

Lidé jsou zvyklí na tlak vzduchu okolo 1013 hPa. Do jaké hloubky se můžou ponořit do mořské vody ($\rho = 1025 \text{ kg.m}^{-3}$) bez přístrojů?

$$p = 1013 \text{ hPa} = 101300 \text{ Pa}$$

$$\rho = 1025 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

$$h = \frac{p}{\rho \cdot g}$$

$$h = \frac{101300 \text{ Pa}}{1025 \text{ kg.m}^{-3} \cdot 10 \text{ m.s}^{-2}} = 9,88 \text{ m} \doteq 10 \text{ m}$$

$$h = 10 \text{ m}$$

Vypočítejte tlak mořské vody ($\rho = 1025 \text{ kg.m}^{-3}$) na dno moře a) v hloubce 3,6 km pod hladinou a b) v nejhlubší mořské propasti tzv. Mariánském příkopu v Tichém oceánu ($h = 11034 \text{ m}$)

$$\text{a) } p = \rho \cdot g \cdot h = 1025 \text{ kg.m}^{-3} \cdot 10 \text{ m.s}^{-2} \cdot 3600 \text{ m} = 36\,900\,000 \text{ Pa} = \underline{36,9 \text{ MPa}}$$

$$\text{b) } p = \rho \cdot g \cdot h = 1025 \text{ kg.s}^{-2} \cdot 10 \text{ m.s}^{-2} \cdot 11034 \text{ m} = 113098500 \text{ Pa} = \underline{113,1 \text{ MPa}}$$

Jak velký je hydrostatický tlak a) v rybníku v hloubce 1 dm pod hladinou vody? b) u dna plaveckého bazénu v hloubce 4 m? c) u dna Mariánského příkopu (asi 11 km)? Hustota sladké vody je 1000 kg.m^{-3} , mořské vody je 1025 kg.m^{-3} .

[a) 1 000 Pa, b) 40 000 Pa, c) 112 750 000 Pa]

Ponorka se ponořila do hloubky 50 m. Jak velká tlaková síla působí na kovový poklop ponorky, který má obsah $0,8 \text{ m}^2$? Hustota mořské vody je 1025 kg.m^{-3} .

[410 000 Pa]

Ve skleněné nádobce je rtuť. Do jaké výšky dosahuje, jestliže hydrostatický tlak u dna je $20,25 \text{ kPa}$? Hustota rtuti je $13 500 \text{ kg.m}^{-3}$.

[15 cm]

Rozdíl hladin rtuti v rtuťovém tlakoměru je 75 cm. Jakou hodnotu má atmosférický tlak vzduchu? Hustota rtuti je $13 500 \text{ kg.m}^{-3}$.

[101 250 Pa]

Jaký plošný obsah musí mít ledová kra (tvaru kvádru) tloušťky 30 cm, která unese člověka se zavazadly o celkové hmotnosti 96 kg.

$$\begin{aligned}\rho &= 1000 \text{ kg.m}^{-3} \\ \rho_1 &= 920 \text{ kg.m}^{-3} \\ h &= 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m} \\ m &= 96 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\rho_1 V + m = \rho V'$$

$$\rho_1 V + m = \rho V$$

$$m = \rho V - \rho_1 V$$

$$m = V(\rho - \rho_1)$$

$$m = S \cdot h(\rho - \rho_1)$$

$$S = \frac{m}{h(\rho - \rho_1)}$$

$$S = \frac{96 \text{ kg}}{0,3 \text{ m} \cdot (1000 \text{ kg.m}^{-3} - 920 \text{ kg.m}^{-3})} = \frac{96 \text{ kg}}{24 \text{ kg.m}^{-2}} = 4 \text{ m}^2$$

$$S = 4 \text{ m}^2$$

$V' = V$ – celá kra ledu je namočená

Ocelová koule ($\rho_1 = 7800 \text{ kg.m}^{-3}$) je zavěšena na vlákně a ponořena do vody ($\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$). Objem koule je $V = 1 \text{ dm}^3$. Jakou silou je napínané vlákno?

[68 N]

Hustota těla ryby o hmotnosti 5,25 kg je $1,05 \text{ g.cm}^{-3}$. O kolik kg musí ryba zhubnout (beze změny objemu těla), aby mohla normálně plavat? ($\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$).

[0,25 kg]

Hustota mořské vody je 1030 kg.m^{-3} , hustota ledu je 915 kg.m^{-3} . Kolik procent ledovce vyčnívá nad volnou hladinou moře?

