

5. Übungsblatt zu Physik B2

Prof. Dr. Thomas Weis

SS 2017

Abgabe in der Vorlesung

Ausgabe: Do, 18.05.17

Abgabe: Mi, 24.05.17

Aufgabe 16: Induktion bei variablem Magnetfeld

Eine Spule mit $N = 1000$ Windungen und einer Querschnittsfläche $A = 100 \text{ cm}^2$ wird von einem zeitlich veränderlichem Magnetfeld $B(t)$ durchsetzt. Dieses steigt in einer Zeit $t = 2 \text{ s}$ von $B = 0$ linear auf $B = 20 \text{ mT}$ an. Das Magnetfeld sei in einem Winkel $\alpha = 60^\circ$ zur Spulenachse orientiert.

- Fertigen Sie eine Skizze des Aufbaus und des zeitlichen Verlauf des Magnetfeldes an.
- Geben Sie explizit das Magnetfeld B und den magnetischen Fluss Φ als Funktion der Zeit an.
- Welche Spannung wird an den Enden der Spule induziert?
- Der Spulendraht habe einen gesamten elektrischen Widerstand von $R = 10 \Omega$. Welcher Strom I fließt aufgrund der in c) berechneten Induktionsspannung? *Hinweis: Ohmsches Gesetz!*

Aufgabe 17: Generator

Eine quadratische Leiterschleife mit einer Kantenlänge $a = 15 \text{ cm}$ rotiert gleichmäßig um eine Achse. Die Rotationsachse verläuft durch den Mittelpunkt der Leiterschleife und parallel zu zwei der Seiten. Ein homogenes, konstantes Magnetfeld B verlaufe senkrecht zur Rotationsachse. Für eine volle Umdrehung benötigt die Schleife 45 ms .

- Fertigen Sie eine Skizze mit allen wesentlichen Größen an.
- Bestimmen Sie den magnetischen Fluss Φ durch die Leiterschleife als Funktion der Zeit.
- Die maximale induzierte Spannung in der Leiterschleife betrage 70 mV . Wie groß ist die magnetische Feldstärke B ?

Aufgabe 18: Bewegte Ladung im Magnetfeld

Ein Elektron der Ladung e und der Masse m wird senkrecht bzgl. der Richtung eines homogenen Magnetfeldes der Stärke $B = 1 \text{ mT}$ mit einer Geschwindigkeit $v = 1600 \text{ km/s}$ eingeschossen. Danach bewegt es sich auf einer Kreisbahn mit Radius $R = 1 \text{ cm}$.

- Fertigen Sie eine Skizze mit allen beteiligten Kräften an.
- Berechnen Sie das Verhältnis e/m .
- Die Elektronenladung beträgt $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Berechnen Sie aus b) die Elektronenmasse m .
- Es wird ein anderes Teilchen der gleichen Ladung e und Geschwindigkeit $v = 1600 \text{ km/s}$ in das Magnetfeld geschossen. Das Teilchen bewege sich auf einem Kreis mit gleichem Radius $R = 1 \text{ cm}$. Dieses mal ein Magnetfeld $B = 2 \text{ T}$ nötig, das Teilchen auf der Kreisbahn zu halten. Welches Teilchen wurde verwendet?
- Welche Bahn würde das Elektron beschreiben, wenn es nicht senkrecht, sondern unter einem beliebigen Winkel bzgl. der Richtung des Magnetfeldes eingeschossen wird? Geben Sie das Ergebnis nur qualitativ, ohne zu rechnen, an?
- Als $\omega = \frac{eB}{m}$ wird die Zyklotronfrequenz eines Teilchens der Ladung e und Masse m in einem Magnetfeld B bezeichnet. Was bedeutet diese Frequenz anschaulich? Berechnen Sie diese Frequenz für die in Aufgabenteil b) und d) berechneten Zahlenwerten.