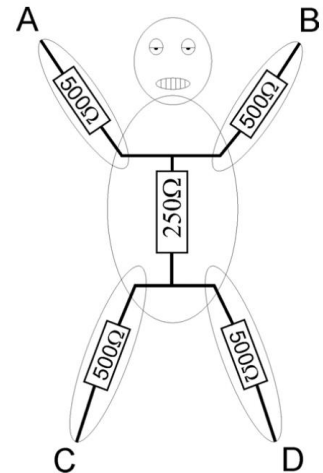


## Physik 2018/2019

### Blatt 18

143) In der Aufgabe wird ein vereinfachtes Ersatzschaltbild für den elektrischen Widerstand eines Menschen abgebildet. Wieviel Strom fließt, wenn:

- (a) Zwischen den Punkten A und B eine Spannung von 2 V anliegt? (2 mA)
  - (b) Zwischen den Punkten A und D eine Spannung von 1.6 V anliegt? (1.28 mA)
  - (c) Der Mensch mit einer Hand (Punkt A) Kontakt zu einem Potential von 10 V hat und mit beiden Füßen (Punkte C und D) auf der Erde (Potential 0 V) steht? (10 mA)
  - (d) Die gleiche Situation wie in (c) vorliegt, der Mensch aber Schuhe trägt, die jeweils einen Widerstand von 10 kΩ haben? (1.7 mA)
- (Hinweis: Wechselstrom  $\geq 50$  mA wird für den Mensch gefährlich; Gleichstrom ist weniger gefährlich)



144) Eine Batterie mit 6 V Leerlaufspannung und einem Innenwiderstand von 1 Ω versorge einen Widerstand von 11 Ω. Wie groß ist (a) die Stromstärke (0.5 A), (b) die Klemmenspannung (5.5 V), (c) die Leistung, die von der Batterie erzeugt wird (3 W) und (d) die Leistung, die an den Lastwiderstand abgegeben wird? (2.75 W)

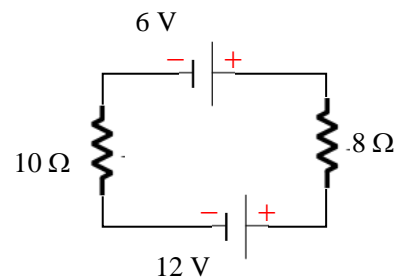
145) Ein Kondensator der Kapazität 4 μF wird auf 24 V aufgeladen, und anschließend über einen 200 Ω-Widerstand entladen. Wie groß ist

- (a) die zu Beginn des Entladevorgangs im Kondensator vorhandene Ladung (96 μC)
- (b) die Anfangsstromstärke im 200 Ω-Widerstand? (0.12 A)
- (c) die Zeitkonstante? (0.8 ms)
- (d) die Ladung im Kondensator nach 4 ms? (0.647 μC)
- (e) Welche Energie ist anfangs, vor dem Entladevorgang im Kondensator gespeichert? (1.152 mJ)
- (f) Welche Leistung wird zu Beginn des Entladevorgangs dem Widerstand zugeführt? (2.88 W)
- (g) Welche Energie ist im Kondensator gespeichert, wenn der Entladevorgang  $t = \tau = 0.8$  ms gedauert hat? (0.156 mJ)
- (h) Zeigen Sie, dass die Energie, die der Kondensator in den ersten 0.8 ms des Entladevorgangs verloren hat, gerade der Verlustwärme im Widerstand entspricht! Hinweis:

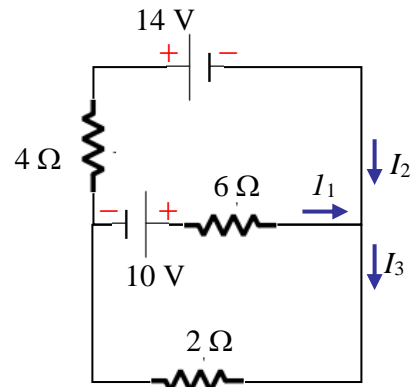
nutzen Sie die Identität  $\int e^{ax} dx = \frac{1}{a} e^{ax}$ .

146) Ein Schaltkreis besteht aus zwei Batterien und zwei Widerständen (s. rechts, Vernachlässigen Sie den Innenwiderstand der Batterien).

