

1 Aufgaben Elektrizitätslehre

Aufgabe EI1: Skizzieren Sie einen Gleichstromkreis mit Spannungsquelle und Verbraucher (Lampe). Zeichnen Sie die technische und die physikalische Stromrichtung ein.

a) Die Spannungsquelle sei eine Batterie mit 4,5 V, der Verbraucher eine Birne mit 2W. Wie hoch ist der Strom, der fließt?

b) Schalten Sie nun ein weiteres 2W - Lämpchen in Reihe. Wie hoch ist der fließende Strom nun? Leuchten die Lämpchen heller? Zeichnen Sie in Ihren Stromlaufplan die Ströme und Spannungen ein.

c) Schalten Sie nun das zusätzliche Lämpchen parallel zum ersten. Zeichnen Sie wiederum in den Stromlaufplan Ströme und Spannungen in allen Wegen ein. Wie brennen die Lämpchen nun?

Lösung:

a) Das Lämpchen hat bei 4.5V eine Leistung von 2W. Es gilt für die elektrische Leistung:

$$P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{2\text{W}}{4.5\text{V}} = 444,4\text{mA}$$

b) Ein Lämpchen hat den Widerstand

$$R = \frac{U}{I} = \frac{4.5\text{V}}{0.444\text{A}} = 10.1\Omega$$

Schaltet man also zwei gleiche Lämpchen in Reihe, haben Sie einen Widerstand $R_{ges} = 20,2\Omega$. Der Gesamtstrom, der nun fließt, ist

$$I = \frac{U}{R_{ges}} = \frac{4.5\text{V}}{20,2\Omega} = 222\text{mA}$$

Über jedem Lämpchen fällt wegen der Reihenschaltung nur noch die halbe Spannung ab, also 2,25V. Damit leuchtet jedes Lämpchen mit der (gerundeten) Leistung

$$P = UI = 2,25\text{V} \times 0,222\text{A} = 0.5\text{W}$$

Jedes Lämpchen leuchtet also nur noch $\frac{1}{4}$ so hell als das einzelne Lämpchen.

c) Werden die Lämpchen parallelgeschaltet, so fällt über beiden die gleiche Spannung ab, also 4,5V. Damit hat jedes Lämpchen 2W wie in Aufgabe a), und wird von einem Strom von 0,444A durchflossen. Die Batterie muß nun natürlich einen Gesamtstrom von 0,888A liefern.

Aufgabe EI2: Zählen Sie anhand Ihres Autos auf, wo potentielle Energie in kinetische Energie umgewandelt wird. Können Sie noch weitere Energieformen in Ihrem Auto benennen?

Lösung: siehe Unterricht

Aufgabe EI3: Welcher Strom fließt bei der 2 kW-Kochplatte, die Ihre Suppe (Aufgabe W2) vaporisiert hat? Gehen Sie dabei von 230 V Wechselstrom aus

Lösung:
$$P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{2000\text{W}}{230\text{V}} = 8,7\text{A}$$

Aufgabe E14: Ein Lämpchen hat bei 6V eine Leistung von 2W. Welchen Vorwiderstand müssen Sie davorschalten, um es bei 15V betreiben zu könne, ohne dass es kaputtgeht?

Lösung: Wenn das Lämpchen bei 6V eine Leistung von 2W hat, so fließt ein Strom von

$$P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{2\text{W}}{6\text{V}} = 0,333\text{A}$$

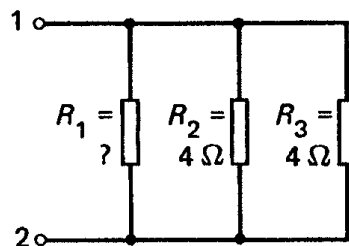
Ein höherer Strom würde das Lämpchen zerstören. Will man es an einer höheren Spannung als 6V betreiben, so muß ein Vorwiderstand den Strom begrenzen. In der Aufgabe soll das Lämpchen an 15V betrieben werden. Über dem Vorwiderstand müssen als $15\text{V} - 6\text{V} = 9\text{V}$ abfallen und dabei soll durch ihn, wie durch das in Reihe geschaltete Lämpchen, ein Strom von 0,333A fließen. Also gilt nach dem Ohmschen Gesetz:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{9\text{V}}{0,333\text{A}} = 27\Omega$$

Aufgabe E15: Beschreiben Sie eine Welle mit ihren charakteristischen physikalischen Größen.

Lösung: Charakteristische Größen einer Welle bzw. einer Schwingung sind Amplitude (die Höhe der Welle), Frequenz (wie oft sie schwingt) und damit verbunden die Wellenlänge.

Aufgabe E16: Zwischen den Klemmen 1 und 2 wird ein Widerstand von 1Ω gemessen.



- Wie groß ist der Widerstand R_1 (in Ω)?
- Wie viel Strom fließt durch die einzelnen Widerstände, wenn zwischen 1 und 2 eine Spannung von 1V angelegt wird!
- Welche Leistung fällt über jedem Widerstand ab?

Lösung:

a) Widerstände in Reihenschaltung berechnen sich nach

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Machen wir uns das Leben einfach und setzen die Werte für R_{ges} , R_2 und R_3 ein:

$$\frac{1}{1\Omega} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{4\Omega} + \frac{1}{4\Omega} \Rightarrow R_1 = 2\Omega$$

b), c)

Die Widerstände sind parallel geschaltet, also liegt an allen die selbe Spannung von 1V an. Der Strom, der durch jeden Widerstand fließt, berechnet sich damit zu

$$I = \frac{U}{R} \text{ und die Leistung zu } P = UI$$

Damit ergibt sich

$$R1: 0,5A \quad 0,5W$$

$$R2: 0,25A \quad 0,25W$$

$$R2: 0,25A \quad 0,25W$$

Aufgabe EI7: Wo finden Sie Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen? Nennen Sie je ein Beispiel aus dem Alltag. Was sind die Gründe, warum man welche Schaltung anwendet?

Lösung: Siehe Unterricht