

---

**Übung zu Physik II für Geodäsie und Geoinformation**  
**Prof. Dr. L. Oberauer**  
**Sommersemester 2013**

---

Blatt Nr. 7

20.06.2013

### Aufgabe 1 Induktion

Ein homogenes Magnetfeld  $B$  stehe im  $60^\circ$ -Grad-Winkel zum Normalenvektor einer ringförmigen Spule. Die Spule hat 100 Windungen, einen Widerstand von  $0,8 \Omega$  und einen Radius von 5 cm, die Eigeninduktivität wird im Weiteren vernachlässigt. Der Betrag von  $B$  ändere sich mit einer Geschwindigkeit von 40 mT/s.

- a. Bestimmen Sie die induzierte Spannung  $U_i$ , den induzierten Strom  $I_i$  sowie die erzeugte Joulesche Leistung  $P_i$ .
- b. Bestimmen Sie die Induktivität  $L$  der Spule.

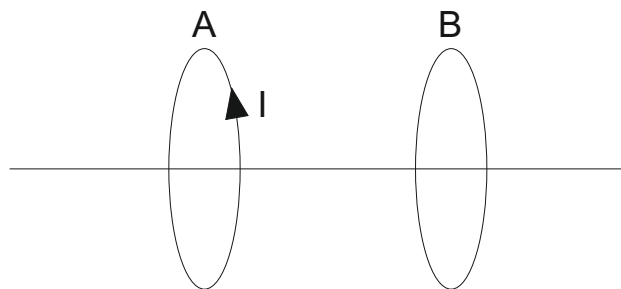
### Aufgabe 2 Amperemeter

Es ist sehr leicht ein Amperemeter herzustellen, wenn man das Erdmagnetfeld, einen Kompass und eine Spule nutzt. Eine ringförmige Spule mit Radius  $R$  und  $N$  Windungen wird in Ost-West-Richtung ausgerichtet. Der Kompass wird in der Mitte dieser Spule platziert. Wenn durch die Spule kein Strom fließt, zeigt der Kompass in Richtung des Erdmagnetfeldes ( $\vec{B}_E$ ) und damit nach Norden. Fließt jedoch ein Strom  $I$  durch die Spule, so zeigt die Kompassnadel in Richtung des resultierenden  $B$ -Feldes ( $\vec{B}_{ges} = \vec{B}_S + \vec{B}_E$ ) unter einem Winkel  $\Theta$  gegen Norden.

- a. Zeigen Sie, dass der Strom  $I$  mit dem Winkel  $\Theta$  und der horizontalen Komponente des Erdmagnetfeldes ( $B_E$ ) durch  $I = \frac{2RB_E}{\mu_0 N} \tan(\Theta)$  verknüpft ist.

### Aufgabe 3 Lenzsche Regel

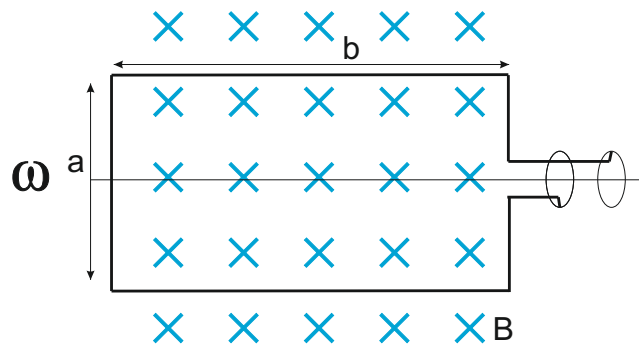
Zwei Leiterschleifen seien, wie in der Abbildung gezeigt, parallel angeordnet. Blickt man von Schleife A in Richtung Schleife B, so fließe in Schleife A ein Strom gegen den Uhrzeigersinn.



- a. In welche Richtung fließt der induzierte Strom in B, wenn die Stromstärke in Schleife A zunimmt bzw. abnimmt.
- b. Geben Sie jeweils an, ob die Schleifen einander anziehen oder abstoßen.

## Aufgabe 4 Wechselstromgenerator

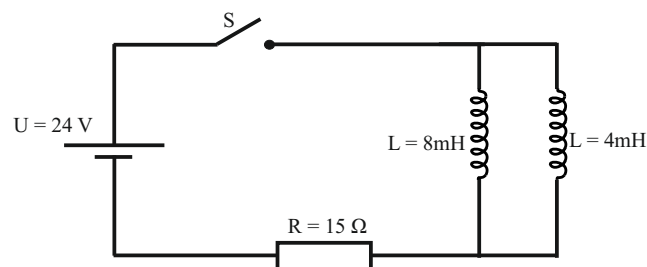
Der Rotor in einem Wechselstromgenerator habe die Form eines Rechtecks mit der Kantenlänge  $a$  und  $b$  und besitze  $N$  Windungen. Er ist mit Schleifringen verbunden und rotiere mit der Kreisfrequenz  $\omega$  in einem homogenen Magnetfeld  $B$ .



- Zeigen Sie, dass für die Potentialdifferenz zwischen den beiden Schleifringen gilt  $U(t) = NBab\omega \cdot \sin(\omega t)$
- Mit welcher Kreisfrequenz muss die Spule rotieren, wenn  $a = 1 \text{ cm}$ ,  $b = 2 \text{ cm}$ ,  $N = 100$  und  $B = 2 \text{ T}$  damit eine maximale Induktionsspannung von  $110 \text{ V}$  entsteht?

## Aufgabe 5 LR-Kreis

Die zwei Spulen aus der untenstehenden Abbildung seien so parallel geschaltet, dass sie jeweils nicht vom Magnetfeld des anderen durchdrungen werden.



- Zeigen Sie, dass die effektive Induktivität gegeben ist durch:

$$\frac{1}{L_{\text{ges}}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$$

- Bestimmen Sie die Geschwindigkeiten mit der sich die Ströme durch die Spule und durch den Widerstand ändern, nachdem der Schalter geschlossen wurde.
- Wie groß ist die Stromstärke im Gleichgewicht?