



Übungen und Ergänzungen zur Einführung in die Physik II
für Studierende
der Biologie, Pharmazie und Geowissenschaften

Serie 5 / 28.3.2019

Besprechung der Übungen: **Di, 02.04.2019 / Mi, 03.04.2019**

Aufgabe 13.

Zwischen den übereinander liegenden Polen eines Hufeisenmagnetes 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 Vertikalen wird die Pendelaufhängung (sog. Lorentz-Schaukel) im statischen Gleichgewicht ausgelenkt?

Aufgabe 14.

Ein anfänglich ruhendes ^{63}Cu -Ion (Ladung $+e$, Masse $m_1 = 1.045 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$) wird durch ein Potentialgefälle von $U = 2.5 \text{ kV}$ beschleunigt und anschliessend in einem senkrecht zur Flugbahn des Ions verlaufenden homogenen Magnetfeld abgelenkt (Massenspektrometer). Der Flugbahnradius des Cu-Ions ist 317.3 mm .

- (a) Berechnen Sie die magnetische Feldstärke B ?
(b) Welchen Radius hat die Flugbahn eines ebenfalls einwertigen ^{65}Cu -Ions der Masse $m_2 = 1.078 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$ im gleichen magnetischen Feld?

Aufgabe 15.

Ein Protonenstrahl wird in ein Raumgebiet gelenkt, in dem ein homogenes elektrisches Feld $\vec{E} = E_0 \vec{i}$ und ein homogenes magnetisches Feld $\vec{B} = B_0 \vec{j}$ jeweils senkrecht zum Geschwindigkeitsvektor $\vec{v} = v_0 \vec{k}$ gerichtet sind (Wiensches Geschwindigkeitsfilter). Die Einheitsvektoren $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ bilden ein Orthogonalsystem.

- (a) Bei welcher Geschwindigkeit v passieren die Protonen das Gebiet auf geradliniger Bahn?
(b) Innerhalb welchem Geschwindigkeitsintervalls Δv_0 werden die Teilchen nach $l = 0.5 \text{ m}$ Strahlweg durch einen 5 mm breiten Spalt noch durchgelassen? Spezifische Ladung des Protons $e/m_p = 9.578 \cdot 10^7 \text{ C/kg}$, $E_0 = 10 \text{ kV/m}$, $B_0 = 0.01 \text{ T}$

Zusatzaufgabe.

Berechnen Sie mit Hilfe des Gesetzes von Biot-Savart das magnetische Feld im Zentrum einer quadratischen Leiterschleife, wenn die Seitenlänge $l = 50 \text{ cm}$, und der Strom durch die Leiterschleife $I = 5.0 \text{ A}$ ist.

Hinweis: Betrachten Sie jede Seite der Leitschleife für sich. Integrieren Sie über eine Winkelabhängigkeit.

Antworten.

Aufgabe 13. 16.8°

Aufgabe 14. (a) 0.18 T (b) 322.2 mm

Aufgabe 15. (a) 10^6 m/s (b) $\pm 2.1 \cdot 10^4 \text{ m/s}$

Zusatzaufgabe. $1.13 \cdot 10^{-5} \text{ T}$