

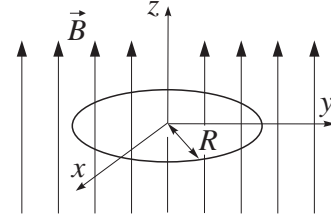
Übungsaufgaben zum Modul B1:

**Klassische Physik 2**

Aufgabenblatt 5 — *Elektromagnetische Induktion*

**17** *Bewegte Leiterschleife im Magnetfeld*

(Bild) Eine Leiterschleife vom Radius  $R = 2\text{ cm}$  befindet sich in einem homogenen Magnetfeld der Flussdichte  $B = 0,1\text{ T}$ . Dabei zeigt die Normale der Schleifenfläche in Feldrichtung ( $z$ -Richtung). a) Wie groß ist die mittlere induzierte Spannung, wenn die Schleife in  $0,05\text{ s}$  um  $90^\circ$  um die  $x$ -Achse gedreht wird? b) In welcher Richtung, von oben gesehen, fließt der Induktionsstrom in der Schleife? c) Wie groß ist die Induktionsspannung, wenn die Schleife in  $y$ -Richtung ohne Drehung durch das Feld bewegt wird?



(5 Punkte)

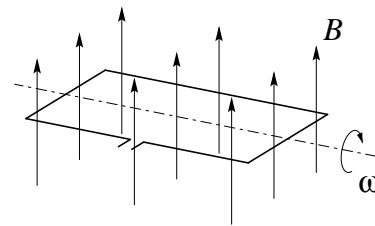
**18** *Leiterschleife im Magnetfeld eines Wechselstromes*

Auf einem Tisch liegt eine kreisringförmige, isolierte Leiterschleife vom Radius  $R$  und darüber, entlang eines Durchmessers der Schleife, ein gerader langer Draht, durch den ein Wechselstrom  $i(t) = I_0 \sin \omega t$  fließt. a) Welche induzierte Spannung zeigt ein an die Leiterschleife angeschlossenes Voltmeter in dieser Anordnung an? Zeigt das Voltmeter eine Spannung an, wenn b) der Draht nicht durch den Schleifenmittelpunkt führt, c) der Draht den Tisch senkrecht durchsetzt?

(4 Punkte)

**19** *Wechselstromgenerator*

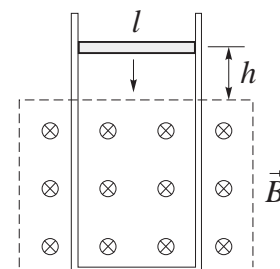
(Bild) Zur Erzeugung von Einphasen-Wechselstrom der Frequenz  $f = 50\text{ Hz}$  lassen wir eine Spule (Anker) in einem konstanten homogenen Magnetfeld rotieren, deren Drehachse senkrecht zur Feldrichtung steht. Die Ankerspule sei rechteckig mit den Abmessungen  $a = 5\text{ cm}$  und  $b = 3\text{ cm}$  und habe  $N = 1500$  Windungen aus  $0,2\text{ mm}$  dickem Kupferdraht ( $\rho = 1,78 \cdot 10^{-8}\ \Omega\text{ m}$ ). a) Welche Flussdichte  $B$  muss das Magnetfeld haben, damit in der Ankerwicklung eine Urspannung mit dem Scheitelwert  $U_0 = 311\text{ V}$  (entsprechend  $U = 220\text{ V}$  Effektivspannung) induziert wird? b) Auf welchen Wert sinkt die Klemmenspannung an den Spulenenden, wenn an ihnen ein Strom von  $I = 0,2\text{ A}$  (Glühlampe) entnommen wird?



(5 Punkte)

**20** *Frei fallender Kupferstab im Magnetfeld*

(Bild) Ein waagrecht,  $l = 40\text{ mm}$  langer und  $d = 2\text{ mm}$  dicker runder Kupferstab tritt frei fallend und beidseitig geführt durch zwei senkrechte, elektrisch leitende Schienen von vernachlässigbarem OHMSchen Widerstand in ein horizontales homogenes Magnetfeld der Flussdichte  $B = 0,035\text{ T}$  ein und durchquert dieses. a) Aus welcher Höhe  $h$  über dem oberen Rand des Magnetfeldes muss der Stab losgelassen werden, wenn er das Feld mit konstanter Geschwindigkeit  $v$  passieren soll? b) Wie groß sind betragsmäßig die induzierte Spannung, der Strom, die Bremskraft und die im Stab umgesetzte elektrische Leistung? In welcher Richtung fließt der Strom? Daten von Kupfer:  $\rho_m = 8,96 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$ ,  $\rho = 1,78 \cdot 10^{-8}\ \Omega\text{ m}$ .



(6 Punkte)