[11 %]

Balón tvaru koule je naplněn vodíkem ($\rho_1 = 0,09 \text{ kg.m}^{-3}$). Jaký musí být poloměr balónu, aby mohl nést zátěž 350 kg. Hustota vzduchu je $\rho = 1,3 \text{ kg.m}^{-3}$.

[4,1 m]

Zkumavka se stejným průřezem zatížená broky se ponoří do vody do hloubky 18 cm, ve zředěné kyselině sírové do hloubky 16 cm. Určitě hustotu zředěné kyseliny sírové.

[1125 kg.m^{-3}]

Kuličku zvažíme ve vzduchu i ve vodě. Získané hodnoty jsou $F_g = 1,4 \text{ N}$, $F = 0,84 \text{ N}$. Z jakého materiálu je kulička? Jaký je její poloměr? Hustota vody: $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$.

[2500 kg.m^{-3} = sklo, 2,37 cm]

Pomocí hydrostatických vah se zjistilo, že předmět má ve vzduchu hmotnost 1,3 kg a v destilované vodě hmotnost 1,17 kg. Je předmět ze zlata? Hustota zlata je 19320 kg.m^{-3} .

[10000 kg.m^{-3}]

Nafta ($\rho = 830 \text{ kg.m}^{-3}$) je dopravována potrubím o průměru 40 cm rychlostí $1,5 \text{ m.s}^{-1}$. Určete: a) hydrodynamický tlak v potrubí, b) hmotnost nafty přepravené za 1 hodinu.

$$d = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

$$r = 0,2 \text{ m}$$

$$v = 1,5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$t = 1 \text{ hod.} = 3600 \text{ s}$$

$$\rho = 830 \text{ kg.m}^{-3}$$

a.)

$$p = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$p = \frac{1}{2} 830 \text{ kg.m}^{-3} \cdot (1,5 \text{ m.s}^{-1})^2 = 933,75 \text{ Pa}$$

$$p \doteq 934 \text{ Pa}$$

b.)

$$m = \rho V = \rho S \cdot s = \rho S \cdot v t = \rho \pi r^2 \cdot v t$$

$$m = \rho \pi r^2 \cdot v t$$

$$m = 830 \text{ kg.m}^{-3} \cdot 3,14 \cdot (0,2 \text{ m})^2 \cdot 1,5 \text{ m.s}^{-1} \cdot 3600 \text{ s} = 562939,2 \text{ kg} \doteq 563 \text{ ton}$$

$$m \doteq 563 \text{ ton}$$

Trubicí o průměru 12 cm proudí voda rychlostí 30 cm.s^{-1} . Jakou rychlostí protéká zúženým místem trubice, kde je průměr 4 cm?

$$[2,7 \text{ m.s}^{-1}]$$

Otvorem plochy 4 cm^2 vyteče za minutu 12 l vody. Jakou rychlostí voda vytéká?

$$[0,5 \text{ m.s}^{-1}]$$

Malá vodní elektrárna využívá energii vody, která proudí do turbíny z výšky 4 m. Při jakém objemovém průtoku bude mít turbína výkon 600 kW, pokud její účinnost je 75%.

$$h = 4\text{m}$$

$$P = 600 \cdot 10^3 \text{ W}$$

$$\eta = 0,75$$

$$\rho = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\eta = \frac{P}{P_p} \quad Q = \frac{V}{t} \quad m = \rho \cdot V$$

$$P_p = \frac{P}{\eta}$$

$$\frac{E_p}{t} = \frac{P}{\eta}$$

$$\frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{P}{\eta}$$

$$P = \frac{m \cdot g \cdot h \cdot \eta}{t} = \frac{\rho V \cdot g \cdot h \cdot \eta}{t} = \frac{V}{t} \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot \eta = Q \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot \eta$$

$$Q = \frac{P}{\rho \cdot g \cdot h \cdot \eta}$$

$$Q = \frac{600 \cdot 10^3 \text{ W}}{1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot 4 \text{ m} \cdot 0,75} = 20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Potrubím s proměnným průřezem proteče 5 litrů vody za sekundu. Jak velká je rychlost protékající vody v místech s průřezy a) 20 cm² a b) 100 cm² ?

[a) 2,5 m.s⁻¹, b) 0,5 m.s⁻¹]

Čerpadlo načerpá za 1 minutu 300 l vody. Přívodní potrubí má průměr 80 mm, výtokovým potrubím proudí voda rychlostí 8 ms⁻¹. Určete rychlost vody v přívodním potrubí a průměr výtokového potrubí.

