

## Übung 19                      Magnetismus Lorentz-Kraft

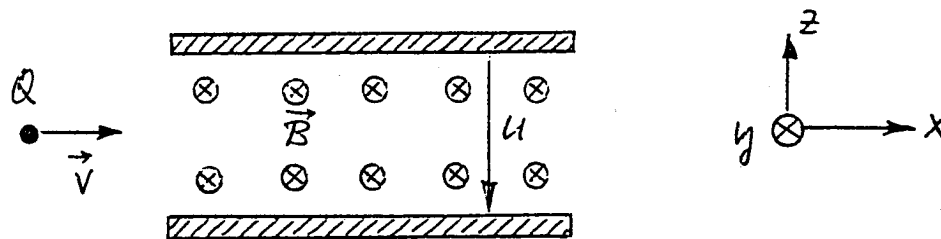
### Lernziele

- die mathematische Beziehung für die Lorentz-Kraft anwenden können.
- die mathematische Beziehung für die Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter in einem Magnetfeld anwenden können.

### Aufgaben

#### Kraft auf bewegte elektrische Ladung

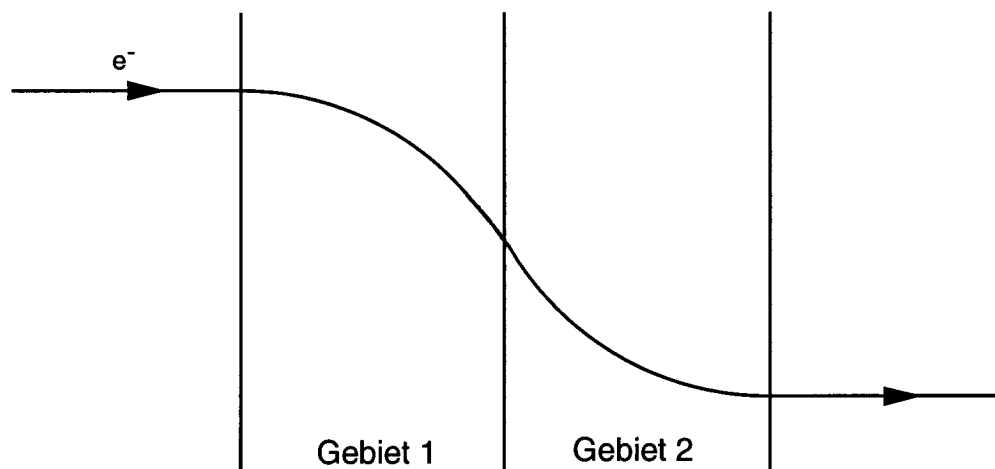
1. Ein Elektron tritt mit der Geschwindigkeit  $v$  in  $x$ -Richtung in einen Plattenkondensator ein, an dem die Spannung  $U$  liegt.



Im Vakuum zwischen den Platten befindet sich ein homogenes Magnetfeld  $B$ , dessen Feldlinien in  $y$ -Richtung verlaufen.

Wie gross muss der Betrag von  $v$  sein, damit das Elektron den Kondensator geradlinig, d.h. in  $x$ -Richtung, durchfliegt?

2. Ein  $\alpha$ -Teilchen (He-Kern,  $m = 6.64 \cdot 10^{-27}$  kg) durchläuft eine Beschleunigungsspannung von  $U = 200$  V und tritt dann in ein Magnetfeld der Stärke  $B = 0.12$  T ein. Bestimmen Sie die magnetische Kraft für den Fall, dass die Geschwindigkeit mit  $B$  einen Winkel von  $= 30^\circ$  einschliesst.
3. In der folgenden Grafik ist die Bahnkurve eines Elektrons durch zwei Gebiete 1 und 2 mit je einem homogenen Magnetfeld  $B_1$  und  $B_2$  gezeichnet:

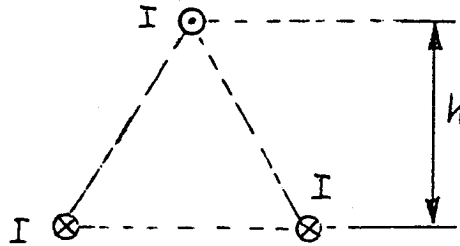


- a) Zeichnen Sie die Richtung der Magnetfelder  $B_1$  und  $B_2$  ein.

- b) Skizzieren Sie die Bahnkurve eines Protons, welches mit gleicher Richtung und gleicher Geschwindigkeit wie das Elektron auf das Gebiet 1 zufliegt.

*Kraft auf stromdurchflossenen Leiter*

4. Das skizzierte Bild zeigt einen Querschnitt durch drei dünne parallele Leiter:



Die Mittelpunkte der Querschnittsflächen bilden die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks. Die Leiter seien 1 m lang, und es gelte  $I = 10 \text{ A}$  und  $h = 3 \text{ cm}$ .

Bestimmen Sie die Richtung und den Betrag der Kraft  $F$ , welche auf den oberen Leiter wirkt.

5. Die SI-Basiseinheit Ampère ist wie folgt definiert:

Das Ampère (A) ist die Stärke eines zeitlich unveränderlichen elektrischen Stromes, der, durch zwei im Vakuum parallel im Abstand 1 Meter voneinander angeordnete, geradlinige, unendlich lange Leiter von vernachlässigbar kleinem, kreisförmigem Querschnitt fließend, zwischen diesen Leitern je 1 Meter Leiterlänge die Kraft  $2 \cdot 10^{-7}$  Newton hervorrufen würde. (1948)

Welcher Wert ergibt sich aus dieser Definition für die Permeabilitätskonstante  $\mu_0$ ?

### Lösungen

1.  $v = \frac{U}{B \cdot d}$  , d = Plattenabstand

2.  $F = 4 Q_e \sqrt{\frac{Q_e \cdot U}{m}} B \sin(\ ) = 2.7 \cdot 10^{-15} \text{ N}$

3. ...

4. Richtung von F : auf der Blattebene senkrecht nach oben

Betrag von F :  $F = \frac{\mu_0 I_1^2}{h} \sin^2(60^\circ) = 1.0 \text{ mN}$

5.  $\mu_0 = 4 \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$