Name: **Datum:**

CZ08 - Geladene Teilchen im homogenen magnetischen Querfeld - Aufgabe

Protonen, Deuteriumionen und Alphateilchen werden von der gleichen Potentialdifferenz U beschleunigt und treten in das gleiche homogene Magnetfeld ein, dessen Feld so gerichtet ist, daß es senkrecht zur Bewegungsrichtung der Teilchen verläuft.

a) Vergleichen Sie die kinetischen Energien der Teilchen.

b) Die Protonen beschreiben einen Kreis mit dem Radius $r_p = 10$ cm.

Welchen Radius besitzen die Kreisbahnen der anderen Teilchen?

Es genügt, die benötigten Formeln in nichtrelativistischer Form anzusetzen.

Lösung:

a) Für die Quadrate der Geschwindigkeitsbeträge der einzelnen Teilchenarten gilt

$$v_p^2 = \frac{2e \cdot U}{m_p} = K \qquad (1)$$

$$v_d^2 = \frac{2e \cdot U}{2m_p} = \frac{K}{2} \qquad (2)$$

$$v_\alpha^2 = \frac{2 \cdot 2e \cdot U}{4m_p} = \frac{K}{2} \qquad (3)$$

Danach gilt für die Energien

$W_p =$ _____ (4)

$W_d =$ _____ (5)

$W_\alpha =$ _____ (6)

Also

$W_p : W_d : W_\alpha =$ _____ (L1)

b) Für den Radius der Kreisbahn gilt allgemein

$$r = \frac{m \cdot v_0}{q \cdot B}$$

Führen Sie die weitere Rechnung selbst durch!

(L2)

Lösung L1

Aufgabe 8: Protonen, Deuteriumionen und α-Teilchen im homogenen magnetischen Querfeld

a)

$$W_p = \frac{m_p}{2} K \qquad (4)$$

$$W_d = \frac{m_p}{2} K \qquad (5)$$

$$W_\alpha = m_p \cdot K \qquad (6)$$

$$W_p : W_d : W_\alpha = 1 : 1 : 2$$

Lösung L2

Aufgabe 8: Protonen, Deuteriumionen und α-Teilchen im homogenen magnetischen Querfeld

b) Für das Verhältnis der Radien r_p und r_d ergibt sich

$$\frac{r_p}{r_d} = \frac{v_p}{2v_d}.$$

Darin Beziehung (1) und (2) eingesetzt:

$$\frac{r_p}{r_d} = \frac{\sqrt{K}}{2\sqrt{\frac{K}{2}}} = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Also

$$r_d = r_p \frac{2}{\sqrt{2}}, \qquad r_d = 10 \cdot \sqrt{2}\ \text{cm}$$

$$r_\alpha = r_p \frac{2}{\sqrt{2}}, \qquad r_d = r_\alpha$$