[1 m.s⁻¹ a 28,3 mm]

Jak velká je výtoková rychlost vody proudící výpustním otvorem údolní přehrad, je-li otvor 20 m pod volnou hladinou?

[20 m.s⁻¹]

Určete tlak vody v potrubí o průměru 3 cm, kterým proudí voda rychlostí 1 m.s⁻¹, jestliže z trysky o průměru 1 cm vystřikuje rychlostí 15 m.s⁻¹. Vliv atmosférického tlaku a odpor vzduchu zanedbejte.

[110 kPa]

Voda přitéká potrubím o průměru 0,04 m rychlostí o velikosti 1,25 m.s⁻¹ do trysky, z níž vystřikuje rychlostí o velikosti 20 m.s⁻¹. Jak velký průměr má tryska?

[1 cm]

Nafta ($\rho = 830 \text{ kg.m}^{-3}$) je dopravována potrubím o průměru 40 cm rychlostí $1,5 \text{ m.s}^{-1}$. Určete: a) hydrodynamický tlak v potrubí, b) hmotnost nafty přepravené za 1 hodinu.

$$d = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

$$r = 0,2 \text{ m}$$

$$v = 1,5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$t = 1 \text{ hod.} = 3600 \text{ s}$$

$$\rho = 830 \text{ kg.m}^{-3}$$

a.)

$$p = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$p = \frac{1}{2} 830 \text{ kg.m}^{-3} \cdot (1,5 \text{ m.s}^{-1})^2 = 933,75 \text{ Pa}$$

$$p \doteq 934 \text{ Pa}$$

b.)

$$m = \rho V = \rho S \cdot s = \rho S \cdot v t = \rho \pi r^2 \cdot v t$$

$$m = \rho \pi r^2 \cdot v t$$

$$m = 830 \text{ kg.m}^{-3} \cdot 3,14 \cdot (0,2 \text{ m})^2 \cdot 1,5 \text{ m.s}^{-1} \cdot 3600 \text{ s} = 562939,2 \text{ kg} \doteq 563 \text{ ton}$$

$$m \doteq 563 \text{ ton}$$

Trubicí o průměru 12 cm proudí voda rychlostí 30 cm.s^{-1} . Jakou rychlostí protéká zúženým místem trubice, kde je průměr 4 cm?

$$[2,7 \text{ m.s}^{-1}]$$

Otvorem plochy 4 cm^2 vyteče za minutu 12 l vody. Jakou rychlostí voda vytéká?

$$[0,5 \text{ m.s}^{-1}]$$

Do nádoby tvaru válce přiteče každou minutu 18,84 litrů vody. Otvorem na dně s průměrem 1 cm současně voda vytéká. V jaké výšce se ustálí hladina vody za předpokladu ideálního výtoku kapaliny?

$$d = 1\text{ cm}$$

$$r = 0,5\text{ cm} = 0,005\text{ m}$$

$$\text{za } 1\text{ min} \dots\dots\dots 18,84\text{ l} = 0,01884\text{ m}^3$$

$$\text{za } 1\text{ sec} \dots\dots\dots \frac{0,01884\text{ m}^3}{60} = 0,000314\text{ m}^3$$

$$Q = 0,000314\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Výtoková rychlost

$$Q = S \cdot v$$

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\pi r^2}$$

$$v = \frac{0,000314\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{3,14 \cdot (0,005\text{ m})^2} = 4\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Výška hladiny

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$h = \frac{(4\text{ m} \cdot \text{s}^{-1})^2}{2 \cdot 10\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}} = \frac{16\text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}}{20\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}} = \frac{16}{20}\text{ m} = 0,8\text{ m}$$

$$h = 0,8\text{ m}$$

Jakou rychlostí padá kapka deště, pokud její hmotnost je 0,005 g, poloměr 2,26 mm. ρ (vzduch) = 1,3 kg.m⁻³, C = 0,4.

$$m = 0,005 \text{ g} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$$

$$r = 2,26 \text{ mm} = 2,26 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rho \text{ (vzduch)} = 1,3 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$C = 0,4$$

Čelní průřez:

$$S = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot (2,26 \cdot 10^{-3} \text{ m})^2 = 16 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Odporová síla:

$$F = m \cdot g = 5 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot 10 \text{ m.s}^{-2} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

$$F = \frac{1}{2} C \cdot S \cdot \rho \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot F}{C \cdot S \cdot \rho}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-5} \text{ N}}{0,4 \cdot 16 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot 1,3 \text{ kg.m}^{-3}}} = \sqrt{\frac{100 \cdot 10^{-6} \text{ N}}{8,32 \cdot 10^{-6} \text{ kg.m}^{-1}}} = 3,47 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v = 3,47 \text{ m.s}^{-1}$$

Jaká odporová hydrodynamická síla působí na kouli o poloměru $r = 2,5 \text{ cm}$, pokud kouli obtéká voda rychlostí $1,8 \text{ ms}^{-1}$. $C = 0,48$

$$r = 2,5 \text{ cm} = 0,025 \text{ m}$$

$$v = 1,8 \text{ m.s}^{-1}$$

$$C = 0,48$$

$$\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$$

Čelný prierez gule:

$$S = \pi r^2$$

$$S = 3,14 \cdot (0,025 \text{ m})^2 = 0,0019625 \text{ m}^2$$

Odporová sila:

$$F = \frac{1}{2} C S \rho v^2$$

$$F = \frac{1}{2} 0,48 \cdot 0,0019625 \text{ m}^2 \cdot 1000 \text{ kg.m}^{-3} \cdot (1,8 \text{ m.s}^{-1})^2 = 1,526 \text{ N}$$

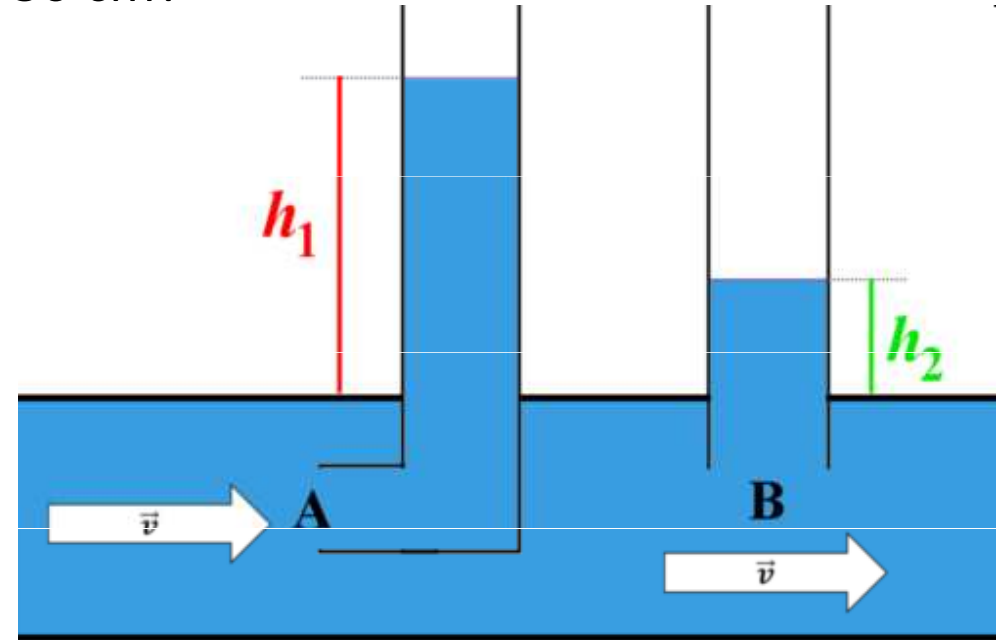
$$F \doteq 1,53 \text{ N}$$

Na ponorku působí odporová hydrodynamická síla 3600 N . Ponorka má kolmý průřez 15 m^2 a pohybuje se rychlostí $14,4 \text{ km.h}^{-1}$. Určete součinitel odporu ponorky C .

[0,03]

Do vodorovného potrubí jsou vloženy dvě manometrické trubice; jedna z nich je rovná, druhá ohnutá do pravého úhlu a obrácená otvorem proti směru proudění kapaliny. Jaká je rychlost tohoto proudění, jestliže v rovné trubici vystoupila voda do výšky 10 cm a v ohnuté trubici do výšky 30 cm?

[2 m.s⁻¹]



Termik
a

Mosazná koule ($\alpha = 1,8 \cdot 10^{-1} \text{K}^{-1}$) má při teplotě $15 \text{ }^\circ\text{C}$ poloměr 2 cm . O kolik $^\circ\text{C}$ ji je třeba ohřát, aby neprošla kruhovým otvorem o poloměru $2,02 \text{ cm}$?

$$\alpha = 1,8 \cdot 10^{-1} \text{K}^{-1}$$

$$r_1 = 2 \text{ cm}$$

$$r_2 = 2,02 \text{ cm}$$

$$V = V_0 (1 + 3 \cdot \alpha \cdot \Delta t)$$

$$V = V_0 + V_0 \cdot 3 \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

$$V - V_0 = V_0 \cdot 3 \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{V - V_0}{V_0 \cdot 3 \cdot \alpha} = \frac{\frac{4}{3} \pi (r_2^3 - r_1^3)}{\frac{4}{3} \pi r_1^3 \cdot 3 \cdot \alpha} = \frac{r_2^3 - r_1^3}{r_1^3 \cdot 3 \cdot \alpha}$$

$$\Delta t = \frac{(2,02 \text{ cm})^3 - (2,00 \text{ cm})^3}{(2,00 \text{ cm})^3 \cdot 3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-1} \text{ K}^{-1}} = \frac{8,2424 \text{ cm}^3 - 8,0000 \text{ cm}^3}{8 \text{ cm}^3 \cdot 3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-1} \text{ K}^{-1}} = 0,00561 \cdot 10^3 \text{ K}$$

$$\Delta t = 561 \text{ K} = 561 \text{ }^\circ\text{C}$$

Měřítka na ocelovém pásnu je správné při teplotě $15 \text{ }^\circ\text{C}$ ($\alpha = 0,000012 \text{ K}^{-1}$). Pokud jím byla naměřena délka $50,000 \text{ m}$ při teplotě $-15 \text{ }^\circ\text{C}$, o jakou hodnotu je třeba měření opravit?

[-0.018 m]

Ocelový drát ($\alpha = 11,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$) má při teplotě $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ délku 100 m. Určete jeho délku při teplotě $45 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$A = 11,5 \cdot 10^{-6} \doteq 1,15 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$$l_1 = 100 \text{ m}$$

$$t_1 = -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 45 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$l_2 = ?$$

$$k = 1 + \alpha \cdot (t_2 - t_1) = 1 + 1,15 \cdot 10^{-5} \cdot (45 - (-15)) \doteq 1,0007$$

$$l_2 = l_1 \cdot k = 100 \cdot 1,0007 = \underline{100,069 \text{ m}}$$

Hliníková nádoba má při teplotě $20 \text{ }^\circ\text{C}$ vnitřní objem 0,75 l. Jak se změní tento objem, zvýší-li se teplota o $55 \text{ }^\circ\text{C}$? $A = 24 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

$$t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_1 = 0,75 \text{ l}$$

$$t_2 = 55 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_2 = ?$$

$$t_2 = t_1 + 55 = 20 + 55 = 75 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$A = 24 \cdot 10^{-6} \doteq 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

$$V_2 = V_1 \cdot (1 + 3 \cdot \alpha \cdot T) =$$

$$= 0,75 \cdot (1 + 3 \cdot 2,4 \cdot 10^{-5} \cdot 55) = \underline{0,753 \text{ l}}$$



Při teplotě 10 °C má měděná krychle objem 600,0 cm³. Jaký má objem při teplotě 210 °C?

[606,1 cm³]

Ocelový plech tvaru obdélníku má při teplotě 0 °C rozměry 100 mm a 80 mm. Jaký je jeho obsah při teplotě 30 °C? ($\alpha = 0,000012 \text{ K}^{-1}$)

[80,1 cm²]

Kanistr má objem 10 l. Jaký objem nafty ($\beta = 0,9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$) o můžeme při teplotě 14 °C do kanystru načerpat, aby při teplotě 25 °C nepřetekl? Změnu objemu kanystru zanedbejte.

[9,9 l]

Jakou hustotu má rtuť při teplotách 0 °C a 100 °C, známe-li $\beta = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ a $\rho_{18} = 13,551 \text{ g.cm}^{-3}$?

[13,595 g.cm⁻³ a 13,351 g.cm⁻³]

Vypočtěte teplotní součinitel objemové roztažnosti benzínu, který má při teplotě 30 °C objem 10,3 l a při teplotě 0 °C objem 10,0 l.

[1,0.10⁻³ K⁻¹]

Tlaková nádoba obsahuje při teplotě $t_1 = 27 \text{ °C}$ a tlaku $p_1 = 4 \text{ MPa}$ stlačený plyn. O kolik se změní tlak, když poloviční množství plynu vypustíme a jeho teplota přitom poklesne na hodnotu $t_2 = 15 \text{ °C}$?

