

Prověřka "hydrostatika" - řešení

R2.310 $d = 2,4 \text{ cm} = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, $F = 20 \text{ N}$; $p = ?$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{4F}{\pi d^2} = 44 \cdot 10^3 \text{ Pa} = 44 \text{ kPa}$$

R2.312 $p = 500 \text{ kPa} = 5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $F = ?$, a) $S = 1 \text{ cm}^2 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$, b) $S = 1 \text{ dm}^2 = 1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$.

$$F = pS$$

a) $F = 50 \text{ N}$

b) $F = 5\,000 \text{ N} = 5 \text{ kN}$

R2.316 $S_1 = 25 \text{ cm}^2 = 25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$, $F_1 = 100 \text{ N}$; a) $p = ?$, b) $S_2 = 1\,000 \text{ cm}^2 = 0,1 \text{ m}^2$, $F_2 = ?$,

c) $s_1 = 8 \text{ cm} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, $s_2 = ?$

a) $p = \frac{F_1}{S} = 4 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 40 \text{ kPa}$

b) $F_2 = \frac{F_1}{S_1} S_2 = 4\,000 \text{ N} = 4 \text{ kN}$

c) $S_1 s_1 = S_2 s_2 \Rightarrow s_2 = \frac{S_1}{S_2} s_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 2 \text{ mm}$

R2.317 $d_1 = 3 \text{ cm}$, $d_2 = 15 \text{ cm}$, $m_2 = 200 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $F_1 = ?$

$$S_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}, S_2 = \frac{\pi d_2^2}{4}, F_2 = mg, F_1 = F_2 \frac{S_1}{S} = mg \frac{d_1^2}{d_2^2} = 78 \text{ N}.$$

R2.319 $h = 28 \text{ m}$, $\rho = 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; a) $p = ?$, b) $S = 1 \text{ cm}^2 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$; $F = ?$

a) $p = h\rho g = 280\,000 \text{ Pa} = 280 \text{ kPa}$

b) $F = pS = 28 \text{ N}$

R2.321 a) Ve všech nádobách působí na dno stejná tlaková síla, b) v nádobě B, která má svislé stěny.

R2.322 $h_1 = 27 \text{ cm}$, $h_2 = 30 \text{ cm}$, $\rho_1 = 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; $\rho_2 = ?$

Hydrostatické tlaky v rovině společného rozhraní jsou stejné, $h_1 \rho_1 g = h_2 \rho_2 g$, odtud

$$\rho_2 = \rho_1 \frac{h_1}{h_2} = 900 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}.$$

R2.323 $\rho_1 = 13\,600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $\rho_2 = 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $h_1 = 2 \text{ cm}$; $h_2 = ?$

$$h_2 = h_1 \frac{\rho_1}{\rho_2} = 27 \text{ cm}$$

R2.325 $p = 1,013\,25 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, $\rho = 13\,600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; $h = ?$

$$h = \frac{p}{\rho g} = 0,760 \text{ m}$$

R2.336 $m = 10 \text{ kg}$, $V = 4 \text{ dm}^3 = 0,004 \text{ m}^3$, $\rho = 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $F = ?$

$F = mg - F_{\text{vz}} = mg - V\rho g = 60 \text{ N}$; na vzduchu zvedáme kámen silou $F_G = mg = 100 \text{ N}$.

R2.337 $F_1 = 32 \text{ N}$, $F_2 = 52 \text{ N}$, $\rho_0 = 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; $\rho = ?$

Na kámen ponořený ve vodě působí vztlaková síla o velikosti $F_{\text{vz}} = F_2 - F_1$.

Podle Archimedova zákona je velikost vztlakové síly působící na těleso zcela ponořené do vody o hustotě ρ_0 dána vztahem

$$F_{\text{vz}} = \rho_0 V g,$$

kde V je objem tělesa. Dosadíme-li za objem $V = m/\rho$, kde m je hmotnost tělesa a ρ jeho hustota, dostaneme

$$F_{\text{vz}} = mg \frac{\rho_0}{\rho} = F_2 \frac{\rho_0}{\rho}.$$

Porovnáme-li oba vztahy pro velikost vztlakové síly, máme

$$F_2 - F_1 = F_2 \frac{\rho_0}{\rho}.$$

Odtud po úpravě je hledaná hustota

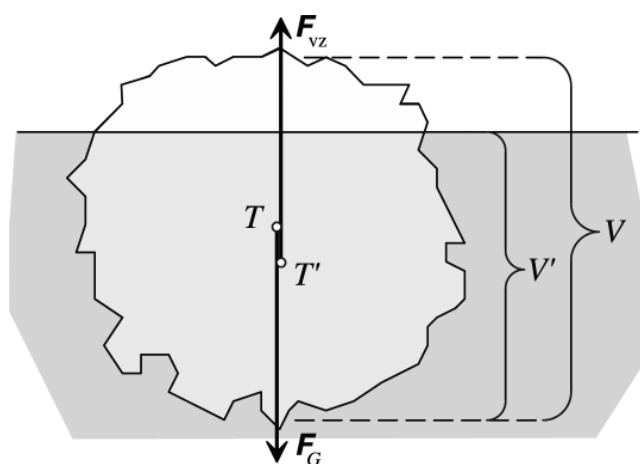
$$\rho = \frac{F_2 \rho_0}{F_2 - F_1} = 2\,600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}.$$

R2.339 $m = 10 \text{ kg}$, $\rho = 800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, $F = 40 \text{ N}$; $V = ?$

$$F = mg - F_{\text{vz}} = mg - V\rho g \Rightarrow V = \frac{mg - F}{\rho g} = 0,0075 \text{ m}^3 = 7,5 \text{ dm}^3$$

R2.343 $\rho_1 = 920 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $\rho_2 = 1\,020 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; $V'/V = ?$

Na ledovec působí dvě síly (obr. R-343 [2-41]): ve směru svislém dolů tíhová síla \mathbf{F}_G o velikosti $F_G = \rho_1 V g$, ve směru svislém vzhůru vztlaková síla \mathbf{F}_{vz} o velikosti $F_{\text{vz}} = \rho_2 V' g$. Působíště tíhové síly \mathbf{F}_G je nakresleno v těžišti T ledovce, působíště vztlakové síly \mathbf{F}_{vz} v těžišti T' ponořené části ledovce.



Obr. R2-343

Je-li ledovec v klidu, je výslednice obou sil nulová. Proto $F_G = F_{\text{vz}}$, neboli

$$\rho_1 V g = \rho_2 V' g .$$

Odtud poměr objemů ponořené části a celého ledovce

$$\frac{V'}{V} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

a pro dané hodnoty $V'/V = 0,9$. Pod mořskou hladinou zůstává tedy skryto 9/10 celkového objemu ledovce.

$$\mathbf{R2.346} \quad V = 15 \text{ dm}^3 = 15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3, \rho = 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}, \rho_1 = 600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}, g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}; F = ?$$

$$F = V\rho g - V\rho_1 g = Vg(\rho - \rho_1) = 60 \text{ N}$$