

Příklady - Archimedův zákon a jeho důsledky

1. Urči jakou vztakovou silou působí voda na cihlu o hmotnosti 15,5 kg a hustotě $\rho = 1900 \text{ kgm}^{-3}$.

Řešení: Pro výpočet použijeme známý vztah pro výpočet vztakové síly:

$$F_{vz} = \rho_k V g = \frac{m}{\rho_T} \rho_k g \quad (1)$$

kde ρ_k je hustota kapaliny, ve které je ponořeno těleso, ρ_k je hustota ρ_T tělesa ponořeného v kapalině a m je hmotnost ponořeného tělesa. Hustotu kapaliny (vody) uvažujeme $\rho_k = 1000 \text{ kgm}^{-3}$. Gravitační zrychlení uvažujeme pro výpočet $g = 10 \text{ ms}^{-2}$.

Po dosazení do vzorce dostáváme hodnotu vztakové síly: $F_{vz} = 51,58 \text{ N}$.

2. V hloubce 3 m pod hladinou leží kámen o hmotnosti 8,5 kg a objemu 4,5 l. Jakou silou ho nadlehčuje voda? Jakou silou ho musíme zvedat? Jakou silou ho bude voda nadlehčovat v hloubce 1,5 m pod hladinou?

Řešení: V první řadě bude nutné převést všechny uvedené hodnoty do základních jednotek SI: $V = 4,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$. Hustotu kapaliny (vody) uvažujeme $\rho_k = 1000 \text{ kgm}^{-3}$. Gravitační zrychlení uvažujeme pro výpočet $g = 10 \text{ ms}^{-2}$. pro vztakovou sílu použijeme vzorec:

$$F_{vz} = \rho_k V g \quad (2)$$

Po dosazení dostáváme hodnotu vztakové síly: $F_{vz} = 45 \text{ N}$. Na kámen působí kromě vztakové síly také gravitační síla $F_g = mg$, $F_g = 85 \text{ N}$.

Výsledná síla působící na kámen bude: $F = 85 - 45 = 40 \text{ N}$, kámen musíme zvedat silou 40 N. Vztaková síla se s hloubkou nemění, bude stejná i v hloubce 1,5 m.

3. Loďka má ploché dno s konstantní průřezem. Plocha dna je $2,25 \text{ m}^2$. Maximální ponor loď je 45 cm. Hmotnost loď je 250 kg. Kolik kg nákladu je schopná loďka uvést?

Řešení: Pro výpočet budeme muset jako první převést veličiny do základních jednotek SI: $h_{\text{ponor}} = 0,45 \text{ m}$. Gravitační zrychlení uvažujeme: $g = 10 \text{ ms}^{-2}$. Pro výpočet vztakové síly použijeme vzorec:

$$F_{vz} = S_{\text{dna}} h_{\text{ponor}} \rho_{\text{vody}} g \quad (3)$$

po dosazení dostáváme hodnotu pro vztakovou sílu: $F_{vz} = 10125 \text{ N}$, což po vydělení gravitačním zrychlením g dává hodnotu $1012,5 \text{ kg}$, to znamená, že na loď můžeme naložit náklad o hmotnosti: $m = 762,5 \text{ kg}$, jelikož samotná loď má hmotnost 250 kg.

4. Určete, jaká část objemu ledové kry vyčnívá nad hladinu moře, je-li hustota ledu 920 kgm^{-3} a hustota mořské vody je 1030 kgm^{-3} .
5. Koule o hmotnosti 8,15 kg je ponořena do vody připevněna na lano, které napíná silou 150 N. Určete hustotu koule.
6. Jakou nejmenší tloušťku musí mít ledová kra o obsahu plochy $2,25 \text{ m}^2$, aby unesla člověka o hmotnosti 105 kg? Kra má tvar ploché desky. Hustotu ledu uvažujeme 920 kgm^{-3} .