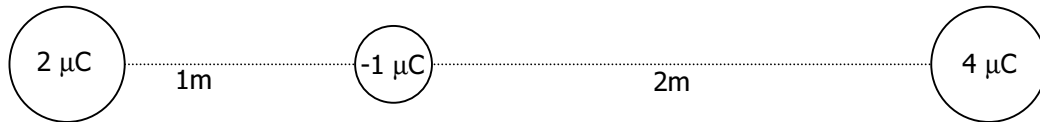
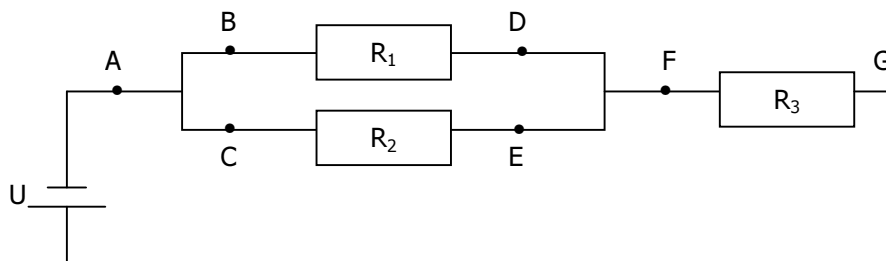


Zu jeder Rechenaufgabe gehört ein Lösungsweg!

1. Berechnen Sie die Kraft auf die Ladung in der Mitte! Die gestrichelte Linie dient nur der Orientierung.

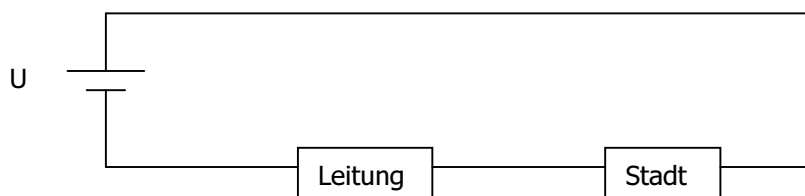


2. Das Bild zeigt einen einfachen Stromkreis mit einigen Verzweigungen. Geben Sie an, wie  $U_{AF}$ ,  $U_{FG}$ ,  $U$ ,  $U_{BD}$  und  $U_{CE}$  zusammenhängen, und begründen Sie Ihre Antwort in Worten. Erklären Sie ebenso die Zusammenhänge zwischen  $I_{BD}$ ,  $I_{CE}$ ,  $I_{FG}$  und  $I_{\text{gesamt}}$ .



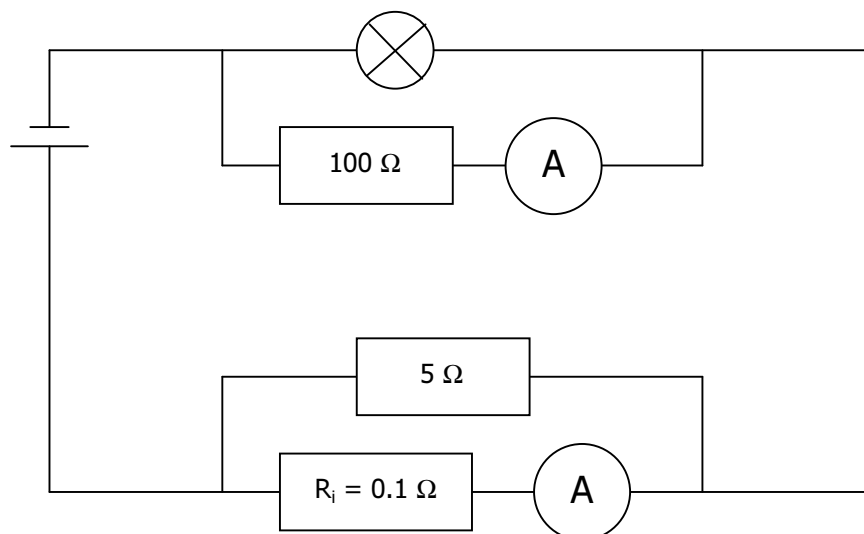
3. Ein Reise-Haarfön enthält 16 gleichartige Heizwendel, von denen immer je 4 in Serie geschaltet sind. Die 4 Stränge zu je 4 Wendeln sind parallel geschaltet. Das Gerät erbringt eine Leistung von 360 W. Er ist für eine Netzspannung von 230 V (wie sie bei uns üblich ist) ausgelegt.
  - a) Zeichnen Sie den Schaltplan. Die Wendel können Sie wie Widerstände zeichnen.
  - b) Wie gross ist der Widerstand eines Wendels?
  - c) Wie müsste das Gerät geschaltet werden, damit es in den USA gebraucht werden kann? Die Netzspannung beträgt dort nur 115 V. Zeichnen Sie!
  - d) Der Reise-Haarfön ist mit einem Schalter ausgerüstet, der es erlaubt, das Gerät sowohl mit 115 V als auch mit 230 V zu benutzen. Was passiert, wenn das Gerät falsch eingestellt ist
    - (i) in den USA?
    - (ii) in der Schweiz?
4. Eine Hochspannungsleitung hat einen Widerstand von  $20\Omega$ . Sie führt von einem Kraftwerk, das 70 MW produziert, in eine Stadt. Wie viel Leistung steht der Stadt zur Verfügung, wenn der Strom
  - a) bei einer Spannung von  $U = 38'000\text{ V}$  transportiert wird?
  - b) bei einer Spannung von  $U = 380'000\text{ V}$  transportiert wird?

