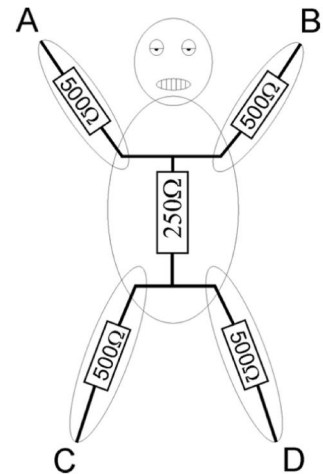


# Physik 2014/2015

## Blatt 20

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

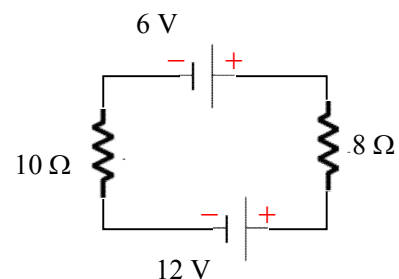
- (a) Zwischen den Punkten A und B eine Spannung von 2 V anliegt? (2 mA)
- (b) Zwischen den Punkten A und D eine Spannung von 1.6 V anliegt? (1.28 mA)
- (c) Der Mensch mit einer Hand (Punkt A) Kontakt zu einem Potential von 10 V hat und mit beiden Füßen (Punkte C und D) auf der Erde (Potential 0 V) steht? (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)



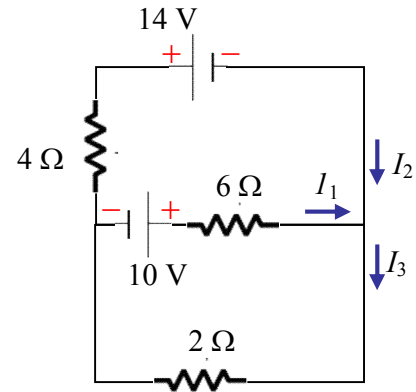
- 165) (a) Betrachten Sie eine **Weihnachtslichterkette** mit 100 Birnchen. Jedes Birnchen hat einen Widerstand von 16.9 Ω. Die Weihnachtslichterkette ist an eine Steckdose angeschlossen (Spannung 220 V). Die Birnchen sind in Reihe geschaltet. Was ist der Gesamtwiderstand der Lichterkette? Wieviel Spannung fällt an jedem Birnchen ab (2.20 V), welche Stromstärke fließt durch jedes Birnchen (0.13 A), und wieviel Leistung verbraucht jedes Birnchen? (0.29 W) Wieviel Leistung verbraucht die gesamte Lichterkette? (29 W) Was passiert, wenn ein Birnchen durchbrennt?
- (b) Die Birnchen sind parallel geschaltet, und zwar werden Birnchen mit 2 W Leistung verwendet. Welche Leistung verbraucht die Lichterkette? (200 W) Welche Stromstärke fließt durch jedes Birnchen (0.0091 A)? Was passiert, wenn ein Birnchen durchbrennt? Ist die parallele oder die Reihenschaltung sinnvoller?
- (c) Neuartige Lichterketten benutzen Reihenschaltung mit besonderen Birnchen. Wenn das Filament eines Birnchens durchbrennt, und das Birnchen nicht mehr leuchtet, dann wird ein Kurzschluß aktiviert, und der Strom fließt verlustfrei (Widerstand 0) durch das kaputte Birnchen. Betrachten Sie die Lichterkette aus (a) mit zwei defekten Birnchen. Wieviel Spannung fällt an jedem der verbliebenen Birnchen ab, und wieviel Leistung verbraucht es? (2.24 V, 0.3 W). Diskutieren Sie die Lebenserwartung der Birnchen, wenn in einer Lichterkette nicht mehr 100 Birnchen, sondern nur noch 90 Birnchen verblieben sind!

166) 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)

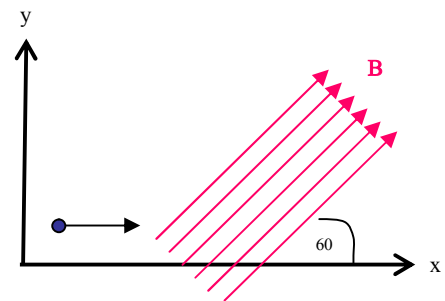


- 167) **Knoten- und Maschenregel:** Bestimmen Sie die Ströme  $I_1$ ,  $I_2$  und  $I_3$  in dem Schaltkreis links! (2.0 A, -3.0 A, -1.0 A)



- 168) Ein ungeladener Kondensator und ein Widerstand sind in einem Schaltkreis in Reihe mit einer Batterie geschaltet. Mit einem Schalter kann der Stromkreis geschlossen werden. Die Kapazität ist  $5.00 \mu\text{F}$ , der Widerstand  $8 \times 10^5 \Omega$ , und die Spannung der Batterie  $12.0 \text{ V}$ . Bestimmen Sie die Zeitkonstanten des Schaltkreises, die maximale Ladung auf dem Kondensator und die maximale Stromstärke. Geben Sie außerdem die Ladung des Kondensators sowie die Stromstärke als Funktion der Zeit an! ( $Q(t)=(60.0 \mu\text{C})(1-e^{-t/4.00\text{s}})$ ,  $I(t)=(15.0 \mu\text{A})(e^{-t/4.00\text{s}})$ )

- 169) Ein Proton bewegt sich mit der Geschwindigkeit von  $8.0 \times 10^6 \text{ m/s}$  entlang der x-Achse. Dann gerät das Proton zwischen die Pole eines Permanentmagneten, in dem eine magnetische Flußdichte von  $2.7 \text{ T}$  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? ( $2.85 \times 10^{-12} \text{ N}$ ,  $1.75 \times 10^{15} \text{ m/s}^2$ ) In welche Richtung wirken Kraft und Beschleunigung?



- 170) 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) abzuseparieren und zu untersuchen.

(a) Ein zunächst ruhendes, geladenes Teilchen mit Ladung  $q$  und Masse  $m$  wird in einem E-Feld (die Potenzialdifferenz sei  $U = 1000 \text{ V}$ ) 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? ( $110\,000 \text{ m/s}$ ,  $117\,343 \text{ m/s}$ )

(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)

