

PRÜFUNGSVORBEREITUNG PHYSIK: ELEKTRIZITÄT, WÄRME

Theoriefragen: Diese Begriffe musst du auswendig in ein bis zwei Sätzen erklären können.

- a) Erkläre im Teilchenmodell:
 - Warum dehnen sich die meisten Körper beim Erwärmen aus?
 - Lassen sich Gase zusammenpressen? Warum/Warum nicht?
 - Lassen sich Flüssigkeiten zusammenpressen? Warum/Warum nicht?
- b) Temperatur
- c) Welcher Zusammenhang besteht zwischen Temperatur und Teilchenbewegung?
- d) Celsius- und Kelvinskala und deren Fixpunkte
- e) Absoluter Nullpunkt
- f) Eigenschaften von Ladungen
- g) Elementarladung
- h) Isolator: Nenne Materialien, die Isolatoren sind
 Warum leiten Isolatoren nicht?
- i) Polarisation
- j) Elektrischer Leiter: Nenne Materialien, die elektrische Leiter sind
 Warum leiten elektrische Leiter?
- k) Influenz
- l) Elektrischer Strom
- m) Wozu verwenden wir den elektrischen Strom?
- n) Unter welchen Bedingungen fließt ein elektrischer Strom?
- o) Gleichstrom/Wechselstrom
- p) Spannung
- q) Widerstand
- r) Was versteht man unter einem Kurzschluss? Was geschieht bei einem Kurzschluss mit der Stromstärke?
- s) Genaue Definition der Arbeit
- t) Leistung
- u) Energie

Fähigkeiten: Diese Fähigkeiten musst Du beherrschen.

- Diagramme zeichnen und interpretieren
- Formeln umformen
- Zahlenwerte mit Einheiten in Formeln einsetzen und ausrechnen
- Die Einheit *bar* in *Pascal* umrechnen und umgekehrt
- Geschwindigkeiten von $\frac{m}{s}$ in $\frac{km}{h}$ umrechnen und umgekehrt.
- Physikaufgaben lösen, bei denen mehr als eine Formel verwendet wird
- Kräfte als Pfeile darstellen und interpretieren
- Die Einheit *Joule* in *Kilowattstunden* umwandeln können und umgekehrt
- Elektrische Schaltpläne zeichnen und interpretieren können
- Verschiedene Einheiten für Volumina und Flächen ineinander umrechnen
- Die Einheit °C in K umwandeln umgekehrt

Formeln: An der Prüfung erhältst du ein Formelblatt. Das Formelblatt (inkl. Tabellenwerten) kannst du auf ga.perihel.ch herunterladen.

Physikalische Grössen: Diese physikalischen Grössen musst du kennen, mit Symbol und Einheit.

	Symbol	Einheit		Symbol	Einheit
Weg, Verlängerung			Zeit		
Geschwindigkeit			Kraft		
Masse			Ortsfaktor, Fallbeschleunigung		
Volumen			Fläche		
Druck			Dichte		
Arbeit			Energie		
Leistung			Wirkungsgrad		
Ladung			Stromstärke		
Spannung			Widerstand		
Temperatur in der Kelvin-Skala			Temperatur in der Celsius-Skala		
Längenaus- dehnungszahl					

Übungsaufgaben: Bei allen Aufgaben muss der Lösungsweg klar ersichtlich sein.

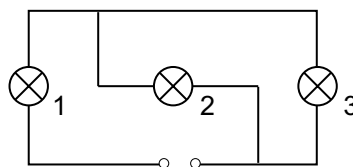
Bei Berechnungen werden für die volle Punktzahl eine algebraische Lösung (das heisst die Formel, umgeformt nach der gesuchten Grösse) und die vollständig eingesetzte Rechnung (das heisst Zahlenwerte mit Einheiten) verlangt.

Resultate müssen unterstrichen sein (Einheiten nicht vergessen!).

Arbeitsblätter und Theorieblätter sowie Aufgabenblätter A10 bis A14 (A14 nur Aufgaben 1 – 9)

Weitere Aufgaben

- Welche Lämpchen leuchten, wenn man
 - Lämpchen 1
 - Lämpchen 2 herausdreht?
 - Welche Lämpchen sind hier parallel, welche in Serie zueinander geschaltet?

