

Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf jedem Blatt den Nachnamen Ihres Tutors und Ihre Namen ein. Auf das erste Blatt schreiben Sie bitte die kompletten Namen und den Buchstaben Ihres Tutoriums. Rechnen Sie die Aufgaben maximal zu dritt.

Abgabe bis Mo, 4. Juni, 11:15 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)
Besprechung Mi, 6. Juni im Tutorium

1. *Energiesparlampe versus LED-Lampe*

(3 Punkte)

Eine LED (Licht Emittierende Diode) Lampe kostet etwa 6,0€ und hat eine mittlere Lebensdauer von 20000 Std. Bei einem Stromverbrauch von 10 W erzeugt sie die gleiche Lichtleistung wie eine 15-W-Energiesparlampe, die etwa 2,0€ kostet und eine mittlere Lebensdauer von 10000 Std. hat.

- Nehmen Sie an, dass ein 4 Personenhaushalt im Schnitt 6 Energiesparlampen dauerhaft brennen hat und eine Kilowattstunde Strom 0,3€ kostet. Welchen Betrag spart dieser Haushalt über einen Zeitraum von 5 Jahren ein, wenn die Energiesparlampen durch LED-Lampen ersetzt werden?
- Bei welchem Strompreis ergibt sich keine Einsparung?

2. *Widerstand zwischen zwei coaxialen Metallzylindern*

(3 Punkte)

Der Zwischenraum zwischen zwei coaxialen Metallzylindern mit der Länge l und den Radien a und b sei mit einer Substanz des spezifischen Widerstands ρ gefüllt.

- Wie groß ist der Widerstand zwischen den Zylindern? (Hinweis: Bestimmen Sie den Widerstand eines Volumenelements der Fläche $2\pi r l$ mit Radius dr und integrieren Sie darüber, um den Gesamtwiderstand zu erhalten.)
- Welcher Strom fließt zwischen den Zylindern, wenn $\rho = 30 \Omega \cdot m$, $a = 1,5 \text{ cm}$, $b = 2,5 \text{ cm}$, $l = 50 \text{ cm}$ ist und eine Potentialdifferenz von 10 V angelegt wird?

3. *Temperaturabhängigkeit von Widerständen*

(3 Punkte)

Der Glühfaden einer Glühlampe hat bei 20°C einen Ohm'schen Widerstand von 12Ω , wenn er dagegen heiß ist, einen von 140Ω .

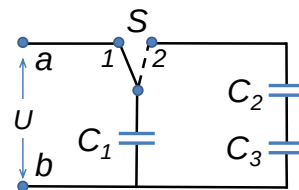
- Berechnen Sie die Temperatur des Glühfadens, wenn er heiß ist, und berücksichtigen Sie die Änderung von Länge und Querschnittsfläche des Glühfadens aufgrund der thermischen Ausdehnung (nehmen Sie Wolfram mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizient $\alpha_T = 5 \cdot 10^{-6} (^{\circ}C)^{-1}$ und einem Temperaturkoeffizient $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-3} (^{\circ}C)^{-1}$ an).
- Wie groß ist in diesem Temperaturbereich die prozentuale Änderung des Ohm'schen Widerstands aufgrund der thermischen Ausdehnung?
- Wie groß ist die prozentuale Änderung des Ohm'schen Widerstands allein aufgrund der Änderung des spezifischen Widerstands ρ ?

Hinweis: Nutzen Sie den Ausdruck: $\rho = \rho_0(1 + \alpha(T - T_0))$, dabei ist ρ_0 der spezifische elektrische Widerstand bei einer Referenztemperatur T_0 .

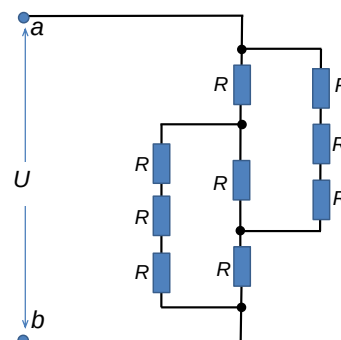
4. Parallel- und Serienschaltung von Kondensatoren und Widerständen

(4 Punkte)

- a) Für den dargestellten Stromkreis gilt $C_1 = 1,0 \mu F$, $C_2 = 2,0 \mu F$ und $C_3 = 3,0 \mu F$. Auf den Punkten a und b ist eine Spannung $U = 24 V$ angelegt. Nachdem C_1 vollständig aufgeladen ist (Pos. 1), wird der Schalter S nach rechts umgelegt (Pos. 2). Wie groß ist die endgültige Ladung und Potentialdifferenz auf jedem Kondensator?



- b) Neun $10\text{-}\Omega$ -Widerstände seien miteinander verbunden und zwischen a und b sei eine Spannung $U = 20 V$ angelegt. Welchen Ersatzwiderstand hat die Schaltung? Wie groß ist die Stromstärke in den einzelnen Widerständen?



Die Übungsblätter dürfen grundsätzlich nicht weiterverbreitet werden, weder online noch offline, weder digital noch analog.