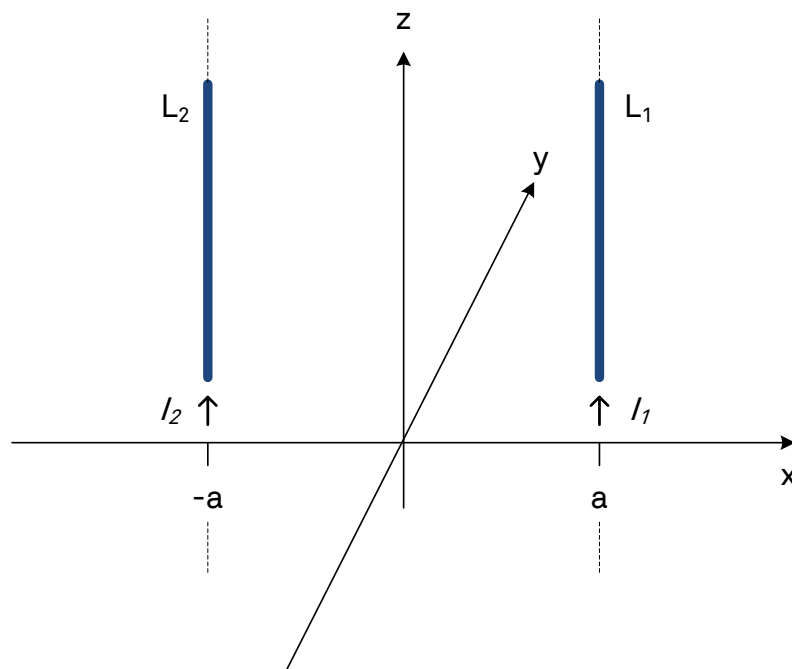


Teil 1: Grundlagen der Elektrotechnik

Aufgabe 4: Magnetisches Feld

Durch die Leiter L_1 und L_2 fließt der Strom I_1 bzw. I_2 . Die Leitungsquerschnitte der unendlich langen Leiter sind vernachlässigbar klein.



Es gilt: $e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- Wie viele Elektronen fließen pro Sekunde durch den Leiter L_1 , wenn der Strom $I_1 = 2 \text{ A}$ beträgt?
- Das resultierende magnetische Feld \vec{H} für einen beliebigen Raumpunkt (x, y, z) beträgt in kartesischen Koordinaten:

$$\vec{H}_{\text{Allg}} = \frac{I}{2\pi\sqrt{x^2 + y^2}} \cdot \begin{pmatrix} -\frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}} \\ \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}} \end{pmatrix} = \frac{I}{2\pi(x^2 + y^2)} \cdot \begin{pmatrix} -y \\ x \end{pmatrix}$$

Anmerkung: Z-Komponente entfällt da die Leiter parallel zur Z-Achse sind

Berechnen Sie die magnetischen Feldstärke \vec{H}_1 und \vec{H}_2 in einem beliebigen Punkt (x, y) für die jeweiligen Leiter L_1 und L_2 . Hierfür muss die Formel von \vec{H}_{Allg} so angepasst werden, dass der betrachtete Leiter in den Ursprung verschoben wird. Fügen Sie anschließend \vec{H}_1 und \vec{H}_2 mittels Superposition zu \vec{H}_{ges} zusammen.

- c) Die Koordinaten eines Punktes P seien nun (5/2/0). Der Abstand „a“ der Leiter zum Ursprung beträgt 3 Meter. Durch die beiden Leiter fließt ein Strom von 2A. Ermitteln Sie für den Punkt P den Betrag der resultierenden magnetischen Feldstärke \vec{H} [$\frac{A}{m}$] und die magnetische Flussdichte B, wenn die Anordnung in Luft verlegt ist.

$$\text{Magnetische Feldkonstante: } \mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am}$$

- d) Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf von \vec{H} für $\frac{I_1}{I_2} = -\frac{1}{2}$.