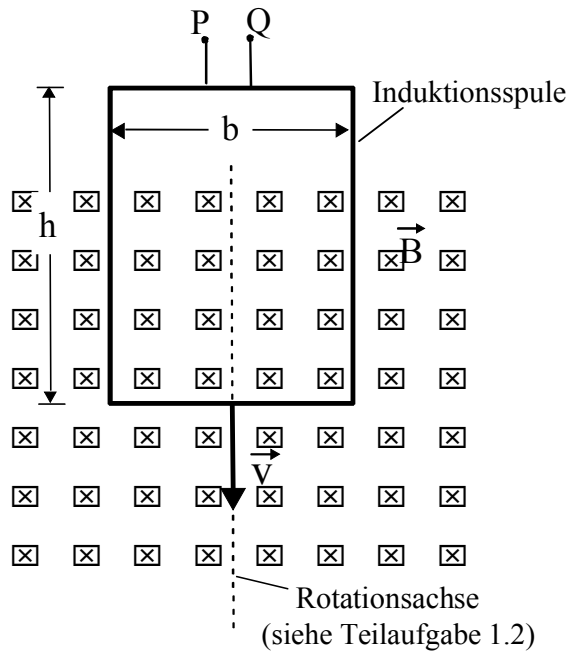


BE 1.0



Eine flache Induktionsspule hat die Windungszahl $N_i = 250$ und einen rechteckigen Querschnitt mit den Seitenlängen $b = 4,0\text{ cm}$ und $h = 5,0\text{ cm}$. Diese Induktionsspule wird von oben in ein homogenes Magnetfeld mit der zeitlich konstanten Flussdichte \vec{B} bewegt. Die magnetische Flussdichte \vec{B} hat den Betrag $B = 3,0\text{ mT}$.

- 1.1.0 Die Geschwindigkeit \vec{v} , mit der die Induktionsspule in das Magnetfeld eintaucht, ist konstant und sowohl zu den Querleitern als auch zu \vec{B} senkrecht gerichtet. Während der Eintauchphase zeigt ein mit den Anschlüssen P und Q der Induktionsspule verbundener hochohmiger Spannungsmesser eine konstante Spannung mit dem Betrag U an.
- 2 1.1.1 Geben Sie in einer Skizze die Kräfte an, die beim Eintauchen der Induktionsspule auf ein Elektron in einem unteren Querleiter der Spule wirken.
- 5 1.1.2 Leiten Sie ausgehend von einem Kraftansatz eine Formel her, die aufzeigt, wie U von N_i , B , b und vom Betrag v der Geschwindigkeit \vec{v} abhängt.
- 2 1.1.3 Das Voltmeter zeigt den Wert $U = 0,30\text{ mV}$ an. Berechnen Sie v .
- 5 1.2 Die Induktionsspule befindet sich vollständig im Magnetfeld. Sie wird nun mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω um eine vertikale Rotationsachse (siehe Skizze) gedreht. An den Spulenenden P und Q tritt eine Induktionswechselspannung auf. Berechnen Sie die Frequenz f , mit der die Induktionsspule rotieren muss, damit die Induktionsspannung den Effektivwert $U_{\text{eff}} = 50\text{ mV}$ hat.
- 1.3.0 Die Induktionsspule befindet sich weiterhin vollständig im Magnetfeld und wird nicht mehr bewegt. Die Feldlinien durchsetzen die Querschnittsfläche der flachen Induktionsspule wieder senkrecht. Die Enden P und Q der Induktionsspule werden nun leitend verbunden. Der ohmsche Widerstand der kurzgeschlossenen Induktionsspule beträgt $R = 30\ \Omega$. Der Betrag B der magnetischen Flussdichte \vec{B} wird innerhalb von $2,5\text{ s}$ gleichmäßig auf den Wert 0 T herunter geregelt. Dabei fließt durch die Induktionsspule ein Induktionsstrom der Stärke I .
- 5 1.3.1 Berechnen Sie die Stromstärke I .
[Ergebnis: $I = 20\ \mu\text{A}$]
- 4 1.3.2 Geben Sie den Umlaufsinn des Induktionsstromes an. Begründen Sie Ihre Antwort.
- 3 1.3.3 Berechnen Sie die Energie, die beim Herunterregeln von B in der kurzgeschlossenen Induktionsspule in Wärme umgesetzt wird.