*Hilfestellung:* Arbeiten Sie mit dem folgenden Schaltbild:



Zu jeder Rechenaufgabe gehört ein Lösungsweg!

- Auf zwei parallelen, isoliert aufgestellten Metallplatten im Abstand von 0.2 m befinden sich +40 nC und -40 nC Ladung. Die Platten haben eine Fläche von je 0.4 m<sup>2</sup>. Dazwischen befindet sich eine Kugel, die eine Ladung von ±0.2 nC aufnimmt, wenn sie mit einer der Platten in Berührung kommt.
  - Wie gross ist die Kraft, die auf die Kugel in der Mitte wirkt? (Hinweis:  $\sigma = \frac{q}{A}$ , A ist die Fläche.)
  - Mit welcher Geschwindigkeit muss die Kugel hin- und herpendeln, damit sich eine Stromstärke von 0.4 nA einstellt?
- Sie sollen eine Glühbirne mit 12V/0.3A und eine zweite Glühbirne mit 6V/3W zum leuchten bringen. Sie besitzen einen 15-V-Anschluss, eine Menge Kabel sowie eine Sammlung mit allen möglichen Widerständen. Zeichnen Sie eine funktionstüchtige Schaltung!
- Ein Rasierapparat hat eine Leistung von 10 W. Damit man ihn auch bei Reisen nach Amerika benutzen kann, ist er für 115 V ausgelegt und besitzt einen Schalter, mit dem man einen Widerstand seriell in den Stromkreis schalten kann. Zusammen mit diesem Widerstand kann das Gerät mit der in Europa üblichen Netzspannung von 230 V betrieben werden.
  - Zeichnen Sie je ein Schaltbild für die beiden Einstellung "Europa" und "Amerika".
  - Wie viel Ohm muss der Widerstand haben?
  - Könnte der gleiche Widerstand auch in einem 20W-Rasierapparat verwendet werden?
- Wie viel Volt und wie viel Ampère erhält die Lampe, wenn das obere Ampèremeter 0.4 A, und das untere 1.3 A anzeigt?

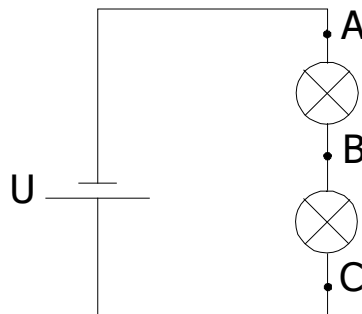


Zu jeder Rechenaufgabe gehört ein Lösungsweg!

1. Die beiden Ladungsträger  $Q_1 = 4 \text{ nC}$  und  $Q_2 = 1 \text{ nC}$  üben beider eine Kraft auf die Ladung  $q = -1 \text{ nC}$  aus.



- a) In welchem Abstand von  $Q_1$  ist auf der Verbindungsgeraden zwischen  $Q_1$  und  $Q_2$  heben sich die von  $Q_1$  und  $Q_2$  ausgehenden Kräfte auf die Ladung  $q$  gerade auf? Der Abstand von  $Q_1$  und  $Q_2$  beträgt  $60 \text{ cm}$ .
- b) Wo sonst kommt es ebenfalls zur Aufhebung der Kräfte?
2. Zwei Lämpchen sind für  $6\text{V}/0.3 \text{ A}$  bzw.  $1.5\text{W}/3\text{V}$  ausgelegt. Sie haben keine Widerstände und hängen die Lämpchen einfach in Serie an eine  $9\text{V}$ -Batterie.
- a) Berechnen Sie die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  der Lämpchen.
- b) Zeichnen Sie nun einen Stromkreis mit den seriellen Widerständen  $R_1$  und  $R_2$  sowie der Spannung  $U = 9\text{V}$  und berechnen Sie, welche Spannungen über den Widerständen liegen und welcher Strom fließt.
- c) Wie werden die Lämpchen leuchten (zu hell / zu wenig hell / normal, für beide Lämpchen einzeln zu beantworten!)?
3. Eine  $4.5\text{V}$ -Batterie enthält  $5000\text{C}$  Ladung, d.h. sie kann  $5000\text{s}$  lang einen Strom von  $1 \text{ A}$  (oder  $10000\text{s}$  lang einen Strom von  $0.5 \text{ A}$  oder  $2500\text{s}$  lang einen Strom von  $2 \text{ A}$  usw.) liefern, bis sie aufgebraucht ist. Wie lange lässt sich mit dieser Batterie eine  $6\text{W}$ -Taschenlampe betreiben?
4. a) Erklären Sie die Funktionsweise eines Ampèremeters (Drehspulinstrument) stichwortartig mit Hilfe einer Skizze.
- b) Sie sollen die Spannungen  $U_{AB}$  und  $U_{BC}$  messen, haben aber kein Voltmeter (alle anderen elektrischen Geräte, insb. ein Ampèremeter sind vorhanden). Wie gehen Sie vor? Erklären Sie, ohne auf konkrete Zahlen Bezug zu nehmen!