$$t_1 = 27 \text{ °C}$$

$$p_1 = 4 \text{ MPa}$$

$$t_2 = 15 \text{ °C}$$

$$p \cdot V / T = \text{konst}$$

$$V_2 = 2 \cdot V_1$$

$$p_1 \cdot V_1 / T_1 = p_2 \cdot V_2 / T_2$$

$$p_1 \cdot V_1 / T_1 = p_2 \cdot 2 \cdot V_1 / T_2$$

$$p_1 / T_1 = p_2 \cdot 2 / T_2$$

$$p_2 = t_1 \cdot p_1 / (2 \cdot t_2) = 4 \cdot 15 / (2 \cdot 27) = 10 / 9 = \underline{1,1111 \text{ MPa}}$$

Určete hmotnost vzduchu v nádrži kompresoru o objemu 900 l, v němž má vzduch při teplotě 20 °C tlak 940 kPa. Hustota vzduchu za normálního tlaku (10^5 Pa) je při stejné teplotě $1,19 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

[10 kg]

Vypočítejte hustotu vodíku při teplotě 17 °C a tlaku 97 kPa.

[0,0813 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]

Koule obsahující 6 l vzduchu o normálním tlaku byla spojena s vakuovanou nádobou o objemu 4 l. Určete výsledný tlak, jestliže se teplota plynu nezmění.

[60 kPa]

Manometr na nádrži se stlačeným plynem ukazoval při teplotě 20 °C tlak 6 MPa. Po snížení teploty manometr ukazoval tlak 4,5 MPa. Vypočtete konečnou teplotu plynu. Změnu objemu nádoby zanedbejte.

[- 53 °C]

Za jaký čas t zahřeje elektrický vaříč s příkonem $P = 500 \text{ W}$ a s účinností $\eta = 75 \%$ vodu o hmotnosti $m = 2 \text{ kg}$ a teplotou $t_1 = 10 \text{ °C}$ na bod varu ($t_2 = 100 \text{ °C}$).
Měrná tepelná kapacita vody je $c = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

$$P = 500 \text{ W}$$

$$\eta = 75 \% = 0,75$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$t_1 = 10 \text{ °C}$$

$$t_2 = 100 \text{ °C}$$

$$c = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 100 - 10 = 90 \text{ K}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t = 2 \cdot 4180 \cdot 90 = 752400 \text{ J}$$

$$P_2 = P \cdot \eta = 500 \cdot 0,75 = 375 \text{ W}$$

$$Q = P_2 \cdot t$$

$$t_2 = Q / P_2 = 752400 / 375 = 2006,4 \text{ s} = \underline{\underline{33,44 \text{ min}}}$$

Ve varné konvici se ohřála voda o hmotnosti 1 kg o 70 °C za 5 min . Jaký je příkon varné konvice? Nebereme v úvahu ztráty ani nedošlo k bodu varu.

[975,3 W]

O kolik °C se zahřál ve vodní lázni železný váleček s hmotností 300 g , pokud přijal teplo $7,2 \text{ kJ}$? Měrná tepelná kapacita železa $c = 0,46 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

[52,2 °C]

Honza si napustil z ohříváče do pětilitrové nádoby 2 litry horké vody o teplotě 90 °C. Jakou teplotu musí mít voda, kterou nádobu doplní, aby teplota směsi byla 42 °C?

$$V_1 = 2 \text{ l}$$

$$V_2 = 5 - V_1 = 5 - 2 = 3 \text{ l}$$

$$t_1 = 90 \text{ °C}$$

$$t = 42 \text{ °C}$$

$$t_2 = ?$$

$$(V_1 + V_2) \cdot t = V_1 \cdot t_1 + V_2 \cdot t_2$$

$$(2 + 3) \cdot 42 = 2 \cdot 90 + 3 \cdot t_2$$

$$3 \cdot t_2 = 30$$

$$t_2 = \underline{10 \text{ °C}}$$

Smíchejte 38 l vody, která má teplotu 77 °C, 61 l vody teplé 50 °C a 56 l vody teplé 51 °C. Jaká je výsledná teplota vody ihned po smíchání?

$$V_1 = 38 \text{ l}$$

$$V_2 = 61 \text{ l}$$

$$V_3 = 56 \text{ l}$$

$$t_1 = 77 \text{ °C}$$

$$t_2 = 50 \text{ °C}$$

$$t_3 = 51 \text{ °C}$$

$$t = (V_1 \cdot t_1 + V_2 \cdot t_2 + V_3 \cdot t_3) / (V_1 + V_2 + V_3)$$

$$t = (38 \cdot 77 + 61 \cdot 50 + 56 \cdot 51) / (38 + 61 + 56)$$

$$t = \underline{56,98 \text{ °C}}$$

Určete, kolik litrů vody teplé 80 °C a kolik litrů vody o teplotě 20 °C je nutno smíchat, abychom dostali 30 litrů vody o teplotě 60 °C?

$$t_1 = 80 \text{ °C}$$

$$t_2 = 20 \text{ °C}$$

$$t_3 = 60 \text{ °C}$$

$$V_1 = ?$$

$$V_2 = ?$$

$$t_1 \cdot V_1 + t_2 \cdot V_2 = (V_1 + V_2) \cdot t_3$$

$$80 \cdot V_1 + 20 \cdot V_2 = 30 \cdot 60$$

$$V_1 + V_2 = 30$$

$$V_1 = \underline{20 \text{ l}}$$

$$V_2 = \underline{10 \text{ l}}$$

Ve vaně je 30 litrů horké vody. Přilitím 36 litru studené vody o teplotě 19 °C klesla teplota směsi na 41 °C. Jaká byla původní teplota horké vody?

[67,4 °C]

V hrnci je 5 l vody o teplotě 75 °C, kolik vody o teplotě 10 °C musíme přilít, pokud chceme výslednou teplotu 55 °C?

[2,2 l]

Bazén má objem 40 m³ a teplota vody je 20 °C. Kolik vody, která má teplotu 100 °C musíme do bazénu nalít aby se teplota vody zvýšila o 5 °C?

[2,67 m³]

Nádoba na 30 litrů se má naplnit vodou o teplotě 60 °C. Kolik litrů vody 80 °C teplé a kolik litrů vody 20 °C teplé musíme smíchat?

[20 l, 10 l]

V nádrži je voda o objemu 300 litrů a teplotě 10 °C. Přiléváme vodu o teplotě 90 °C, až dosáhneme teploty 30 °C. Kolik litrů teplejší vody musím přidat?

[100 l]

Do 25 litrů vody teplé 50°C přilijeme 15 litrů vody s jinou teplotou. O kolik °C musí být voda chladnější než 50°C, aby 40 litrů získané vody mělo teplotu 42,5 °C?

[20 l]

Napustíme-li do vany z prvního kohoutku 5 l a z druhého 2 l vody, bude mít voda ve vaně teplotu 25 °C. Napustíme-li z prvního kohoutku 3 l a z druhého 4 l vody, bude mít voda ve vaně teplotu 21 °C. Určete teploty vody tekoucí z obou kohoutků.

[29 °C, 15 °C]

Vlnění a kmitání, zvuk

Určete periodu a frekvenci.

a) jehly šicího stroje, která udělá 20 stehů za sekundu

b) tepů srdce, které vykoná 75 tepů za minutu

$$a.) \text{ 20 za } 1s \Rightarrow f = \frac{20}{1s} = 20s^{-1} = 20 \text{ Hz}$$

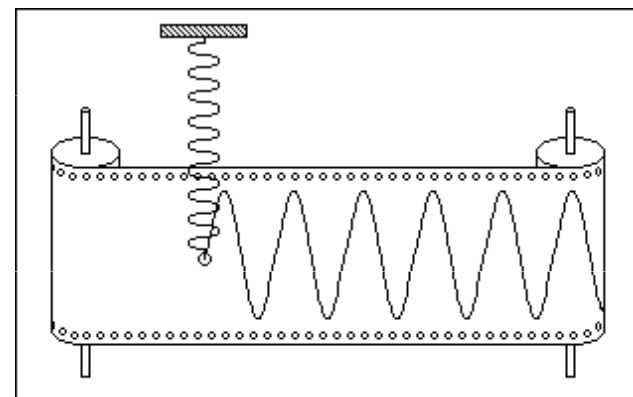
$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{20s^{-1}} = 0,05s$$

$$b.) \text{ 75 za } 60s \Rightarrow f = \frac{75}{60s} = 1,25s^{-1} = 1,25 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1,25s^{-1}} = 0,8s$$

Registrační papír v elektrokardiografu se pohybuje rovnoměrně rychlostí o velikosti $20 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$. Jakou délku bude mít záznam jedné periody činnosti srdce, které vykoná 72 tepů za minutu?

