

Seminar zur Vorlesung Physik II für Naturwissenschaftler

Sommersemester 2024

Blatt 7

27.05.2024

Aufgabe 18 Wiederholungsaufgabe Maschenregel

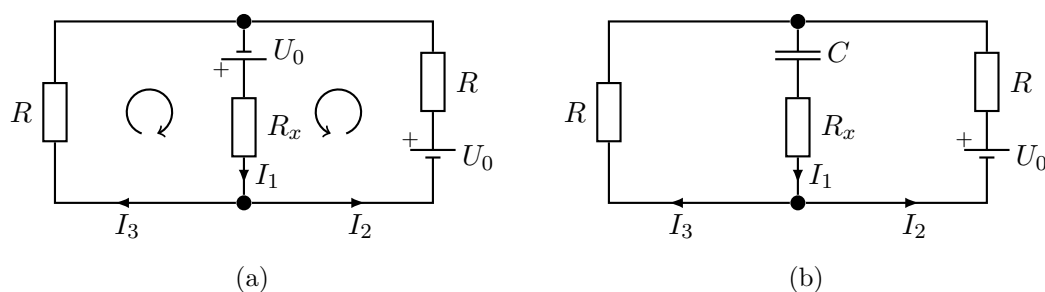


Abb. 1: Netzwerk mit drei Widerständen und zwei Spannungsquellen (a) bzw. mit einer Spannungsquelle und einem Kondensator (b).

Der Stromkreis aus Abb. 1a besteht aus zwei Spannungsquellen, die jeweils eine Spannung von $U_0 = 4\text{ V}$ liefern, zwei identischen ohmschen Widerständen $R = 6\,\Omega$ sowie einem Widerstand R_x .

- Stellen Sie mit den angegebenen Strömen und Maschen die Kirchhoffschen Regeln des Stromkreises auf. (1 Punkt)
- Berechnen Sie die drei Ströme I_i für $R_x = R/2$. Welchen Wert müsste der Widerstand R_x besitzen, damit der Strom I_3 verschwindet? (1 Punkt)

Wir ersetzen eine der Spannungsquellen durch einen zunächst ungeladenen Kondensator C (vgl. Abb. 1b).

- Skizzieren Sie die Ladung $Q(t)$ auf diesem Kondensator als Funktion der Zeit $t \geq 0$. Wie groß wird folglich beim Laden des Kondensators der Strom I_3 für $t \rightarrow \infty$?

Hinweis: Zur Beantwortung der Frage müssen Sie keine Kirchhoffschen Regeln aufstellen!

(1 Punkt)

Aufgabe 19 *Magnetfeld im H-Atom*

Im Bohr'schen Atommodell des H-Atoms (vgl. Aufgabe 1) bewegt sich ein Elektron ($q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$) auf einer Kreisbahn mit dem Radius $R \approx 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ um den Kern. Die Geschwindigkeit des Elektrons auf dieser Kreisbahn wurde bereits in oben genannter Aufgabe berechnet, das Ergebnis war $v = \frac{c}{137}$.

- a) Bestimmen Sie für diese Kreisbewegung des Elektrons eine sinnvolle mittlere Stromstärke I . (1 Punkt)
- b) Berechnen Sie damit die Magnetfeldstärke B am Ort des Kerns. (1 Punkt)

Aufgabe 20 *Ablenkung von Teilchen im Magnetfeld*

Ein Proton, das sich mit einer Geschwindigkeit von $v = 2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ in einem feldfreien Gebiet bewegt, tritt unter einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ in ein homogenes Magnetfeld $B = 1 \text{ T}$ ein, siehe Abb. 2.

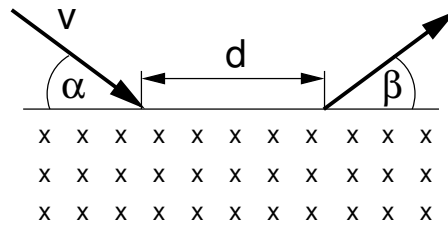


Abb. 2: Proton im Magnetfeld.

- a) In welchem Abstand d verlässt das Proton das Magnetfeld? Wie groß ist der Austrittswinkel β ? (1 Punkt)
- b) Durch Zusammenstöße mit anderen Teilchen verringert sich der Betrag der Geschwindigkeit des Protons. Wird der Abstand d dadurch größer oder kleiner? Wie ändert sich der Austrittswinkel β ? (1 Punkt)