

Name:

Matrikelnummer:
Bachelor/Staatsexamen

1. Einheiten (10 Punkte)

Drücken Sie die folgenden Größen durch die Basiseinheiten (m,s,kg,A,mol,K) aus.

Beispiel: $\frac{1\mu\text{J}}{0,5\text{s}} = 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^3}$

(Avogadrozahl $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ Atome/mol, $780 \text{ mmHg} = 101300 \text{ Pa}$).

- a) g/cm^3 (2P)
- b) 120 mmHg (2P)
- c) 50 km/h (2P)
- d) $6\text{mV}/4\text{A}$ (2P)
- e) $12,044 \cdot 10^{14}$ Atome (2P)

$$a) \quad \text{g/cm}^3 \stackrel{(1)}{=} \frac{10^{-3} \text{ kg}}{(10^{-2} \text{ m})^3} \stackrel{(1)}{=} 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$b) \quad 120 \text{ mmHg} \stackrel{(1)}{\rightarrow} 120 \text{ mmHg} \cdot \frac{101300 \text{ Pa}}{780 \text{ mmHg}} \stackrel{(1)}{=} 15584,6 \text{ Pa} \text{ bzw. } \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$$

$$c) \quad 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \stackrel{(1)}{=} 50 \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \stackrel{(1)}{=} 13,89 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$d) \quad \frac{6 \text{ mV}}{4 \text{ A}} \stackrel{(1)}{=} 1,5 \cdot \frac{10^{-3} \frac{\text{J}}{\text{C}}}{\text{A}} \stackrel{(1)}{=} 1,5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg m}^2}{\text{A}^2 \text{ s}^3}$$

$$e) \quad 12,044 \cdot 10^{14} \text{ Atome} \stackrel{(1)}{\rightarrow} 12,044 \cdot 10^{14} \frac{\text{Atome}}{6,022 \cdot 10^{23} \frac{\text{Atome}}{\text{mol}}} \stackrel{(1)}{=} 2 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$$

Name:

Matrikelnummer:
Bachelor/Staatsexamen

2. Beschleunigte Bewegung (10 Punkte)

Ein Fahrzeug mit der Masse $m=1000$ kg und der Anfangsgeschwindigkeit $v=72$ km/h kommt gleitend nach $t=5$ s zum Stehen.

- Wie groß sind der Impuls und die kinetische Energie des Fahrzeugs? (4P)
- Berechnen Sie die Beschleunigung des Fahrzeugs. (2P)
- Berechnen Sie die Länge des Bremswegs. (2P)
- Wie groß ist der Gleitreibungskoeffizient bei der Abbremsung? (4P)

(Ersatzgröße: Beschleunigung 5 m/s²)

$$v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a) \quad p = m \cdot v = 1000 \text{ kg} \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \stackrel{(1)}{=} 20000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \text{ kg} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \stackrel{(1)}{=} 200000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \quad \text{bzw. }]$$

$$b) \quad v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t} = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{ s}} \stackrel{(1)}{=} 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \text{bzw. } a = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(bzw. $0 - v = a \cdot t$)

$$c) \quad x = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (5 \text{ s})^2 \stackrel{(1)}{=} 50 \text{ m} \quad \text{bzw. } 62,5 \text{ m für Ersatzgr.}$$

(bzw. $x = \frac{1}{2} a t^2 + v t$)

$$d) \quad F_G = \mu_G m g \stackrel{(1)}{=} F = m \cdot a \rightarrow \mu_G = \frac{a}{g} = \frac{4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \stackrel{(1)}{=} 0,408$$

bzw. 0,51 für Ersatzgr.

Name:

Matrikelnummer:
Bachelor/Staatsexamen

3. Druck und Auftrieb (10 Punkte)

Ein Taucher (Volumen $V = 0,08 \text{ m}^3$, Dichte $\rho_T = 0,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) befindet sich 10 m unter Wasser der Dichte $\rho_W = 1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

- a) Berechnen Sie die Gesamtkraft, die auf den Taucher wirkt. (3P)
 b) In welche Richtung zeigt die Kraft? (1P)
 c) Berechnen Sie die Masse und das Volumen Blei (in Liter!), das der Taucher mit sich tragen muss, damit die Gesamtkraft Null ergibt. (4P)
 d) Berechnen Sie den hydrostatischen Druck auf den Taucher. (2P)

$$\rho_{Pb} = 11.35 \text{ g/cm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad F &= (V \cdot \rho_W - m_T) \cdot g = (V \rho_W - V \cdot \rho_T) g = V (\rho_W - \rho_T) g \\ &= 0,08 \text{ m}^3 \cdot \left(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} - 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \stackrel{(1)}{=} 78,48 \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2} \text{ bzw. N} \end{aligned}$$

b) nach oben (1)

$$\text{c)} \quad F_{\text{ges}} = F - F_{Pb} = 0 \rightarrow F_{Pb} \stackrel{(1)}{=} F = 78,48 \text{ N}$$

$$F_{Pb} = m_{Pb} \cdot g = 78,48 \text{ N} \rightarrow m_{Pb} = \frac{78,48 \text{ N}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \stackrel{(1)}{=} 8 \text{ kg}$$

$$V_{Pb} = \frac{m_{Pb}}{\rho_{Pb}} \stackrel{(1)}{=} \frac{8 \text{ kg}}{11350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 7,05 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \stackrel{(1)}{=} 0,705 \text{ l}$$

$$\text{d)} \quad p \stackrel{(1)}{=} \rho_W \cdot g \cdot h = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m} \stackrel{(1)}{=} 98100 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \text{ oder Pa} \\ \text{oder } \frac{\text{kg}}{\text{m s}^2}$$

Name:

Matrikelnummer:
Bachelor/Staatsexamen

4. Elektrizität (10 Punkte)

Eine Glühbirne verbrauche bei einer Spannung von 220 V eine Leistung von 100 W.

- Berechnen Sie den Widerstand R_{100} der Glühbirne. (2P)
- Berechnen Sie die Leistung der Glühbirne und den Strom durch die Glühbirne bei einer Spannung von 230 V. (4P)
- Eine 100 W und eine 60 W Glühbirne sind parallel geschaltet. Die 60 W Glühbirne hat einen Widerstand von $R_{60} = 807 \Omega$. Berechnen Sie den Gesamtwiderstand und den Gesamtstrom bei einer Spannung von 220 V. (4P)

(Ersatzgröße: $R_{100} = 500 \Omega$)

$$a) \quad R_{100} \stackrel{(*)}{=} \frac{U^2}{P} = \frac{(220V)^2}{100W} \stackrel{(*)}{=} 484 \frac{V \cdot \frac{J}{C}}{J/s} = 484 \frac{Vs}{C} = 484 \frac{V}{A} = 484 \Omega$$

$$b) \quad P \stackrel{(*)}{=} \frac{U^2}{R_{100}} = \frac{(230V)^2}{484 \Omega} \stackrel{(*)}{=} 109,3 W \quad (\text{bzw. } 105,8 W \text{ f. Ersatzgr.})$$

$$I \stackrel{(*)}{=} \frac{U}{R_{100}} = \frac{230V}{484 \Omega} \stackrel{(*)}{=} 0,475 A \quad (\text{bzw. } 0,46 A \text{ f. Ersatzgr.})$$

$$c) \quad \frac{1}{R_{ges}} \stackrel{(*)}{=} \frac{1}{R_{100}} + \frac{1}{R_{60}} = \frac{1}{484 \Omega} + \frac{1}{807 \Omega} = \frac{1}{302,5 \Omega} \rightarrow R_{ges} \stackrel{(*)}{=} 302,5 \Omega$$

(bzw. 308,7 Ω f. Ersatzgr.)

$$I_{ges} \stackrel{(*)}{=} \frac{U}{R_{ges}} = \frac{220 V}{302,5 \Omega} \stackrel{(*)}{=} 0,73 A \quad (\text{bzw. } 0,71 A \text{ f. Ersatzgr.})$$

$$(\text{bzw. } I_{ges} = I_{100} + I_{60} = \frac{U}{R_{100}} + \frac{U}{R_{60}} = \dots 0,73 A)$$

Name:

Matrikelnummer:
Bachelor/Staatsexamen

5. Linsen (10 Punkte)

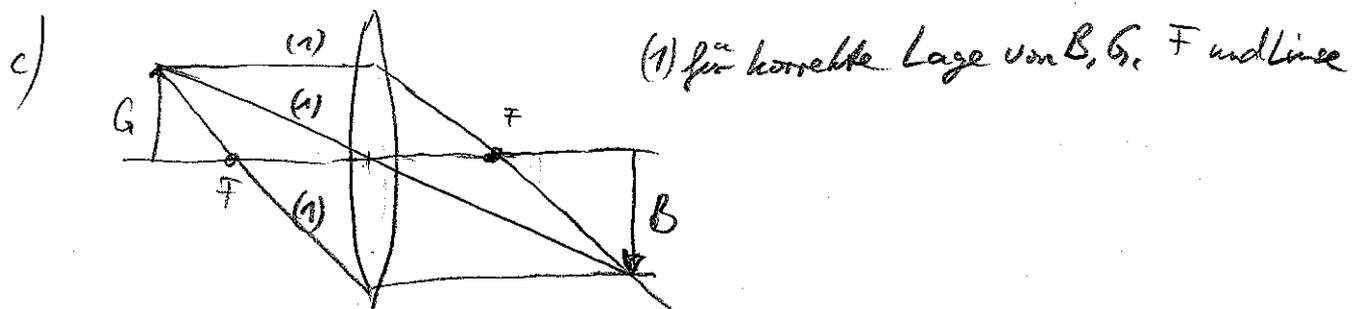
Ein Gegenstand im Abstand 30 cm vor einer konvexen Linse wird auf einem Schirm im Abstand 20 cm scharf abgebildet. Die Größe des Bildes beträgt 5 cm.

- Berechnen Sie die Brennweite der Linse. (2P)
- Berechnen Sie die Größe des Gegenstandes. (2P)
- Skizzieren Sie den Strahlengang mit 3 Strahlen. (4P)
- Geben Sie die Vergrößerung an, wenn die Linse als Lupe benutzt wird. (2P)

(Ersatzangaben: Brennweite 10 cm)

$$a) \quad \frac{1}{f} \stackrel{(1)}{=} \frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{30 \text{ cm}} + \frac{1}{20 \text{ cm}} = \frac{1}{12 \text{ cm}} \rightarrow f \stackrel{(1)}{=} 12 \text{ cm}$$

$$b) \quad \frac{G}{B} \stackrel{(1)}{=} \frac{g}{b} \rightarrow G = B \cdot \frac{g}{b} = 5 \text{ cm} \cdot \frac{30 \text{ cm}}{20 \text{ cm}} \stackrel{(1)}{=} 7,5 \text{ cm}$$



$$d) \quad V \stackrel{(1)}{=} \frac{s_0}{f} = \frac{25 \text{ cm}}{12 \text{ cm}} \stackrel{(1)}{=} 2,08 \quad (\text{bzw. } 2,5 \text{ f. Ersatzangabe})$$

Name:

Matrikelnummer:
Bachelor/Staatsexamen

6. Wellen (10 Punkte)

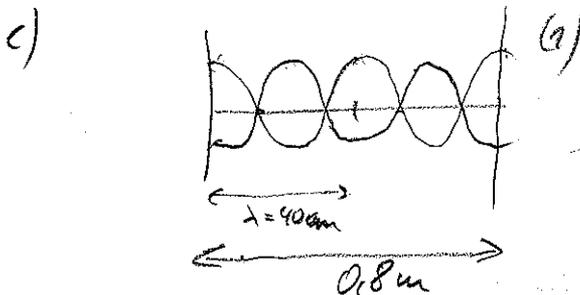
Zwei Lautsprecher strahlen mit gleicher Phase je einen Ton der Frequenz 825 Hz aus. Die Lautsprecher stehen sich gegenüber im Abstand von 0,8 m.

- Berechnen Sie die Wellenlänge (Schallgeschwindigkeit $v=330$ m/s). (2P)
- Wenn die Schallwellen der beiden Lautsprecher eine stehende Welle ausbilden, was befindet sich dann an den Lautsprechern: Wellenbauch oder Wellenknoten? (2P)
- Wieviele Wellenbäuche und Wellenknoten einer stehenden Welle sind zwischen den beiden Lautsprechern, wenn an den Lautsprechern sich jeweils ein Wellenbauch befindet? Fertigen Sie eine Skizze an. (3P)
- Wenn die Lautsprecher nebeneinander stehen und mit 180° Phasenunterschied abstrahlen, wie interferieren dann die Schallwellen? Skizzieren Sie die beiden Wellen, die direkt an den Lautsprechern überlagern. (3P)

(Ersatzangabe: $\lambda = 80$ cm)

a) $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{330 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{825 \text{ Hz}} \stackrel{(1)}{=} 0,40 \text{ m}$

b) an beiden Lautsprechern: Wellenbauch (je 1Pkt)



5 Wellenbäuche (1)
4 Wellenknoten (1) (3 mit Ersatzangabe)