[17 mm]



Mechanický oscilátor je tvořen pružinou, na níž je zavěšena miska se závažím. Perioda oscilátoru je 0,5 s. Přidáním dalšího závaží se perioda oscilátoru zvětší na 0,60 s. Určete o kolik cm se pružina přidáním závaží prodloužila.

$$T_1 = 0,50 \text{ s}$$

$$T_2 = 0,60 \text{ s}$$

$$\Delta l = ?$$

$$k = F_g / \Delta l = m \cdot g / \Delta l$$

$$T_1 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{m/k}$$

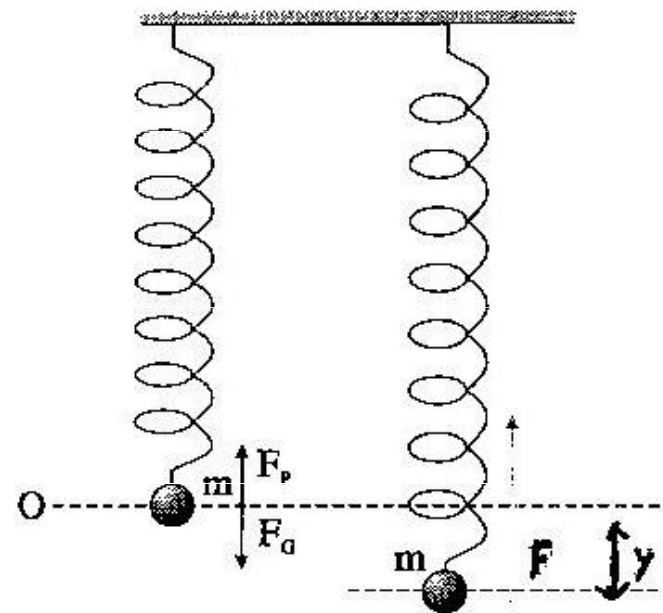
$$T_2 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{(m + \Delta m)/k}$$

$$T_2^2 - T_1^2 = 4 \cdot \pi^2 \cdot \Delta m/k$$

$$T_2^2 - T_1^2 = 4 \cdot \pi^2 \cdot \Delta l/g$$

$$\Delta l = g \cdot (T_2^2 - T_1^2) / (4 \cdot \pi^2)$$

$$\Delta l = \underline{2,7 \text{ cm}}$$



Mechanický oscilátor tvořený tělesem o hmotnosti 5 kg vykoná 45 kmitů za minutu. Určete tuhost pružiny.

[100 N.m⁻¹]

Mechanický oscilátor je tvořen pružinou o tuhosti 10 N.m⁻¹ a tělesem o hmotnosti 100 g. Určete periodu kmitání oscilátoru.

0,63 s

Určete hmotnost tělesa, které na pružině o tuhosti 250 N.m⁻¹ kmitá tak, že za 16 s vykoná 20 kmitů.

4,1 kg

Pružina se po zavěšení tělesa prodlouží o 2,5 cm. Určete frekvenci vlastního kmitání takto vzniklého oscilátoru.

3,2 Hz

Těleso zavěšené na pružině kmitá s periodou 0,5 s. O kolik se pružina zkrátí, jestliže těleso z pružiny sejmeme?

6 cm

Kyvadlo na Zemi kmitá s periodou 1,0 s. Jak se změní perioda kyvadla na palubě rakety, která se pohybuje svisle vzhůru se zrychlením o velikosti 3,0 m.s⁻²?

$$T_0 = 1,0 \text{ s}$$

$$a = 3,0 \text{ m.s}^{-2}$$

$$T = ?$$

$$F_g = m \cdot g$$

$$F = F_g + F_s = m \cdot (g + a)$$

$$T_0 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{l/g}$$

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{l/(g + a)}$$

$$T = T_0 \cdot \sqrt{g/(g + a)}$$

$$T = \underline{0,88 \text{ s}}$$

Kyvadlo délky 150 cm vykonalo 125 kmitů za 300 s. Určete velikost tíhového zrychlení.

10,3 m.s⁻²

Za tutéž dobu vykoná jedno kyvadlo 50 kmitů a druhé 30 kmitů. Určete délku kyvadel, jestliže rozdíl jejich délek je 32 cm.

18 cm, 50 cm

V kabině výtahu visí kyvadlo, kmitající s periodou 1 s. Když se kabina pohybuje se stálým zrychlením, kyvadlo kmitá s periodou 1,2 s. Určete velikost a směr zrychlení výtahu.

3 m.s⁻², dolů

Kapalina v nádobě, kterou nese chemik, má periodu vlastního kmitání 0,8 s. Při jaké rychlosti pohybu chemika se kapalina značně rozkmitá? Délka chemikova kroku je 60 cm.

$$\omega = 2.\pi/T$$

$$T = 0,8 \text{ s}$$

$$s = 2.\pi.r$$

$$s = 60 \text{ cm}$$

$$r = s/(2.\pi)$$

$$v = \omega .r = \omega.s/(2.\pi) = 2.\pi. s/(2.\pi.T) = f.s = s/T = 0,6/0,8 = \underline{0,75 \text{ m.s}^{-1}}$$