

## Übungen zu "Grundlagen der Physik Ib"

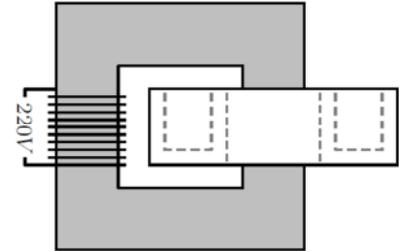
## Blatt 11

SS 2014

Abgabe bis 24. Juni 2014, 8:00 Uhr  
In der Vorlesung

### Aufgabe 1

In der Vorlesung wurde ein Versuch durchgeführt, bei dem in einer ringförmigen Kupferrinne Blei zum Schmelzen gebracht wurde. Die Heizung der Kupferrinne erfolge dabei induktiv. Die Kupferrinne wurde über ein Eisenjoch magnetisch an eine Spule ( $N = 500$ ) gekoppelt (siehe Skizze). An den Primärkreislauf wurde eine Wechselspannung von  $220V$  angelegt.



- Berechnen Sie den Strom der im Primärkreislauf fließt.
- Wie lange dauert es mindestens bis das Blei schmilzt?

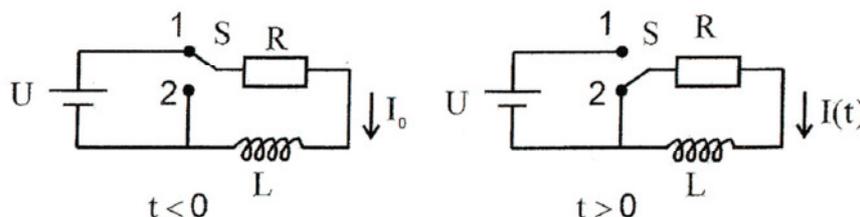
#### Hinweis:

Nehmen Sie an, dass es sich bei der Anordnung um einen idealen Transformator handelt. Zur Berechnung des Widerstands der Kupferrinne können Sie von einem Kreisring ausgehen, der einen rechteckigen wannenförmigen Querschnitt besitzt (Maße der Rinne: Innendurchmesser  $6\text{ cm}$ , Aussendurchmesser  $8\text{ cm}$ , Wandstärke  $0,2\text{ cm}$ , spezifischer Widerstand von Kupfer:  $\rho = 1,79 \cdot 10^{-8}\Omega m$ ).

### Aufgabe 2

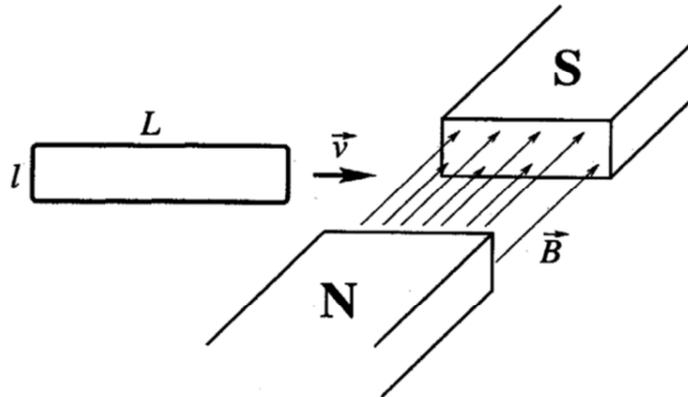
An einer Batterie der Spannung  $U = 6\text{ V}$  werden über einen Schalter  $S$  ein Widerstand  $R = 3\Omega$  und eine Spule mit der Induktivität  $L = 0,6\text{ H}$  angeschlossen. Anfangs ( $t < 0$ ) hat  $S$  die Stellung 1 und es fließt ein konstanter Strom  $I_0$ . Zum Zeitpunkt  $t_0$  wird  $S$  in die Stellung 2 gebracht.

- Berechnen Sie  $I(t)$ . Nach welcher Zeit  $\tau$  klingt  $I(t)$  auf das  $1/e$ -fache seines Anfangswertes ab?
- Berechnen Sie für einen beliebigen Zeitpunkt  $t_1 > 0$  die im Magnetfeld gespeicherte Energie  $W_{mag}$  und die während der Zeit  $0 < t < t_1$  im Widerstand dissipierte Energie  $W_\Omega$  als Funktion von  $\frac{t_1}{\tau}$ .



### Aufgabe 3

Betrachten Sie eine sehr lange Leiterschleife ( $L \gg l$ ), die mit der Anfangsgeschwindigkeit  $v_0$  in den Feldbereich zwischen den Polschuhen eines Magneten eindringt. Der elektrische Gesamtwiderstand der Schleife sei  $R$ . Idealisieren Sie im Folgenden das Magnetfeld  $B = B_0$  zwischen den Polschuhen und  $B = 0$  außerhalb.



- Berechnen Sie die Bremskraft  $\vec{F}$  aufgrund des induzierten Wirbelstroms  $I$ .
- Wann kommt die Schleife zur Ruhe?
- Nach welcher Zeit  $t'$  ist ihre Geschwindigkeit auf  $v = v_0/e$  abgesunken, wenn  $B_0 = 0,1 \text{ T}$ ,  $l = 0,1 \text{ m}$ ,  $R = 10 \Omega$  und ihre Masse  $m = 10 \text{ g}$  beträgt?