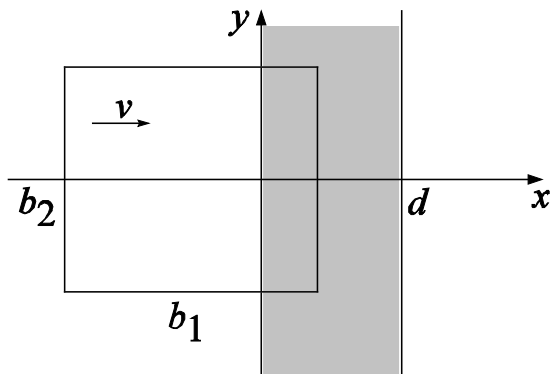


Aufgabe 7 (mündlich): Induktion in bewegten Leiterschleifen

(6 Punkte)

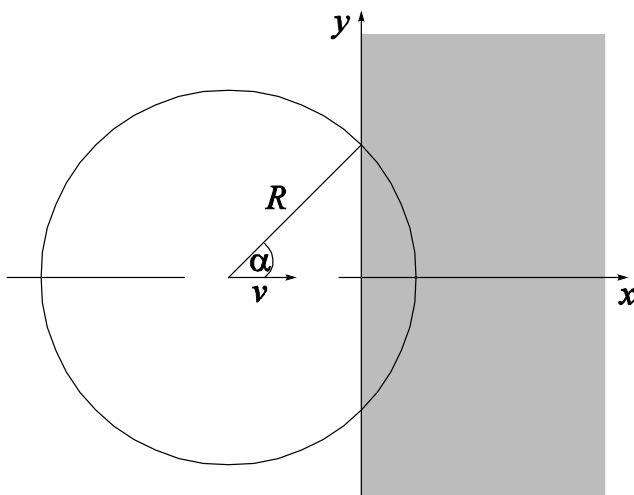
- a) Eine rechteckige Leiterschleife (Seitenlängen b_1 und b_2) liegt in der xy -Ebene und bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit $v = v \vec{e}_x$.



Im Bereich $0 \leq x \leq d$, $d < b_1$ (in der Skizze grau hinterlegt) wirkt ein konstantes homogenes Magnetfeld $B = B_0 \vec{e}_z$.

Berechnen Sie die in der Leiterschleife induzierte Ringspannung $U(t)$ mit dem Faradayschen Gesetz. Skizzieren Sie die Funktion $U(t)$.

- b) Eine kreisförmige Leiterschleife bewegt sich innerhalb der xy -Ebene mit konstanter Geschwindigkeit $v = v \vec{e}_x$.



Im Bereich $x > 0$ (in der Skizze grau hinterlegt) wirkt ein homogenes Magnetfeld $B_0 \vec{e}_z$.

Berechnen Sie die in der Leiterschleife induzierte Ringspannung $U(t)$. Skizzieren Sie die Funktion $U(t)$.

Aufgabe 8 (schriftlich): Wir basteln einen Schwingkreis

(8 Punkte)

Ein Radiobastler möchte einen Schwingkreis mit $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 100 \text{ MHz}$ und der Güte $\frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = 50$

zusammenlöten, wobei er als Gesamtkapazität 1 pF verwenden möchte. Allerdings findet er in seiner Schublade nur folgende Bauelemente vor:

$$R_1 = 120 \Omega, \quad R_2 = R_3 = 160 \Omega,$$

$$L_1 = 200 \mu\text{H}, \quad L_2 = L_3 = 400 \mu\text{H},$$

$$C_1 = 2 \text{ pF}, \quad C_2 = 4 \text{ pF}, \quad C_3 = 5 \text{ pF} \text{ und } C_4 = 20 \text{ pF}.$$

- a) Wie muss man den Schwingkreis mit den obigen Elementen konfigurieren, damit er die geforderten Eigenschaften hat? Geben Sie ein Schaltbild an.
 b) Geben Sie die Gesamtimpedanz des Kreises an und zeichnen Sie diese im Zeigerdiagramm für $\omega < \omega_0$, $\omega = \omega_0$ und $\omega > \omega_0$.

- c) Wie groß sind der Wirk- und der Blindwiderstand dieses Schwingkreises?
- d) An diesen Schwingkreis wird eine Spannungsquelle mit $U(t) = U_0 e^{i\omega t}$ angeschlossen. Bestimmen Sie für den eingeschwungenen Zustand den Strom $I(t)$. Skizzieren Sie die Amplitude und die Phasenverschiebung des Stroms als Funktion von ω .

Aufgabe 9 (schriftlich): Gegeninduktivität

(8 Punkte)

Eine ebene, rechteckige Leiterschleife, die den konstanten Strom I_1 führt, befinde sich in der Nähe eines langen, geraden Drahtes, in dem der Strom I_2 fließt. Die Schleife sei so angeordnet, dass sich ihr Mittelpunkt im senkrechten Abstand d vom Draht befindet, ihre Seiten der Länge a parallel zum Draht verlaufen, und die Seiten der Länge b mit der Ebene, in der der Draht und der Mittelpunkt der Schleife liegen, einen Winkel α bilden. Die Richtung von I_2 sei die gleiche wie die von I_1 in der Rechteckseite, die dem Draht am nächsten liegt.

- a) Bestimmen Sie das Magnetfeld \vec{B}_2 des Drahtes.
- b) Berechnen Sie den Fluss Φ_1 des Feldes \vec{B}_2 durch die Leiterschleife und daraus die Gegeninduktivität L_{12} .
- c) Wie groß ist die magnetische Wechselwirkungsenergie zwischen Draht und Leiterschleife?
- d) Berechnen Sie die Kraft, die Schleife und Draht bei gegebenen Strömen aufeinander ausüben.

Was ergibt sich speziell in den Fällen $\alpha = 0$ bzw. $\alpha = \frac{\pi}{2}$?