

Technische Universität Berlin
Internationales Studienkolleg

**Test für Studienbewerberinnen und Studienbewerber
mit beruflicher Qualifikation**

Physik – Prüfungsbeispiel

Anzahl der Aufgaben: 12

Erreichbare Punktzahl: 135

Bearbeitungszeit: 3 Stunden

Erlaubte Hilfsmittel: Formelsammlung, Taschenrechner, Zeichengerät.

Aufgabe 1

(32 Punkte)

Geben Sie bei jeder der folgenden Aussagen an, ob Sie Ihrer Meinung nach richtig oder falsch ist. Wenn Sie sich für falsch entscheiden, nennen Sie bitte auch den Zusammenhang, der Ihrer Meinung nach richtig ist.

- a) Geschwindigkeit ist der Quotient von Weg und Zeit.
- b) Kraft ist das Produkt aus Masse und Geschwindigkeit.
- c) Masse und Gewicht sind zwei verschiedene Namen für dieselbe physikalische Größe.
- d) Eine Beschleunigung kann negativ sein.
- e) Die kinetische Energie eines Körpers ist proportional zu seiner Geschwindigkeit.
- f) Im Vakuum fallen alle Körper gleich schnell.
- g) Ein Mensch zieht die Erde mit einer Kraft an, die genauso groß ist wie die Kraft, mit der die Erde den Menschen anzieht.
- h) Im Sommer ist eine Brücke aus Stahl kürzer als im Winter.
- i) Wenn man einen Körper von 20 Grad Celsius auf 10 Grad Celsius abkühlt, halbiert sich seine innere Energie.
- j) Wärme kann nur von einem Körper mit höherer Temperatur zu einem Körper mit niedrigerer Temperatur fließen.
- k) In Wasser breiten sich Schallwellen genauso schnell aus wie in Luft.
- l) Tiefe Töne haben eine größere Schallwellenlänge als hohe Töne.
- m) Bei steigender Temperatur nimmt der elektrische Widerstand von Metallen ab.

- n) Bei einer Reihenschaltung von elektrischen Widerständen ist die Gesamtspannung gleich der Summe aller Teilspannungen.
- o) Ein magnetischer Nordpol und ein magnetischer Südpol stoßen sich gegenseitig ab.
- p) Elektromagnetische Wellen können sich nur in Materie ausbreiten.
- q) Ein Transformator wandelt Wechselspannungen in Gleichspannungen um.
- r) Licht breitet sich im Vakuum mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 300 000 m/s aus.
- s) Weißes Licht besteht aus einer einzigen Farbe.
- t) Das von einer Lupe erzeugte Bild ist aufrecht und virtuell.

Aufgabe 2

(10 Punkte)

Rechnen Sie die folgenden Größenwerte jeweils in die andere Einheit um:

- a) $1 \text{ m} = \quad \quad \quad \text{mm} ,$
- b) $10 \text{ MW} = \quad \quad \quad \text{W} ,$
- c) $0,5 \text{ mg} = \quad \quad \quad \text{g} ,$
- d) $100 \mu\text{V} = \quad \quad \quad \text{V} ,$
- e) $36 \text{ km h}^{-1} = \quad \quad \quad \text{m s}^{-1} ,$
- f) $2 \text{ kN cm}^{-2} = \quad \quad \quad \text{MPa} .$
- g) $5 \text{ g cm}^2 \text{ s}^{-2} = \quad \quad \quad \text{J} .$

Aufgabe 3**(9 Punkte)**

Anna und Wolfgang fahren von Altdorf in das 54 Kilometer entfernte Neustadt. Anna nimmt das Fahrrad und braucht 3 Stunden, um das Ziel auf direktem Weg zu erreichen. Wolfgang nimmt das Auto und wählt eine 16 Kilometer längere Strecke.

- Bestimmen Sie die Durchschnittsgeschwindigkeit von Anna und geben Sie das Ergebnis in der Einheit Meter pro Sekunde an.
- Wolfgang fährt mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 60 Kilometern pro Stunde und möchte gleichzeitig mit Anna das Ziel erreichen. Ermitteln Sie, wie viele Minuten später er hierzu starten muss.

Aufgabe 4**(8 Punkte)**

Ein Stein fällt aus dem Ruhezustand vom Dach eines Hochhauses senkrecht nach unten. Nach einer Sekunde hat er eine Fallstrecke von fünf Metern zurückgelegt und eine Geschwindigkeit von zehn Metern pro Sekunde erreicht.

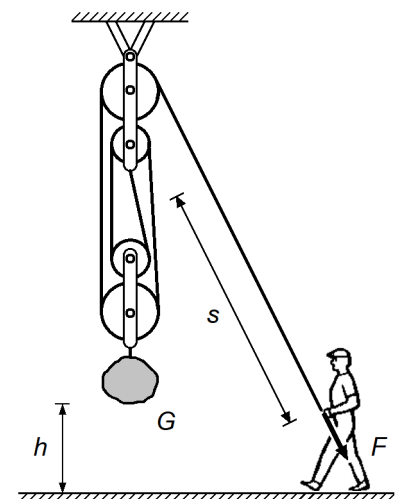
Tragen Sie in der nachfolgenden Tabelle die Fallstrecken s und Geschwindigkeiten v nach zwei, drei und fünf Sekunden ein. Der Einfluss des Luftwiderstands kann vernachlässigt werden.

t/s	0	1	2	3	5
s/m	0	5			
$v/m s^{-1}$	0	10			

Aufgabe 5**(8 Punkte)**

Ein Flaschenzug besteht aus zwei festen und zwei losen Rollen, an denen ein Stein hängt. Ein Arbeiter zieht das Seil mit einer Kraft $F = 75 \text{ N}$ um eine Länge $s = 8 \text{ m}$ nach unten. Reibungskräfte sowie das Gewicht von Seil und Rollen können vernachlässigt werden.

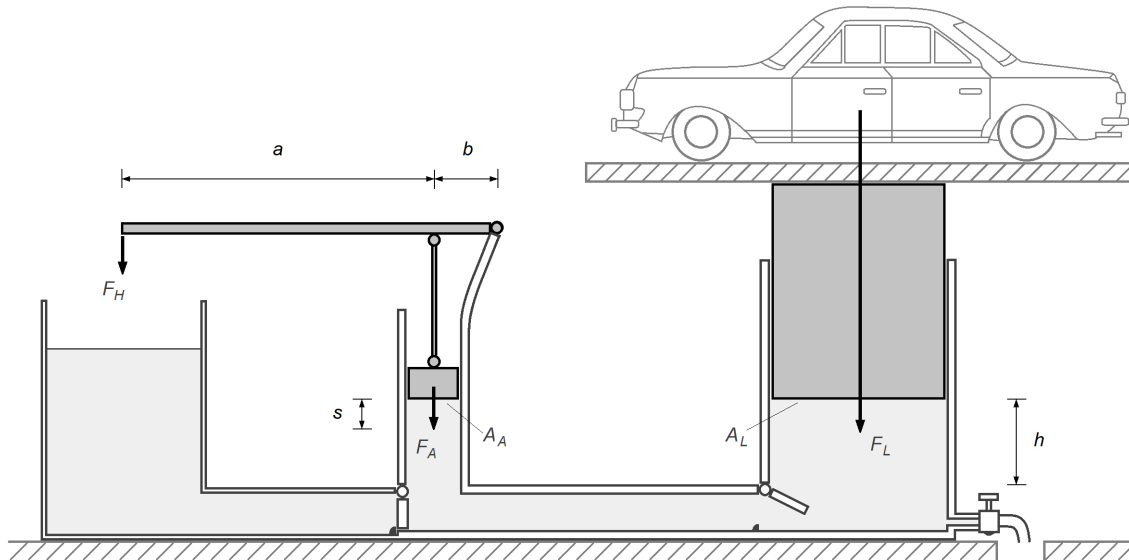
- Bestimmen Sie das Gewicht G des Steines.
- Bestimmen Sie die Arbeit, die der Arbeiter beim Ziehen des Seils verrichtet.
- Bestimmen Sie die Höhe h , die der Stein angehoben wird.



Aufgabe 6

(9 Punkte)

Der Lastkolben einer hydraulischen Hebebühne hat eine Querschnittsfläche $A_L = 600 \text{ cm}^2$ und ist mit einer Gewichtskraft $F_L = 25 \text{ kN}$ belastet. Der Arbeitskolben hat eine Querschnittsfläche $A_A = 6 \text{ cm}^2$ und wird durch einen einseitigen Hebel (Längen $a = 0,8 \text{ m}$, $b = 0,2 \text{ m}$) bewegt.



- Ermitteln Sie, welche Kraft F_H am Hebel mindestens erforderlich ist, um den Lastkolben nach oben zu bewegen.
- Der Arbeitskolben bewegt sich bei einem Hub um eine Strecke $s = 0,5 \text{ m}$ nach unten. Ermitteln Sie, wie viele Hubs erforderlich sind, um die Last um eine Höhe $h = 1,5 \text{ m}$ anzuheben.

Aufgabe 7

(8 Punkte)

Ein Ring aus einem unbekanntem Material wird an einen Kraftmesser gehängt, dabei zeigt der Kraftmesser eine Kraft von 102 mN an. Wenn der Ring zuvor in ein Glas mit Wasser gehalten wird, reduziert sich die Anzeige des Kraftmessers auf 96 mN . Bestimmen Sie mithilfe dieser Messwerte die Dichte des Rings.

Aufgabe 8

(9 Punkte)

Ein quadratisches Kupferblech hat zunächst eine Temperatur von 0°C und eine Kantenlänge von 200 mm . Anschließend wird das Kupferblech auf eine Temperatur von 100°C erwärmt. Der Längenausdehnungskoeffizient von Kupfer beträgt $1,7 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

- Bestimmen Sie die Kantenlänge und den Flächeninhalt des Kupferbleches bei der Temperatur 100°C .
- Geben Sie an, um wie viel Prozent sich die Kantenlänge und der Flächeninhalt bei der Erwärmung vergrößert haben.

Aufgabe 9

(10 Punkte)

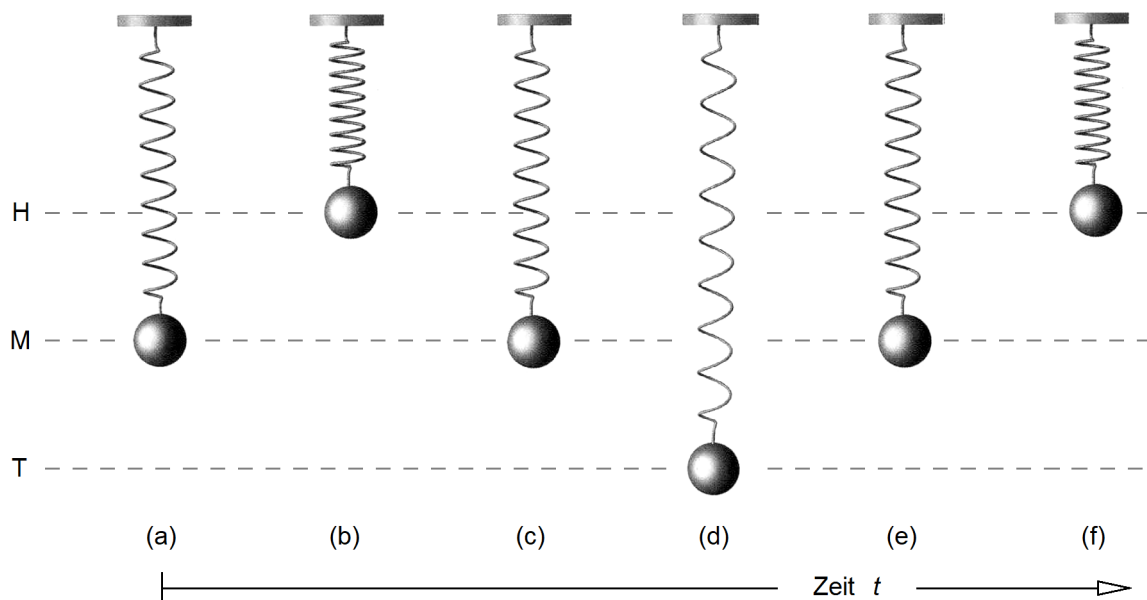
In einer Badewanne befinden sich 50 Liter Wasser mit einer Temperatur von 60°C . Aus einem Wasserhahn fließt kaltes Wasser mit einer Temperatur von 15°C hinzu.

Bestimmen Sie die Wassermenge in Litern, die aus dem Wasserhahn hinzufließen muss, damit das Wasser in der Badewanne am Ende eine Temperatur von 40°C hat. Wärmeverluste an die Umgebung können vernachlässigt werden.

Aufgabe 10

(10 Punkte)

Ein Körper schwingt wie in der nachfolgenden Abbildung an einer Feder auf und ab. Die Linien H und T markieren die höchste und die tiefste Position der Schwingung, die Linie M liegt genau in der Mitte zwischen den Linien H und T. Zur Zeit $t = 0$ befindet sich der Körper genau auf der Höhe der Linie M, die Frequenz der Schwingung beträgt $0,25\text{ Hz}$. Die Buchstaben (a) bis (f) kennzeichnen ausgewählte Zeitpunkte während der Schwingung.



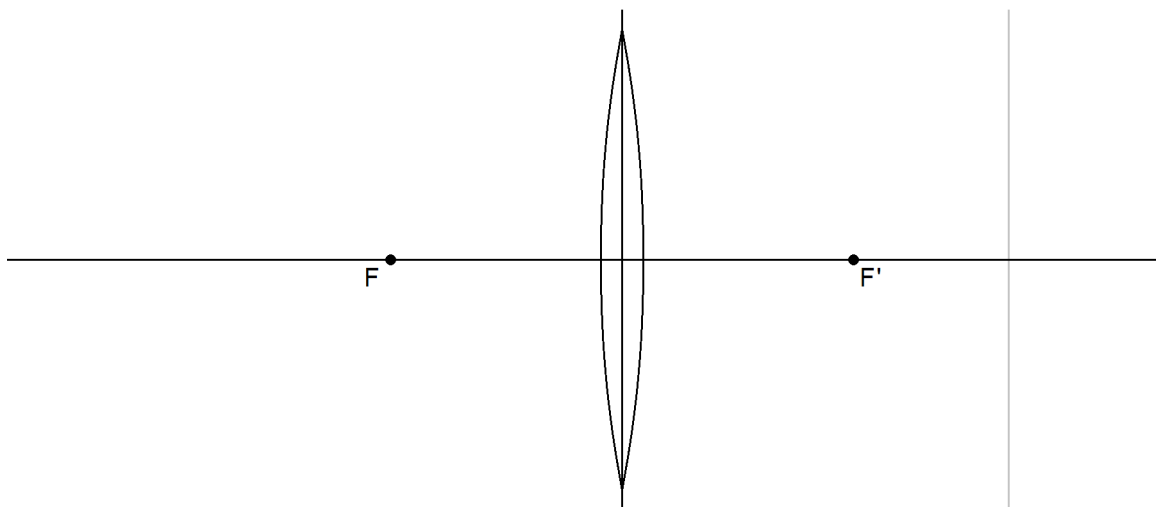
- Beschreiben Sie in Stichworten, wo sich der Körper zu den Zeiten $t = 1\text{ s}$, $t = 4\text{ s}$ und $t = 7\text{ s}$ befindet.
- Beschreiben Sie in Stichworten, wann die Geschwindigkeit des Körpers null ist.

Aufgabe 11

(12 Punkte)

Ein Stab der Höhe 24 mm wird mithilfe einer Sammellinse auf eine Leinwand projiziert. Die Sammellinse hat eine Brennweite von 30 mm, die Leinwand steht in einem Abstand von 50 mm hinter der Sammellinse.

- Bestimmen Sie den Abstand, in dem der Stab vor der Sammellinse stehen muss, damit auf der Leinwand ein scharfes Bild entsteht.
- Berechnen Sie die Höhe des Bildes auf der Leinwand.
- Zeichnen Sie den Stab und sein Bild maßstäblich in die nachfolgende Abbildung ein. Ergänzen Sie die Abbildung um den Strahlengang durch die Sammellinse.



Aufgabe 12

(10 Punkte)

Ein Saal soll mit Halogenlampen beleuchtet werden, die beim Anschluss an das 230-Volt-Netz jeweils eine elektrische Leistung von 60 Watt aufnehmen.

- Die Zuleitung ist mit einer 10-Ampere-Sicherung abgesichert. Bestimmen Sie die maximale Anzahl von Halogenlampen, die parallel angeschlossen werden dürfen, ohne die Zuleitung zu überlasten.
- Bestimmen Sie die Stromkosten, wenn die Saalbeleuchtung 6 Stunden lang eingeschaltet ist und der Preis für 1 Kilowattstunde 25 Cent beträgt.

Technische Universität Berlin
Internationales Studienkolleg

**Test für Studienbewerberinnen und Studienbewerber
mit beruflicher Qualifikation**

Physik – Prüfungsbeispiel

Ergebnisse (ohne Gewähr)

Aufgabe 1

(32 Punkte)

Geben Sie bei jeder der folgenden Aussagen an, ob Sie Ihrer Meinung nach richtig oder falsch ist. Wenn Sie sich für falsch entscheiden, nennen Sie bitte auch den Zusammenhang, der Ihrer Meinung nach richtig ist.

- a) Geschwindigkeit ist der Quotient von Weg und Zeit.
Richtig. (1 Punkt)
- b) Kraft ist das Produkt aus Masse und Geschwindigkeit.
Falsch. Kraft ist Masse mal Beschleunigung. (2 Punkte)
- c) Masse und Gewicht sind zwei verschiedene Namen für dieselbe physikalische Größe.
Falsch. Masse beschreibt eine Materiemenge, Gewicht ist eine Kraft; oder: Gewicht gleich Masse mal Fallbeschleunigung. (2 Punkte)
- d) Eine Beschleunigung kann negativ sein.
Richtig. (1 Punkt)
- e) Die kinetische Energie eines Körpers ist proportional zu seiner Geschwindigkeit.
Falsch. Die kinetische Energie ist proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit. (1 Punkt)
- f) Im Vakuum fallen alle Körper gleich schnell.
Richtig. (1 Punkt)
- g) Ein Mensch zieht die Erde mit einer Kraft an, die genauso groß ist wie die Kraft, mit der die Erde den Menschen anzieht.
Richtig. (1 Punkt)
- h) Im Sommer ist eine Brücke aus Stahl kürzer als im Winter.
Falsch. Feste Körper werden mit zunehmender Temperatur länger. (2 Punkte)
- i) Wenn man einen Körper von 20 Grad Celsius auf 10 Grad Celsius abkühlt, halbiert sich seine innere Energie.
Falsch. Die innere Energie ist nicht proportional zur Celsius-Temperatur, sondern proportional zur Kelvin-Temperatur. (2 Punkte)
- j) Wärme kann nur von einem Körper mit höherer Temperatur zu einem Körper mit niedrigerer Temperatur fließen.
Falsch. Durch Verrichtung von Arbeit kann Wärme auch in umgekehrter Richtung fließen (z.B. Kühlschrank); oder: Wärme kann nicht von selbst von höherer zu niedrigerer Temperatur fließen. (2 Punkte)
- k) In Wasser breiten sich Schallwellen genauso schnell aus wie in Luft.
Falsch. Die Schallgeschwindigkeit von Wasser ist größer als die von Luft. (2 Punkte)
- l) Tiefe Töne haben eine größere Schallwellenlänge als hohe Töne.
Richtig. (1 Punkt)

- m) Bei steigender Temperatur nimmt der elektrische Widerstand von Metallen ab.
Falsch. Der Widerstand nimmt zu. (2 Punkte)
- n) Bei einer Reihenschaltung von elektrischen Widerständen ist die Gesamtspannung gleich der Summe aller Teilspannungen.
Richtig. (1 Punkt)
- o) Ein magnetischer Nordpol und ein magnetischer Südpol stoßen sich gegenseitig ab.
Falsch. Sie ziehen sich gegenseitig an. (2 Punkte)
- p) Elektromagnetische Wellen können sich nur in Materie ausbreiten.
Falsch. Die Ausbreitung ist auch im Vakuum möglich. (2 Punkte)
- q) Ein Transformator wandelt Wechselspannungen in Gleichspannungen um.
Falsch. Ein Transformator verändert die Amplituden von Wechselspannungen; oder: Ein Gleichrichter wandelt Wechselspannungen in Gleichspannungen um. (2 Punkte)
- r) Licht breitet sich im Vakuum mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 300 000 m/s aus.
Falsch. Die Vakuumlichtgeschwindigkeit beträgt ungefähr 300 000 km/s. (2 Punkte)
- s) Weißes Licht besteht aus einer einzigen Farbe.
Falsch. Weißes Licht entsteht durch Mischung vieler verschiedener Farben. (2 Punkte)
- t) Das von einer Lupe erzeugte Bild ist aufrecht und virtuell.
Richtig. (1 Punkt)

Aufgabe 2

(10 Punkte)

Rechnen Sie die folgenden Größenwerte jeweils in die andere Einheit um:

- a) $1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$, (1 Punkt)
- b) $10 \text{ MW} = 10\,000\,000 \text{ W}$, (1 Punkt)
- c) $0,5 \text{ mg} = 0,0005 \text{ g}$, (1 Punkt)
- d) $100 \mu\text{V} = 0,0001 \text{ V}$, (1 Punkt)
- e) $36 \text{ km h}^{-1} = 10 \text{ m s}^{-1}$, (2 Punkte)
- f) $2 \text{ kN cm}^{-2} = 20 \text{ MPa}$. (2 Punkte)
- g) $5 \text{ g cm}^2 \text{ s}^{-2} = 0,0000005 \text{ J}$. (2 Punkte)

Aufgabe 3

(9 Punkte)

Anna und Wolfgang fahren von Altdorf in das 54 Kilometer entfernte Neustadt. Anna nimmt das Fahrrad und braucht 3 Stunden, um das Ziel auf direktem Weg zu erreichen. Wolfgang nimmt das Auto und wählt eine 16 Kilometer längere Strecke.

- a) Bestimmen Sie die Durchschnittsgeschwindigkeit von Anna und geben Sie das Ergebnis in der Einheit Meter pro Sekunde an.

$$v_A = 54 \text{ km} / 3 \text{ h} = 18 \text{ km h}^{-1} = 5 \text{ m s}^{-1} \quad (3 \text{ Punkte})$$

- b) Wolfgang fährt mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 60 Kilometern pro Stunde und möchte gleichzeitig mit Anna das Ziel erreichen. Ermitteln Sie, wie viele Minuten später er hierzu starten muss.

$$\text{Fahrstrecke: } \Delta s_W = 54 \text{ km} + 16 \text{ km} = 70 \text{ km} \quad (1 \text{ Punkt})$$

$$\text{Fahrzeit: } \Delta t_W = \Delta s_W / v_W = 70 \text{ km} / 60 \text{ km h}^{-1} = 70 \text{ min} \quad (3 \text{ Punkte})$$

$$\text{Verschiebung des Startzeitpunktes: } t_{0,W} = 180 \text{ min} - 70 \text{ min} = 110 \text{ min} \quad (2 \text{ Punkte})$$

Aufgabe 4

(8 Punkte)

Ein Stein fällt aus dem Ruhezustand vom Dach eines Hochhauses senkrecht nach unten. Nach einer Sekunde hat er eine Fallstrecke von fünf Metern zurückgelegt und eine Geschwindigkeit von zehn Metern pro Sekunde erreicht.

Tragen Sie in der nachfolgenden Tabelle die Fallstrecken s und Geschwindigkeiten v nach zwei, drei und fünf Sekunden ein. Der Einfluss des Luftwiderstands kann vernachlässigt werden.

t/s	0	1	2	3	5
s/m	0	5	20	45	125
$v/m s^{-1}$	0	10	20	30	50

(3 x 2 Punkte)

Bewegungsgleichungen: $s(t) = a t^2 / 2$, $v(t) = a t$ mit $a = 10 \text{ m s}^{-2}$

(2 Punkte)

Aufgabe 5

(8 Punkte)

Ein Flaschenzug besteht aus zwei festen und zwei losen Rollen, an denen ein Stein hängt. Ein Arbeiter zieht das Seil mit einer Kraft $F = 75 \text{ N}$ um eine Länge $s = 8 \text{ m}$ nach unten. Reibungskräfte sowie das Gewicht von Seil und Rollen können vernachlässigt werden.

- a) Bestimmen Sie das Gewicht G des Steines.

Verteilung des Gewichts auf 4 Seilstücke:

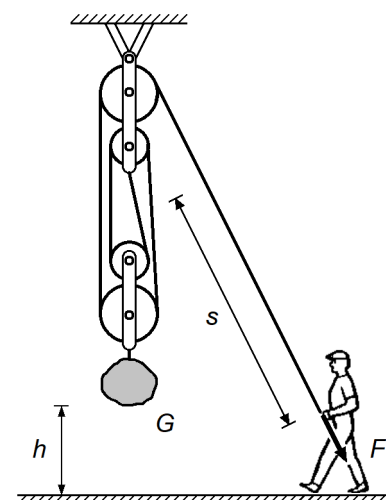
$$F = G/4 \Rightarrow G = 4 F = 300 \text{ N} \quad (3 \text{ Punkte})$$

- b) Bestimmen Sie die Arbeit, die der Arbeiter beim Ziehen des Seils verrichtet.

$$W = F s = 600 \text{ Nm} \quad (2 \text{ Punkte})$$

- c) Bestimmen Sie die Höhe h , die der Stein angehoben wird.

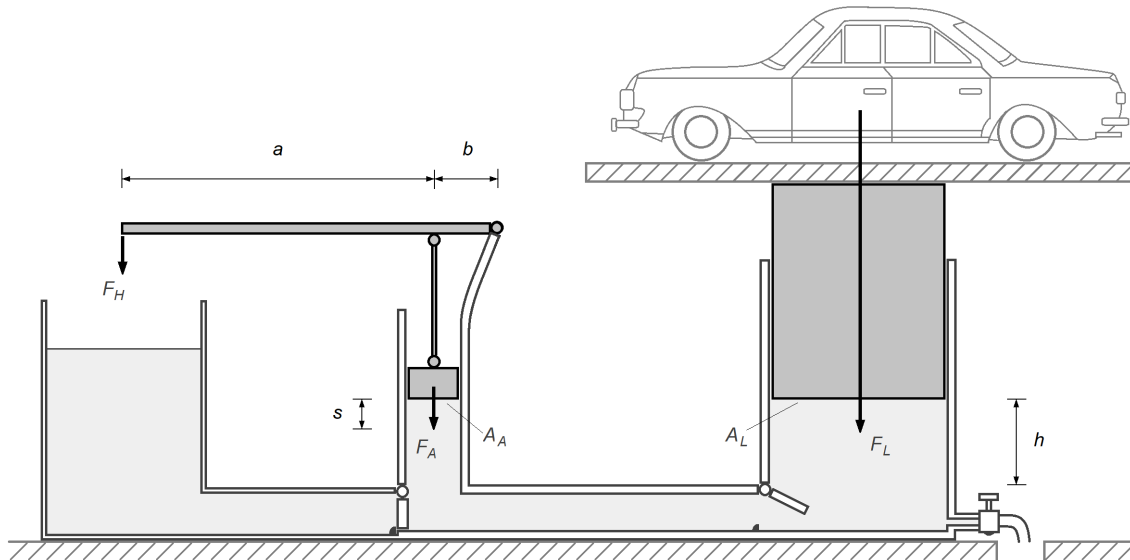
$$W = F s = G h \Rightarrow h = s F / G = s / 4 = 2 \text{ m} \quad (3 \text{ Punkte})$$



Aufgabe 6

(9 Punkte)

Der Lastkolben einer hydraulischen Hebebühne hat eine Querschnittsfläche $A_L = 600 \text{ cm}^2$ und ist mit einer Gewichtskraft $F_L = 25 \text{ kN}$ belastet. Der Arbeitskolben hat eine Querschnittsfläche $A_A = 6 \text{ cm}^2$ und wird durch einen einseitigen Hebel (Längen $a = 0,8 \text{ m}$, $b = 0,2 \text{ m}$) bewegt.



- a) Ermitteln Sie, welche Kraft F_H am Hebel mindestens erforderlich ist, um den Lastkolben nach oben zu bewegen.

Gleicher Druck am Arbeits- und am Lastkolben:

$$\frac{F_A}{A_A} = \frac{F_L}{A_L} \Rightarrow F_A = F_L \frac{A_A}{A_L} = 25\,000 \text{ N} \cdot \frac{6}{600} = 250 \text{ N} \quad (3 \text{ Punkte})$$

Momentengleichgewicht am Hebel bezüglich Drehpunkt:

$$F_H(a+b) = F_A b \Rightarrow F_H = F_A \frac{b}{a+b} = 250 \text{ N} \cdot \frac{0,2}{1,0} = 50 \text{ N} \quad (3 \text{ Punkte})$$

- b) Der Arbeitskolben bewegt sich bei einem Hub um eine Strecke $s = 0,5 \text{ m}$ nach unten. Ermitteln Sie, wie viele Hubs erforderlich sind, um die Last um eine Höhe $h = 1,5 \text{ m}$ anzuheben.

Arbeit am Arbeitskolben = Arbeit am Lastkolben

$$n F_A s = F_L h \Rightarrow n = \frac{F_L h}{F_A s} = \frac{25\,000 \cdot 1,5}{250 \cdot 0,5} = 300 \quad (3 \text{ Punkte})$$

Aufgabe 7

(8 Punkte)

Ein Ring aus einem unbekanntem Material wird an einen Kraftmesser gehängt, dabei zeigt der Kraftmesser eine Kraft von 102 mN an. Wenn der Ring zuvor in ein Glas mit Wasser gehalten wird, reduziert sich die Anzeige des Kraftmessers auf 96 mN. Bestimmen Sie mithilfe dieser Messwerte die Dichte des Rings.

Dichte von Wasser: $\rho_W = 1\,000\text{ kg m}^{-3}$ (1 Punkt)

Auftriebskraft:

$$F_A = \rho_W V_{\text{Ring}} g \Rightarrow V_{\text{Ring}} = \frac{F_A}{\rho_W g} = \frac{0,102\text{ N} - 0,096\text{ N}}{1\,000\text{ kg m}^{-3} \cdot 9,81\text{ m s}^{-2}} \approx 0,612\text{ cm}^3 \quad (4\text{ Punkte})$$

$$\text{Dichte: } \rho_{\text{Ring}} = \frac{m_{\text{Ring}}}{V_{\text{Ring}}} = \frac{G_{\text{Ring}}}{V_{\text{Ring}} g} = \frac{0,102\text{ N}}{6,12 \cdot 10^{-7}\text{ m}^3 \cdot 9,81\text{ m s}^{-2}} \approx 17\,000\text{ kg m}^{-3} \quad (3\text{ Punkte})$$

Aufgabe 8

(9 Punkte)

Ein quadratisches Kupferblech hat zunächst eine Temperatur von 0°C und eine Kantenlänge von 200 mm. Anschließend wird das Kupferblech auf eine Temperatur von 100°C erwärmt. Der Längenausdehnungskoeffizient von Kupfer beträgt $1,7 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$.

- a) Bestimmen Sie die Kantenlänge und den Flächeninhalt des Kupferbleches bei der Temperatur 100°C .

$$\text{Längenänderung: } \Delta l = \alpha l_0 \Delta T = 1,7 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1} \cdot 200\text{ mm} \cdot 100\text{ K} = 0,34\text{ mm} \quad (3\text{ Punkte})$$

$$\text{Neue Kantenlänge: } l_1 = l_0 + \Delta l = 200\text{ mm} + 0,34\text{ mm} = 200,34\text{ mm} \quad (1\text{ Punkt})$$

$$\text{Neuer Flächeninhalt: } A_1 = l_1^2 = (l_0 + \Delta l)^2 = (200,34\text{ mm})^2 \approx 40136\text{ mm}^2 \quad (1\text{ Punkt})$$

- b) Geben Sie an, um wie viel Prozent sich die Kantenlänge und der Flächeninhalt bei der Erwärmung vergrößert haben.

$$\Delta l / l_0 = 0,34\text{ mm} / 200\text{ mm} = 0,0017 = 0,17\% \quad (2\text{ Punkte})$$

$$\Delta A / A_0 = 136\text{ mm}^2 / 40\,000\text{ mm}^2 = 0,0034 = 0,34\% \quad (2\text{ Punkte})$$

Aufgabe 9

(10 Punkte)

In einer Badewanne befinden sich 50 Liter Wasser mit einer Temperatur von 60°C . Aus einem Wasserhahn fließt kaltes Wasser mit einer Temperatur von 15°C hinzu.

Bestimmen Sie die Wassermenge in Litern, die aus dem Wasserhahn hinzufließen muss, damit das Wasser in der Badewanne am Ende eine Temperatur von 40°C hat. Wärmeverluste an die Umgebung können vernachlässigt werden.

Masse von 1 Liter Wasser: 1 kg (1 Punkt)

Vom kalten Wasser aufgenommene Wärmemenge:

$$Q_{\text{auf}} = m_{\text{kalt}} c \Delta T_{\text{kalt}}, \quad \Delta T_{\text{kalt}} = 40^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C} = 25\text{ K} \quad (3\text{ Punkte})$$

Vom warmen Wasser abgegebene Wärmemenge:

$$Q_{\text{ab}} = m_{\text{warm}} c \Delta T_{\text{warm}}, \quad \Delta T_{\text{warm}} = 40^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C} = -20\text{ K} \quad (2\text{ Punkte})$$

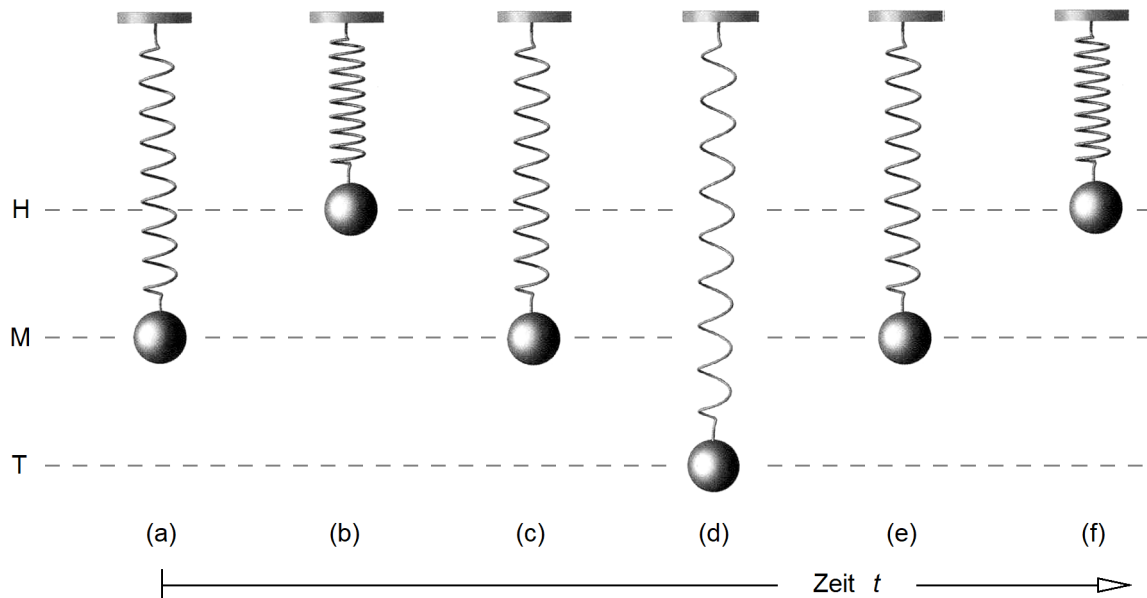
$$\text{Energieerhaltung: } Q_{\text{auf}} = -Q_{\text{ab}} \Leftrightarrow m_{\text{kalt}} \Delta T_{\text{kalt}} = -m_{\text{warm}} \Delta T_{\text{warm}} \quad (2\text{ Punkte})$$

$$\Rightarrow m_{\text{kalt}} = m_{\text{warm}} \frac{-\Delta T_{\text{warm}}}{\Delta T_{\text{kalt}}} = 50\text{ kg} \frac{20\text{ K}}{25\text{ K}} = 40\text{ kg} \Rightarrow 40\text{ l} \quad (2\text{ Punkte})$$

Aufgabe 10

(10 Punkte)

Ein Körper schwingt wie in der nachfolgenden Abbildung an einer Feder auf und ab. Die Linien H und T markieren die höchste und die tiefste Position der Schwingung, die Linie M liegt genau in der Mitte zwischen den Linien H und T. Zur Zeit $t = 0$ befindet sich der Körper genau auf der Höhe der Linie M, die Frequenz der Schwingung beträgt 0,25 Hz. Die Buchstaben (a) bis (f) kennzeichnen ausgewählte Zeitpunkte während der Schwingung.



- a) Beschreiben Sie in Stichworten, wo sich der Körper zu den Zeiten $t = 1$ s, $t = 4$ s und $t = 7$ s befindet.

Schwingungsdauer: $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,25 \text{ Hz}} = 4 \text{ s}$ (2 Punkte)

Zeitlicher Abstand der dargestellten Zeitpunkte: $\Delta t = T/4 = 1 \text{ s}$ (2 Punkte)

$t = 1$ s: Auf der Linie H, oder: Zeitpunkt (b) (1 Punkt)

$t = 4$ s: Auf der Linie M, oder: Zeitpunkt (e) (1 Punkt)

$t = 7$ s: Auf der Linie T, oder: wie Zeitpunkt (d), aber später (2 Punkte)

- b) Beschreiben Sie in Stichworten, wann die Geschwindigkeit des Körpers null ist.

Im höchsten und im tiefsten Punkt der Schwingung, oder: auf den Linien H und T, oder: zu den Zeitpunkten (b), (d), (f) usw. (2 Punkte)

Aufgabe 11**(12 Punkte)**

Ein Stab der Höhe 24 mm wird mithilfe einer Sammellinse auf eine Leinwand projiziert. Die Sammellinse hat eine Brennweite von 30 mm, die Leinwand steht in einem Abstand von 50 mm hinter der Sammellinse.

- a) Bestimmen Sie den Abstand, in dem der Stab vor der Sammellinse stehen muss, damit auf der Leinwand ein scharfes Bild entsteht.

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{g} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b} = \frac{1}{30 \text{ mm}} - \frac{1}{50 \text{ mm}} = \frac{1}{75 \text{ mm}}$$

$$\Rightarrow g = 75 \text{ mm}$$

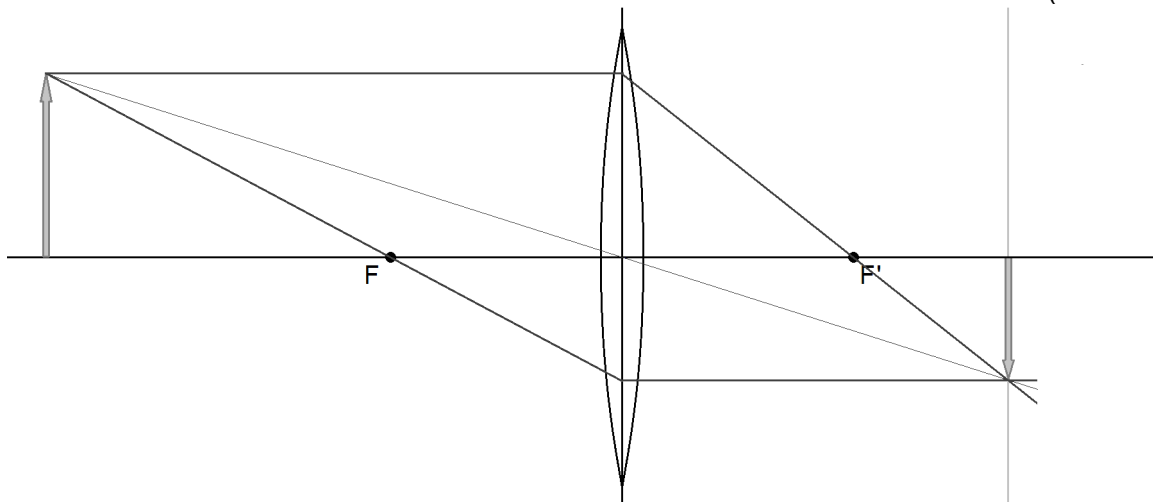
(3 Punkte)

- b) Berechnen Sie die Höhe des Bildes auf der Leinwand.

$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g} \Rightarrow B = G \frac{b}{g} = 24 \text{ mm} \cdot \frac{50 \text{ mm}}{75 \text{ mm}} = 16 \text{ mm}$$

(3 Punkte)

- c) Zeichnen Sie den Stab und sein Bild maßstäblich in die nachfolgende Abbildung ein. Ergänzen Sie die Abbildung um den Strahlengang durch die Sammellinse.

(6 Punkte)**Aufgabe 12****(10 Punkte)**

Ein Saal soll mit Halogenlampen beleuchtet werden, die beim Anschluss an das 230-Volt-Netz jeweils eine elektrische Leistung von 60 Watt aufnehmen.

- a) Die Zuleitung ist mit einer 10-Ampere-Sicherung abgesichert. Bestimmen Sie die maximale Anzahl von Halogenlampen, die parallel angeschlossen werden dürfen, ohne die Zuleitung zu überlasten.

$$\text{Stromstärke durch eine Halogenlampe: } I = \frac{P}{U} = \frac{60 \text{ W}}{230 \text{ V}} \approx 0,261 \text{ A} \quad (2 \text{ Punkte})$$

$$\text{Gesamtstromstärke: } I_{ges} = n I \leq 10 \text{ A} \Rightarrow n \leq \frac{10 \text{ A}}{0,261 \text{ A}} \approx 38,3 \quad (3 \text{ Punkte})$$

$$\text{Maximale Anzahl von Halogenlampen: } n_{max} = 38 \quad (1 \text{ Punkt})$$

- b) Bestimmen Sie die Stromkosten, wenn die Saalbeleuchtung 6 Stunden lang eingeschaltet ist und der Preis für 1 Kilowattstunde 25 Cent beträgt.

$$\text{Kosten: } K = n P \Delta t p = 38 \cdot 0,06 \text{ kW} \cdot 6 \text{ h} \cdot 0,25 \text{ €/kWh} = 3,42 \text{ €} \quad (4 \text{ Punkte})$$