

## 6. Elektronen im magnetischen Querfeld

- I. Elektronen, die in einer Elektronenkanone vermöge der Spannung  $U = 100 \text{ V}$  beschleunigt wurden, treten mit der Geschwindigkeit  $v$  senkrecht zur Feldrichtung (d. h., unter dem Winkel  $\alpha = 90^\circ$ ) in ein homogenes Magnetfeld  $B = 0,68 \text{ mT}$  ein (Experiment zur Bestimmung der spezifischen Ladung  $e/m$  eines Elektrons;  $e =$  Elementarladung,  $m =$  (Ruhe-)masse eines Elektrons). Die Elektronen beschreiben eine Kreisbahn mit Durchmesser  $d = 2r = 10 \text{ cm}$ .
- Bestimme den Betrag der Geschwindigkeit  $v$ .
  - Ermittle die spezifische Ladung  $e/m$  und daraus die Masse  $m$  eines Elektrons ( $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ As}$ ).
  - Welche Zentripetalkraft  $F_z$  und welche Zentripetalbeschleunigung  $a_z$  erfährt ein Elektron auf seiner Bahn? – Vergleiche  $a_z$  mit der Erdbeschleunigung  $g$ .
  - Bestimme die Umlaufdauer  $T$  und die Umlauffrequenz  $\nu$ ; wie wirkt sich die Beschleunigungsspannung  $U$  auf die Umlaufdauer aus?
- II. Die Elektronen, die in einer Elektronenkanone vermöge der Spannung  $U$  beschleunigt wurden, treten mit der Geschwindigkeit  $v$  unter dem Winkel  $\alpha$  zur Feldrichtung in ein homogenes Magnetfeld  $B$  ein. Die Elektronen beschreiben als Bahn eine Schraubenlinie mit Radius  $r$  und Ganghöhe  $h$ .
- Zerlege die Geschwindigkeit in eine Komponente  $v_\perp$  senkrecht zur Feldrichtung von  $B$  und in eine Komponente  $v_\parallel$  parallel zur Richtung von  $B$  (Zeichnung!).
  - Ermittle den Radius  $r$  und die Ganghöhe  $h$  für  $U = 200 \text{ V}$ ,  $B = 1 \text{ mT}$  und  $\alpha = 30^\circ$ .

7. Kraftwirkung zwischen zwei im Abstand  $d$  zueinander parallel verlaufenden stromdurchflossenen Leitern

- Fertige jeweils eine Zeichnung an, aus der die Richtung der Kraft  $F$  hervorgeht, wenn die Leiter jeweils vom Strom  $I$ 
  - gegenseitig,
  - gleichsinnig
 durchflossen werden.
- Die magnetische Flußdichte  $B$  im Abstand  $r$  von einem vom Strom  $I$  durchflossenen Leiter bestimmt sich gemäß

$$B = \mu_0 \cdot I / (2\pi \cdot r) .$$

Welche Kraft  $F$  erfahren die beiden Leiter einer gegenseitig vom Strom  $I = 2000 \text{ A}$  durchflossenen Gleichstromübertragungsstrecke der Länge  $s = 100 \text{ m}$ , wenn die Leiter den Abstand  $d = 10 \text{ cm}$  haben?  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/(Am)}$