

# Experimental Physik II

## FSU Jena - SS 2007

### - Klausur -

Dozent: Dr. habil. H. Schwoerer

19.07.2007

#### Aufgabe 01

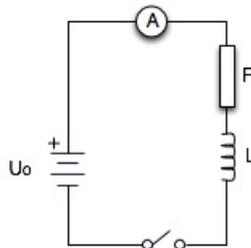
Bei einem  $RC$ -Glied steigt der elektrische Strom während des Einschaltprozesses ( $U(t) = U_0$  für  $t \geq 0$ ,  $U(t) = 0$  für  $t < 0$ ) entsprechend

$$I(t) = \frac{U_0}{R} \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) \quad (*)$$

an. Berechnen Sie

- die dabei von der äußeren Spannungsquelle abgegebene elektrische Leistung!
- die dabei am Ohmschen Widerstand verbrauchte elektrische Leistung!
- die zum Aufbau des Magnetfeldes verwendete elektrische Leistung!

**Zusatzaufgabe:** Leiten Sie die obige Gleichung (\*) her!



#### Aufgabe 02

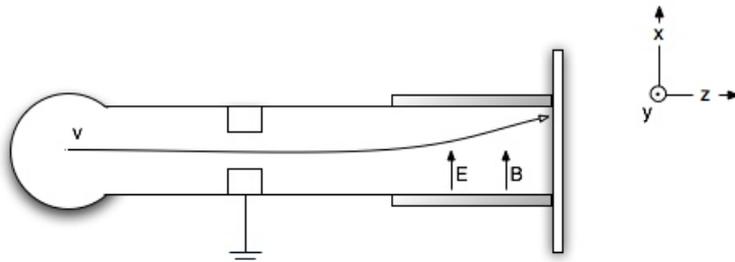
Ein aus Eisenstäben (Durchmesser  $d$ ) zusammengeschweißter quadratischer Rahmen der Kantenlänge  $a$  wird bei Zimmertemperatur mit einer konstanten Geschwindigkeit  $v = v_0$  in ein scharf begrenztes homogenes Magnetfeld der Stärke  $B$  gestoßen ( $B \perp$  zum Eisenrahmen). Berechnen und zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf der induzierten Spannung  $U(t)$ ! Welche Temperatur hat das Eisen unmittelbar nach dem Experiment? Der Rahmen wird anschließend mit der gleichen Geschwindigkeit wieder aus dem Feld herausgerissen. Welche Temperatur hat er dann? Welche Kraft muss während der Bewegung aufgebracht werden? Es sind gegeben:  $a = 1$  m,  $v_0 = 20$  m/s,  $B = 2$  Vsm<sup>-2</sup>,  $d_{stab} = 1$  cm, spez. elektrischer Widerstand  $\rho_{el} = 10^{-7}$   $\Omega$ m, spez. Massendichte  $10^4$  Kg m<sup>-3</sup>,  $C_v = 500$  J Kg<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>.

#### Aufgabe 03

Ein leitfähiger Metallring liegt lose um einen Weicheisenkern, der seinerseits in einer Spule mit vernachlässigbar kleiner Induktivität  $L$  steckt und aus dieser herausragt. Die Spule werde plötzlich an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen. Was passiert und warum?

## Aufgabe 04

Gegeben sei ein Massenspektrometer nach Thomson entsprechend der Skizze, bestehend aus einer Ionenquelle, einer Blende, einer parallelen Anordnung eines statischen elektrischen und eines statischen magnetischen Feldes jeweils der Länge  $L$  mit  $\vec{E} = (E_x, 0, 0)$  und  $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$  sowie einem Fluoreszenzschirm. Aus einer Gasentladung werden ionisierte Atome emittiert mit unterschiedlicher Geschwindigkeit  $\vec{v} = (0, 0, v_z)$ . Sie treten dann an der Stelle  $z = 0$  in das elektrische Feld ein. Berechnen Sie was sich für eine Kurve  $y = f(x)$  auf dem Fluoreszenzschirm für die dort auftreffenden Teilchen ergibt, wenn alle Teilchen zu einer Ionensorte (gleiches  $m$  und  $q$ ) gehören. Näherung: Der unterschiedliche wert für  $v_z$  für jedes Teilchen bleibe jeweils konstant während der Ablenkung. Der Fluoreszenzschirm befinde sich unmittelbar an der Stelle  $z = L$  an der die beiden Felder enden.



## Aufgabe 05

Ein eng begrenztes paralleles Lichtbündel der Wellenlänge  $\lambda = 500$  nm trifft unter einem Winkel  $\alpha = 60^\circ$  (gemessen zum Einfallslot) auf eine planparallele Platte der Dicke  $d = \sqrt{3}$  mm aus einem *normalen* optischen Medium mit der Brechzahl  $n = \sqrt{3}$ . Berechnen Sie die geometrischen Größen für das auf der anderen Seite der Platte wieder austretende Lichtbündel! Beschreiben Sie das Verhalten des Bündels für die Fälle  $\lambda = 450$  nm bzw.  $\lambda = 550$  nm!