

Anforderungen PHYSIK

1. Grundlagen des physikalischen Arbeitens

- Erkennen des mathematischen Zusammenhanges physikalischer Größen auf Grundlage von Messreihen und Diagrammen:
direkte oder indirekte (umgekehrte) Proportionalität von zwei Größen,
zum Beispiel: $s \sim t$ (Weg s ist proportional zur Zeit t bei gleichförmiger Bewegung)
- Kenntnis von physikalischen Größen und Einheiten, Potenzvorsätzen und Umrechnungen
skalare Größen, z. B. Masse, Temperatur, Druck;
vektorielle Größen, z. B. Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft;
Wert einer Größe = Maßzahl · Einheit;
SI-Basiseinheiten, z. B. Meter, Kilogramm, Sekunde, Ampere;
Potenzvorsätze, z. B. Mega 10^6 , ... , Kilo 10^3 , ... , Milli 10^{-3} ;
Umrechnung zwischen verschiedenen Einheiten, z. B. $1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.
- Erkennen des physikalischen Sachverhaltes aus einer Beschreibung oder Beobachtung
den funktionalen Zusammenhang zwischen physikalischen Größen erkennen, grafisch darstellen und Diagramme interpretieren;
funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen, die zum Beispiel durch eine Formel vorgegeben werden, verbal beschreiben und interpretieren;
- Können im Umformen von Formeln und Gleichungen
Umformen physikalischer Formeln nach der gesuchten Größe

2. Grundlagen der Mechanik

- Kenntnisse über die gleichförmig geradlinige Bewegung und Anwenden der Gesetzmäßigkeiten
Weg-Zeit-Gesetz $s = v \cdot t + s_0$ $\vec{v} = \text{konstant}$
(s Weg, s_0 Anfangsweg, t Zeit, v Geschwindigkeit);
- Kenntnisse über die gleichförmige Kreisbewegung und Anwenden der Gesetzmäßigkeiten
Bahngeschwindigkeit $v = \frac{2\pi \cdot r}{T} = 2\pi \cdot r \cdot n$ $v = \text{konstant}$
Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \text{konstant}$ $\omega = \frac{v}{r}$
(r Radius, T Umlaufzeit, n Drehzahl, φ Drehwinkel);
- Kenntnisse über die gleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegung und Anwenden der Gesetzmäßigkeiten
Weg-Zeit-Gesetz $s = \frac{a}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$ $\vec{a} = \text{konstant}$
(a Beschleunigung, v_0 Anfangsgeschwindigkeit);
der freie Fall mit $a = g$

(g Fallbeschleunigung).

- Kenntnis über sich überlagernde Bewegungen und Anwenden des Superpositionsprinzips; Überlagerung von Bewegungen erfolgt unabhängig voneinander;
Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung addieren sich vektoriell;
senkrechter Wurf nach unten (oben);
waagerechter Wurf;
schief (schräger) Wurf.

- Kenntnisse über die Größe Kraft und die newtonschen Gesetze sowie deren Anwendung
Wirkungen von Kräften: Bewegungsänderung oder Verformung eines Körpers;
Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften (Addition von Vektoren);
1. newtonsche Gesetz (Trägheitsgesetz) $\vec{v} = \text{konstant}$, wenn $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0$
2. newtonsche Gesetz (Grundgesetz): $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$
(F Kraft, m Masse, a Beschleunigung);
3. newtonsche Gesetz (Wechselwirkungsgesetz) $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

- Kenntnis über verschiedene Kräfte in der Mechanik
Gewichtskraft $F_G = m \cdot g$ Reibungskraft $F_R = \mu \cdot F_N$ (F_N Normalkraft)

Radialkraft $F_r = m \cdot \frac{v^2}{r}$ Federspannkraft $F_s = D \cdot s$ (D Federkonstante),
Auftriebskraft $F_A = \rho \cdot V \cdot g$ (ρ Dichte, V Volumen)
Gravitationskraft $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ (G Gravitationskonstante, r Abstand der Massenmittelpunkte)

- Kenntnis über Energieerhaltungssatz und Anwenden der Gesetzmäßigkeiten
potentielle Energie $E_{\text{pot}} = F_G \cdot h$ kinetische Energie $W_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$
Energieerhaltungssatz $E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} = \text{konstant}$

- Kenntnis über mechanische Arbeit und mechanische Leistung sowie deren Anwendung
mechanische Arbeit $W = F \cdot s$ $\vec{F} = \text{konstant}$ und $\angle(\vec{F}, \vec{s}) = 0$
 $W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$ $\vec{F} = \text{konstant}$ und $\angle(\vec{F}, \vec{s}) = \alpha$

mechanische Leistung $P = \frac{W}{t}$

- Kenntnis über Druck in Flüssigkeiten und Gasen, das Archimedische Gesetz
Druck $p = \frac{F}{A}$ (A Fläche)
Schweredruck $p = \frac{F_G}{A} = \frac{m \cdot g}{A} = \rho \cdot h \cdot g$
Archimedisches Gesetz $F_A = G$
Sinken, Schweben, Steigen eine Körpers in einer Flüssigkeit oder in einem Gas
Hydraulische Anlage $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$.

- Kenntnis über strömende Flüssigkeiten und Gase
Zusammenhang von Strömungsgeschwindigkeit v und Querschnitt (Fläche) A
 $A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$

3. Schwingungen und Wellen

- Kenntnis über die Grundbegriffe zur Beschreibung mechanischer Schwingungen
harmonische Schwingungen, ungedämpfte Schwingungen
Elongation (oder Schwingungsweite, oder Auslenkung) s
Amplitude (maximale Elongation) $\hat{s}$
(Achtung: In einigen Fällen wird „Amplitude“ = „Schwingungsweite“ verwendet.)
Periode (oder Schwingungsdauer) T
Frequenz (oder Schwingungszahl) $f = \frac{1}{T}$
- Kenntnis über die Berechnung der Schwingungsdauer T
eines Fadenpendels $T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$ (für kleine Amplituden) und
eines Federschwingers $T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$
- Kenntnis über Grundbegriffe zur Beschreibung mechanische Wellen
Wellenlänge λ , Frequenz f , Ausbreitungsgeschwindigkeit $v = \lambda \cdot f$

4. Grundlagen der Elektrizitätslehre

- Kenntnisse über elektrische Ladung
elektrische Ladung $Q = N \cdot e = I \cdot t$ (N Anzahl der Elektronen, e Elementarladung);
elektrischer Strom als bewegte Ladung $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$;
Verhalten geladener Körper,
Kraft zwischen geladenen Körpern:
Coulomb'sches Gesetz $F = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$ (ϵ_0 elektrische Feldkonstante, ϵ_r Dielektrizitätszahl, r Abstand der Punktladungen)
- Kenntnis über die physikalischen Größen im Gleichstromkreis:
elektrische Spannung $U = \frac{W}{Q}$ (W mechanische Arbeit)
elektrische Stromstärke $I = \frac{Q}{t}$
elektrischer Widerstand $R = \frac{U}{I}$
elektrische Energie $E = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$ elektrische Arbeit $W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$
elektrische Leistung $P = \frac{E}{t} = U \cdot I$

Reihenschaltung von Widerständen

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

Parallelschaltung von Widerständen

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

5. Grundlagen der Wärmelehre

- Kenntnis über Grundgleichung der Wärmelehre und deren Anwendung

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta\vartheta$$

(Q Wärme, c...spezifische Wärmekapazität,
m Masse des Körpers, $\Delta\vartheta$ Temperaturänderung)

Längenänderung: $\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta\vartheta$

Volumenänderung: $\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta\vartheta$

$$\gamma = 3 \cdot \alpha$$

(α Längenausdehnungskoeffizient,
 γ Volumenausdehnungskoeffizient,
 l_0 Ausgangslänge, V_0 Ausgangsvolumen
 $\Delta\vartheta$ Temperaturänderung, (Temperaturdifferenz))

- Kenntnis über Änderung des Aggregatzustandes
Schmelzen und Erstarren, Sieden und Kondensieren, Temperatur ϑ_S - Zeit t-Diagramm

Begriffe:

Schmelztemperatur ϑ_S , Erstarrungstemperatur ϑ_S , Siedetemperatur ϑ_V , Kondensationsstemperatur ϑ_V , Schmelzwärme Q_S , Erstarrungswärme Q_S , Verdampfungswärme Q_V , Kondensationswärme Q_V

- Kenntnis über die allgemeine Zustandsgleichung für das ideale Gas

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

(p Druck, V Volumen, T Temperatur)

Anwenden auf die Spezialfälle der

isobaren Zustandsänderungen: p = konstant,

isochoren Zustandsänderungen V = konstant und

isothermen Zustandsänderungen T = konstant.

Literatur zur Wiederholung und Vorbereitung des Tests

1. Meyer, Lothar (Hrsg.): Physik Abitur, Basiswissen Schule, Duden, PAETEC Verl. für Bildungsmedien, Mannheim ; Leipzig ; Wien ; Zürich : Dudenverlag, 2003
dt.; 464 S. : Ill., graph. Darst.; 1 CD-ROM ; 12 cm;
ISBN 3-411-71751-3 oder 3-89818-075-1
2. Lühe, Friedrich: Physik für Einsteiger: Ein Lehr- und Übungsbuch für Studienanfänger;
München, Wien: Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag, 1997
ISBN 3-446-19165-8

Links zur Wiederholung und Vorbereitung des Tests

1. Schülerlexikon Physik
<http://www.schuelerlexikon.de/SID/2f8160147ed1c58700a19178b693bba4/lexika/physek2/index.htm>
2. Physikseite der Digitalen Schule
http://www.leifiphysik.de/seiten/inhalt_gebiete.htm

Aufgaben zur Vorbereitung der Teilnahme am TASK

(Technische Fachrichtung)

Fach Physik

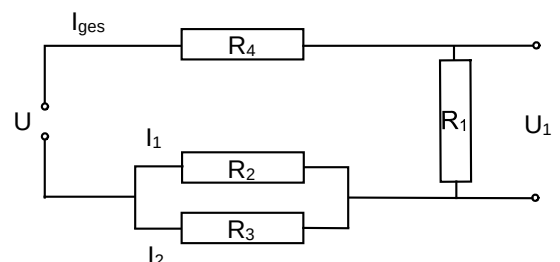
- Ein Körper A und ein Körper B bewegen sich geradlinig. Es wurden die Zeit t und der zurückgelegte Weg s gemessen:

Körper A						Körper B					
Zeit t [s]	1	2	3	4	5	Zeit t [s]	1	2	3	4	5
Weg s [m]	2	8	18	32	50	Weg s [m]	3	12	27	48	75

- Stellen Sie die Messwerte in einem Weg-Zeit-Diagramm dar!
 - Welche Art der Bewegung führen die Körper aus?
 - Wodurch unterscheiden sich die Bewegungen der beiden Körper?
- Die erste kosmische Geschwindigkeit beträgt $v = 7,9 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.
 - Geben Sie die Geschwindigkeit in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ an!
 - Geben Sie die Geschwindigkeit in $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ an!
 - Ersetzen Sie die folgenden Zehnerpotenzen durch Vorsätze (Zeichen) der physikalischen Einheit!
Zum Beispiel: $10^3 \rightarrow \text{Kilo (k)}$
 - 10^9
 - 10^6
 - 10^{-3}
 - 10^{-6}
 - 10^{-12}
 - Formen Sie die Gleichung $v = \sqrt{\frac{2s(F - mg)}{m}}$ nach $m = \dots$ um!
 - Ein Auto beschleunigt mit $a = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ auf einer Strecke von $s = 40 \text{ m}$. Wie groß sind die Endgeschwindigkeit v und Zeit der Beschleunigung t ?
 - Ein Ball wird senkrecht nach oben geworfen und erreicht eine Höhe $h = 12 \text{ m}$.
 - Wie groß war die Anfangsgeschwindigkeit?
 - Nach wie viel Sekunden war der Ball wieder unten?
(Ohne Berücksichtigung des Luftwiderstandes.)
 - Welche Kraft ist notwendig, um ein Auto mit der Masse $m = 1200 \text{ kg}$ in der Zeit $t = 8 \text{ s}$ auf die Geschwindigkeit von $v = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ zu beschleunigen?
 - Wasser fließt aus einer Höhe $h = 5 \text{ m}$ in eine Turbine zur Erzeugung von elektrischen Strom.
Wie viel m^3 Wasser je Sekunde sind zum Antrieb der Turbine notwendig, wenn die Turbine eine

Leistung von $P = 10 \text{ MW}$ haben soll? (Wirkungsgrad $\eta = 1$, $\rho_{\text{Wasser}} = 1 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$).

9. Wie groß ist der Druck am Boden einer Staumauer bei einer Stauhöhe $h = 60 \text{ m}$?
($\rho_{\text{Wasser}} = 1 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$)
10. Ein Forschungsballon hat ein Volumen $V = 30 \text{ m}^3$. Er wird mit Wasserstoff H_2 gefüllt ($\rho_{\text{H}_2} = 0,09 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$). Ohne Wasserstoff hat der Ballon eine Masse $m = 6 \text{ kg}$. Welche Masse m_L kann der Ballon tragen, wenn die Dichte der Luft $\rho_{\text{Luft}} = 1,29 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ beträgt?
11. Für die Bewässerung wird ein rechteckiger Kanal gebaut. Bei einer Breite $b = 50 \text{ cm}$ und einer Höhe $h = 10 \text{ cm}$ fließt das Wasser mit einer Geschwindigkeit $v_1 = 1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Wie hoch fließt das Wasser, wenn der Kanal nur 30 cm breit ist und die Geschwindigkeit $v_2 = 2,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ beträgt?
12. Welche Länge l hat ein Fadenpendel, wenn die Schwingungsdauer $T = 1 \text{ s}$ beträgt?
13. Die Feder eines Federschwingers besitzt die Federkonstante $D = 9,87 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$. Wie groß ist die Masse an der Feder, wenn in 1 Minute 30 Schwingungen ausgeführt werden?
14. Wie lang muss ein Rohr ($\alpha = 18 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$) bei 15°C sein, damit es bei 60°C die Länge $l = 50 \text{ cm}$ hat?
15. Welche Wärmemenge ist notwendig, um 200 dm^3 Wasser ($c_w = 4,182 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) um 10°C zu erwärmen?
16. a) Welche Wärmemenge wird für das Schmelzen von 5 kg Eis ($\vartheta = 0^\circ\text{C}$, $q_s = 334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$) benötigt?
b) Wie verändert sich die Temperatur ϑ ?
17. Ein ideales Gas dehnt sich isotherm im Verhältnis $1:7$ aus.
Anfangszustand $p = 0,7 \text{ MPa}$, $V = 1 \text{ dm}^3$, $\vartheta = 20^\circ\text{C}$.
a) Wie groß ist der Druck nach Änderung des Volumens?
b) Wird dem Gas Wärme zugeführt oder entzogen?
18. Eine Taschenlampe mit einer Glühlampe $6 \text{ V} / 2,4 \text{ W}$ wird zwei Minuten genutzt. Wie viele Elektronen ($e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) fließen dabei durch den Stromkreis?
19. a) Wie groß muss der Widerstand R_4 sein, damit $U_1 = 110 \text{ V}$ wird, wenn $U = 220 \text{ V}$, $R_1 = 80 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$, $R_3 = 150 \Omega$?
b) Welche Spannung U_4 liegt an R_4 und U_{23} an R_2 und R_3 ?
c) Wie groß sind die Ströme I_{ges} , I_1 und I_2 ?



20. Welchen Widerstand muss eine elektrische Heizung haben, die bei 220 V eine Heizleistung von 1 kW abgeben soll?

Lösungen

1. a) siehe Diagramm
b) gleichmäßig beschleunigte Bewegung,
c) $a_A < a_B$ a_A ... Beschleunigung des Körpers A
 a_B ... Beschleunigung des Körpers B

2. a) $7900 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $28440 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

3. a) Giga (G) b) Mega (M) c) Milli (m)
d) Mikro (μ) e) Pico (p)

4. $m = \frac{2 \cdot s \cdot F}{v^2 - 2 \cdot s \cdot g}$

5. a) $v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a}} = 4 \text{ s}$

6. a) $h = \frac{v_0^2}{2 \cdot g}$ $v_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

b) Steigzeit t_h = Fallzeit t_f $t = 2 \cdot t_h$ $t_h = \frac{v_0}{g} = 1 \text{ s}$

7. $F = \frac{m \cdot v}{t} = 5 \cdot 10^3 \text{ N}$

8. $V = \frac{P \cdot t}{\rho \cdot g \cdot h} = 200 \text{ m}^3$

9. $p = \rho \cdot h \cdot g = 6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

10. $m_L = (\rho_{\text{Luft}} - \rho_H) V - m = 30 \text{ kg}$

11. $h_2 = \frac{b_1 \cdot h_1 \cdot v_1}{b_2 \cdot v_2} = 20 \text{ cm}$

12. $l = \frac{T^2 \cdot g}{4\pi^2} = 0,25 \text{ m}$

13. $m = \frac{T^2 \cdot D}{4\pi^2} = 2 \text{ kg}$

14. $l = l_0 (1 - \alpha (\delta_1 - \delta_2)) = 49,95 \text{ cm}$

15. $Q = c \cdot \rho \cdot V \cdot \Delta \theta = 8364 \text{ kJ}$

16. a) $Q_5 = q_5 \cdot m = 1670 \text{ kJ}$ b) $\Delta \theta = 0$; θ ist konstant

17. a) $p_2 = \frac{V_1}{V_2} \cdot p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ b) Wärme wird zugeführt

18. $N = \frac{P \cdot t}{U \cdot e} = 3 \cdot 10^{20}$

19. a) $R_4 = \frac{(U - U_1) \cdot R_1}{U_1} - \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = 20 \Omega$

b) $U_4 = \frac{U_1 \cdot R_4}{R_1} = 27,5 \text{ V}$

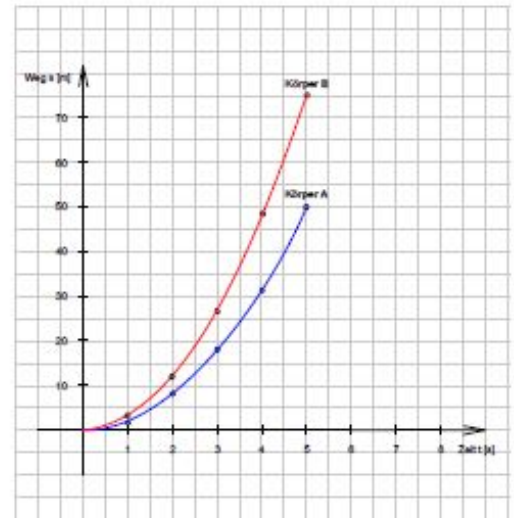
$U_{23} = U - U_1 - U_4 = 82,5 \text{ V}$

c) $I_{\text{ges}} = \frac{U}{R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} + R_4} = 1,375 \text{ A}$

$I_2 = \frac{U_{23}}{R_2} = 0,825 \text{ A}$

$I_3 = \frac{U_{23}}{R_3} = 0,55 \text{ A}$

20. $R = \frac{U^2}{P} = 48,4 \Omega$



Name: _____

Prüfungsnummer: _____

Hinweise:

- Tragen Sie ihren Namen und ihre Prüfungsnummer ein.
- Alle Aufgaben sind **ohne Taschenrechner** zu lösen.
- Als Hilfsmittel ist nur die Formelsammlung erlaubt, die Sie mit den Aufgaben erhalten.
- Schreiben Sie auf die Rückseite, wenn der Platz nicht ausreicht.
- Arbeitszeit: **60 Minuten**

Aufgabe 1

Lesen Sie den Text und lösen Sie die Aufgabe! (**Rechenweg** und **Ergebnis**)

Ein PC-Prozessor (CPU) verrichtet in 20 Minuten eine elektrische Arbeit von 0,02 kWh.

a) Geben Sie die Arbeit in Wattsekunden [Ws] an!

01 ☐

b) Wie groß ist die elektrische Leistung des Prozessors?

02 ☐

03 ☐

Aufgabe 2

Lösen Sie die Aufgabe! (**Rechenweg** und **Ergebnis**)

Lösen Sie die Gleichung $u_1 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot v_1 + 2m_2 v_2}{m_1 + m_2}$ nach $m_1 = \dots$ auf!

04 ☐

05 ☐

06 ☐

Aufgabe 3

Lesen Sie den Text und lösen Sie die Aufgaben! (**Rechenweg** und **Ergebnis**)

Ein Auto fährt mit einer Geschwindigkeit $v_0 = 36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und beschleunigt mit $a = 2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ bis die Geschwindigkeit $v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ erreicht ist.

a) Nach wie viel Sekunden ist die Geschwindigkeit $v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ erreicht?

07 ☐

b) Welchen Weg s legt das Auto während der Beschleunigung zurück?

08 ☐09 ☐**Aufgabe 4**

Lesen Sie den Text und lösen Sie die Aufgaben! (**Rechenweg** und **Ergebnis**)

In einem Autoreifen ist ein Druck $p = 2,3 \text{ bar}$ ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$).

Wie groß ist die Kraft, die auf eine Fläche $A = 5 \text{ cm}^2$ wirkt?

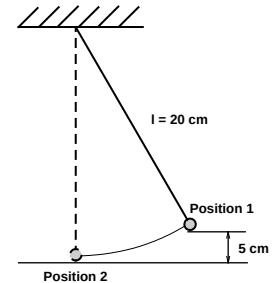
10 ☐11 ☐12 ☐

Aufgabe 5

Lesen Sie den Text und lösen Sie die Aufgaben! (**Rechenweg** und **Ergebnis**)

Ein Fadenpendel ($m = 100\text{g}$) wird in Position 1 auf eine Höhe $h = 5\text{ cm}$ ausgelenkt.

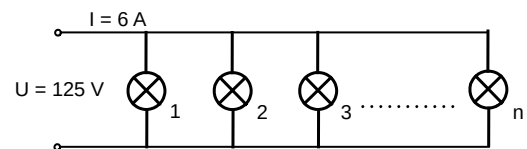
Welche Geschwindigkeit erreicht das Pendel in Position 2?

13 ☐14 ☐15 ☐

Aufgabe 6

Lesen Sie den Text und lösen Sie die Aufgaben! (**Rechenweg** und **Ergebnis**)

Wie viel Lampen von je 50 W dürfen bei einer Spannung $U = 125\text{ V}$ gleichzeitig eingeschaltet werden, wenn die Stromstärke I nicht größer als 6 A betragen soll?

16 ☐17 ☐18 ☐

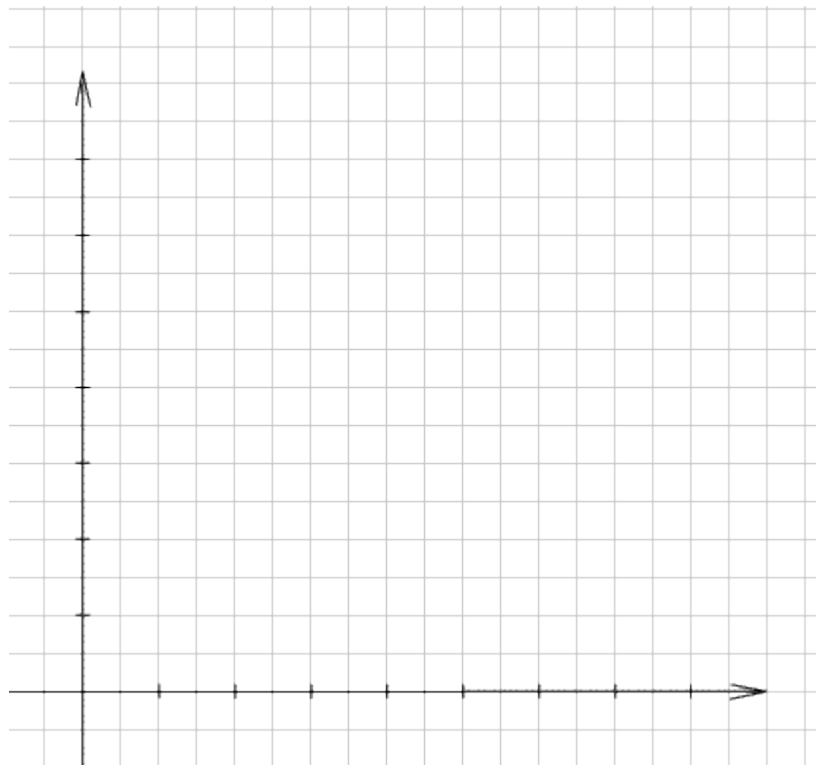
Aufgabe 7

Lesen Sie den Text und beantworten Sie die Fragen! (**Antwort** und **Begründung**)

Bei einer Messung der Siedetemperatur von Wasser in verschiedenen Höhen über dem Meerspiegel wurden folgende Werte gemessen:

Höhe h [m]	0	3000	10000	15000
Siedetemperatur ϑ [°C]	100	90,1	66,7	50,0

a) Zeichnen Sie ein Temperatur-Höhe-Diagramm!



b) Beschreiben Sie den Zusammenhang von der Höhe h und der Siedetemperatur ϑ des Wasser!

c) Was ist die Ursache für die Veränderung der Siedetemperatur des Wassers?

19 ☐20 ☐21 ☐22 ☐

Aufgabe 8

Beantworten Sie die Frage! (**Begründung**)

a) Ein Ballon wird mit Wasserstoff (H) gefüllt. Warum steigt er in der Atmosphäre?

23 ☐

b) Wie hoch steigt der Ballon, wenn das Volumen des Ballons und die Temperatur des Wasserstoffes sich nicht verändern?

24 ☐

25 ☐

gleichförmige geradlinige Bewegung		gleichmäßig beschleunigte Bewegung	
$s = v \cdot t + s_0$ $v = \frac{s}{t}$	s Weg v Geschwindigkeit t Zeit s_0 Anfangsweg bei $t_0 = 0$	$s = \frac{a}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$ $v = a \cdot t + v_0$	a Beschleunigung v_0 Anfangsgeschwindigkeit
gleichförmige Kreisbewegung (Rotation)		gleichmäßig beschleunigte Kreisbewegung (Rotation)	
$v = \frac{2\pi \cdot r}{T} = 2\pi \cdot r \cdot n$ $v = \omega \cdot r$ $\varphi = \omega \cdot t + \varphi_0$ $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot n$	r Radius T Umlaufzeit n Drehzahl φ Winkel ω Winkelgeschwindigkeit t Zeit φ_0 Anfangswinkel	$\varphi = \frac{\alpha}{2} \cdot t^2 + \omega_0 \cdot t + \varphi_0$ $\omega = \alpha \cdot t + \omega_0$	α Winkelbeschleunigung ω_0 Anfangswinkelgeschwindigkeit

Kräfte in der Mechanik							
Gewichtskraft F_G	$F_G = m \cdot g$	Radialkraft F_r (Zentripetalkraft oder Zentralkraft)	$F_r = m \cdot \frac{v^2}{r}$	m	Masse	g	Fallbeschleunigung
Reibungskraft F_R	$F_r = \mu \cdot F_N$		$F_r = m \cdot \omega^2 \cdot r$	μ	Reibungszahl	F_N	Normalkraft
Federspannkraft F_s	$F_s = D \cdot s$	Gravitationskraft F	$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$	r	Kreisbahnradius	D	Federkonstante
Auftriebskraft F_A	$F_A = \rho \cdot V \cdot g$			ρ	Dichte	V	Volumen
				m_1, m_2	Massen	s	Dehnung der Feder
				v	Bahngeschwindigkeit		
				ω	Winkelgeschwindigkeit		
				G	Gravitationskonstante		
				r	Abstand der Massenmittelpunkte		

Mechanische Arbeit			
mechanische Arbeit W	$\vec{F} = \text{konstant:}$ $W = F \cdot s$ $W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$	$\angle(\vec{F}, \vec{s}) = 0$ $\angle(\vec{F}, \vec{s}) = \alpha$	F Kraft s Weg h Höhe
Hubarbeit	$W = F_G \cdot h$		F_G Gewichtskraft
Beschleunigungsarbeit	$W = F_B \cdot s$		F_B beschleunigende Kraft
Reibungsarbeit	$W = F_R \cdot s$		F_R Reibungskraft
Federspannarbeit	$W = \frac{1}{2} F_E \cdot s = \frac{1}{2} D \cdot s^2$		F_E Endkraft (maximale Kraft) D Federkonstante
Arbeit im Gravitationsfeld	$W = G \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$		G Gravitationskonstante m_1, m_2 Massen r_1, r_2 Abstand vom Massenmittelpunkt
Volumenänderungsarbeit W	$W = -p \cdot \Delta V$ für $p = \text{konstant}$		p Druck ΔV Volumenänderung

Mechanische Energie			
potentielle Energie E_{pot} (Lageenergie)	Körper auf der Erde: $E_{\text{pot}} = F_G \cdot h$	gespannte Feder: $E_{\text{pot}} = \frac{1}{2} F_E \cdot s$	F_G Gewichtskraft h Höhe F_E Endkraft (maximale Kraft) s Dehnung der Feder
kinetische Energie E_{kin} (Bewegungsenergie)	Translation: $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	Rotation: $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} J \cdot \omega^2$	m Masse v Geschwindigkeit J Trägheitsmoment ω Winkelgeschwindigkeit

Mechanische Leistung und Wirkungsgrad			
mechanische Leistung P	$P = \frac{W}{t}$ für $v = \text{konst.}$ und $F = \text{konst.}$: $P = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v$	für $M = \text{konst.}$ und $\omega = \text{konst.}$: $P = M \cdot \omega$	W verrichtete Arbeit t Zeit F Kraft s Weg v Geschwindigkeit M Drehmoment ω Winkelgeschwindigkeit
Wirkungsgrad η	$\eta = \frac{E_{\text{ab}}}{E_{\text{zu}}}$ $\eta = \frac{W_{\text{ab}}}{W_{\text{zu}}}$ $\eta = \frac{P_{\text{ab}}}{P_{\text{zu}}}$		$E_{\text{ab}}, W_{\text{ab}}, P_{\text{ab}}$ abgegebene (nutzbare) Energie, Arbeit, Leistung $E_{\text{ab}}, W_{\text{ab}}, P_{\text{ab}}$ zugeführte (aufgewendete) Energie, Arbeit, Leistung
Gesamtwirkungsgrad η_G	$\eta_G = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_n$		$\eta_1, \eta_2, \dots$ Teilwirkungsgrad

Dichte und Druck			
Dichte ρ	$\rho = \frac{m}{V}$	m Masse V Volumen	
Druck p	$p = \frac{F}{A}$	F Kraft A Fläche	
Schweredruck p	$p = \frac{F_G}{A} = \frac{m \cdot g}{A}$ $p = \rho \cdot h \cdot g$	ρ Dichte der Flüssigkeit oder des Gases h Höhe g Fallbeschleunigung	
Auftriebskraft F_A	$F_A = \rho \cdot V \cdot g$		
hydraulische und pneumatische Anlagen	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$	F_1, F_2 Kräfte an den Kolben A_1, A_2 Fläche der Kolben	

Strömende Flüssigkeiten und Gase		
Kontinuitätsgleichung	$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$ für $\frac{m}{t} = \text{konst.}$	A Fläche v Geschwindigkeit der Strömung m Masse t Zeit
Bernoullische Gleichung	$p_s + p + p_{st} = \text{konstant}$ $p_s + \rho \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \rho \cdot v^2 = \text{konstant}$	p_s statischer Druck p Schweredruck p_{st} Staudruck ρ Dichte g Fallbeschleunigung h Höhe

Mechanische Schwingungen und Wellen		
Periodendauer T (Schwingungsdauer)	$T = \frac{t}{n}$ $T = \frac{1}{f}$	t Zeit n Anzahl der Schwingungen
Frequenz f	$f = \frac{n}{t}$ $f = \frac{1}{T}$	
Kreisfrequenz ω	$\omega = 2\pi \cdot f$	
Periodendauer T	für kleine Auslenkwinkel:	l Länge des Pendels g Fallbeschleunigung m Masse des Körpers D Federkonstante J Trägheitsmoment a Abstand des Aufhängungspunktes zum Massenmittelpunkt
Fadenpendel	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$	
Federschwingers	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}}$	
physikalisches Pendel	$T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{m \cdot g \cdot a}}$	
Ausbreitungsgeschwindigkeit c von Wellen	$c = \lambda \cdot f$	λ Wellenlänge

Grundlagen der Elektrizitätslehre		
elektrische Ladung Q	$Q = N \cdot e$ $e = 1,602177 \cdot 10^{-19} \text{C}$ $Q = I \cdot t$ für I = konstant	N Anzahl der Elektronen e Elementarladung
Coulombsches Gesetz	$F = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$ $\epsilon_0 = 8,854188 \cdot 10^{-12} \text{A} \cdot \text{s} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$	F Kraft ϵ_0 elektrische Feldkonstante ϵ_r Dielektrizitätszahl r Abstand der Punktladungen Q_1 und Q_2

Gleichstromkreis			
elektrische Spannung	$U = \frac{W}{Q}$	Q	elektrische Ladung
elektrische Stromstärke I	$I = \frac{Q}{t}$	t	Zeit
		W	mechanische Arbeit
elektrischer Widerstand R (ohmsches Gesetz)	$R = \frac{U}{I}$		
elektrische Leistung P	$P = U \cdot I$		
elektrische Arbeit W	$W = P \cdot t$ $W = U \cdot I \cdot t$		
elektrische Energie E	$E_{el} = P \cdot t$ $E_{el} = U \cdot I \cdot t$	ρ	spezifischer elektrischer Widerstand
Widerstandsgesetz	$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$	l	Länge des Leiters
		A	Querschnittsfläche des Leiters

Grundlagen der Wärmelehre			
Grundgleichung der Wärmelehre	$Q = c \cdot m \cdot \Delta\theta$	Q	Wärme
Aggregatzustandsänderung		c	spezifische Wärmekapazität
		m	Masse des Körpers
Schmelzwärme Q_s (= Erstarrungswärme)	$Q_s = q_s \cdot m$	$\Delta\theta$	Temperaturänderung
Verdampfungswärme Q (= Kondensationswärme)	$Q_v = q_v \cdot m$		
Volumen- und Längenänderung von Körpern			
Längenänderung fester Körper Δl	$\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta\theta$	l_0	Länge vor der Temperaturänderung
Volumenänderung fester und flüssiger Körper ΔV	$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$ $\gamma = 3 \cdot \alpha$ für feste Körper	α	Längenausdehnungskoeffizient
		γ	Volumenausdehnungskoeffizient
Volumenänderung realer Gas (Gesetz von Gay-Lussac)	$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$ für p = konstant $V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta\theta)$	V_0	Volumen vor der Temperaturänderung
Zustandsgleichungen des idealen Gases			
allgemeine Zustandsgleichung	$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$ für m = konstant	p	Druck
		V	Volumen
		T	Temperatur
isobare Zustandsänderung	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ für p = konstant		
isochore Zustandsänderung	$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ für V = konstant		
isotherme Zustandsänderung	$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$ für T = konstant		