

Příklady - Vlastnosti kapalin a plynů

1. Jaká kapalina je v nádobě, je-li v hloubce 25 cm hydrostatický tlak $p = 1975 \text{ Pa}$? Pro výpočet uvažujeme velikost gravitačního zrychlení: $g = 10 \text{ ms}^{-2}$.

Řešení: Před začátkem počítání si musíme všechny zadané veličiny převést do základních jednotek: hloubka $h = 0,25 \text{ m}$. Pro výpočet použijeme známý vzorec pro výpočet hydrostatického tlaku:

$$p = \rho gh \Rightarrow \rho = \frac{p}{gh} \quad (1)$$

po dosazení hodnot dostáváme hodnotu pro hustotu: $\rho \approx 789 \text{ kgm}^{-3}$ a podle tabulek se jedná o ethanol.

2. Hydraulický vodní lis zvedá automobil o hmotnosti 2500 kg. Oba písty jsou kruhového tvaru. Velký píst má průměr 50 cm, malý píst má průměr 7,5 cm. Jakou silou je potřeba působit na malý píst, aby byl automobil vyzvednut? Účinnost lisu je 100%.

Řešení: V první řadě budeme muset zadané veličiny převést do základních jednotek SI: průměr velkého pístu $S_1 = 0,5 \text{ m}$, průměr malého pístu $S_2 = 0,075 \text{ m}$. Pro výpočet obsahu kruhových ploch pístu uvažujeme hodnotu $\pi = 3,14$ a vzorec pro výpočet obsahu: $S = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$, pro velký píst dostáváme obsah: $S_1 \approx 19,6 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ a pro malý píst dostáváme výčtem obsah: $S_2 \approx 4,4 \times 10^{-3} \text{ m}^2$. Síla působící na velký píst (gravitační síla působící na auto): $F_1 = mg = 25000 \text{ N}$ (gravitační zrychlení uvažujeme: $g = 10 \text{ ms}^{-2}$). Z Pascalova zákona plyne, že:

$$p_1 = p_2 \Rightarrow \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow F_2 = \frac{F_1 S_2}{S_1} \quad (2)$$

po dosazení dostáváme sílu, kterou musíme působit na menší píst: $F_2 \approx 563,22 \text{ N}$.

3. Do spojených nádob tvaru U byla nalita voda, uvažujeme hustotu vody: $\rho_1 = 1000 \text{ kgm}^{-3}$ a rtuť. Voda v jednom rameni sahala do výšky $h_1 = 120 \text{ cm}$, rtuť v druhom rameni do výšky $h_2 = 8,8 \text{ cm}$. Určete hustotu rtuti ρ_2 .

Řešení: V první řadě bude třeba si znovu přeměnit jednotky: $h_1 = 1,2 \text{ m}$, $h_2 = 0,088 \text{ m}$. Pro výpočet budeme vycházet ze známého vztahu, kdy se jeden hydrostatický tlak musí rovnat druhému hydrostatickému tlaku:

$$p_1 = p_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 g = \rho_2 h_2 g \Rightarrow \rho_1 = \frac{\rho_2 h_2}{h_1} \quad (3)$$

po dosazení do vzorce dostáváme hustotu: $\rho_2 = 13605 \text{ kgm}^{-3}$. Hustota rtuti je tedy 13605 kgm^{-3} .

4. Turista naměřil na úpatí hory atmosférický tlak $105 \times 10^3 \text{ Pa}$, na vrcholu hory tlak $85 \times 10^3 \text{ Pa}$. Jaký výškový rozdíl turista při výstupu na horu překonal? Hustotu vzduchu uvažujeme: $\rho = 1,3 \text{ kgm}^{-3}$.
5. Píst stříkačky má průměr 1,5 cm, otvor 1,5 mm. Jakou silou by musel působit palec, pokud malíčkem udržíte sílu 150 N?

6. Do akvária o délce 75 cm, šířce 25 cm je nalita voda do výšky 45 cm. Jakou hmotnost má voda v akváriu, jaký tlak je u dna a jaká tlaková síla působí na dno? Pro výpočet uvažujeme hustotu vody: $\rho = 1000 \text{ kgm}^{-3}$.