



Aufgabe 1

Ein Boot (quaderförmiger Kasten aus Stahl) schwimmt auf dem Wasser.

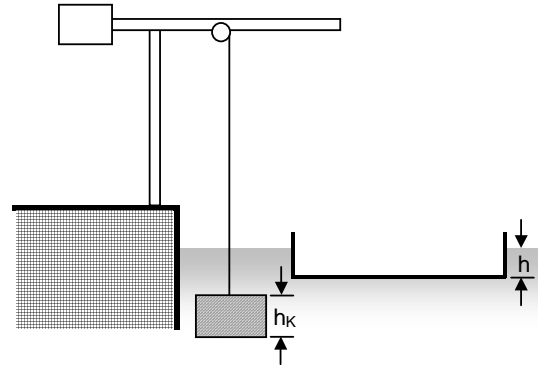
Außenmaße des Bootes: Länge $L = 2\text{ m}$;

Breite $B = 1\text{ m}$; Höhe $H = 0,2\text{ m}$;

Wanddicke $D = 4\text{ mm}$

Dichte Stahl $\rho_{\text{St}} = 7,85 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$;

Dichte Wasser $\rho_{\text{W}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$



- | | | |
|-----|--|---|
| 1 | Bestimmen Sie das Volumen V_{St} des Stahls, aus dem das Boot besteht und die Masse m_{B} des leeren Bootes! | 5 |
| 2 | Erklären Sie, warum das Boot auf dem Wasser überhaupt schwimmt, wo doch Stahl „viel schwerer ist als Wasser“! – Verlangt:
– Skizze des Bootes mit den auf das Boot wirkenden Kräften.
– Aussagen über die Beträge der gezeichneten Kräfte.
– Kommentar zu dem in Anführungszeichen stehenden Text. | 4 |
| 3 | Beim Versuch, mit einem Kran eine wasserdichte Kiste ins Boot zu laden, landet diese im Wasser. ($m_{\text{K}} = 200\text{ kg}$; mittlere Dichte der Kiste $\rho_{\text{K}} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) | |
| 3.1 | Zeigen Sie, dass die Kraft, die notwendig ist, die Kiste unter Wasser in der Schwebe zu halten, nur halb so groß ist wie die Gewichtskraft F_{GK} der Kiste! | 3 |
| 3.2 | Wie verändert sich die Spannkraft in dem Kranseil, an dem die Kiste hängt, wenn die Kiste ganz langsam aus dem Wasser gezogen wird? Stellen Sie den Verlauf der Kraft in einer Skizze dar und erklären Sie Ihre Skizze in einem kurzen Text! | 4 |
| 4 | Beim zweiten Versuch gelingt es, die Kiste mit dem Kran in der Mitte des Bootes zu platzieren. Anschließend wird das Kranseil von der Kiste gelöst.

Wie weit taucht das Boot mit der Kiste in das Wasser ein, wenn das Boot alleine eine Masse von 100 kg hat?

Der Rechengang muss in der Lösung sichtbar werden! | 4 |

**Aufgabe 2**

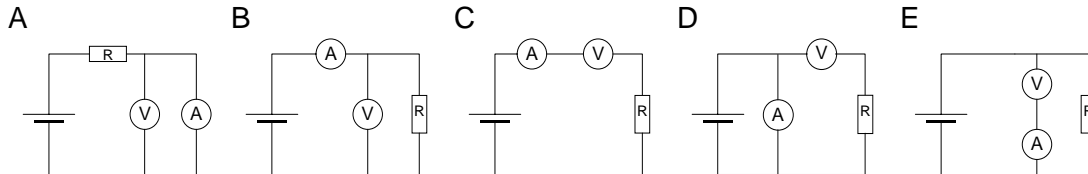
- 1 Ein Eisenbahnzug der Länge $l_1 = 600 \text{ m}$ fährt mit der Geschwindigkeit $v_1 = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ durch einen Tunnel der Länge $l_T = 1500 \text{ m}$.
- 1.1 Wie lange dauert es, bis die Spitze des Zuges den Tunnel vollständig durchfahren hat? – In Ihrer Lösung muss der Rechengang sichtbar werden! 3
- 1.2 Wie lange dauert es, bis der gesamte Zug den Tunnel durchfahren hat? Wieder muss der Rechengang erkennbar sein! 2
- 1.3 Während der Tunneldurchfahrt läuft ein Fahrgast FG1 von vorne nach hinten, ein weiterer Fahrgast FG2 von hinten nach vorne durch den Zug. 4
Welcher der beiden Fahrgäste befindet sich länger im Tunnel? – Begründen Sie Ihre Antwort.
- 2 Zum Zeitpunkt $t_0 = 0 \text{ s}$ fährt der Zug1 mit der Geschwindigkeit $v_1 = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ in den Tunnel ein. Gleichzeitig fährt am anderen Ende des Tunnels auf dem Nebengleis ein Zug2 in entgegengesetzter Richtung mit der Geschwindigkeit $v_2 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ in den Tunnel ein.
- 2.1 Zeichnen Sie in ein gemeinsames Orts-Zeit-Diagramm die Schaubilder der Bewegungen beider Zugspitzen. 4
Maßstab: x-Achse: Zeit t ; $1 \text{ cm} \hat{=} 5 \text{ s}$; y-Achse: Ort s ; $1 \text{ cm} \hat{=} 200 \text{ m}$
- 2.2 Entnehmen Sie aus Ihrem Diagramm den Zeitpunkt sowie die Stelle, an der sich die beiden Zugspitzen begegnen. 2
- 2.3 Berechnen Sie unabhängig von Ihrem Diagramm den Zeitpunkt sowie die Stelle im Tunnel, an der sich die beiden Zugspitzen begegnen. 5



Aufgabe 3

1 Ein Schüler soll den Wert eines elektrischen Widerstands durch Strom- und Spannungsmessung bestimmen.

1.1 Welche der folgenden fünf Schaltungen ist dafür geeignet? Begründen Sie ihre Auswahl! 3



1.2 Ein Strommessgerät besitzt einen sehr geringen Widerstand.

Bei welcher der Schaltungen besteht aus diesem Grund für das Strommessgerät die Gefahr der Zerstörung? – Begründen Sie ihre Antwort! 3

1.3 Die Messung des Schülers ergibt $U = 1,2 \text{ V}$ und $A = 7,7 \text{ mA}$. Berechnen Sie den Wert dieses Widerstandes! 2

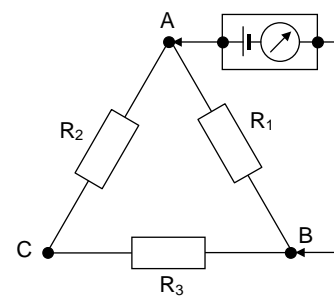
2 Der Schüler will sich die Widerstandsmessung vereinfachen.

Dazu benutzt er eine Batterie, welche die konstante Spannung $U = 1 \text{ V}$ liefert und ein Strommessgerät, dessen Skala er um eine Widerstandsskala erweitert. An diesem „Widerstandsmessgerät“ kann er den Widerstandswert direkt ablesen und muss ihn nicht mehr berechnen.

Auf dem beiliegenden Arbeitsblatt soll über der Stromskala eine Widerstandsskala entstehen. Zeichnen Sie auf dem Kreisbogen die Widerstandswerte $R = 100 \Omega$, 200Ω , 300Ω , 400Ω und 500Ω ein! 5

3 Dem Schüler liegt die skizzierte Schaltung dreier Widerstände vor mit $R_1 = 900 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$ und $R_3 = 200 \Omega$.

3.1 Er schließt sein Widerstandsmessgerät an die Klemmen A und B an.
Um welche Art der Widerstandsschaltung handelt es sich in diesem Fall?
Berechnen Sie den vom Messgerät angezeigten Widerstand R_{ges} !



3.2 Bei einer zweiten Messung schließt er sein Widerstandsmessgerät an die Klemmen A und C an. 3

Begründen Sie, warum sein Messgerät jetzt weniger als 100Ω anzeigt!

