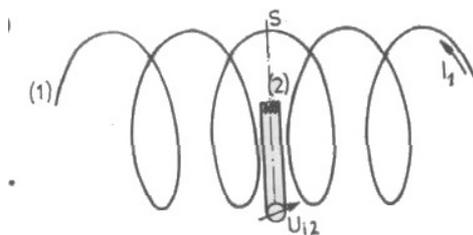


Aufgabe 1. Lorentzkraft (2+4)

Ein Stab mit der Masse m und dem Ohmschen Widerstand R kann sich reibungsfrei auf zwei parallelen Schienen bewegen. Zwischen den Schienen, die den Abstand l besitzen, herrsche ein senkrechtes, homogenes Magnetfeld B . Durch Schließen des Schalters S werde eine Spannungsquelle mit der Spannung U_0 zwischen den Schienen angeschlossen. Die Schienen haben keinen Widerstand.

- a) Berechnen Sie die Kraft auf den Stab als Funktion des Stromes I durch den Stab.
- b) Bestimmen Sie unter Berücksichtigung der Induktion die Geschwindigkeit $v_s(t)$ des Stabs. Zeigen Sie, dass eine konstante Endgeschwindigkeit v_e für $t \rightarrow \infty$ erreicht wird. Welcher Strom I_e fließt dann?
Hinweis: Gehen Sie von der Bewegungsgleichung $F = m\dot{v}$ aus.

Aufgabe 2. Feldspule und Induktion (2+2+2+2)



In einer zylindrische Feldspule, mit Länge l und der Windungszahl N_1 die von einem Strom I_0 durchflossen wird, befindet sich eine Induktionsspule. Die Induktionsspule hat die Windungszahl N_2 und einer Windungsfläche A_2 . In beiden Spulen befindet sich Luft.

- a) Wie groß ist der magnetische Fluss in der Induktionsspule, wenn die Spule ruht und der Strom I_1 konstant ist.
- b) Berechnen Sie die Gegeninduktivität M der Anordnung.

$$U_{2,indu} = -M \left(\frac{dI_1}{dt} \right)$$

- c) Bestimmen Sie die Induktionsspannung $U_{2,indu}$ in Abhängigkeit der Zeit. Wenn gilt: $I_1(t) = I_0 e^{-t/\tau}$
- d) Sei $I_1 = I_0$ wieder konstant. Berechnen Sie die induzierte effektive Stromstärke $I_{2,eff}$, wenn die Induktionsspule um die Symmetrie Achse S mit der Drehfrequenz f rotiert. Der Widerstand der Induktionsspule sei R_2

$l_1 = 50 \text{ cm} \quad N_1 = 250 \quad N_2 = 40 \quad A_2 = 20 \text{ cm}^2 \quad I_0 = 5,0 \text{ A} \quad \tau = 8,2 \text{ ms} \quad f = 40 \text{ s}^{-1} \quad R_2 = 0,2 \text{ } \Omega$

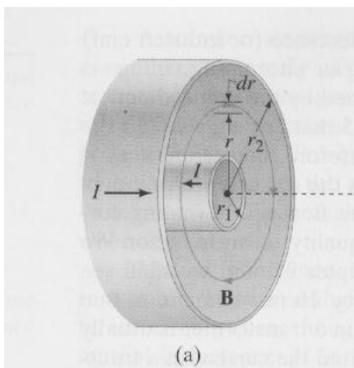
Aufgabe 3. Spule (2)

Geben sei eine unendlich lange Spule mit Radius r_1 und n Wicklungen pro Längeneinheit. Die Spule werde durch einen Strom I durchflossen.

Berechnen Sie das Magnetfeld im Inneren der Spule.

Ergebnis: $B = \mu_0 n \cdot I$

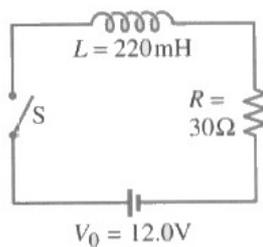
Aufgabe 4. Koaxial Kabel (3)



Bestimmen die Induktion pro Länge l eines Koaxial Kabels dessen innere Leiter den Radius r_1 und der äußere den Radius r_2 hat. Nehmen Sie dazu an, dass die Leiter dünne Hohlzylinder seien und mit Luft gefüllt. Die Leiter tragen gleiche gegengesetzte Ströme.

Aufgabe 5. LR- Schaltung (1+1+1+1+1)

FIGURE 30-8 Example 30-7.



Ein Widerstand R , 30Ω , und eine Spule L , 220 mH , seine in Reihe geschaltet. Zum Zeitpunkt $t=0$ wird eine 12V Batterie an die Schaltung angeschlossen.

Man berechne :

- den Strom zum Zeitpunkt $t=0$
- die Zeitkonstante τ
- den maximalen Strom
- die Zeit bis der Strom auf die Hälfte des Maximums angestiegen ist.
- Wie groß ist die Energieänderung im Feld im Fall d).