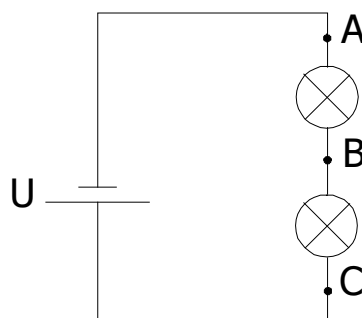
5. In den zwanziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts glaubte man, dass Elektronen gleichermassen um den Atomkern kreisen wie Planeten um die Sonne. Für Wasserstoff (1 Proton, 1 Elektron) errechnete man einen Bahnradius von  $5.29 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . Wie viele Umdrehungen pro Sekunde würde ein Elektron gemäss dieser Vorstellung durchführen? Zur Erinnerung: Für die Zentripetalkraft gilt die Formel  $F_z = m (2\pi f)^2 r$ , wobei  $f$  die Frequenz ist.  $m$  ist die Masse (im Fall eines Elektrons  $9.109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ).

Zu jeder Rechenaufgabe gehört ein Lösungsweg!

1. Die beiden Ladungsträger  $Q_1 = 4 \text{ nC}$  und  $Q_2 = 1 \text{ nC}$  üben beider eine Kraft auf die Ladung  $q = -1 \text{ nC}$  aus.



- a) In welchem Abstand von  $Q_1$  ist auf der Verbindungsgeraden zwischen  $Q_1$  und  $Q_2$  heben sich die von  $Q_1$  und  $Q_2$  ausgehenden Kräfte auf die Ladung  $q$  gerade auf? Der Abstand von  $Q_1$  und  $Q_2$  beträgt  $60 \text{ cm}$ .
- b) Wo sonst kommt es ebenfalls zur Aufhebung der Kräfte?
2. Zwei Lämpchen sind für  $6\text{V}/0.3 \text{ A}$  bzw.  $1.5\text{W}/3\text{V}$  ausgelegt. Sie haben keine Widerstände und hängen die Lämpchen einfach in Serie an eine  $9\text{V}$ -Batterie.
- a) Berechnen Sie die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  der Lämpchen.
- b) Zeichnen Sie nun einen Stromkreis mit den seriellen Widerständen  $R_1$  und  $R_2$  sowie der Spannung  $U = 9\text{V}$  und berechnen Sie, welche Spannungen über den Widerständen liegen und welcher Strom fließt.
- c) Wie werden die Lämpchen leuchten (zu hell / zu wenig hell / normal, für beide Lämpchen einzeln zu beantworten!)?
3. Eine  $4.5\text{V}$ -Batterie enthält  $5000\text{C}$  Ladung, d.h. sie kann  $5000\text{s}$  lang einen Strom von  $1 \text{ A}$  (oder  $10000\text{s}$  lang einen Strom von  $0.5 \text{ A}$  oder  $2500\text{s}$  lang einen Strom von  $2 \text{ A}$  usw.) liefern, bis sie aufgebraucht ist. Wie lange lässt sich mit dieser Batterie eine  $6\text{W}$ -Taschenlampe betreiben?
4. a) Erklären Sie die Funktionsweise eines Ampèremeters (Drehspulinstrument) stichwortartig mit Hilfe einer einfachen Skizze.
- b) Sie sollen die Spannungen  $U_{AB}$  und  $U_{BC}$  messen, haben aber kein Voltmeter (alle anderen elektrischen Geräte, insb. ein Ampèremeter sind vorhanden). Wie gehen Sie vor? Erklären Sie, ohne auf konkrete Zahlen Bezug zu nehmen!



5. In den zwanziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts glaubte man, dass Elektronen gleichermassen um den Atomkern kreisen wie Planeten um die Sonne. Für Wasserstoff (1 Proton, 1 Elektron) errechnete man einen Bahnradius von  $5.29 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . Wie viele Umdrehungen pro Sekunde würde ein Elektron gemäss dieser Vorstellung durchführen? Zur Erinnerung: Für die Zentripetalkraft gilt die Formel  $F_z = m (2\pi f)^2 r$ , wobei  $f$  die Frequenz ist.  $m$  ist die Masse (im Fall eines Elektrons  $9.109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ).