

Elektrische Energie

Wiederholung und Anknüpfung:

Mechanische Arbeit, Energie und Leistung

1. Wiederhole im Buch die Seiten 35 – 36, 38 – 39 und 44.
2. S. 52 / 7 a, b, c ; S. 54 / 20 a, b, c ; S. 54 / 22 ; S. 54 / 24

1 PS!



Wiederholung und Anknüpfung:

Mechanische Arbeit, Energie und Leistung: Lösungen

S. 52

7.

	Kraft	Weg	Arbeit
a	400 N	2,5 m	$1\,000\text{ N} \cdot m = 1\text{ kJ}$
b	0,3 N	30 m	9 J
c	20 000 N = 20 kN	3,8 m	76 kJ
d	12,6 N	10 cm	1,3 Nm

S. 54

20. a) 30 W

b) $360\,000\text{ Ws} = 0,1\text{ kWh}$

c) 4 s

d) 176 W

25. a) $W = F_G \cdot h$

$$W = 25\,000\text{ Nm}$$

b) null

c) $P = W/t$ $P = 1667\text{ W}$

22. a) $W = F_H \cdot h$

$$W = 750\text{ N} \cdot 970\text{ m} = 727\,500\text{ Nm}$$

a) $P = W/t$

$$P = 727\,500\text{ Nm} / 9000\text{ s} = 80,8\text{ W}$$

Experiment:

Die Abhängigkeit der elektrischen Arbeit und Energie von der elektrischen Spannung und der elektrischen Stromstärke

(nach Phywe TESS EEP 3.1)

Aufgabe:

Untersuche anhand der Parallel- und Reihenschaltung von Glühlämpchen (4V, 40mA) die Abhängigkeit der elektrischen Leistung von Stromstärke und Spannung.

Aufbau und Durchführung des Versuchs

1. Versuch nach Abb. 1 – Parallelschaltung – aufbauen (mit 1, 2 oder 3 Lämpchen, beginne mit 1 Lämpchen)
2. Messbereiche V- und mA wählen (10V- und 300mA- falls keine automatische Messbereichswahl erfolgt).
Das Umschalten auf DC (Gleichstrom) nicht vergessen!
3. Netzgerät auf 0 V stellen und einschalten
4. Spannung am Netzgerät langsam erhöhen, bis der Spannungsmesser genau 4 V anzeigt
5. Stromstärke I messen und Messwert für I in Tabelle 1 notieren
6. 1 (bzw. 2) weitere Lämpchen einbauen
7. Stromstärke I messen (vorher ggf. Spannung wieder auf genau 4 V bringen) und Helligkeit der Glühlampen beobachten
8. Messwerte für I und U in Tabelle 1 eintragen. Notiere auch Deine Beobachtung zur gesamten Lichtleistung.

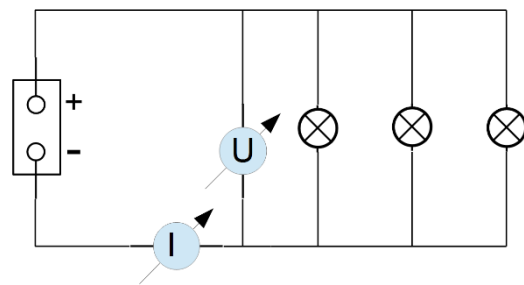


Abb. 1 (gezeigt sind 3 Lämpchen)
Eine Aufbauskitze für die Steckplatte liegt als Hilfefkarte aus.

Tabelle 1

Anzahl der Lämpchen	U in V	I in mA	Lichtleistung aller Lämpchen zusammen
1			
2			
3			

9. Versuchsaufbau verändern: Versuch nach Abb. 2 – Reihenschaltung – aufbauen (mit 1, 2 oder 3 Lämpchen, beginne mit 1 Lämpchen)
10. Spannung am Netzgerät erhöhen, bis die Stromstärke den Wert 0,04 A hat; die dafür notwendige Spannung U messen und U und I in Tabelle 2 notieren . Trage auch Deine Beobachtung zur gesamten Lichtleistung ein.
11. Netzgerät auf 0 V stellen und ausschalten.

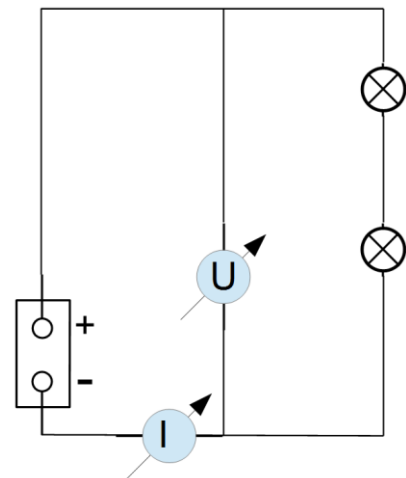


Abb. 2 (gezeigt sind 2 Lämpchen)
Eine Aufbauskitze für die Steckplatte liegt als Hilfefkarte aus.

