

# Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2011

8. Übung (Blatt 1)

11./13.07.2011

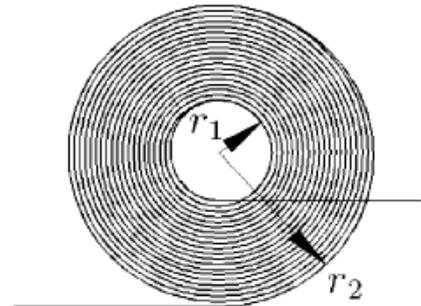
## Aufgabe 38: Magnetfeld einer ebenen Spirale - Induktionskochplatte

Ein isolierter Kupferlackdraht wird in vielen Windungen spiralförmig in einer Ebene zu einer flachen Spule aufgewickelt. In radialer Richtung ergibt sich dabei eine

längenbezogene relative Windungszahl  $Z = \frac{dN}{dr}$ . Der innere

Radius der Spule sei  $r_1$ , der äußere  $r_2$ . Man bestimme die magnetische Feldstärke  $B$  im Zentrum der Spule bei einem fließenden Strom  $I$ . Dabei vernachlässige man aber die Beiträge der geradlinigen Zuleitungen.

Hinweis: Nutzen Sie die Ergebnisse von Aufgabe 32!



siehe: <http://de.wikipedia.org/wiki/Induktionsherd>

## Aufgabe 39: Induktion im Erdmagnetfeld

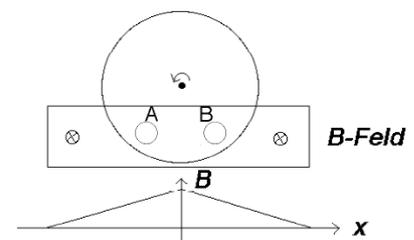
Eine rechteckige Spule (11,2 cm x 7,8 cm, 280 Windungen) wird im Erdfeld hier in Würzburg bei optimaler Ausrichtung gedreht. Bei welcher Drehfrequenz erhält man einen Scheitelwert der Induktionsspannung von 38 mV?

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

## Aufgabe 40: 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 Umlaufsinne.
- 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 in Fall c) radial ein?

# Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2011

8. Übung (Blatt 2)

11./13.07.2011

## Aufgabe 41: RC-Glied

Eine Serienschaltung aus einem Ohmschen Widerstand  $R$  und einer Kapazität  $C$ , an der insgesamt eine sinusförmige Eingangsspannung  $U_e$  mit konstanter Amplitude liegt, wirkt als frequenzfilterndes Element für niedrige oder hohe Frequenzen, je nachdem, ob die Ausgangsspannung  $U_a$  an  $C$  oder an  $R$  abgegriffen wird (Tiefpass oder Hochpass).

Für den Fall, dass

- a)  $U_a$  an  $C$
- b)  $U_a$  an  $R$

abgegriffen wird, berechne man das Verhältnis der Amplitude der Ausgangsspannung zur Amplitude der Eingangsspannung in Abhängigkeit von der Frequenz. Welche Phasenbeziehung besteht zwischen Ausgangs- und Eingangsspannung?

## Aufgabe 42: Wechselstromwiderstände

Ein ohmscher Widerstand  $R = 50,0 \Omega$ , eine Induktivität  $L = 150 \text{ mH}$  und eine Kapazität  $C = 60,0 \mu\text{C}$  werden parallel an eine Wechselspannung  $U = U_0 \sin \omega t$  mit  $U_0 = 100 \text{ V}$  und  $\nu = 50,0 \text{ Hz}$  angeschlossen.

- a) Erstellen Sie das Ersatzschaltbild und ein Zeigerdiagramm für diese Schaltung.

Berechnen Sie:

- b) den Wechselstromwiderstand  $Z$ ,
- c) den Phasenverschiebungswinkel  $\varphi$ ,
- d) den Gesamtstrom  $I$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$ ,
- e) die Scheitelwerte  $I_{0R}$ ,  $I_{0L}$  und  $I_{0C}$  der Ströme durch die einzelnen Komponenten.