

6. Übungsblatt zu Physik B2

Prof. Dr. Thomas Weis

SS 2017

Abgabe in der Vorlesung

Ausgabe: Mi, 24.05.2017

Abgabe: Do, 01.06.2017

Aufgabe 19: Selbstinduktion bei einer Spule

Eine Spule der Länge $l = 10 \text{ cm}$ mit $N = 10000$ Windungen, die auf eine Querschnittsfläche von $A = 100 \text{ cm}^2$ aufgewickelt werden, wird von einem konstanten Strom der Stärke $I = 1 \text{ A}$ durchflossen. Was passiert, wenn der Strom innerhalb von $\Delta t = 1 \text{ ms}$ ausgeschaltet wird? Was passiert umgekehrt beim Einschalten mit einer Glühlampe, die sich in einem Stromkreis mit dieser Spule befindet? Hinweis: Setzen Sie näherungsweise $4\pi \approx 10$ und berechnen Sie die induzierte Spannung. Sie benötigen keinen Taschenrechner.

Aufgabe 20: Plattenkondensator im Magnetfeld

Der Radius der runden Platten eines Plattenkondensators betrage $R = 2 \text{ cm}$. Das elektrische Feld im Kondensator steige mit einer Rate von $\frac{\partial E}{\partial t} = 2 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m s}}$ an.

- a) Fertigen Sie eine Skizze an.
- b) Berechnen Sie zunächst den Ladestrom I_L des Kondensators, der das ansteigende elektrische Feld verursacht.
- c) Berechnen Sie den Verschiebungsstrom I_V im Kondensator.
- d) *Schwieriger:* Das ansteigende elektrische Feld E wird kreisförmig von einem Magnetfeld B umgeben. Schauen Sie sich zunächst die entsprechenden Vorlesungsfolien an. Bestimmen Sie das Magnetfeld B als Funktion von r . Dabei ist r der Abstand von der Symmetrieachse.
- e) Berechnen Sie das Magnetfeld B bei $r = 0 \text{ cm}$ und $r = 1 \text{ cm}$.

Aufgabe 21: Transformator

Mit einem Transformator können Wechselspannungen für verschiedene Anwendungen hoch- und heruntertransformiert werden. Führen Sie alle Berechnungen ohne Taschenrechner durch.

- a) Sie wollen ein elektrisches Gerät, beispielsweise einen Laptop, der mit einer Spannung von 12 V betrieben werden soll, an eine herkömmliche Steckdose anschließen, die eine Spannung von 240 V liefert. Welches Windungsverhältnis zwischen Primär- und Sekundärspule muss im Netzteil vorhanden sein, damit dies gelingt?
- b) In welchem Verhältnis wird dann der Strom durch das Netzteil aus Aufgabe a) transformiert? Wie groß wäre der Strom im Sekundärstromkreis wenn primärseitig 100 mA vorhanden sind?
- c) Der unter b) ausgerechnete Strom ist recht groß und würde den anzuschließenden Laptop zerstören. Der Laptop muss mit einem Strom von 200 mA betrieben werden. Wie kann das realisiert werden?
- d) Für den Betrieb der Bildröhre eines alten Röhren-Fernsehers ist eine Hochspannung von 24 kV nötig. Wie lautet hier das Windungsverhältnis der Spulen in einem Transformator, der zum Hochtransformieren der Netzspannung von 240 V benötigt wird?
- e) Für den Betrieb von Verbrennungsmotoren benötigt man Zündspannungen (Zündkerze) von einigen kV . Wie kann eigentlich diese Hochspannung aus einer 12 V -Batterie, die ja nur Gleichspannung liefert, erzeugt werden?