

Allgemeine Hinweise:

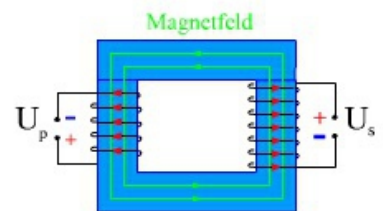
- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)!
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!
- **Sämtliche in der Klausur benötigten Konstanten lassen sich in der Formelsammlung finden!**

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

Transformator Ein Trafo besteht aus mehreren Drahtwicklungen („Spulen“), die sich in einem gemeinsamen Magnetfeld befinden. Mit Trafos lassen sich Spannungen herauf- und heruntertransformieren. Vielfache Anwendung finden sie bei der Spannungsversorgung elektronischer Niedervoltgeräte durch Netzteile (Handys, Computer etc.)

An einen Transformator (Primärwindungszahl n_P , Sekundärwindungszahl n_S) wird primärseitig die Wechselspannung U_P angelegt.

- 1.1. Leiten Sie aus dem Gesetz für die Spannungsübersetzung am idealen Transformator das Gesetz für die Stromübersetzung her. Nehmen Sie dazu an, das die gesamte primärseitig hineingesteckte Leistung im Sekundärkreis zur Verfügung steht. (Hinweis: Eine bloße Angabe des Gesetzes für die Stromübersetzung ist wertlos!)

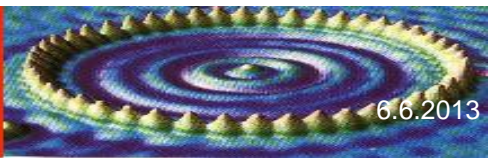
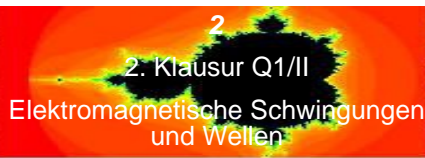


Ein Trafo mit den Windungszahlen $n_P = 500$ und $n_S = 5$ wird primärseitig an eine Spannung von 230V angeschlossen. Sekundärseitig wird die dicke Kupferspule durch einen Nagel kurzgeschlossen. Primärseitig wird ein Strom von 5A gemessen. Gehen Sie wie in 1.1. von einem idealen Transformator aus.

- 1.2. Welche Spannung ergibt sich sekundärseitig?
 1.3. Welche Stromstärke ergibt sich sekundärseitig?
 1.4. Welchen Widerstand hat der Nagel?
 1.5. Welcher Strom würde theoretisch fließen, wenn man den Nagel an 230V anschließen würde?

Elektroschocks Im Unterricht haben Sie einen Elektroschocker gebaut, dessen Elektroschocks (beim Ausschalten!) schmerzhaft, aber offensichtlich nicht lebensgefährlich waren. Im Prinzip funktionieren auch Zündspulen und Weidezaungeräte auf diese Weise.

- 2.1. Erstellen Sie einen Schaltplan des Experimentes und erläutern Sie die physikalischen Vorgänge beim Ausschalten.
 2.2. Berechnen Sie die erlittene Spannung unter folgenden Annahmen:
- Permeabilitätszahl des Eisens: 1000
 - Windungszahl: 500
 - Länge x Breite x Höhe der Spule: 0,1 m x 0,05 m x 0,05 m
 - Stromstärke vor dem Ausschalten: 0,5 A
 - Schaltzeit: 1 ms (= Dauer des Ausschaltvorgangs)
- 2.3. Begründen Sie, warum Sie das Experiment trotzdem – hoffentlich – schadlos überstanden haben und Ihr Physiklehrer nicht inhaftiert wurde.
 2.4. Berechnen Sie die magnetische Energie.



Schwingkreis

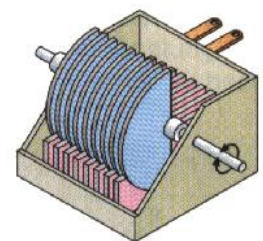
Ein Kondensator der Kapazität $12,5 \mu\text{F}$ wird durch eine Batterie mit der Spannung $\hat{U}=12\text{V}$ aufgeladen. Dann wird die Batterie abgeklemmt und der Kondensator über eine Spule, deren Induktivität $0,80\text{H}$ beträgt, entladen. Der ohmsche Widerstand ist nicht zu berücksichtigen. Die Zeitmessung beginnt mit dem Anschließen des geladenen Kondensators an die Spule.

- 3.1. Begründen Sie kurz, warum sich der Kondensator nach dem Entladen wieder auflädt.
- 3.2. Welche Spannung liegt $2,0\text{ms}$ nach Beginn der Zeitmessung am Kondensator an? Wie groß ist zu diesem Zeitpunkt die im Magnetfeld der Spule gespeicherte Energie?
- 3.3. Der zeitliche Verlauf der Kondensatorspannung und der der Stromstärke sollen gleichzeitig mit einem Zweikanal-Oszilloskop dargestellt werden. Der Bildschirm ist 80mm breit.

Berechnen Sie die Schwingungsdauer T und zeichnen Sie ein mögliches Schirmbild, wenn für die Horizontalablenkung $5,0\text{ms/cm}$ eingestellt wurde und die Vertikalablenkung so kalibriert wurde, dass 1cm der Spannung $4,0\text{V}$ bzw. der Stromstärke 20mA entspricht.

[zur Kontrolle: $T = 20\text{ms}$; Tipp für die \hat{I} -Berechnung: Energiebetrachtung!]

- 3.4. In älteren Radioapparaten findet man einen Schwingkreis mit einem Drehkondensator, bei dem die effektive Fläche der Kondensatorplatten durch Drehen eines Knopfes verändert werden kann. Erklären Sie, warum dadurch der Empfang auf verschiedene Sender eingestellt werden kann.



- 3.5. Ein Mittelwellenempfänger soll Radiosignale im Frequenzbereich von 530kHz bis 1600kHz empfangen.

Begründen Sie durch eine Rechnung, dass selbst bei der kürzesten in Frage kommenden Wellenlänge die benötigten Empfangsdipole bei Resonanzanregung auf Grund ihrer Länge in der Praxis nicht geeignet sind.

Viel Spaß! (Erfolg auch!)

