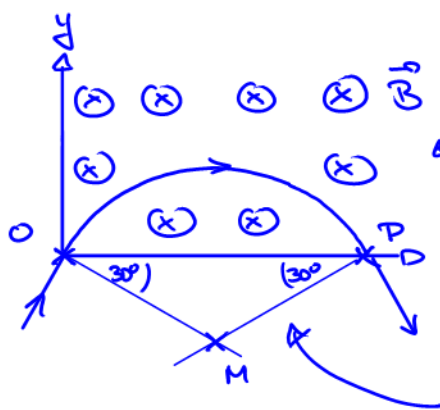
↑ Aus Buch, S.473

- Die Beschleunigungsspannung betrug bei  $\text{He}^{++}$ :

$$q \cdot U = 20 \text{keV} \quad \Rightarrow U = \frac{20 \text{keV}}{q} = \frac{20 \text{keV}}{2 \cdot e} = 10 \text{keV}$$

Die einfach geladenen  $\text{He}^+$ -Ionen werden daher nur auf 10keV beschleunigt. Da die Geschwindigkeit proportional zur Energie ist ( $v = \sqrt{\frac{2W}{m}}$ ), die Masse aber (bis auf ein zu vernachlässigendes Elektron) gleich ist, beträgt der Faktor  $\sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ . ( $v_{\text{He}^+} = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{\text{He}^{++}}$ )

- b) • Die  $\text{He}^{++}$ -Ionen bewegen sich auf einer Kreisbahn:



← Richtung mit Dreifingerregel der linken Hand  $\vec{B} \otimes \rightarrow \vec{v} \downarrow \vec{F}_L$

$$r = \frac{40 \text{cm}}{\cos(30^\circ)} = 46,2 \text{cm}$$

$$\vec{T}_Z = \vec{F}_L$$

$$\frac{mv^2}{r} = qvB \quad | :qv$$

$$B = \frac{mv^2}{rqv} = \frac{mv}{rq} = \frac{mv}{r \cdot 2e} = \frac{4 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg} \cdot 9,82 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,462 \text{m} \cdot 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}} = \underline{\underline{44,1 \text{mT}}}$$

- aus  $\frac{mv^2}{r} = qvB$  folgt für den Radius der Kreisbahn:  

$$r = \frac{mv^2}{qvB} = \frac{mv}{qB}$$

Da die Ladung  $q$  halb so groß ist, die Geschwindigkeit jedoch nur um den Faktor  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  kleiner ist, ergibt sich ein Radius, der um den Faktor

$$\frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2} \text{ größer ist. Die He}^+\text{-Teilchen treten also}$$

deutlich oberhalb von Punkt P aus. Eine Trennung ist also möglich.

Nicht verlagert:

