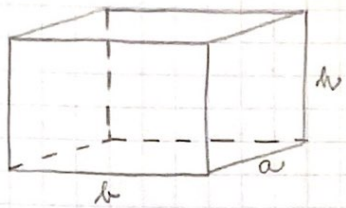
F062EF1-6



$a = 40\,cm$
$b = 60\,cm$
$h = 40\,cm$
$V = 80\,l = 80\,000\,cm^3$
$\rho_{3\%} = 1{,}025\,g/cm^3$
~~w = 3% = 0,03~~ 3% ⊙ $\Rightarrow w = 0{,}03$

a) $V_{max} = ?\,[cm^3]$
$h_{v1} = ?\,[cm]$

$V_{max} = a \cdot b \cdot h$
$V_{max} = 40 \cdot 60 \cdot 40\,cm^3$
$V_{max} = 96\,000\,cm^3 = \underline{\underline{96\,l}}$

$h_{v1} = \frac{V_{\cancel{max}}}{a \cdot b}$
$\cancel{h_{v1} = \frac{96\,000}{40 \cdot 60}}$ $h_{v1} = \frac{80\,000}{40 \cdot 60}\,cm$
$h_1 = 33{,}33\,cm \doteq \underline{\underline{33\,cm}}$

2BODY → shoda

Do akvária se vejde maximálně 96 l vody, pro objem 80 l bude hladina vody dosahovat 33 cm.

b) $m_⊙ = ?\,[g]$
$m_S = ?\,[g]$

$\rho_{3\%} = \frac{m_⊙}{V} \Rightarrow m = \rho_{3\%} V$
$m_⊙ = 1{,}025 \cdot 80\,000\,\cancel{cm^3}\,g$
$m_⊙ = 82\,000\,\cancel{cm^3} = \underline{\underline{82\,kg}}$

$w = \frac{m_{0S}}{m_⊙} \Rightarrow m_S = w \cdot m_⊙$
$m_S = 0{,}03 \cdot 82\,kg$
$m_S = \underline{\underline{2{,}46\,kg}}$

2BODY → neshoda 3B → m_{VODY} na ktr. se neptají

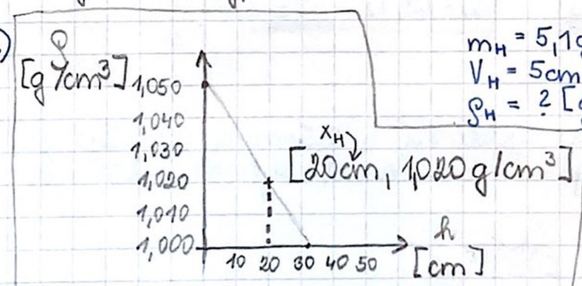
Celková hmotnost ⊙ je 82 kg. Filip na přípravu musí navážit 2,46 kg soli.

* Výpočet m_S podle výsledků $m_S = m \cdot 0{,}03 = 82 \cdot 0{,}03 = \underline{\underline{2{,}46\,kg}}$
využít lze i trojčlenku, já využila chem. vzorec, ktr. se učí žáci v 1. pol. 8. třídy.

* Ve výsledcích je ještě další část příkladu představující výpočet hmotnosti vody potřebné k přípravě roztoku. Tento další krok však nebyl nikde zadán.
(Otázka b) Jaká bude celková hmotnost roztoku a kolik soli musí Filip navážit?) ⇒ naváženou vodu nikde nezmiňují, ale dávají za ni bod

* Z výsledků výpočet m_{VODY}: $m_{VODY} = m_⊙ - m_S = 82 - 2{,}46\,kg = \underline{\underline{79{,}54\,kg}}$

3B → neshoda 2B

c)


$m_H = 5{,}1\,g$
$V_H = 5\,cm^3$
$\rho_H = ?\,[g/cm^3]$

$\rho_H = \frac{m_H}{V_H}$
$\rho_H = \frac{5{,}1}{5}\,\cancel{=1}$
$\rho_H = 1{,}020\,g/cm^3$

$h_H = ?$
$h_H = h_1 - x_H$
$h_H = 33_{,1} - 20 = 13\,cm$

* Důležitá úvaha (body navíc) - pod hladinou x ode dna

Hračka se bude vznášet asi 13 cm pod hladinou.

d) $\rho_č = 0{,}98\,g/cm^3$
ponořeno 80%
↳ $0{,}8\,V_č$

$\frac{\rho_m}{\rho_č} = \frac{V_č}{0{,}8\,V_č} \Rightarrow \rho_m = \rho_č \frac{\cancel{V_č}}{0{,}8\cancel{V_č}}$

$\rho_m = \frac{\rho_č}{0{,}8} = \frac{0{,}98}{0{,}8}\frac{g}{cm^3}$

$\rho_m = 1{,}225\,\frac{g}{cm^3} > \rho_{3\%} = 1{,}025\,\frac{g}{cm^3}$

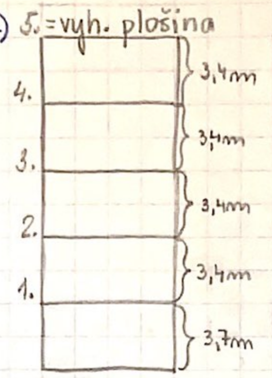
3B → shoda → fyzikálně nejnáročnější

Voda v mrtvém moři je hustší než voda v akváriu.

FO62F1-2

2 BODY
→ souhlasí

a)



$n = 96$
$v_2 = 3,4\,m$
$v_1 = 3,7\,m$
$h = ?\,[m]$
$h_s = ?\,[m]$

$h = v_1 + 4 \cdot v_2$
$h = (3,7 + 4 \cdot 3,4)\,m$
$h = \underline{\underline{17,3\,m}}$

$h_s = \frac{h}{n}$
$h_s = \frac{17,3\,m}{96}$
$h_s = 0,18\,m = \underline{\underline{18\,cm}}$

Vyhlídková plošina je ve výšce 17,3m a schody mají výšku 18cm.

2 BODY
→ souhlasí

b) $h_2 = ?\,[m]$
$t_1 = 15\,s$
$v = ?\,[m/s]$

$h_2 = v_1 + v_2$
$h_2 = (3,7 + 3,4)\,m$
$h_2 = \underline{\underline{7,1\,m}}$

$v = \frac{s}{t} = \frac{h_2}{t}$
$v = \frac{7,1}{15}\,m/s$
$v = \underline{\underline{0,473\,m/s}}$

Danova průměrná rychlost byla v prvních dvou patrech 0,473m/s.

4 BODY
→ souhlasí

c) obecně $v' = 0,9v$, $v' = \frac{v_2}{t} \Rightarrow t = \frac{v_2}{v'}$

2.-3. patro $v_2 = 0,9v = 0,9 \cdot 0,473\,m/s = \underline{\underline{0,426\,m/s}}$; $t_2 = \frac{v_2}{v_2} = \underline{\underline{7,98\,s}}$

3.-4. patro $v_3 = 0,9v_2 = 0,9 \cdot 0,426\,m/s = \underline{\underline{0,383\,m/s}}$; $t_3 = \frac{v_2}{v_3} = \underline{\underline{8,88\,s}}$

4.-5. patro $v_4 = 0,9v_3 = 0,9 \cdot 0,383\,m/s = \underline{\underline{0,345\,m/s}}$; $t_4 = \frac{v_2}{v_4} = \underline{\underline{9,86\,s}}$

$t_c = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 41,72\,s \doteq \underline{\underline{42\,s}}$

2 BODY
→ souhlasí

Průměrná rychlost v posledním patře byla 0,345m/s a celkový čas potřebný pro výstup byl 42 s.

d) $h_2 = 7,1\,m$
$t_{2T} = 20\,s$
$v_{2T} = ?\,[m/s]$
$t_T = ?\,[s]$
$h = 17,3\,m$

$v_{2T} = \frac{h_2}{t_{2T}}$
$v_{2T} = \frac{7,1}{20}\,m/s$
$v_{2T} = \underline{\underline{0,355\,m/s}}$

$v = \frac{h}{t} \Rightarrow t_T = \frac{h}{v_{2T}}$
$t_T = \frac{17,3}{0,355}\,m/s$
$t_T = 48,7\,s \doteq \underline{\underline{49\,s}}$

Tom šel do schodů průměrnou rychlostí 0,355m/s a celkový čas potřebný pro výstup byl 49s. Daniel byl na plošině dříve.

FO62EF1-7

Zápis: ve městě . . . . . $\overset{b_1}{7{,}7\,l/100\,km}$ . . . . $\overset{e}{140\,g\,CO_2/km}$

20 000 km/rok

mimo městě . . . $\overset{b_2}{4{,}8\,l/100\,km}$ . . . . 140 g CO_2/km

1 l benzínu . . . nejvýše 32 MJ/l . . . . účinnost $\eta = 22\% = 0{,}22$

a) $s = 20\,000\,km$
$V_1 = ?\,[l]$
$V_2 = ?\,[l]$

$V = \cancel{k}s \cdot b$
$V_1 = s \cdot b_1$
$V_1 = 20\,000\,\cancel{km} \cdot \frac{7{,}7\,l}{\cancel{100\,km}}$
$V_1 = \underline{\underline{1540\,l}}$

$V_2 = s \cdot b_2$
$V_2 = 20\,000\,\cancel{km} \cdot \frac{4{,}8\,l}{\cancel{100\,km}}$
$V_2 = \underline{\underline{960\,l}}$

2BODY

Kdyby řidič jezdil ~~pouze~~ pouze ve městě, spotřebuje 1540 l benzínu, kdyby jezdil pouze mimo město, spotřebuje pouze 960 l benzínu.

b) $\boxed{W = \eta H V}$

$W_1 = \eta \cdot H \cdot V_1$
$W_1 = 0{,}22 \cdot 32\,MJ/l \cdot 1540\,l$
$W_1 = \underline{\underline{11\,GJ}}$

$W_2 = \eta \cdot H \cdot V_2$
$W_2 = 0{,}22 \cdot 32\,MJ/l \cdot 960\,l$
$W_2 = \underline{\underline{6{,}8\,GJ}}$

3BODY

Při jízdě ve městě motor vykoná práci 11 GJ a při jízdě mimo město 6,8 GJ.

c) $s = 20\,000\,km$
$e = 140\,g/km$
$m_{CO_2} = ?\,[g]$

$m_{CO_2} = s \cdot e$
$m_{CO_2} = 20\,000 \cdot 140\,g$
$m_{CO_2} = 2\,800\,000\,g \doteq \underline{\underline{2{,}8\,t}}$

1BOD

Auto za rok vyprodukuje 2,8 t CO_2.

d) 365 dní = 8 760 hodin = 525 600 minut

~~1 výdech~~ 1 minuta . . . . 15 dechů | 1 výdech . . . . . 0,4 g CO_2
525 600 min . . . . . 7 884 000 dechů . . | . . . . . . 3 153 600 g CO_2
$\doteq 3{,}15\,t\,CO_2$

2BODY

Řidič za rok vydechne 3,15 t CO_2. ~~[illegible]~~

62. Ročník kategorie D 1. úloha (1. kolo)

$s = 43{,}2\,km$ se sedmi zastávkami, na každé $t^{s}_{\cancel{z}} = 75\,s$

rozjíždění = zrychlování $s_z = 450\,m$ $\Delta v = 65\,km/h$

jízda = rovnoměrný pohyb $v = 65\,km/h = 18\,m/s$

brždění = zpomalování $s_z = 450\,m$ $\Delta v = 65\,km/h$

4 BODY, → souhlasí

a) odvození: $\boxed{s_1 = \frac{1}{2} a t_z^2}$ $\cancel{a = \frac{\Delta v}{t} \Rightarrow a}$

$v = a t_z \Rightarrow a = \frac{v}{t_z}$

$\Rightarrow s_1 = \frac{1}{2}\frac{v}{\cancel{t_z}} \cdot t_z^{\cancel{2}} = \frac{1}{2} v t_z$

$\Rightarrow t_z = \frac{2s_1}{v}$

$a = \frac{v}{t_z} = \frac{v}{\frac{2s_1}{v}} = \frac{v^2}{2s_1}$

výpočet: $t_z = \frac{2s_1}{v}$

$t_z = \frac{2 \cdot 450}{18}\,s$

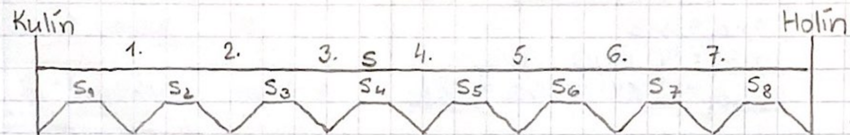
$t_z = \underline{\underline{50\,s}}$

$a = \frac{v^2}{2s_1} = \frac{18^2}{2 \cdot 450}\,m \cdot s^{-2}$

$a = \underline{\underline{0{,}36\,m \cdot s^{-2}}}$

Vlak se rozjíždí 50 s se zrychlením $0{,}36\,m \cdot s^{-2}$.