Tabelle 2

Anzahl der Lämpchen	U in V	I in mA	Lichtleistung aller Lämpchen zusammen
1			
2			
3			

Auswertung

1. Schau Dir die Tabellen 1 und 2 genau an und ergänze, wie die Tabellen 3 und 4 aussehen müssten.

Tabelle 3

Anzahl der Lampen	U in V	I in mA	Leuchtleistung aller Lämpchen zusammen
4 (parallel)			
5 (parallel)			

Tabelle 4

Anzahl der Lampen	U in V	I in mA	Leuchtleistung aller Lämpchen zusammen
4 (in Reihe)			
5 (in Reihe)			

2. Fasse Deine Beobachtungen in einem kurzen **Text** zusammen:

3. Drücke Deine Beobachtungen **mathematisch** aus. Nimm dazu eventuell das Buch zu Hilfe.

Aufgaben

Löse die folgenden Aufgaben im Buch:

S. 173 / 1, 2, 5, 8, 11

Du kannst Dein Wissen auch an folgenden – schwierigeren – Aufgaben erproben:

I

Es gibt schwächere und stärkere Blitze. Grobe Daten hierfür sind $10^7 \dots 10^9 V$ und $10^5 \dots 10^6 A$. Ein Blitz besteht aus mehreren schnell hintereinander folgenden Teilentladungen. Eine solche Teilentladung dauert ca. $5 \cdot 10^{-5} sec$, ganzer Blitz etwa eine Millisekunde. Berechne für die beiden Extremfälle jeweils die Arbeit und die Leistung. Für wie viel Geld könnte man einen Blitz verkaufen (1 kWh kostet derzeit 27ct), wenn man ihn billig einfangen und speichern könnte.

II

In einem elektrischen Durchlauferhitzer (Betriebsspannung 230V) soll pro Minute 1 Liter Wasser von $10^\circ C$ bis $55^\circ C$ erhitzt werden. Welche elektrische Leistung muss der Durchlauferhitzer aufnehmen (Verluste vernachlässigen). Wie viel Energie benötigt man für ein Vollbad mit 95 Litern Wasser zu $37^\circ C$, das durch Mischen von $55^\circ C$ heißem und $10^\circ C$ kaltem Wasser entsteht. Was kostet das Vollbad bei $27 \frac{ct}{kWh}$.

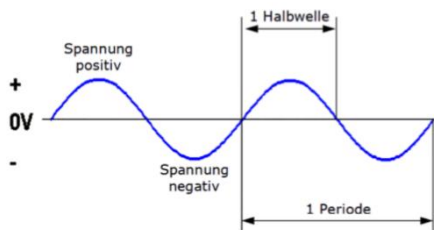


Lösungen

S. 173

1. 3 (0,4 W); 5 (0,8 W); 1 (1,2 W); 4 (2,4 W); 2 (3 W)
2. Es dauert doppelt so lange. Der „Energieverbrauch“ bleibt aber gleich.
5. $I = P/U = 0,4 \text{ A}$
8. $P = U \cdot I = 230 \text{ V} \cdot 16 \text{ A} = 3\,680 \text{ W}$.
11. Die elektrische Leistung gibt an, wie viel elektrische Energie in 1 Sekunde umgewandelt wird.
Wenn in 1 Sekunde 1500 J umgewandelt werden, dann sind es in 300 Sekunden 450 000 Js = 0,1245 kWh.

Plusmaterial



1.

Dein Smartphone, der Game Boy, dein Taschenrechner oder aber auch eine Taschenlampe benötigen Gleichstromquellen.

Die Steckdose im Haus ist aber keine Gleichstromquelle. Hier liegt Wechselstrom an! Erkundige dich über die

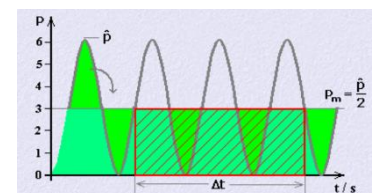
Begriffe Wechselstrom und Wechselspannung. Erstelle in deinem Lerntagebuch darüber Seite, anhand derer Du mit Hilfe der Dokumentenkamera einen kurzen Vortrag halten kannst, der Deinen Mitschülern erläutert, was Wechselstrom ist.

2.

Für den Gleichstrom gilt die Formel $P = U \cdot I$.

Will man diese Formel für Wechselstrom anwenden, so fragt sich, welche Werte man für U und I einsetzen soll – die Spannung und die Stromstärke ändern sich ja ständig.

Lies nach, wie sich dieses Problem lösen lässt.



3. (wenn Du es ganz schwer haben willst)

ersuche herauszubekommen, warum sich bei Einführung der Elektrizität nach einem längeren Streit Wechselstrom durchgesetzt hat, in jüngster Zeit aber wieder viel von Gleichstrom-Hochleistungsleitungen als Lösung für das aktuelle Energieverteilproblem die Rede ist.

