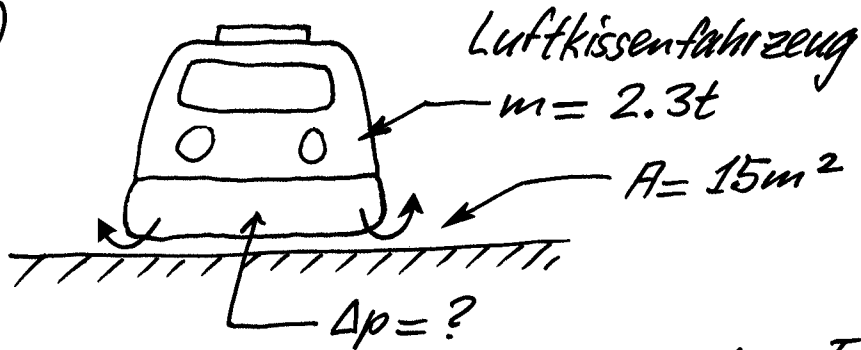


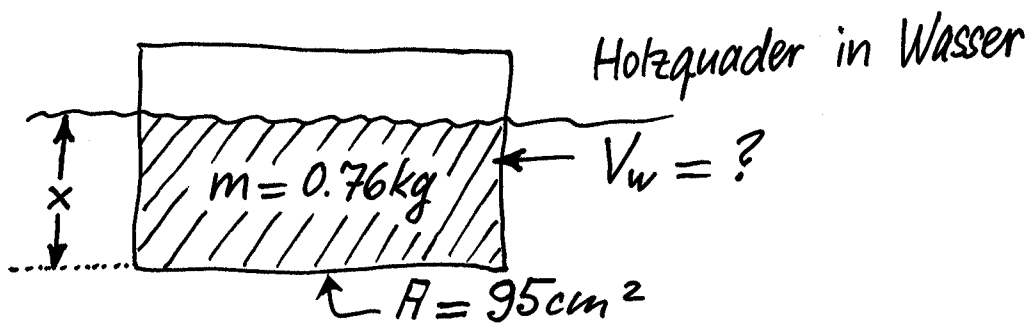
Übungen zur ZM

1.)



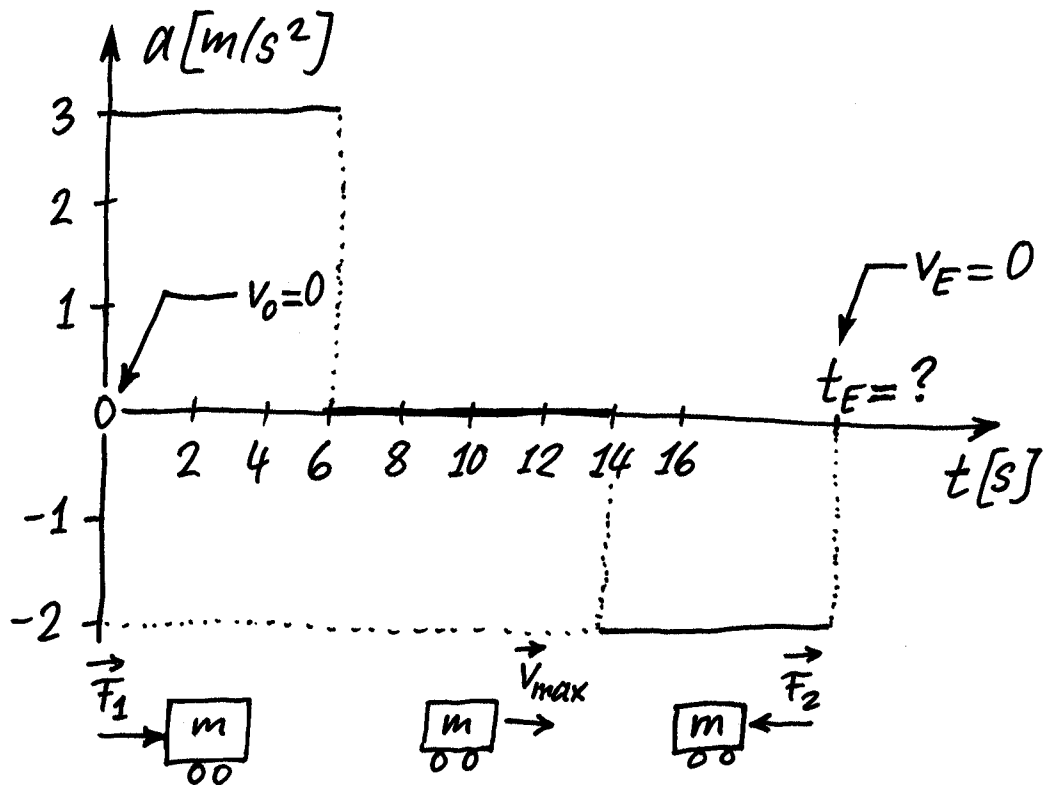
Gesucht: Überdruck unter dem Fahrzeug.

2.)



Gesucht: • Volumen des verdrängten Wassers
 • Eintauchtiefe

3.)



Körper, $m = 6.2 \text{ kg}$, mit Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 0$ wird mit Kraft F_1 während 6 s beschleunigt. Danach wird er bis zum Stillstand mit einer Kraft F_2 abgebremst.

Gesucht: a) Maximale Geschwindigkeit (v_{max}).

b) F_1 und F_2 .

c) Zeit, wenn der Körper wieder still steht (t_E).

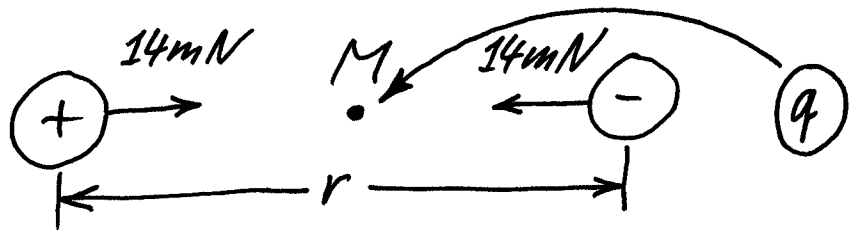
d) Zurückgelegter Weg.

4.) Bei den Niagarafällen fällt Wasser 56m tief. Wir wollen annehmen, dass bei diesem Prozess Lageenergie in Bewegungsenergie und diese letztendlich durch "innere Reibung" in Wärme verwandelt wird. Um wie viele °C würde sich das Wasser beim Hinabfallen erwärmen?

5.) Ein Erwachsener benötigt pro Tag 9.0MJ Energie in der Form von Nahrung. Pro Stunde atmet er rund 0.62m^3 Luft von 20°C ein und atmet sie mit einer Temperatur von 37°C aus. Wie viel % des täglichen Energiebedarfs verbraucht der Erwachsene fürs Aufwärmen der Atemluft, wenn $\rho_{\text{Luft}} = 1.2\text{kg/m}^3$ und $c_{\text{Luft}} = 1.0 \cdot 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$?

- 6.) Ein monochromatischer „roter“ Lichtstrahl hat in der Luft eine Wellenlänge von 720nm . Wenn er ins Wasser eintaucht, wo $n_w \approx 4/3$, breitet er sich langsamer aus, aber seine Frequenz bleibt gleich.
- Wie gross ist die Wellenlänge λ_w des Lichtstrahls, wenn er sich in Wasser ausbreitet?
 - Welche Farbe hätte ein Lichtstrahl, wenn er sich in Luft mit der im Teil (a) berechneten Wellenlänge ausbreitet?
 - Ein Seehund sieht den „roten“ Lichtstrahl mit $\lambda_{\text{Luft}} = 720\text{nm}$ einmal wenn er am Strand liegt und einmal wenn er im Wasser eintaucht schwimmt. Hat der Lichtstrahl in beiden Fällen die gleiche Farbe? Begründe!

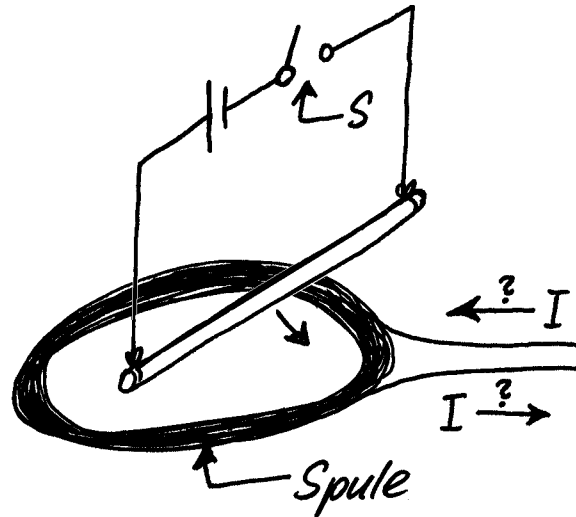
- 7.) Ich habe zwei entgegengesetzt gleich grosse punktförmige elektrische Ladungen $Q_1 = +80\text{ nC}$ und $Q_2 = -80\text{ nC}$ im Abstand r . Die Ladungen ziehen sich mit einer Kraft von 14 mN an.



In die Mitte (Punkt M) zwischen den Ladungen soll eine Ladung q so platziert werden, dass auf die negative Ladung Q_2 keine Kraft wirkt.

- a) Wie gross ist q ?
- b) Welche Kraft wirkt auf die positive Ladung Q_1 nachdem q in der Mitte M platziert wurde? In welche Richtung wirkt diese Kraft auf Q_1 ?

8.)



Ein Metallstab hängt an zwei dünnen Drähten über einer stromdurchflossenen Spule. Wenn der Schalter S geschlossen wird, fließt durch den Metallstab ein Gleichstrom. Der Stab wird nach dem Schliessen von S nach rechts vorne gestossen. Bestimme den Umlaufsinn des Gleichstroms durch die Spule.

Musterlösungen

$$1.) p = \frac{mg}{A} = \frac{2300 \cdot 10}{15} \text{ Pa} = \underline{\underline{1.5 \text{ kPa}}}$$

$$2.) m = V_w \rho_w = A x \rho_w \leftarrow \text{schwimmen}$$

$$x = \frac{m}{A \rho_w} = \frac{0.76 \text{ m}}{95 \cdot 0.01^2 \cdot 1000} = \underline{\underline{8.0 \text{ cm}}}$$

$$3. a) v_{\max} = a \cdot \Delta t_1 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6 \text{ s} = \underline{\underline{18 \text{ m/s}}}$$

$$b) F_1 = a_1 \cdot m = 3 \cdot 6 \cdot 2 \text{ N} = \underline{\underline{12 \text{ N}}}$$

$$F_2 = |a_2| \cdot m = 2 \cdot 6 \cdot 2 \text{ N} = \underline{\underline{12 \text{ N}}}$$

$$c) \Delta t_2 = (v_E - v_0) / a_2 = [(0 - 18) / (-2)] \text{ s}$$

$$\Delta t_2 = 9 \text{ s} \rightarrow t_E = 14 \text{ s} + \Delta t_2 = \underline{\underline{23 \text{ s}}}$$

$$d) s = \bar{v} \cdot \Delta t_1 + v_{\max} \cdot 8 \text{ s} + \bar{v} \cdot \Delta t_2, \text{ wobei}$$

$$\bar{v} = (0 + v_{\max}) / 2 = v_{\max} / 2 = 9 \text{ m/s}$$

$$s = [9 \cdot 6 + 18 \cdot 8 + 9 \cdot 9] \text{ m} = \underline{\underline{0.28 \text{ km}}}$$

$$4.) mgh = m \cdot c \cdot \Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{g \cdot h}{c} =$$

$$\frac{10 \cdot 56}{4182} \text{ K} = 0.13 \text{ K} \rightarrow \underline{\underline{0.13^\circ \text{C}}}$$

$$5.) \Delta Q = \rho V c \Delta T = \frac{1.2 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.62 \text{ m}^3 \cdot 1000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 17 \text{ K}$$

$$= 12.6 \text{ kJ} \rightarrow \text{für } \Delta t = 1 \text{ h} \rightarrow$$

$$304 \text{ kJ in } 24 \text{ h} \rightarrow 304 \text{ kJ} \hat{=} \underline{\underline{3.4\%}} \text{ von } 9 \text{ MJ}$$

$$6. a) f = \frac{c}{\lambda} = \frac{c_w}{\lambda_w} \rightarrow \lambda_w = \frac{c_w}{c} \lambda = \frac{n}{n_w} \lambda = \frac{1}{4/3} \lambda$$

$$\lambda_w = \frac{3}{4} \lambda = \frac{3}{4} \cdot 720 \text{ nm} = \underline{\underline{540 \text{ nm}}}$$

b.) Der Lichtstrahl wäre grün.

c.) Der Lichtstrahl wäre in beiden Fällen rot. Im Auge (Glaskörper) hat das Licht eine Wellenlänge der Brechzahl des Glaskörpers entsprechend. Dabei spielt es keine Rolle, ob das Licht unmittelbar zuvor in der Luft oder im Wasser war.

7. a) Es muss sein

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{|Q_1 Q_2|}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{|q Q_2|}{r^2/4} \rightarrow$$

$$4|q Q_2| = |Q_1 Q_2| \rightarrow |q| = |Q_2|/4$$

Die Ladung q muss negativ sein \rightarrow

$$q = -80 \text{ nC}/4 = \underline{\underline{-20 \text{ nC}}}$$

b.) Die Ladung q zieht Q_1 mit 14 mN an. Somit wirkt auf Q_1 eine Kraft von $\underline{\underline{28 \text{ mN}}}$ in Richtung vom Punkt M.

8.) Das Magnetfeld der Spule muss nach oben gerichtet sein. Dies ist der Fall, wenn der Gleichstrom die Spule (von oben gesehen) im Gegenuhrzeigersinn durchläuft.