5 BODŮ → nesouhlasí (4B)

b) 

8x zrychluje
8x zpomaluje
→ 16x

$s_1 + \dots + s_8 = s' = s - 16 s_z$
$t_c = t_z + t + t_s$
t_z... zrychlování/zpomalování
t.... rovnoměrný pohyb
t_s... stop = zastávky

$t_c = 16 t_z + t + 7 t_s = \boxed{16 \cdot \frac{2s_z}{v} + \frac{s - 16 s_z}{v} + 7 t_s} = \frac{32 s_z}{v} + \frac{s}{v} - \frac{16 s_z}{v} + 7t \neq$

$\boxed{t_c = \frac{s + 16 s_z}{v} + 7t}$

$t_c = \left(\frac{43\,200 + 7200}{18} + 7 \cdot 75\right) s = \boxed{3\,325\,s = \underline{\underline{55{,}4\,min}}}$

Vlak jede 55 minut.

1 BOD → nesouhlasí (2B)

c) $v_p = \frac{s}{t} = \frac{43\,200}{33\,25}\,m/s = 12{,}99\,m/s = \underline{\underline{46{,}77\,km/h}}$

Průměrná rychlost vlaku je 46,77 km/h.

* Přijde mi, že u poslední části jsou dva body pouze kvůli tomu, že celkový počet bodů za příklad musí být deset. Za poslední část (jednoduchý výpočet) bych tedy dala pouze jeden bod a zbývající ~~část~~ bod bych přesunula k části b, neboť u této části bylo potřeba užít více logiky - nebyla to pouze slepá úprava vzorců jako v části a.

62. Ročník kategorie C 3. úloha (Krajské kolo)

$m_v = \underline{200g} = 0{,}2kg$ $\quad c_v = 4{,}2 kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

$t_1 = 50°C$ $\quad c_L = 2{,}1 kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

$t_2 = -20°C$ $\quad c_o = 450 J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1} = 0{,}45 kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

$t_o = 0°C$ $\quad l_t = 330 kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

$t_3 = 100°C$

$m_o = 1kg$

a)

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_v \cdot c_v (t_1 - t_o) = m_L \cdot l_t + m_L \cdot c_L (t_o - t_2)$$

$$m_v \cdot c_v (t_1 - t_o) = m_L [l_t + c_L (t_o - t_2)]$$

$$\boxed{m_{Lmin} = \frac{m_v \cdot c_v (t_1 - t_o)}{l_t + c_L (t_o - t_2)}} = \frac{0{,}2 \cdot 4{,}2 \cdot (50-0)}{330 + 2{,}1 \cdot (0+20)} kg = \boxed{0{,}113kg}$$

$$m_v \cdot c_v (t_1 - t_o) + m_v \cdot l_t = m_L c_L (t_o - t_2)$$

$$\boxed{m_{Lmax} = \frac{m_v \cdot c_v (t_1 - t_o) + m_v \cdot l_t}{c_L (t_o - t_2)}} = \frac{0{,}2 \cdot 4{,}2 \cdot (50-0) + 0{,}2 \cdot 330}{2{,}1 \cdot (0+20)} = \boxed{2{,}57kg}$$

Do kalorimetru bylo přidáno od 0,113kg do 2,57kg ledu. 4BODY → souhlasí

b) Pokud byla do kalorimetru přidáno minimum ledu, byla v kalorimetru pouze voda a vložením ocelového válečku ji ohřejeme:

$$m_o c_o (t_3 - t) = (m_v + m_{Lmin}) c_v (t - t_o)$$

$$m_o c_o t_3 - m_o c_o t = (m_v + m_{Lmin}) c_v t - (m_v + m_{Lmin}) c_v t_o$$

$$m_o c_o t + (m_v + m_{Lmin}) c_v t = m_o c_o t_3 + (m_v + m_{Lmin}) c_v t_o$$

$$t [m_o c_o + (m_v + m_{Lmin}) c_v] = m_o c_o t_3 + (m_v + m_{Lmin}) c_v t_o$$

$$\boxed{t = \frac{m_o c_o t_3 + (m_v + m_{Lmin}) c_v t_o}{m_o c_o + (m_v + m_{Lmin}) c_v}} = \frac{1 \cdot 0{,}45 \cdot 100 + 0}{1 \cdot 0{,}45 + 0{,}313 \cdot 4{,}2} °C = \boxed{25{,}5°C}$$

2BODY → souhlasí

Pokud v kalorimetru máme směs vody a ledu musíme určit kolik ledu maximálně přidáním válečku rozlaje: 1B → souhlasí

$$m_{LT} = \frac{m_o c_o t_3}{l_t} = \frac{1 \cdot 0{,}45 \cdot 100}{330} = 0{,}136kg$$

0,449kg => V soustavě pak bude 0,249kg vody a zbytek bude led o teplotě 0°C $m = (200 + 113 + 136) g$