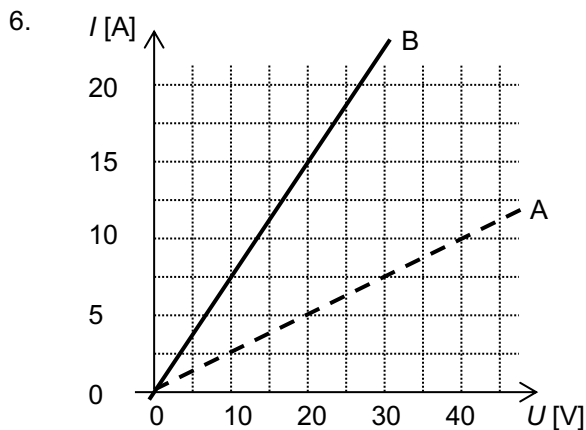


- Du hast drei gleich grosse, isolierte, geladene Kugeln: Kugel A ist mit $+ 6.0 \text{ mC}$ geladen, Kugel B mit $- 3.0 \text{ mC}$, Kugel C ist elektrisch neutral. Kugeln A und C berühren sich kurz, und werden wieder auseinandergenommen. Dann berühren sich Kugeln B und C kurz, und werden wieder auseinandergenommen.
Wie gross ist die Ladung auf den Kugeln A, B und C?
- Ströme ab einer Stärke von 20 mA sind gefährlich. Der Widerstand des menschlichen Körpers beträgt bei nasser Haut ca. $3.00 \text{ k}\Omega$ ($3'000 \Omega$), bei trockener Haut ca. $30.00 \text{ k}\Omega$ ($30'000 \Omega$).
Welche Spannungen können demnach gefährlich sein?

4. Berechne jeweils die fehlenden Grössen. Formel nicht vergessen!

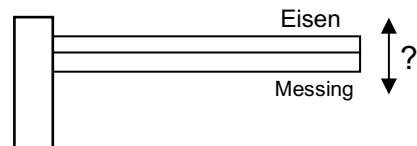
Spannung	Stromstärke	Widerstand	Ladung	Zeit	Leistung	Arbeit	Stromkosten
			2'500 C	1.0 h		4.6 kJ	
220 V					245 W	700 kJ	
	490 mA			45 min		0.07 kWh	
380 V					7.9 kW		6.0 Rp.

5. Durch eine Glühlampe fliesst bei einer Spannung von 230.0 V die Stromstärke 0.300 A.
- Wie gross ist der Widerstand der Glühlampe?
 - Wieviel Ladung wird dabei in einer Minute transportiert?
 - Wie lange dauert es, bis sich 100'000 Elektronen durch die Lampe «gequetscht» haben?



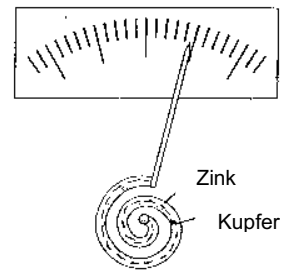
- Welcher Konstantendraht hat den grösseren Widerstand: A oder B?
- Wie gross ist die Stromstärke im Draht A bei 30 V?
- Zeichne im Diagramm Draht C mit einem konstanten Widerstand von $R = 0.50 \Omega$ ein.
- Zeichne im Diagramm Draht D ein, dessen Widerstand sich verdoppelt, wenn man die Spannung vervierfacht. (Es gibt mehrere richtige Lösungen - eine davon genügt.)

7. In einer Schaltung wird ein Widerstand von $1'057 \Omega$ bei 3.4 mV angeschlossen. Wie viele Elektronen fliessen in 0.000'000'70 s durch den Widerstand?
8. Fritzli brachte aus seinen Ferien in den USA einen Tauchsieder mit. Wenn man den Tauchsieder bei 110.0 V einsteckt, verbraucht er die «richtige» Leistung 530.0 W. Fritzli montiert daran einen passenden Stecker und steckt ihn in eine 220 V-Steckdose ein. Die Sicherung lässt maximal 10.0 A zu. *Annahme:* Der Widerstand des Tauchsieders ist konstant. Funktioniert der Tauchsieder? Wenn nein, warum nicht? Wenn ja, mit welcher Leistung?
9. Ein Elektromotor hat einen Wirkungsgrad von 70 %. Wie gross ist die Nutzleistung, wenn er $P_{\text{auf}} = 50 \text{ kW}$ aufnimmt?
10. Hier siehst du einen Bimetallstreifen aus Messing und Eisen. Auf welche Seite verbiegt er sich, wenn man ihn erhitzt?



11. Du besteigst deine persönliche Raumkapsel und fliegst zu einem anderen Stern. Deine Antenne ist beim Abflug ($\vartheta_{\text{Erde}} = 31.0^\circ \text{C}$) 5.0000 m lang. Als du dich im Weltraum befindest ($T = 4.00 \text{ K}$), blickst du zum Fenster hinaus und entdeckst, dass die Antenne um 3.57 cm kürzer ist!
- Aus welchem Material besteht die Antenne?
 - Bei der Landung ist die Antenne 5.0700 m lang. Wie heiss (in $^\circ \text{C}$) ist es auf diesem Stern?

12. Hier siehst du ein Bimetallthermometer. Der Zeiger ist an einem aufgerollten Bimetallstreifen befestigt.
- Erkläre in ein bis zwei Sätzen, wie das Thermometer funktioniert.
 - Wo ist heiss, wo kalt auf der Skala? (direkt in die Skizze einzeichnen)



13. *schwierig*: Wie gross ist die Dichte von Silber bei 120.0 °C? (Dichte in der Tabelle: bei 20.0 °C)

Lösungen:

- keines
 - 1 und 3
 - 2 und 3 parallel, in Serie zu 1

2. 1. Berührung: A: + 3.0 mC, B: - 3.0 mC, C: + 3.0 mC
 2. Berührung: A: + 3.0 mC, B: 0 mC, C: 0 mC

