

Übungen zur Physik B SoSe 2004

1. Übungsblatt Loesungen

Aufgabe 1: Magnetische Eigenschaften eines Solenoids

a) wenn die Spule im Vakuum betrieben wird?

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A} \cdot 600 \cdot 1A}{0.4m} = 1.88mT$$

b) wenn die Spule an Luft ($\mu_r - 1 = 4 \cdot 10^{-7}$) betrieben wird?

Das Feld erhöht sich um $4 \cdot 10^{-7}$

c) wenn die Spule ein Eisenstab ($\mu_r = 600$) enthält?

$$B = \frac{\mu_r \mu_0 N I}{l} = 1.13mT$$

Aufgabe 2: Ein einfacher Massenspektrograph

a) Welche kin. Energie haben die Ionen am eintritt in den Spalt 2?

Hinweis: $E_{kin} = Q \cdot U_g = \frac{1}{2}mv^2$

$$F_L = Q \cdot v \cdot B = \frac{mv^2}{r}$$

$$\text{oder } r = \frac{mv^2}{Q \cdot v \cdot B} = \frac{m}{Q} \cdot \frac{v}{B}$$

b) Zeigen Sie, daß die Ionen im const. B-Feld ein kreisbahn beschreiben.

- wie groß ist die Kraft F_L im Magnetfeld $\Rightarrow F_L = Q \cdot v \cdot B$
- wie groß ist die Zentrifugalkraft $\Rightarrow F_z = \frac{mv^2}{r}$
- wie groß ist der Radius $\Rightarrow F_z = F_L \Rightarrow r = \frac{mv}{QB}$

c) Bestimmen Sie eine Formel für $\frac{Q}{m}$?

$$\text{aus a+b) } v = \sqrt{2QU_g/m} \Rightarrow r = \frac{mv}{QB} = \frac{m}{QB} \cdot \sqrt{\frac{2QU_g}{m}} = \sqrt{\frac{m}{Q}} \cdot \frac{\sqrt{2 \cdot U_g}}{B}$$

$$\text{oder } \frac{Q}{m} = \frac{2U_g}{B^2 \cdot r^2}$$

d) Vergleichen Sie den $\frac{Q}{m}$ -Wert für ein einfach geladenes Ion, wenn der Massenspektrograph folgende Werte hat: $B = 1T, U_g = 10kV, r = 2,037cm$. Welche Ion könnte das sein, Deuterium, Helium, C. Deuterium, ist das gesuchte Ion.

$$\Rightarrow \frac{Q}{m} = \frac{2 \cdot 10kV}{1T^2 \cdot (2.037cm)^2} = 48200099.82 \frac{V^2}{T^2 \cdot m^2}; u = 1.66 \cdot 10^{-27}kg; e = 1.602 \cdot 10^{-19}C$$