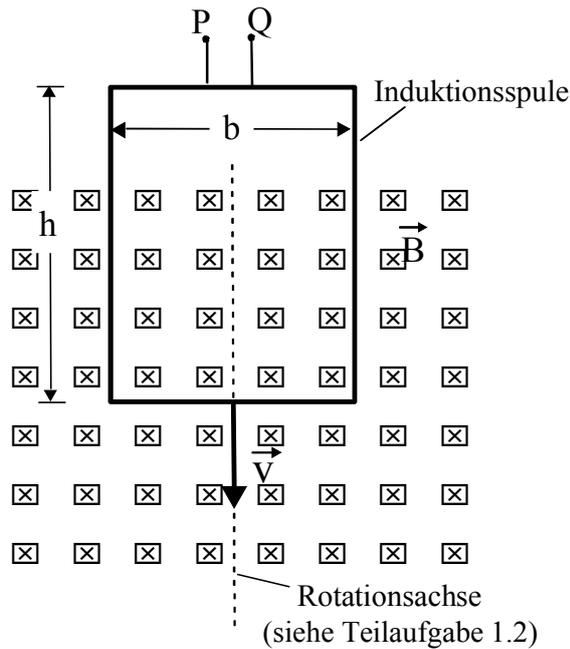


BE 1.0



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  $\omega$  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  $0\text{ T}$  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.