

Übungsaufgaben Physik II

Übungsserie 10*

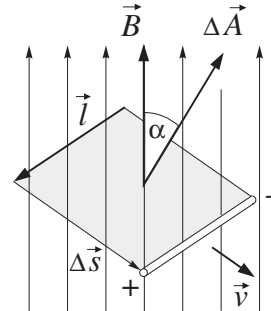
Elektromagnetische Induktion

Pflichtaufgaben

13.1.1* (643)

(Bild) Ein Draht der Länge l bewegt sich in einem homogenen Magnetfeld der Induktion \vec{B} mit konstanter Geschwindigkeit \vec{v} in einer willkürlich angenommenen Richtung. a) Welche Potentialdifferenz stellt sich zwischen den Drahtenden ein? b) Für welche Bewegungsrichtung des Drahtes ist die induzierte Spannung maximal, bei welcher verschwindet sie?

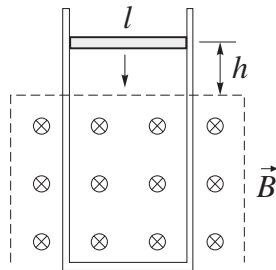
[Gln. (28.12), (30.1), (30.13)]



13.1.4** (646)

(Bild) Ein waagrecht, $l = 40$ mm langer und $d = 2$ mm dicker runder Kupferstab tritt frei fallend und beidseitig geführt durch zwei senkrechte, elektrisch leitende Schienen von vernachlässigbarem ohmschen Widerstand in ein horizontales homogenes Magnetfeld der Flussdichte $B = 0,035$ T ein und durchquert dieses. a) Aus welcher Höhe h über dem oberen Rand des Magnetfeldes muss der Stab losgelassen werden, wenn er das Feld mit konstanter Geschwindigkeit v passieren soll? b) Wie groß sind betragsmäßig die induzierte Spannung, der Strom, die Bremskraft und die im Stab umgesetzte elektrische Leistung? Daten von Kupfer: $\rho_m = 8,96 \cdot 10^3$ kg/m³, $\rho = 1,78 \cdot 10^{-8}$ Ω m.

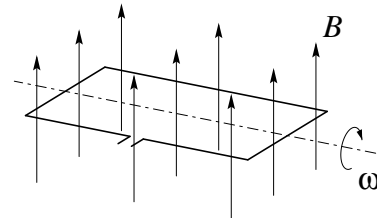
[Gln. (30.13), (25.6), (28.17), (4.5), (3.10)]



13.1.5** (647)

(Bild) Eine rechteckige Leiterschleife (Länge $l = 8$ cm, Breite $b = 5$ cm) befindet sich in einem homogenen Magnetfeld mit der Flussdichte $B = 0,12$ T. a) Wie groß ist der magnetische Fluss Φ durch die Schleife, wenn \vec{B} und die Flächennormale \vec{A} der Leiterschleife einen Winkel von 23° einschließen? b) Wie groß ist die maximale induzierte Spannung, wenn die Schleife im Magnetfeld mit einer Winkelgeschwindigkeit von $\omega = 100$ s⁻¹ rotiert? c) Welche Spannung wird induziert, wenn die Schleife so durch das Feld bewegt wird, dass \vec{A} parallel zu \vec{B} ist? Geben Sie eine kurze Begründung Ihrer Antwort.

[Gln. (28.12), (30.15)]

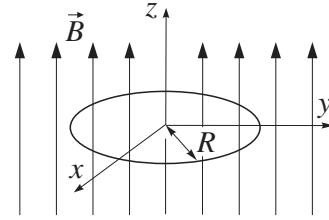


*Die Aufgaben sind entnommen aus: H. STROPPE u. a.: *PHYSIK – Beispiele und Aufgaben*, 2. Aufl., Hanser München, 2020. In runden Klammern stehen die Aufgabennummern aus vorherigen Auflagen; in eckigen die zur Lösung benötigten Formeln aus der Formelsammlung. Die Anzahl der Sterne gibt den Schwierigkeitsgrad an: ★ leicht, ★★ mittel, ★★★ schwer.

Kürprogramm

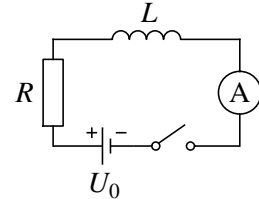
13.1.2** (644)

(Bild) Eine Leiterschleife vom Radius $R = 2\text{ cm}$ befindet sich in einem homogenen Magnetfeld der Flussdichte $B = 0,1\text{ T}$. Dabei zeigt die Normale der Schleifenfläche in Feldrichtung (z -Richtung). a) Wie groß ist die mittlere induzierte Spannung, wenn die Schleife in $0,05\text{ s}$ um 90° um die x -Achse gedreht wird? b) In welcher Richtung, von oben gesehen, fließt der Induktionsstrom in der Schleife? c) Wie groß ist die Induktionsspannung, wenn die Schleife in y -Richtung ohne Drehung durch das Feld bewegt wird?



13.1.9** (651)

(Bild) Der Stromkreis, bestehend aus einer Spule mit der Induktivität $L = 0,8\text{ H}$, einem ohmschen Widerstand $R = 10\ \Omega$ und einer Spannungsquelle U_0 wird zum Zeitpunkt $t = 0$ geschlossen. Nach welcher Zeit hat die Stromstärke 99% ihres Endwertes erreicht?



13.1.14** (656)

Ein Zug fährt mit 120 km/h in nördliche Richtung. Die vertikale Komponente des Erdmagnetfeldes beträgt $4,5 \cdot 10^{-5}\text{ T}$. a) Welche Potentialdifferenz wird zwischen beiden Schienen gemessen (Spurweite 1435 mm), wenn das Feld (auf der Nordhalbkugel) in den Erdkörper hinein gerichtet ist? b) Welche Schiene ist positiv?

13.1.15** (657)

Entlang der Achse einer langen Zylinderspule (N Windungen, Länge l , Radius R) liegt ein Draht, der von einem Wechselstrom $i = I_0 \sin \omega t$ durchflossen wird. Wie groß ist die in der Spule induzierte Spannung?

13.1.17** (659)

Eine Aluminiumscheibe (Radius $R = 20\text{ cm}$) rotiert mit konstanter Winkelgeschwindigkeit $\omega = 150\text{ s}^{-1}$ in einem homogenen Magnetfeld $B = 1,2\text{ T}$. Welche Potentialdifferenz besteht zwischen dem Drehpunkt und dem Rand der Scheibe?