- (a) Bestimmen Sie die Größe und Richtung des Stroms (-0.33 A, gegen den Uhrzeigersinn)
- (b) Welche Leistung fällt jeweils an den beiden Widerständen ab? Und welche Leistung verbraucht der Schaltkreis insgesamt? (2 W)
- (c) Welche Stromstärke würde fließen, wenn die Polarität der 12 V Batterie umgedreht würde? Welche Leistung fällt dann jeweils an den beiden Einzelwiderständen ab, und was ist die gesamte verbrauchte Leistung? (18 W)



147) **Knoten- und Maschenregel:** Bestimmen Sie die Ströme  $I_1$ ,  $I_2$  und  $I_3$  in dem Schaltkreis links! (2.0 A, -3.0 A, -1.0 A)

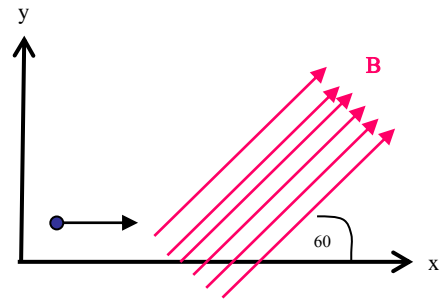


148) Mit einer guten Autobatterie soll bei einer „schwachen“ Batterie Starthilfe geleistet werden. (a) Wie müssen die Pole der Batterien miteinander verbunden werden?

(b) Die gute Batterie hat eine Leerlaufspannung (bzw. Quellenspannung) von  $U_{Q1}=12$  V, während die schlechte nur  $U_{Q2}=11$  V hat. Die Innenwiderstände der Batterien betragen  $R_{i1} = R_{i2} = 0.01 \Omega$ . Schätzen Sie den Widerstand der Starthilfekabel soll ab! Berücksichtigen Sie, dass der spezifische Widerstand von Kupfer  $1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , die Länge von Starterkabel 2 m, und ihr Durchmesser etwa 0.5 cm ist. (1.7 mΩ) Bestimmen Sie die Stromstärke! (23 A)

(c) Wie groß wird die Stromstärke sein, wenn die Batterien falsch verbunden sind? (530 A) Schätzen Sie den Effekt des hohen Stroms auf die Batterien ab!

149) Ein Proton bewegt sich mit der Geschwindigkeit von  $8.0 \times 10^6$  m/s entlang der x-Achse. Dann gerät das Proton zwischen die Pole eines Permanentmagneten, in dem eine magnetische Flußdichte von 2.7 T wirkt. Das Magnetfeld liegt in der xy-Ebene, mit einem Winkel von  $60^\circ$  relativ zur x-Achse. Was ist die anfängliche magnetische Kraft auf das Proton, und welche Beschleunigung erfährt es? ( $2.85 \times 10^{-12}$  N,  $1.75 \times 10^{15}$  m/s<sup>2</sup>) In welche Richtung wirken Kraft und Beschleunigung?



150) Ladungen, egal ob bewegt oder ruhend, erfahren in einem elektrischen Feld eine Kraft, die sie beschleunigt. Wenn solche bewegten Ladungen senkrecht in ein Magnetfeld eintreten, werden sie in diesem Feld auf eine Kreisbahn gezwungen. Diese Eigenschaften von Ionen kann in der Biologie und Chemie zur Bestimmung von Molekülen oder Verbindungen genutzt werden oder um gezielt eine bestimmte Verbindung (z.B. eine Aminosäure) abzu separieren und zu untersuchen.

(a) Ein zunächst ruhendes, geladenes Teilchen mit Ladung  $q$  und Masse  $m$  wird in einem E-Feld (die Potenzialdifferenz sei  $U = 1000$  V) beschleunigt. Welche Geschwindigkeit erreicht das Teilchen durch das E-Feld, wenn es sich um ein einfach positiv geladenes Sauerstoffion handelt? Welche Geschwindigkeit erreicht ein einfach geladenes Stickstoffion? (110 000 m/s, 117 343 m/s)

(b) Nun erreichen beide Ionen ein Magnetfeld. Wie muß das Feld bzgl. der Flugrichtung der Ionen ausgerichtet sein, damit die Ionen möglichst stark abgelenkt werden?

(c) Die Ionen fliegen nun wie in der Abbildung links gezeigt in ein Magnetfeld der Stärke 1 Tesla und werden dabei auf einer kreisförmigen Bahn abgelenkt. Nach Durchfliegen des Halbkreises verlassen sie wieder das Magnetfeld. Welches der beiden Ionen fliegt auf der äußeren Bahn? (O)

