

Übungen zu Grundlagen der Physik 2

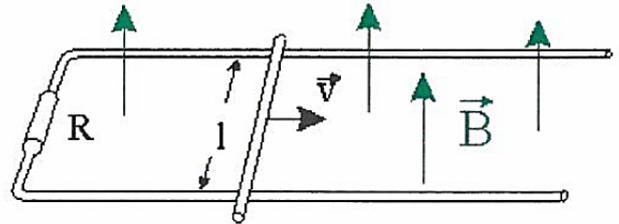
Blatt 10

SS 2015

Abgabe bis 22. Juni 2015, 12:00 Uhr
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 1

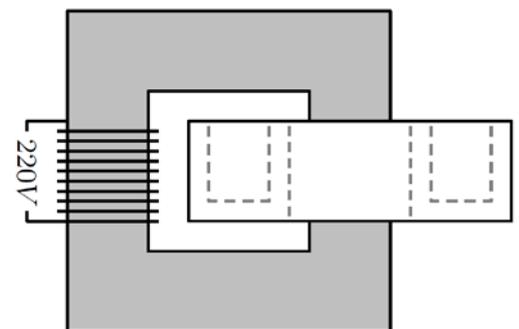
Ein waagrecht angeordneter und auf der rechten Seite offener Drahtrahmen der Breite $l = 10 \text{ cm}$ wird von einem homogenen Magnetfeld der Flussdichte $B = 0,9 \text{ T}$ senkrecht durchsetzt (siehe Abbildung). Ein Leiterstück liegt auf dem Drahtrahmen und wird durch eine äußere Kraft F mit der konstanten Geschwindigkeit $v = 25 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ nach rechts bewegt. Der Widerstand im linken Teil des Drahtbügels besitzt den Wert $R = 0,5 \Omega$, der Widerstand des restlichen Drahtbügels und des Leiterstücks, sowie Kontaktwiderstände sind vernachlässigbar.



- Bestimmen Sie unter Verwendung des Induktionsgesetzes die Spannung U_i , die zwischen den beiden Auflagepunkten des Leiterstücks induziert wird, sowie die Stärke I des im geschlossenen Kreis fließenden Stroms.
- Berechnen Sie die Kraft F , mit der am Leiterstück gezogen werden muss. Reibungskräfte sollen unberücksichtigt bleiben.
- Bestimmen Sie die mechanische Arbeit W_m , die während der Zeitspanne $\Delta t = 10 \text{ s}$ verrichtet wird und die im Widerstand R umgesetzt elektrische Energie ΔW_{el} für diese Zeitspanne unter Verwendung der Ergebnisse aus a) und b). Vergleichen Sie die beiden Werte und interpretieren Sie das Ergebnis.

Aufgabe 2

In der Vorlesung wurde ein Versuch durchgeführt, bei dem in einer ringförmigen Kupferrinne Blei zum Schmelzen gebracht wurde. Die Heizung der Kupferrinne erfolgte dabei induktiv. Die Kupferrinne wurde über ein Eisenjoch magnetisch an eine Spule ($N = 500$) gekoppelt (siehe Skizze). An den Primärkreislauf wurde eine Wechselspannung von 220 V 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 Widerstandes der Kupferrinne können Sie von einem Kreisring ausgehen, der einen rechteckigen wannenförmigen Querschnitt mit quadratischer Abmessung besitzt (Maße der Rinne: Innendurchmesser 6 cm , Außendurchmesser 8 cm , Wandstärke $0,2 \text{ cm}$, spezifischer Widerstand von Kupfer $\rho = 1,79 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$).

Bitte wenden!

Aufgabe 3

In einem langen, geraden Draht steige der elektrische Strom I linear mit der Zeit t von Null auf den maximalen Strom I_{max} an. Neben dem Draht befinde sich eine rechteckige Spule (Breite b , Höhe h) mit N Windungen.

- Berechnen Sie die Spannung U , die während des Stromanstiegs in der Spule induziert wird.
- Wie groß ist U , wenn $t = 1 \text{ ms}$, $I_{max} = 2 \text{ kA}$, $N = 1000$, $a = 10 \text{ cm}$, $b = 10 \text{ cm}$ und $h = 25 \text{ cm}$ sind?
- In welchem Sinn fließt der von der Induktionsspannung getriebene Strom?

