

Übungen zu Experimentalphysik II
für Studierende der Biologie und der Sportwissenschaft
Blatt 05

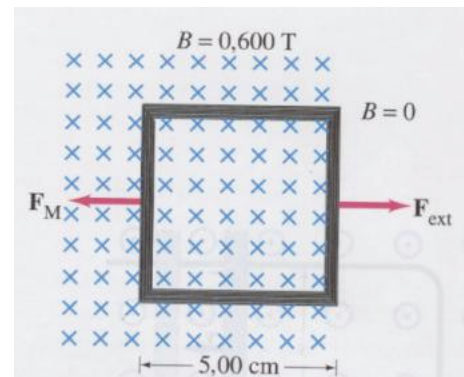
Aufgabe 1: Kondensator

Ein Kondensator mit der Kapazität $C = 4\mu\text{F}$ wird über einen Widerstand $R = 1000\Omega$ von einer Spannungsquelle $U_0 = 12\text{V}$ aufgeladen.

- Skizzieren Sie das Schaltbild und überlegen Sie sich wie der Verlauf des Stromes durch den Widerstand und der Verlauf der Ladung an dem Kondensator qualitativ als Funktion der Zeit aussehen könnten.
- Wie groß ist die Anfangsstromstärke I_0 und die Ladung Q_0 auf dem Kondensator am Ende des Ladevorgangs?
- Die quantitative Beschreibung des genauen Verlaufes $I(t)$ und $Q(t)$ erhält man durch die Aufstellung der Maschenregel für diesen Stromkreis. Stellen Sie diese für den Ladevorgang auf und ersetzen die Spannungen, sodass Sie eine Differenzialgleichung für Q bekommen! Lösen Sie diese für den Ladevorgang mit dem Ansatz $Q(t) \sim (1 - e^{-t/\tau})$ und bestimmen Sie daraus auch den Stromverlauf und den expliziten Spannungsverlauf U_R am Widerstand und U_C am Kondensator!
- Wie groß ist die Zeitkonstante τ und welche Ladung befindet sich nach 2 ms auf dem Kondensator?

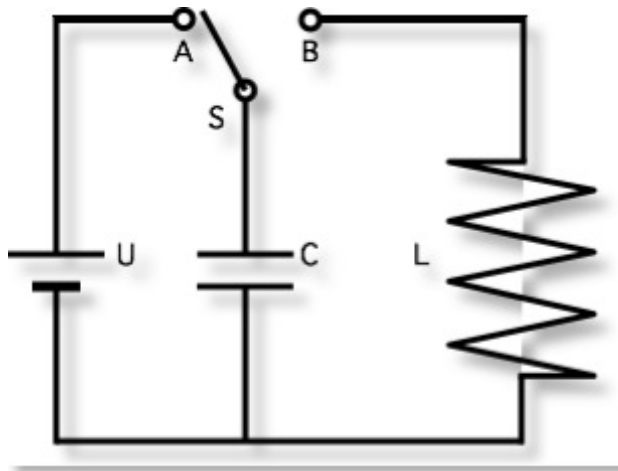
Aufgabe 2: Drahtspule

Eine quadratische Drahtspule mit der Seitenlänge 5 cm enthält 100 Schleifen und befindet sich senkrecht zu einem Magnetfeld von 0,6 T. Die Spule wird schnell, gleichmäßig und senkrecht zum Feld aus diesem herausgezogen in einen Bereich von 0 T. Zum Zeitpunkt $t = 0$ befindet sich die rechte Seite der Spule am rechten Rand des Feldes. Es dauert 0,1 s bis sich die gesamte Spule im feldfreien Bereich befindet.

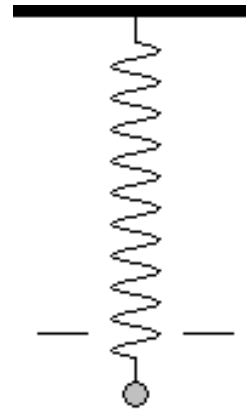


- Bestimmen Sie die Änderungsrate des Flusses durch die Spule.
- Bestimmen Sie die induzierte Spannung und den induzierten Strom.
- Wie groß ist die in der Spule verbrauchte Energie, wenn ihr Widerstand 100Ω ist?
- Wie groß ist die mittlere aufgewendete Kraft?

Aufgabe 3: Feder vs. Schwingkreis



(a) Elektrische Schaltung mit einer Spannungsquelle U , einem Kondensator C , einer Spule L und einem Schalter S



(b) Federpendel (Die Striche beschreiben die Ruhelage)

- a) Was wird in den obigen Bildern jeweils dargestellt? Versuchen Sie einen Bezug zwischen beiden Bildern herzustellen.
- b) Die Feder des Pendels wird losgelassen. Zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit v und der Auslenkung x .
- c) Der Schalter in der elektrischen Schaltung wird umgeklappt. Was passiert am Kondensator und was an der Spule? Zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf der Spannung U und des Stromes I .
- d) Welche Arten der Energie können wir den Größen aus Aufgabe b) und c) zuordnen.
- e) Sie stellen die Feder einmal in ein Becherglas mit Wasser und einmal in Honig. Wie heißen die Arten der Schwingungen, die zu erwarten sind? Wie kann man dasselbe im Schwingkreis erreichen?

Aufgabe 4: Strom- und Spannungsmessung

Erkundigen Sie sich, wie man elektrische Ströme und elektrische Spannungen misst. Welche Voraussetzungen müssen die einzelnen Messgeräte erfüllen und wann müssen diese in Reihe, bzw. parallel zu meinem Verbraucher geschaltet werden? Besprechen sie diese Aufgabe gemeinsam mit Ihrem Tutor in der Übung!