

## Übungen zu den Grundlagen der Physik II

SS 2009 Übungsblatt Nr. 9

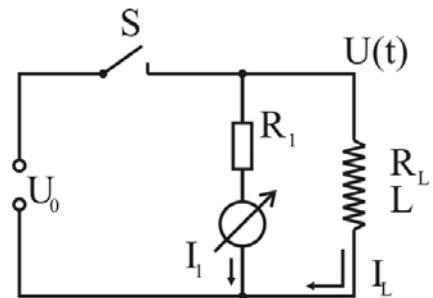
### Fragen 9:

- Was ruft das Phänomen der „Aurora Borealis“ hervor? Warum tritt dies nur in der Nähe der Pole auf?
- Erklären Sie den Einschaltprozess einer Leuchtstofflampe. Wie genau funktioniert der „Starter“?
- Wie lautet die Dispersionsrelation elektromagnetischer Wellen, ausgedrückt durch Frequenz und Wellenlänge?
- Weshalb kann die Gleichung  $\operatorname{rot} \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$  für zeitabhängige Stromdichten nicht richtig sein?  
[4 Punkte]

### Aufgabe 34

In der nebenstehende Schaltskizze gilt:  $R_1 > R_L$  und damit für geschlossenen Schalter nach dem Einschwingen  $I_L > I_1$ . Zum Zeitpunkt  $t = t_0$  wird nun der Schalter S geöffnet. Berechnen sie das zeitliche Verhalten von  $I_1$  und von  $I_L$ . Skizzieren Sie das Verhalten.

[4 Punkte]



### Aufgabe 35

- Der Airbus A380 ist ein vierstrahliger Großraumflugzeug mit einer Spannweite von 79,8 m, er bewege sich mit einer Geschwindigkeit von Mach 0,95 in einem Gebiet in dem das Magnetfeld der Erde nahezu vertikal gerichtet ist und etwa  $1 \cdot 10^{-4} T$  beträgt - Wie groß ist die induzierte Spannung zwischen den Flügelspitzen?
- Ein Kabel besteht aus zwei konzentrischen Rohren, deren Wanddicke zu vernachlässigen ist und von denen das eine zur Hin-, das andere zur Rückleitung des Stromes dient. Berechnen sie das magnetische Feld  $\vec{B}$  und die Selbstinduktion des Kabels  $L$ . Kabellänge  $l = 1 \text{ km}$ , Rohrradien  $R_1 = 0,5 \text{ cm}$ ,  $R_2 = 1 \text{ cm}$ .
- In einem amerikanischen Radio befindet sich ein Transformator, der eine Wechselspannung von 110 V auf 7 V reduziert. Die Sekundärspule besitzt 40 Windungen und das Radio hat eine Stromaufnahme von 500mA. Berechnen sie die Anzahl der Windungen der Primärspule, den Strom in der Primärspule und die transformierte Leistung.

[8 Punkte]

### Aufgabe 36

Eine Überlagerung zweier ebener Wellen habe die komplexe Darstellung

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = E_0 \vec{e}_2 \left( e^{i(\vec{k}\vec{r} - \omega t)} + e^{-i(\vec{k}\vec{r} + \omega t)} \right), \vec{k} = k \vec{e}_3, \omega > 0.$$

Skizzieren Sie  $|\vec{E}^{(Phys)}|$  und  $|\vec{B}^{(Phys)}|$  für feste Zeit. Beschreiben Sie in Worten die Zeitabhängigkeit der Welle.

[4 Punkte]

### Aufgabe 37

Ein unendlich dünner Kreisring, beschrieben durch

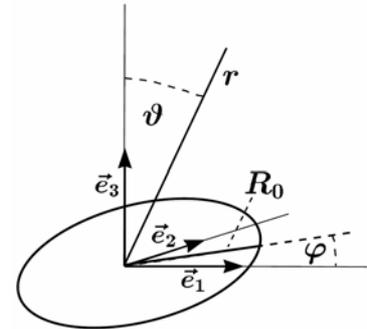
$$\vec{r}'(\varphi) = R_0 (\cos \varphi \vec{e}_1 + \sin \varphi \vec{e}_2)$$
 trage den Strom  $I$ .

a) Berechnen Sie mit Hilfe des Gesetzes von Biot-Savart das Magnetfeld  $\vec{B}(\vec{r})$  in großem Abstand vom Ring:  $|\vec{r}|, |R_0| \gg 1$ .

Die zweckmäßige Geometrie ist hier gezeichnet. Da das Problem bezüglich der  $\vec{e}_3$ -Achse rotationssymmetrisch ist, können Sie

$$\vec{r} = r (\cos \vartheta \vec{e}_1 + \sin \vartheta \vec{e}_2)$$

wählen.



b) Zeichnen Sie auf einem Kreis in der  $\vec{e}_1 - \vec{e}_2$ -Ebene einige typische Pfeile von  $\vec{B}(\vec{r})$  ein.

(Sie dürfen gerne den Rechner verwenden).

[Bemerkung: Dies ist ein magnetischer Dipol. Das Fernfeld sieht genau so aus wie das Fernfeld eines elektrischen Dipols.]

[10 Punkte]