

Lösungen - Cyber-physische-Systeme – Grundlagen Elektrotechnik

Lösungen Magnetismus – Experimente

1. Experiment

Angezogen werden 1-, 2- und 5 Cent Münzen und 1- und 2-Euro-Münzen. Sie enthalten ferromagnetische Stoffe wie Eisen, Nickel oder Kobalt.

Nicht angezogen werden die 10-, 20- und 50 Cent-Münzen. Die Legierungen enthalten weder Eisen noch Nickel noch Kobalt.

2. Experiment

Der Dauermagnet bleibt haften an:

- Karosserie eines Kfz
- Fahrradspeiche
- Eisenplatte
- Fahrradrahmen

Lösung zur Übung auf Seite 23

1. Die Stromquelle, hier: Symbol für eine Batterie.
2. Der Verbraucher (besser: Energiewandler), hier: Symbol einer Glühlampe.
3. Die elektrischen Leitungen, dargestellt durch die Verbindungslinien.
4. Ein Ein-/Ausschalter, dargestellt durch sein geöffnetes Symbol.

Gerät	Stromquelle	Verbraucher	Stromleitungen	Ein- /Ausschalter
Fahrrad-beleuchtung	Dynamo	Glühlampe	Leitungen	Dynamo-Ankippvorrichtung
Solar-Taschenrechner	Solarzellen	TR-Elektronik	Interne Leitungen	Ein-/Aus-Taste
Personal Computer	Steckdose	PC	Netzkabel	Ein-/Ausschalter.

Lösungen zu den Übungsaufgaben Elektrotechnik

1. Magnetismus

Es gibt keine magnetischen Monopole. Wenn Sie einen magnetischen Stoff mit einem Werkzeug teilen, so besteht der wieder aus Nord- und Südpol und wenn sie diesen wieder teilen, so bestehen auch dieser zerkleinerte magnetischen Stoff wieder aus Nord- und Südpol.

$$2. \quad R = \frac{U}{I} = \frac{230V}{2,9A} = 79,3 \, \Omega$$

3. Hier müssen Sie einfach das ohmsche Gesetz umformen, $R = U/I$ oder $U = R \cdot I$ usw.

a) 360 Ohm

b) 5,32 kV

c) 15,33 A

4. Bei einer Reihenschaltung ist der Gesamtwiderstand einfach die Summe aller Widerstände im Schaltkreis.

Konkret: $R_{\text{ges}} = R_1 + R_2$

4.1 ist also $25\Omega + 60\Omega = 85 \, \Omega$

4.2 Die Spannung von 230 V teilt sich auf die Widerstände auf. Wären beide gleich groß also $R_1 = R_2$, würde an jedem Widerstand 115 Volt abfallen.

Bei dieser Aufgabe gibt es verschiedene Möglichkeiten zu einer Lösung zu kommen.

Vielleicht ist es am einfachsten zunächst die Stromstärke I zu bestimmen.

Diese beträgt: $I = U/R_{\text{ges}} = 2,706 \, A$

Da wir unterschiedliche Widerstände haben gilt:

$$U_1 = I \cdot R_1 = 2,706 \, A \cdot 25\Omega = 67,65 \, V \, (\text{gerundet})$$

und

$$U_2 = I \cdot R_2 = 2,706 \, A \cdot 60 \, \Omega = 162,35 \, V \, (\text{gerundet})$$

Wenn wir so vorgehen, haben wir Aufgabe 3.3 bereits gelöst! Da der Spannungsteiler, die Spannung in zwei Teilspannungen aufteilt, können Sie einfach kontrollieren, ob Sie richtig gerechnet haben. $U_1 + U_2$ muss wieder 230 V ergeben.

Probieren sie ruhig mal einen anderen Lösungsweg aus. Der alternative Lösungsweg ist über die Spannungsteilerformel. Ein Vorteil ist hier, dass Sie hier Teilspannungen direkt berechnen können, ohne zuvor den Strom I berechnen zu müssen.

5. Hier kann man sich das Leben schwer machen. Wenn Sie unbedingt möchten, dann können Sie zunächst den unbekannten Widerstand R_2 berechnen. Dann müssen Sie aber auch eine relativ komplizierte Gleichung lösen nämlich:

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{bzw.} \quad 9,6 = \frac{16 \cdot R_2}{16 + R_2}$$

Das erfordert schon ein wenig mathematisches Geschick. Merken Sie sich: es geht in jedem Fall einfacher. Wie also anfangen?

Sie kennen den Ersatzwiderstand und die Gesamtstromstärke. D.h. Sie können einfach das ohmsche Gesetz anwenden, um die Spannung zu berechnen.

$$U = R \cdot I = 9,6 \, \Omega \cdot 0,80 \, \text{A} = 7,68 \, \text{V}.$$

Im nächsten Schritt können Sie den Teilstrom I_1 durch R_1 berechnen. Da jeder Widerstand die gleiche Spannung sieht gilt:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{7,68 \, \text{V}}{16 \, \Omega} = 0,48 \, \text{A}.$$

Nun können Sie den Teilstrom I_2 einfach berechnen: er ist die Differenz zwischen Gesamtstromstärke I und I_1 . Also: $I_2 = 0,80 \, \text{A} - 0,48 \, \text{A} = 0,32 \, \text{A}$.

Zuletzt berechnen Sie noch den unbekannten Widerstand R_2

$$R_2 = \frac{U}{I_2} = 24 \, \Omega$$

6. Das ist eine Spezialaufgabe. Ein normaler Schüler muss und kann diese nicht lösen. Für Profis eben.
7. Die elektrische Leistung ist: $P = U \cdot I$
 Gegeben ist $P = 600 \, \text{W}$ und die Spannung $U = 230 \, \text{V}$.
 Wir haben also nur noch eine unbekannte Größe, nämlich den Strom I ,
 und nach dieser Unbekannten können wir nun auflösen und somit I berechnen.

$$I = \frac{P}{U} = \frac{600 \, \text{W}}{230 \, \text{V}} = 2,61 \, \text{A}.$$
8. $W = P \cdot t = 300 \, \text{W} \cdot 8 \, \text{h} = 2,4 \, \text{kWh}$. Für 75 PCs sind es dann 180 kWh.
9. $P = U \cdot I = 230 \, \text{V} \cdot 10 \, \text{A} = 2300 \, \text{Watt}$. Also nicht ausreichend.

10. Wenn es um Kosten geht, dann berechnen Sie zunächst die elektrische Arbeit.

Das geht bspw. mit dieser Formel:

$$W_{el} = P \cdot t$$

Können Sie mit dieser Gleichung bereits die elektrische Arbeit berechnen? Ja, denn Sie kennen ja die Leistung. Die beträgt 60 Watt.

Der Rest ist Dreisatzrechnung.

Der Preis beträgt 1,8 Cent.

11. Die Stromarbeit beträgt: $W_{el} = 39.000 \text{ Ws}$.

Die elektrische Leistung ist: $P = 130 \text{ Watt}$

Die Ladung ist $Q = I \cdot t = 780 \text{ Coulomb}$.

12. $2,94/3,5 = 84 \%$