

Übungen zu "Grundlagen der Physik 1b"
SS 2011

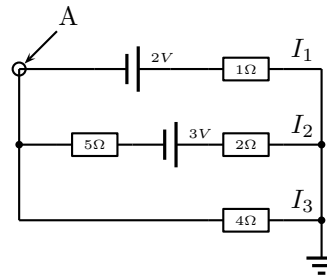
Blatt 7

Abgabe bis 23. Mai 2011, 12:00 Uhr
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 1: Spass mit Kirchhoff

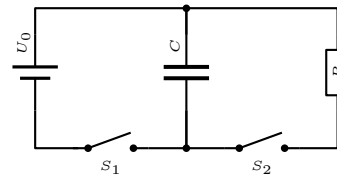
Betrachten Sie die nebenstehende Schaltung.

- Berechnen Sie Größe und Richtung der Ströme I_1 , I_2 und I_3 !
- Wie groß ist die Potenzialdifferenz zwischen A und dem Erdpotenzial?



Aufgabe 2: Entladen eines Kondensators

Nehmen Sie an, der Kondensator in der Abbildung werde vorab bei geöffnetem Schalter S_2 und geschlossenem Schalter S_1 auf die Spannung U_0 aufgeladen. Danach werde S_1 geöffnet. Nun folgt zum Zeitpunkt $t = 0$ das Schließen von S_2 , so dass der Kondensator über den Widerstand R entladen wird (Zahlenwerte: $R = 10 \text{ k}\Omega$, $C = 1 \mu\text{F}$, $U_0 = 12 \text{ V}$).



- Leiten Sie, ausgehend von der Vorlesung, den zeitabhängigen Strom $I(t)$ für den Entladevorgang her!
- Zeigen Sie, dass folgende Gleichung gilt:

$$\dot{U} = \frac{dU}{dt} = -\frac{U(t)}{CR}$$

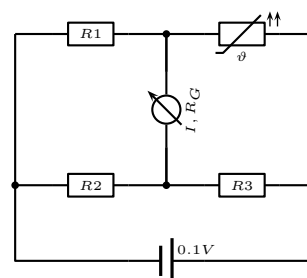
und dass $U(t) = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$ eine Lösung dieser DGL ist.

- Zu welchem Zeitpunkt der Entladung erreicht die Spannung einen Wert von $U(t) = 5 \text{ V}$?
- Welche Energie hat der Kondensator in den ersten 10 ms des Entladevorgangs abgegeben?
- Zeichnen Sie in die Schaltung die nötigen Messgeräte ein, um den Entladestrom I und die Spannung U über dem Kondensator zu messen.

Aufgabe 3: Die Brücke des Wheatstone

Die Wheatstone-Brücke kann, mittels eines geeigneten temperaturabhängigen Widerstands, dazu benutzt werden Temperaturen zu messen. Betrachten Sie also nebenstehende Brückenschaltung.

Bestimmen Sie die kleinste Temperaturänderung die Sie messen können, unter der Voraussetzung das zu Beginn Ihrer Messung die Brücke abgeglichen ist und alle Widerstände, inklusive des des Strommessgerätes, 100Ω be-



tragen. Die Versorgungsspannung sei $0.1V$, die kleinste messbare Stromstärke sei $1 \times 10^{-8}A$ und der Temperaturkoeffizient des Messwiderstands betrage $\alpha \times 10^{-3}K^{-1}$.

Aufgabe 4: Wienfilter

Bei einem Wienfilter handelt es sich, wie in der Vorlesung vorgestellt, um eine gekreuztes \vec{E} - und \vec{B} -Feld, durch welches zu Analysezwecken geladene Teilchen geschossen werden.

- (a) Geben Sie die Beziehung zwischen dem \vec{E} - und dem \vec{B} -Feld, sowie die Bewegungsgleichung der Teilchen an.
- (b) Warum und wie kann man mit einem solchen Filter die Geschwindigkeit bestimmen? Wodurch wird die Auflösung eines solchen Filters beschränkt?
- (c) Was ist schief gegangen wenn Elektronen, die durch einen solchen Filter fliegen, eine Spirale mit quadratisch steigender Ganghöhe beschreiben. Wie stehen in diesem Falle das \vec{E} -Feld, das \vec{B} -Feld und die Geschwindigkeit \vec{v} der Elektronen zueinander?
- (d) Geben sie die Bahngleichung der Elektronen für den letzten Falle in geeigneten Koordinaten an.

Aufgabe 5: Mensafreuden

Man kann eine Wiener Wurst mittels Direktstrom-Heizung erwärmen. Dazu wird diese an eine Spannungsquelle von $100V$ angeschlossen. Wie lange dauert es, bis die Wurst von Zimmertemperatur auf $80^\circ C$ erwärmt ist? Vernachlässigen sie alle Verluste. Der Widerstand der Wurst sei 12.5Ω , die Länge $20cm$, die Querschnittsfläche $4cm^2$, die spezifische Wärmekapazität $4kJ/kgK$ und die Masse $100g$.