3. Nasse Haut: $U = R \cdot I = 3'000 \Omega \cdot 0.020 \text{ A} = \underline{60 \text{ V}}$
 Trockene Haut: $U = R \cdot I = 30'000 \Omega \cdot 0.020 \text{ A} = \underline{600 \text{ V}}$

4. 1.84 V	0.69 A	2.65 Ω	1.28 W	0.03 Rp.
1.1 A	197.5 Ω	3181.8 C	47 min 37 s	3.9 Rp.
190.5 V	388.7 Ω	1323 C	93.3 W	1.4 Rp.
20.8 A	18.3 Ω	2842 C	136.7 s	0.3 kWh = 1080 kJ

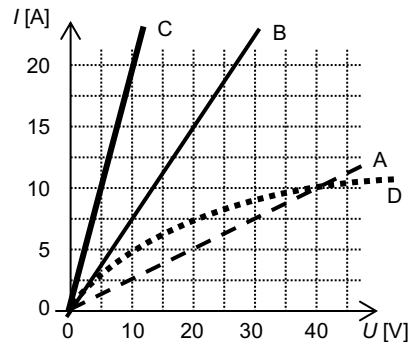
5. a) $R = \frac{U}{I} = \frac{230 \text{ V}}{0.300 \text{ A}} = \underline{767 \Omega}$

b) $Q = I \cdot t = 0.300 \text{ A} \cdot 60 \text{ s} = \underline{18 \text{ C}}$

c) 100'000 Elektronen haben die Ladung $Q = 100'000 \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 1.602 \cdot 10^{-14} \text{ C}$

$t = \frac{Q}{I} = \frac{1.602 \cdot 10^{-14} \text{ C}}{0.300 \text{ A}} = \underline{5.34 \cdot 10^{-14} \text{ s}}$

6. a) A
 b) 7.5 A
 c) Gerade durch 10 A/5 V, 20 A/10 V, etc.
 d) z. B. gekrümmte Kurve durch 5 A/10 V (2 Ω)
 und 10 A/40 V (4 Ω)



7. $I = \frac{U}{R} = \frac{0.0034 \text{ V}}{1057 \Omega} = 0.000003217 \text{ A} = 3.22 \cdot 10^{-6} \text{ A}$

$Q = I \cdot t = 3.22 \cdot 10^{-6} \text{ A} \cdot 7.0 \cdot 10^{-7} \text{ s} = 2.25 \cdot 10^{-12} \text{ C}$

das sind $\frac{2.25 \cdot 10^{-12} \text{ C}}{1.602 \cdot 10^{-19} \frac{\text{Elektronen}}{\text{C}}} = \underline{14'072'848 \text{ Elektronen}}$

8. $I = \frac{P}{U} = \frac{530 \text{ W}}{110 \text{ V}} = 4.81 \text{ A} \Rightarrow R = \frac{U}{I} = \frac{110 \text{ V}}{4.81 \text{ A}} = 22.8 \Omega \quad I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{22.8 \Omega} = 9.6 \text{ A}$

$\Rightarrow \underline{ja} \quad \Rightarrow P = U \cdot I = \underline{2'120 \text{ W}}$

9. $P_{\text{nutz}} = P_{\text{auf}} \cdot \eta = 50 \text{ kW} \cdot 0.70 = \underline{35 \text{ kW}}$

10. nach oben

11. a) $\alpha = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 \cdot \Delta T} = \frac{3.57 \text{ cm}}{500 \text{ cm} \cdot (304 \text{ K} - 4.00 \text{ K})} = 2.38 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{K}} = 23.8 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \quad \underline{\text{Aluminium}}$

b) $\Delta T = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 \cdot \alpha} = \frac{7.00 \text{ cm}}{500 \text{ cm} \cdot 2.38 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}} = 588 \text{ K} \quad \vartheta_{\text{Stern}} = \vartheta_{\text{Erde}} + \Delta T = 31.0^\circ \text{C} + 588 \text{ K} = \underline{619^\circ \text{C}}$

12. a) Zwei miteinander verbundene Metallstreifen, die zu einer Spirale aufgerollt sind: Beim Erwärmen dehnt sich einer stärker aus als der andere $\rightarrow$ der Zeiger wird gedreht: die Temperatur kann auf der Skala abgelesen werden!
 b) links: kalt; rechts: heiss

13. $\rho = \frac{m}{V} = \frac{10'510 \text{ kg}}{1.000 \text{ m}^3}$ bei 20°C .

Die Kantenlänge des Würfels bei 120.00°C beträgt $\ell = \ell_0 + \Delta \ell = \ell_0 + \alpha \cdot \ell_0 \cdot \Delta T$

$= \ell_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) = 1.000 \text{ m} \cdot (1 + 19.7 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \cdot 100 \text{ K}) = 1.00197 \text{ m}$

Das Volumen des Würfels bei 120°C beträgt $V = \ell^3 = (1.00197 \text{ m})^3 = 1.00592 \text{ m}^3$.

Die Dichte bei 120°C beträgt $\rho = \frac{m}{V} = \frac{10'510 \text{ kg}}{1.00592 \text{ m}^3} = 10'448 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \underline{10.45 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$