

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

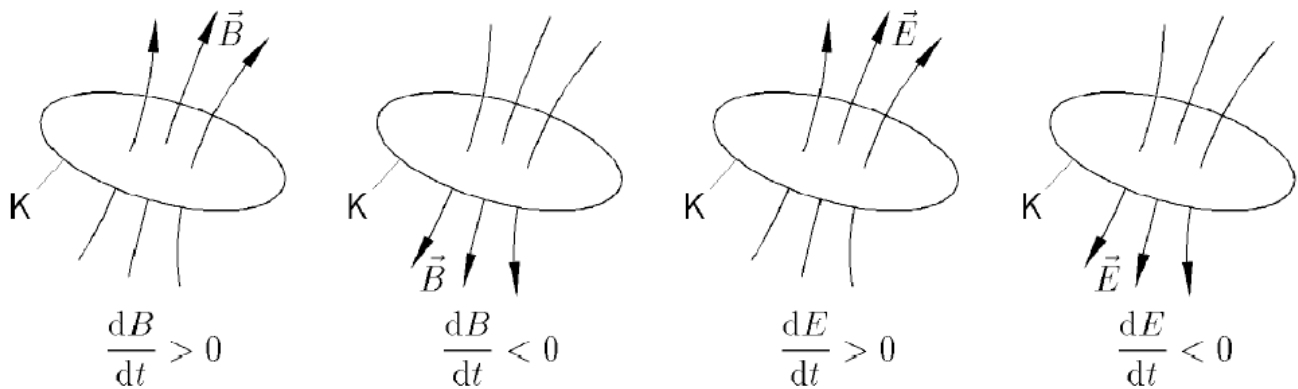
SS 2007

10. Übung (Blatt 1)

09./11.07.2007

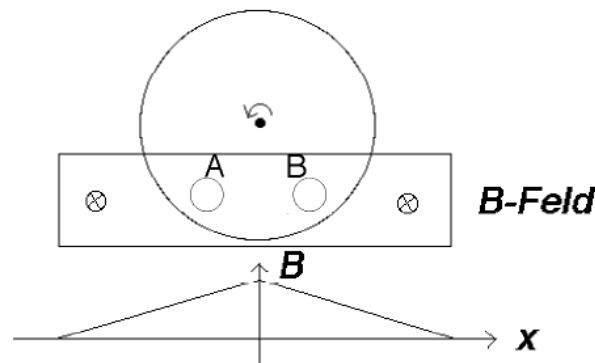
Aufgabe 48: Feldänderungen - Maxwellgleichungen

Man zeichne in die folgenden Diagramme für rein zeitliche Änderungen von \vec{B} bzw. \vec{E} in der angegebenen Weise die Richtungen für die mit den Änderungen verbundenen Wirbelfelder \vec{B} bzw. \vec{E} an die den jeweiligen Fluss umschließende Kurve K und begründe mithilfe der Maxwellgleichungen.



Aufgabe 49: Wirbelströme - Wirbelstrombremse

Eine rotierende (homogene) Aluminiumscheibe, die teilweise von einem inhomogenen Magnetfeld durchsetzt wird, wird abgebremst (Wirbelstrombremse).



Zur Erklärung nehmen wir an, dass sich nur der untere Bereich der Scheibe im Feld befindet, das in die Zeichenebene hinein gerichtet ist. Außerdem nehme die Feldstärke von links nach rechts erst zu und falle dann wieder ab (siehe Abb.).

- Begründen Sie, warum im felddurchsetzten Teil der Scheibe überhaupt Wirbelströme entstehen und bestimmen Sie für die beiden Ringströme bei A und B die Umlaufsinn.
- Bestimmen Sie (qualitativ) die resultierenden Kräfte.
- Was passiert aber, wenn sich die rotierende Scheibe ganz in einem homogenen Magnetfeld befindet, das parallel zur Drehachse ausgerichtet ist?
- Welcher Potentialverlauf $\varphi(r)$ stellt sich radial ein?

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2007

10. Übung (Blatt 2)

09./11.07.2007

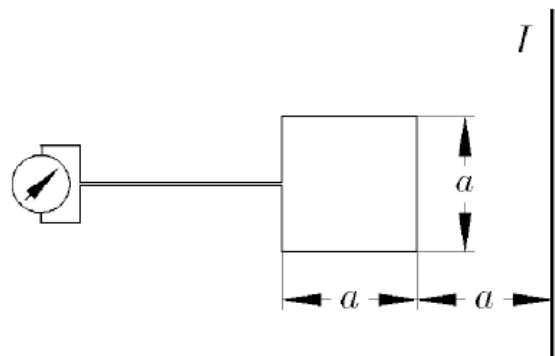
Aufgabe 50: Schaltvorgang an Spule

Gegeben sei eine Spule mit der Induktivität L und dem ohmschen Widerstand R . An sie werde eine Spannung U angelegt.

- Ermitteln Sie den zeitlichen Verlauf des Stromes I nach dem Einschalten.
- Die Spule sei eine dichtgewickelte, einlagige Zylinderspule mit $N = 500$ Windungen aus Kupferdraht. Der Draht habe einen Durchmesser $d = 1,00 \text{ mm}$, die Spule einen Durchmesser $D = 5,00 \text{ cm}$.
 - Man berechne den OHMschen Widerstand R der Spule ($\rho_{Cu} = 1,79 \times 10^{-8} \Omega m$).
 - Man berechne die Induktivität L der Spule.
 - Nach welcher Zeit t_1 nach dem Einschalten hat in der Spule der Strom 95% seines Maximalwertes erreicht?

Aufgabe 51: Induktion

Der in einem geraden, sehr langen Leiter fließende Wechselstrom $I = I_0 \cos(\omega t)$ mit $\nu = 50,0 \text{ Hz}$ soll aus der in einer Spule induzierten Spannung bestimmt werden. Dazu wird die in der Abbildung skizzierte Anordnung verwendet, bei der die Flächennormale der Spule und der Leiter senkrecht zueinander stehen.



Die Induktionsspule besitzt einen quadratischen Querschnitt mit der Kantenlänge $a = 5,00 \text{ cm}$ und eine Windungszahl $N = 1000$.

Wie groß ist der Spitzenwert des Stromes I_0 im Leiter, wenn in der Spule als Spitzenwert der induzierten Spannung $U_0 = 4,36 \text{ mV}$ gemessen wird?

Aufgabe 52: Induktion im Erdmagnetfeld

Eine rechteckige Spule ($11,2 \text{ cm} \times 7,8 \text{ cm}$, 280 Windungen) wird im Erdfeld hier in Würzburg bei optimaler Ausrichtung gedreht. Bei welcher Drehfrequenz erhält man einen Scheitelwert der Induktionsspannung von 38 mV ?

Geben Sie Ihre Quelle für die Stärke des Magnetfelds in Würzburg an!

Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen:

Bei 52 gestellten Aufgaben sind die geforderten 75% mit 39 oder mehr gelösten Aufgaben erreicht. Diese Aufgabenzahl stellt die Grenze für die Klausurzulassung (Technologie der Funktionswerkstoffe) bzw. die Ausstellung einer Bescheinigung über die erfolgreiche Teilnahme (Mathematik, Informatik, technische Informatik) dar.