

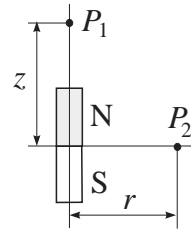
Übungsaufgaben zum Modul B1:

Klassische Physik 2

Aufgabenblatt 4 — *Magnetfeld von Dipolen und Gleichströmen*

13 *Magnetisches Feld eines Stabmagneten*

(Bild) Man berechne allgemein die magnetische Feldstärke \mathbf{H} eines kleinen Stabmagneten mit dem magnetischen Dipolmoment \mathbf{m} a) in einem Punkt P_1 in großer Entfernung z in Richtung der Stabachse, b) in einem Punkt P_2 im Abstand r senkrecht zur Stabachse, unter der Annahme, dass der Magnet als ein magnetischer Dipol, bestehend aus zwei punktförmigen magnetischen Polen unterschiedlichen Vorzeichens mit dem magnetischen Fluss Φ als Polstärke und einem Polabstand $l \ll z, r$ betrachtet werden kann!



(5 Punkte)

14 *Trennung zweier Stabmagnete*

Die gleich großen, ebenen Polflächen von Nord- und Südpol zweier Stabmagnete sind passend aneinander gelegt. In dem sehr engen Luftspalt zwischen den Polflächen (Größe $A = 4 \text{ cm}^2$) herrsche ein homogenes Magnetfeld der Flussdichte $B = 0,75 \text{ T}$. Welche Kraft F ist erforderlich, um beide Magnete voneinander zu trennen?

(4 Punkte)

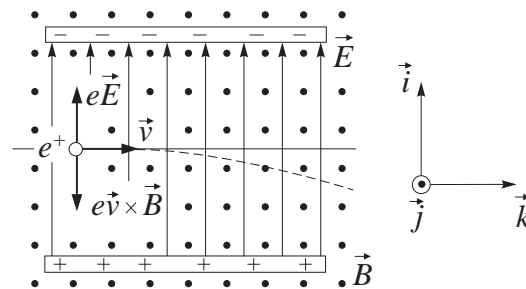
15 *Anwendung des Gesetzes von Biot-Savart*

Man berechne mithilfe des Gesetzes von BIOT-SAVART die magnetische Feldstärke eines vom elektrischen Strom I durchflossenen geraden Leiters der Länge l im senkrechten Abstand a von der Mitte des Leiters! Man zeige, dass für $l \rightarrow \infty$ das Resultat in die Feldstärke $H_\infty = I/(2\pi a)$ außerhalb eines unendlich langen geraden Stromleiters übergeht!

(6 Punkte)

16 *Wiensches Geschwindigkeitsfilter*

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 $l = 0,5 \text{ m}$ Strahlweg durch einen 5 mm breiten Spalt noch durchgelassen? $E_0 = 10 \text{ kV/m}$, $B_0 = 0,01 \text{ T}$, spezifische Ladung des Protons $e/m_p = 9,5788 \cdot 10^7 \text{ C/kg}$.



(5 Punkte)