Díky těmto výpočtům můžeme situaci v kalorimetru rozdělit podle jeho obsahu (voda/voda a led + váleček) 3B → souhlasí

1) V kalorimetru je pouze voda s válečkem o teplotě v intervalu $\langle 0; 25{,}5 \rangle °C$, pokud ~~do~~ v první části přidali do kalorimetru led o $m_L \in (113; 136) g$ => $m_L \in (0{,}113; 2{,}57) kg$ 1)

2) V kalorimetru je směs vody a ledu a váleček, což znamená, že veškeré teplo ~~bylo spotř~~ přidané válečkem bylo ~~roz~~ spotřebováno na rozlopení části ledu (přesně 0,136kg), do kalorimetru bylo tedy přidáno $m_{L2} \in (0{,}136; 2{,}57) kg$ ledu. Teplota v kalorimetru bude stále 0°C. => $m_L \in (2{,}57; \infty) kg$ & $T = 0°C$

*poslední dvě části mám jinak rozdělený, ale bodování souhlasí => mají jinak vytvořené bloky

● šedé poznámky jsou psány podle správných výsledků z internetu

● oprava

1) Vypočítaná hodnota maximálního rozpuš. ledu nám ukazuje, že pokud $m_L \in (0{,}113; 2{,}57) kg$ bude v soustavě voda i led

2) Pokud přidáme více než 2,57 kg nebude mít směs 0°C, jak udávají výsledky, což jsme vypočítali již v části a

62. Ročník kategorie D   2. úloha (1. kolo)

$N_1 = 36$ zubů $f_1 = 1{,}2\ \mathrm{Hz}$ $N_3 = 42$ zubů
$N_2 = 17$ zubů $f_2 = ?\ [\mathrm{Hz}]$ $N_4 = 12$ zubů
$t_1 = 9\ \mathrm{min} = 540\ \mathrm{s}$ $t_2 = 7\ \mathrm{min} = 420\ \mathrm{s}$
$d = 65\ \mathrm{cm} = 0{,}65\ \mathrm{m}$

4BODY
→souhlasí

a) $\uparrow \begin{matrix} f_1 \\ f_2 \end{matrix} \quad \begin{matrix} N_1 \\ N_2 \end{matrix} \downarrow \qquad \frac{f_2}{f_1} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \boxed{f_2 = \frac{N_1}{N_2} \cdot f_1}$

$$\boxed{v = o \cdot f_2} = \boxed{\pi d \cancel{*} f_1 \frac{N_1}{N_2}} = 0{,}65\pi \cdot 1{,}2 \cdot \frac{36}{17} \cancel{\ } \mathrm{m \cdot s^{-1}} \boxed{\doteq 5{,}2\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}}$$

Cyklista jel cestou tam rychlostí $5{,}2\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$.

3BODY
→souhlasí

b) $\boxed{s = v_1 \cdot t_1 = v_2 \cdot t_2}$

$$s = \cancel{\pi d} f_1 \frac{N_1}{N_2} t_1 = \cancel{\pi d} f_3 \frac{N_3}{N_4} t_2 \Rightarrow \boxed{f_3 = \frac{f_1 t_1 N_1 N_4}{t_2 N_2 N_3}} = \frac{1{,}2 \cdot 540 \cdot 36 \cdot 12}{420 \cdot 17 \cdot 42} \cancel{\mathrm{Hz}}$$

$$\cancel{f_3 \doteq} \boxed{f_3 \doteq 0{,}93\ \mathrm{Hz}}$$

*

3BODY
→souhlasí

c) $$\boxed{\overset{*}{v} = \frac{2s}{t} = \frac{2\pi d f_1 \frac{N_1}{N_2} t_1}{(t_1 + t_2)}} \boxed{\overset{*}{=} \frac{2\pi d f_1 N_1 t_1}{(t_1 + t_2) N_2}} = \frac{2 \cdot 0{,}65\pi \cdot 1{,}2 \cdot 36 \cdot 540 \cancel{s}}{17 \cdot (540 + 420)} \mathrm{m \cdot s^{-1}} \boxed{\doteq 5{,}8\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}}$$

Průměrná rychlost cyklisty na celé trase byla $5{,}8\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$.

* Frekvence šlapání při cestě zpět byla $0{,}93\ \mathrm{Hz}$.

* U části c bych možná dala pouze dva body (rámečky s hvězdičkou spojit dohromady), ale ~~ze~~ nedodržela bych 10 bodů za příklad. Ten jeden bod je tam v podstatě jenom za~~pro~~to, že si musíme uvědomit, že jel cestu tam i zpět.