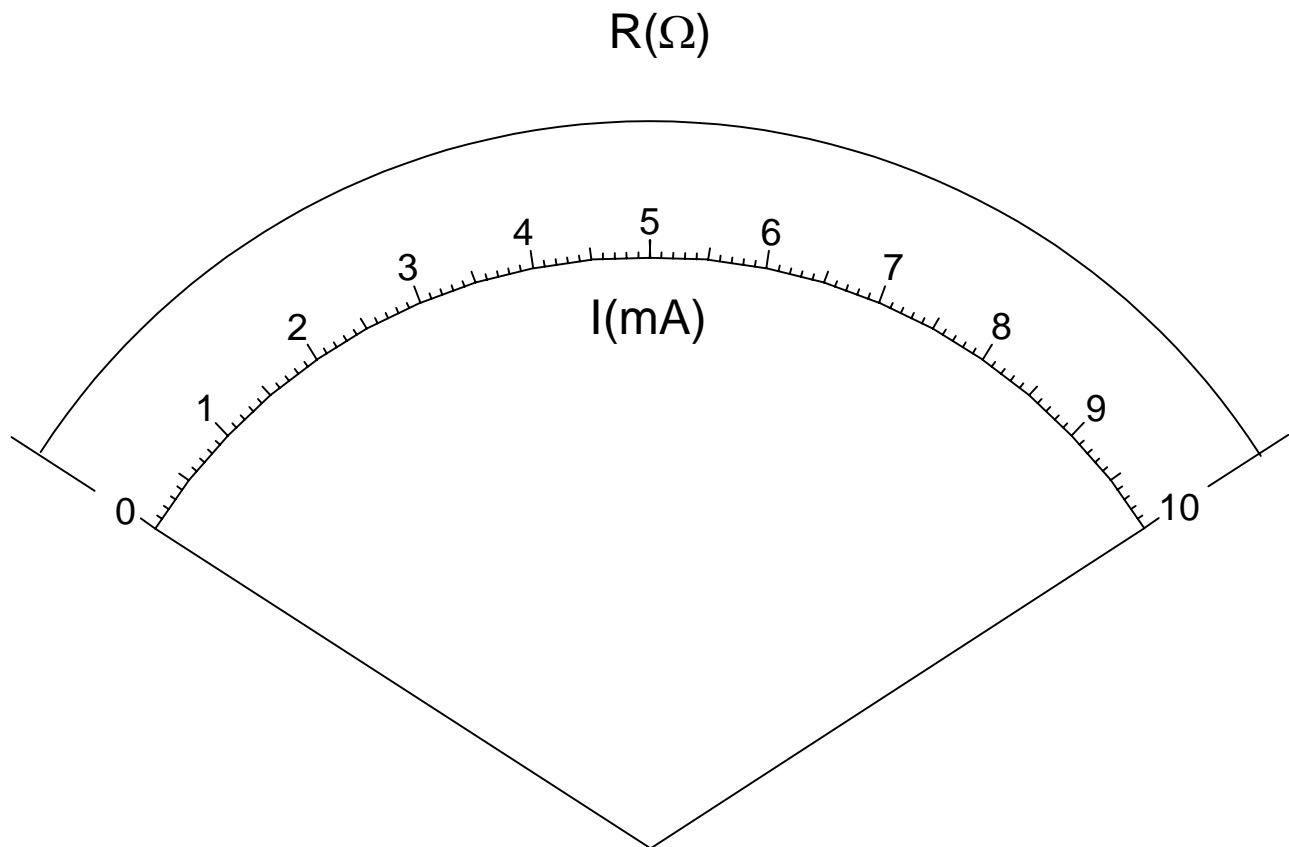


Name des Schülers:

Klasse:

Aufgabe 3

Arbeitsblatt





Aufgabe 4

1 Zwei identische Glühlampen L1 und L2 (6 V/30 W) sollen an eine Spannungsquelle mit $U = 10\text{ V}$ angeschlossen werden.

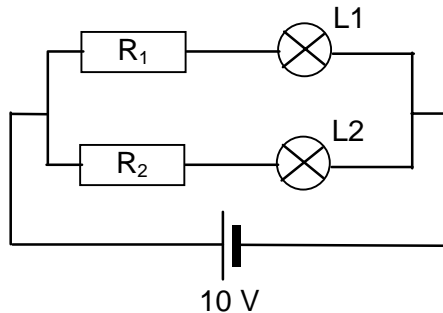
1.1 Berechnen Sie Widerstand und Nennstrom der Lampen! 2

1.2 Die beiden Lampen können – ohne weitere Widerstände – so an die Spannungsquelle angeschlossen werden, dass sie nicht durchbrennen. 3

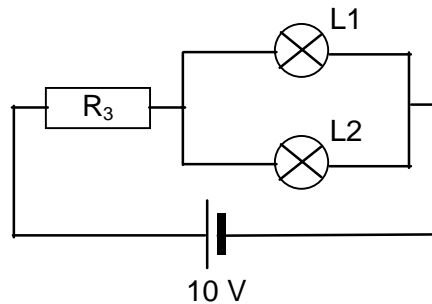
Zeichnen Sie eine Schaltskizze und begründen Sie ihre Schaltung!

2 Um die Lampen L1 und L2 mit ihren Nenndaten zu betreiben, können die folgenden Schaltungen verwendet werden.

Schaltung 1



Schaltung 2



2.1 Berechnen Sie die notwendigen Widerstände R_1 , R_2 und R_3 ! 4

2.2 In beiden Schaltungen treten an den Widerständen Verlustleistungen auf. 3

Untersuchen Sie, ob eine der beiden Schaltungen hinsichtlich dieser Verluste die günstigere ist!

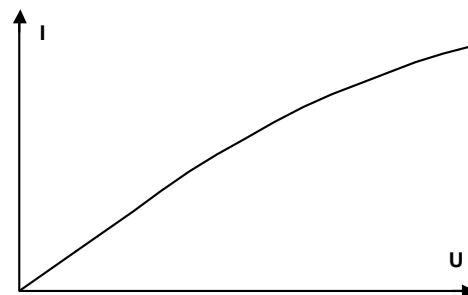
Begründen Sie Ihre Antwort durch Rechnung oder Argumentation!

2.3 In beiden Schaltungen brennt die Lampe L1 durch. 4

Untersuchen Sie, ob und gegebenenfalls wie sich dadurch Strom und Spannung an der Lampe L2 ändern! – Erläutern Sie, wie sich diese Änderungen auf L2 auswirken!

3 Um den Widerstand der Lampen genauer zu untersuchen, wird die Strom-Spannungskennlinie einer Lampe aufgenommen. Dabei ergibt sich qualitativ der skizzierte Verlauf.

Welche Aussage lässt der Verlauf der Kennlinie über den Widerstand der Glühlampe zu? – Begründen Sie Ihre Antwort in einem kurzen Text!



4



Aufgabe 5

Abbildung 1 auf dem beiliegenden Arbeitsblatt stellt den Grundriss eines Arbeitszimmers dar.

- 1 Zwei „punktförmige“ Deckenlampen sind so anzubringen, dass der ganze Raum ausgeleuchtet ist, d.h. dass keine „dunklen Ecken“ entstehen, sprich Bereiche, in die keine der beiden Lampen leuchtet.

Zeichnen Sie in die Abbildung 1 eine mögliche Position beider Deckenlampen und die durch die Beleuchtung entstehenden Halbschattenbereiche der Regale ein!

4

- 2 In dieses Arbeitszimmer wird vor das Fenster ein Schreibtisch gestellt. In der Höhe h über der Schreibtischplatte befindet sich eine Schreibtischlampe.

- 2.1 Für die Beleuchtungsstärke der Schreibtischplatte gilt die nachfolgende Tabelle:

Höhe h der Lampe in cm	10	20	30	40	50	60
Beleuchtungsstärke B in Lux	6000	1500	670	380	240	170

Stellen Sie den Zusammenhang zwischen Lampenhöhe h und der Beleuchtungsstärke B in einem Diagramm dar!

3

x -Achse: Höhe h ; Maßstab 1:10, y -Achse: Beleuchtungsstärke B ; $1\text{cm} \hat{=} 1000\text{Lux}$

- 2.2 Es soll eine Beleuchtungsstärke von 1000 Lux eingestellt werden. In welcher Höhe h über dem Schreibtisch muss sich die Lampe befinden?

1

- 3 Draußen vor dem Fenster steht eine 1,8 m große Person. Auf dem Schreibtisch im Arbeitszimmer steht ein Schirm, auf dem, durch ein kleines Loch im Verdunklungsvorhang, das Bild der Person erscheint. Der Schirm befindet sich 30 cm vor dem Vorhang, das Bild der Person ist 15 cm hoch.

- 3.1 Skizzieren Sie den Strahlengang, durch den das Bild entsteht und bestimmen Sie die Entfernung der Person vom Vorhang!

4

- 3.2 Wie ändert sich die Größe des Bildes, wenn die Entfernung der Person vom Vorhang verdoppelt wird? – Begründen Sie Ihre Antwort!

2

- 4 Auf dem Schreibtisch im Arbeitszimmer liegt der in Abbildung 2 des Arbeitsblattes skizzierte, teilweise verspiegelte Glaskörper (Brechungsindex $n = 1,5$), auf den aus der eingezeichneten Richtung senkrecht zur Glasfläche das Licht der Schreibtischlampe fällt.

6

Konstruieren Sie in der Abbildung 2 des Arbeitsblattes den weiteren Verlauf der beiden in den Punkten A und B senkrecht auftreffenden Lichtstrahlen!

Im Falle der Lichtbrechung ist der Einfallswinkel aus der Zeichnung abzulesen und der Brechungswinkel zu berechnen.



Name des Schülers:

Klasse:

Aufgabe 5

Arbeitsblatt

Abbildung 1:

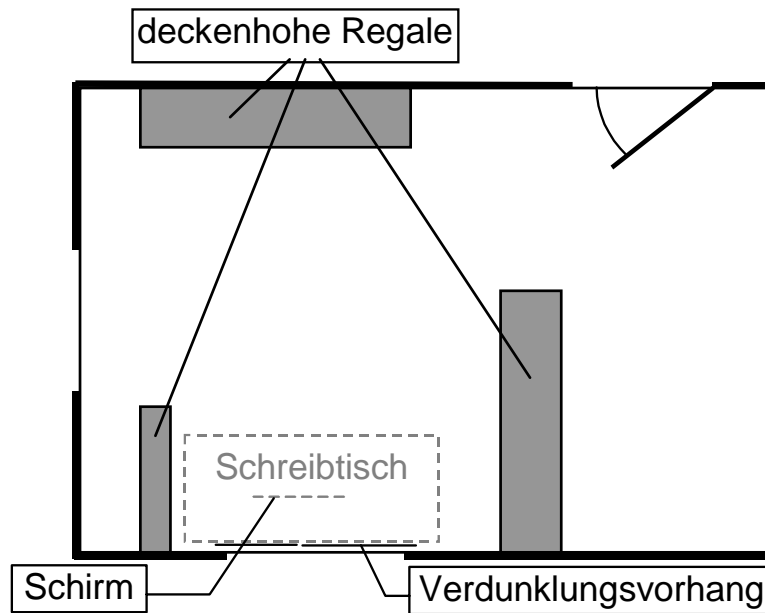
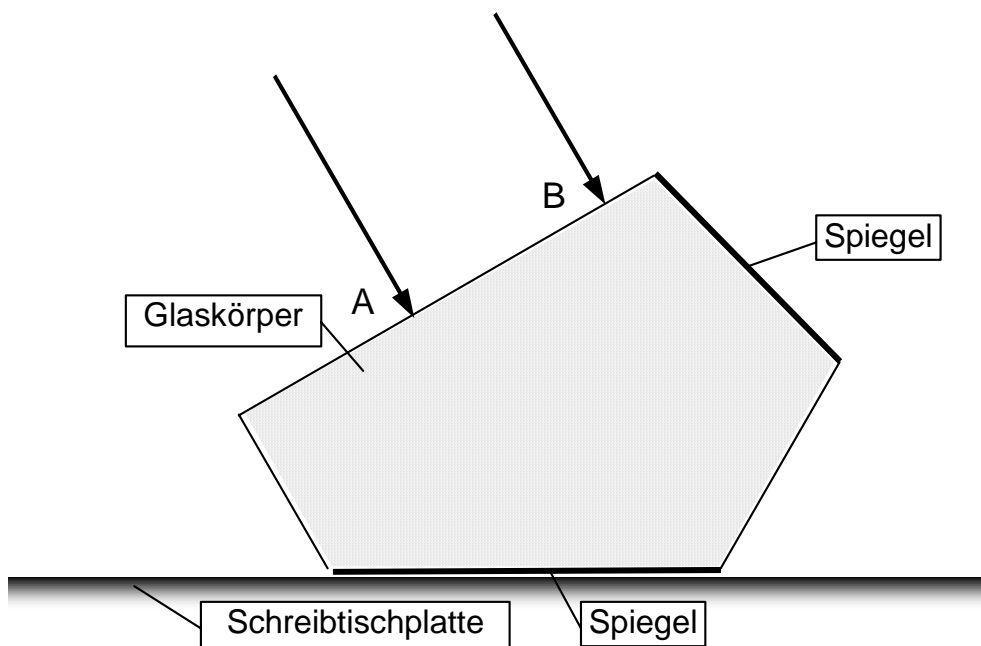


Abbildung 2:





Aufgabe 6

Ein Fernwärmewerk erzeugt über die Verbrennung von Holzspänen heißen Wasserdampf, der als Wärmeträger über ein Fernleitungssystem zu den Verbrauchern gelangt.

- 1 Im Kessel des Fernwärmewerks sollen aus 10 m^3 Wasser mit einer Anfangstemperatur von $\vartheta_1 = 30^\circ\text{C}$ Dampf der Temperatur $\vartheta_2 = 200^\circ\text{C}$ erzeugt werden.
- 1.1 Berechnen Sie zunächst die Energie Q_1 die notwendig ist, das Wasser auf 100°C zu erwärmen! 2
- 1.2 Berechnen Sie die insgesamt erforderliche Energie Q_{ges} in GJ!
(1 GJ = 1 Gigajoule = 1000 MJ) 4
- Berücksichtigen Sie dabei, dass eine Energie von 2260 kJ notwendig ist, um 1 kg Wasser von 100°C in Dampf von 100°C zu verwandeln!
- 1.3 Zeichnen Sie das ϑ -Q-Diagramm für den gesamten Vorgang! 4
(x-Achse: Energie Q; $1\text{cm} \hat{=} 2,5\text{GJ}$; y-Achse: Temperatur ϑ ; $1\text{cm} \hat{=} 25^\circ\text{C}$)
- 2 Der Wärmebedarf bei den Verbrauchern beträgt pro Tag 340 GJ.
Die trockenen Holzspäne haben einen Brennwert von 19 MJ/kg.
- 2.1 Welche Information liefert der angegebene Brennwert? 1
- 2.2 Wie viele Tonnen trockene Holzspäne muss der Betreiber an einem Tag verbrennen, wenn er weiß, dass 65 % der Verbrennungsenergie beim Verbraucher ankommt? 3
- 2.3 Was geschieht mit den anderen 35 % der Energie? – Nennen Sie 2 Möglichkeiten! 3
- 3 Aufgrund einer Fehlplanung müssen zur Befeuerung Holzspäne aus frischem, d.h. feuchtem Holz eingesetzt werden. In einem Kilogramm der feuchten Holzspäne sind 400 g Wasser enthalten.
Der Brennwert der feuchten Holzspäne ist wesentlich geringer, als derjenige der trockenen. – Nennen Sie zwei Gründe dafür! 3

Dichte des Wassers:	$\rho_{\text{W}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	20
spezifische Wärmekapazität des Wassers	$c_{\text{W}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	
spezifische Wärmekapazität des Dampfes	$c_{\text{D}} = 1,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	

Dichte	$\rho = \frac{m}{V}$	m Masse V Volumen	zur Erwärmung notwendige Energie (Wärmeenergie)	$W = Q = c \cdot m \cdot \Delta T$	c Spez. Wärmekapazität m Masse ΔT Temperaturänderung
(mittlere) Geschwindigkeit	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$	$x_1; x_2$ Orte (Stellen) $t_1; t_2$ Zeitpunkte, zu denen der Körper bei x_1 bzw. x_2 ist $\Delta x = x_2 - x_1$ Strecke $\Delta t = t_2 - t_1$ Zeitintervall	Wärmeausdehnung	$\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta T$ $\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T$	$\Delta l; \Delta V$ Längen-/ Volumenänderung $l_0; V_0$ Ausgangslänge / -volumen ΔT Temperaturänderung $\alpha; \gamma$ Längen-/ Volumenausdehnungszahl
(mittlere) Beschleunigung	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$	Δv Geschwindigkeitsänderung Δt Zeitintervall	Druck	$p = \frac{F}{A}$	F Kraft (senkrecht zu A) A Fläche
gleichförmige Bewegung	$s = v \cdot t$	s Strecke, die in der Zeit t zurück- gelegt wird	Schweredruck in einer Flüssigkeit	$p = \rho_{Fl} \cdot g \cdot h$	ρ_{Fl} Dichte der Flüssigkeit g Ortsfaktor h Eintauchtiefe
Gewichtskraft	$F_G = m \cdot g \quad (g = 10 \frac{N}{kg})$	m Masse g Ortsfaktor	Auftriebskraft	$F_A = \rho_{Fl} \cdot V_E \cdot g$	V_E eingetauchtes Volumen
Federkonstante (Hookesches Gesetz)	$D = \frac{\Delta F}{\Delta s} \quad (F = D \cdot s)$	F Spannkraft s Verlängerung d. entspannten F. ΔF Spannkraftänderung Δs Federlängenänderung	elektrische Stromstärke	$I = \frac{Q}{t}$	Q elektrische Ladung t Zeit, in der Q fließt
Drehmoment	$M = F \cdot L$	F Kraft L Hebelarm	elektrische Spannung	$U = \frac{W}{Q}$	W Energie, die von der Ladung Q transportiert wird
Hebelgesetz	$\sum M_L = \sum M_R$	Summe der linksdrehenden gleich Summe der rechtsdrehenden Dreh- momente	elektrischer Widerstand	$R = \frac{U}{I}$	U Spannung I Strom
mechanische Arbeit (Energieänderung)	$W = F_s \cdot s$	F_s Kraft in Wegrichtung s Weg	Parallelschaltung	$\frac{1}{R_g} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$	$R_1; R_2; \dots$ Einzelwiderstände R_g Gesamt-/ Ersatzwiderstand
Lageenergie	$W = m \cdot g \cdot h$	m Masse g Ortsfaktor h Hubhöhe	Reihenschaltung	$R_g = R_1 + R_2 + \dots$	$R_1; R_2; \dots$ Einzelwiderstände R_g Gesamt-/ Ersatzwiderstand
(mittlere) Leistung (Energiestromstärke)	$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = F_s \cdot v$	ΔW Änderung der Energie Δt Zeitintervall F_s Kraft in Wegrichtung v Geschwindigkeit	elektrische Leistung	$P = U \cdot I$	U Spannung I Strom
			Im elektrischen Stromkreis transportierte Energie	$W = U \cdot I \cdot t$	U Spannung I Strom t Zeit
			Brechungsgesetz	$\frac{\sin \alpha_L}{\sin \alpha_M} = n_M$	α_L (Einfallswinkel (Luft)) α_M (Brechungswinkel (Medium)) n_M Brechungsanzahl des Mediums