

Übungsaufgaben Physik II

Übungsserie 9*

Magnetisches Feld

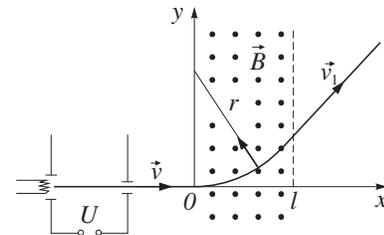
Pflichtaufgaben

12.2.1* (608)

Welche Kraft erfährt nach Betrag und Richtung ein langer gerader stromdurchflossener Leiter (Stromstärke $I = 5 \text{ A}$) je Längeneinheit in einem homogenen Magnetfeld der Flussdichte $B = 0,1 \text{ T}$, wenn Leiter und Feldlinien den Winkel a) $\alpha = 90^\circ$, b) 45° , c) 0° einschließen? [Gl. (28.17)]

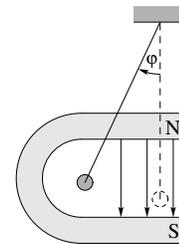
12.2.7** (614)

(Bild) Elektronen durchlaufen in einer Elektronenstrahlröhre zunächst eine Beschleunigungsspannung von $U = 15 \text{ kV}$ und werden anschließend durch ein senkrecht zum Elektronenstrahl angeordnetes homogenes Magnetfeld von $B = 8 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ abgelenkt. Die Anfangsgeschwindigkeit der Elektronen sei null, ihre spezifische Ladung beträgt $e/m_e = 1,76 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$. a) Mit welcher Geschwindigkeit v treten die Elektronen ins Magnetfeld ein? b) Wie groß ist der Krümmungsradius r der Bahn im Magnetfeld? c) Mit welcher Geschwindigkeit v_1 verlassen die Elektronen das Magnetfeld? [Gln. (23.13), (7.15), (28.22), (4.7)]



12.2.13** (620)

(Bild) Zwischen den übereinander liegenden Polen eines Hufeisenmagneten befindet sich, an dünnen Stromzuführungen waagrecht aufgehängt, ein Draht aus Aluminium (Dichte $\rho = 2,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$), welcher im vertikalen Magnetfeld (Flussdichte $B = 0,08 \text{ T}$) frei schwingen kann. Durch den Draht fließt ein Strom der Stromdichte $j = 10^5 \text{ A/m}^2$. Um welchen Winkel gegenüber der Senkrechten wird die Pendelaufhängung (sog. LORENTZ-Schaukel) ausgelenkt? [Gln. (28.17), (4.5), (25.4)]



Kürprogramm

12.2.6* (613)

Durch zwei sehr lange gerade Leiter, die in Luft im Abstand 10 cm parallel zueinander verlaufen, fließen in der gleichen Richtung Ströme von je 57 A . Welche Arbeit muss verrichtet werden, um die beiden Leiter entlang 10 m Länge bis auf einen Abstand von 20 cm auseinander zu rücken?

12.2.11* (618)

Mit welcher Kraft stoßen sich die beiden im Abstand 12 mm befindlichen Adern eines 10 m langen Starkstromkabels ($\mu_r \approx 1$) ab, wenn ein Strom von 120 A fließt?

*Die Aufgaben sind entnommen aus: H. STROPPE u. a.: *PHYSIK – Beispiele und Aufgaben*, 2. Aufl., Hanser München, 2020. In runden Klammern stehen die Aufgabennummern aus vorherigen Auflagen; in eckigen die zur Lösung benötigten Formeln aus der Formelsammlung. Die Anzahl der Sterne gibt den Schwierigkeitsgrad an: ★ leicht, ★★ mittel, ★★★ schwer.

12.2.9* (616)

Ein Protonenstrahl wird in ein Raumgebiet gelenkt, in dem ein homogenes elektrisches Feld $\mathbf{E} = E_0 \mathbf{i}$ und ein homogenes magnetisches Feld $\mathbf{B} = B_0 \mathbf{j}$ jeweils senkrecht zum Geschwindigkeitsvektor $\mathbf{v} = v_0 \mathbf{k}$ gerichtet sind (WIENSches Geschwindigkeitsfilter). a) Bei welcher Geschwindigkeit v passieren die Protonen das Gebiet auf geradliniger Bahn? b) Innerhalb welchen Geschwindigkeitsintervalls Δv_0 werden die Teilchen nach $l = 0,5$ m Strahlweg durch einen 5 mm breiten Spalt noch durchgelassen? $E_0 = 10$ kV/m, $B_0 = 0,01$ T, spezifische Ladung des Protons $e/m_p = 9,5788 \cdot 10^7$ C/kg.

12.2.17* (624)

Ein anfänglich ruhendes ^{63}Cu -Ion (Ladung $+e$, Masse $m_1 = 1,045 \cdot 10^{-25}$ kg) wird durch ein Potentialgefälle von $U = 2,5$ kV beschleunigt und anschließend in einem senkrecht zur Flugbahn des Ions verlaufenden homogenen Magnetfeld von $B = 0,18$ T abgelenkt (Massenspektrometer). a) Welchen Radius hat die Flugbahn? b) Welchen Radius hat die Flugbahn eines ebenfalls einwertigen ^{65}Cu -Ions der Masse $m_2 = 1,078 \cdot 10^{-25}$ kg?