

## Obsah řešených úloh

<b>Hladina kapaliny ve spojených nádobách (1 hodina)</b> .....	2
114/4 .....	2
114/5 .....	2
114/6a .....	2
<b>Vztlaková síla (1 hodina)</b> .....	3
Úkol: vyřeš a vlep si do sešitu .....	3
<b>Archimedův zákon (2 hodiny)</b> .....	4
1) U str. <b>118/7</b> .....	4
2) Úkol: vyřeš a vlep si do sešitu .....	5

## Hladina kapaliny ve spojených nádobách (1 hodina)

114/4

Čech Martin Štěpánek se v květnu 2003 stal držitelem světového rekordu, když se na volném moři na Kypru ponořil jen s ploutvemi do hloubky 93 m za 3 minuty a 34 sekund. Vypočítej, jaký hydrostatický tlak na něj v této hloubce působí? Hustota mořské vody je  $1\,020\text{ kg/m}^3$  (viz úloha 6).

$$h = 93\text{ m}$$

$$\rho = 1\,020\text{ kg/m}^3$$

$$g = 10\text{ N/kg}$$

$$p_h = ?\text{ Pa}$$

$$p_h = h \cdot \rho \cdot g = 93 \cdot 1\,020 \cdot 10 = 948\,600\text{ Pa} \cong 950\text{ kPa}$$

V této hloubce na něj působí tlak přibližně 950 kPa.

114/5

Hydrostatický tlak u dna válcové nádoby s vodou je 10 kPa. Dno má obsah  $0,25\text{ m}^2$ . Jak velikou tlakovou silou působí voda na dno?

$$p_h = 10\text{ kPa} = 10\,000\text{ Pa}$$

$$S = 0,25\text{ m}^2$$

$$F = ?\text{ N}$$

$$F = p_h \cdot S = 10\,000 \cdot 0,25 = 2\,500\text{ N}$$

Voda působí na dno tlakovou silou 2 500 N.

114/6a

Největší hloubka naměřená v oceánu je asi 11 km. Vypočítej hydrostatický tlak vody v této hloubce. Mořská voda má hustotu asi  $1020\text{ kg/m}^3$ .

$$h = 11\text{ km} = 11\,000\text{ m}$$

$$\rho = 1\,020\text{ kg/m}^3$$

$$g = 10\text{ N/kg}$$

$$p_h = h \cdot \rho \cdot g = 11\,000 \cdot 1\,020 \cdot 10 = 112\,200\,000\text{ Pa} = 112,2\text{ MPa}$$

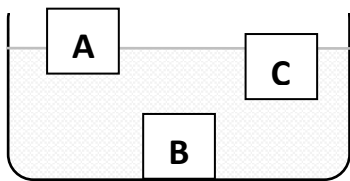
V této hloubce je hydrostatický tlak 112,2 MPa.

---

## Vztlaková síla (1 hodina)

Úkol: vyřeš a vlep si do sešitu

1. Všechna tělesa mají stejný objem. Na které působí největší vztlaková síla? Vysvětli



$$F_{Vz} = V_{pč} \cdot \rho_k \cdot g$$

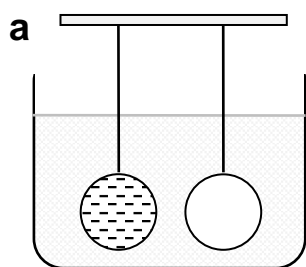
Vztlaková síla závisí na

- objemu ponořené části tělesa,
- hustotě kapaliny

hustota kapaliny je stejná, objem těles je stejný, ale objem ponořené části tělesa je různý

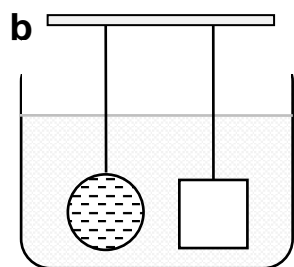
Největší vztlaková síla působí **na těleso B**, protože je ponořeno celé.

2. Porovnej velikost vztlakové síly (doplň znaménko >, =, <) a svůj závěr vysvětli. Všechna tělesa mají stejný objem.



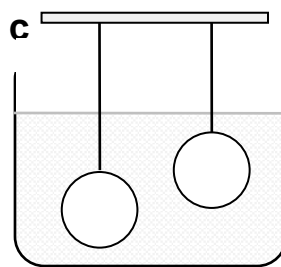
$$F_{Vz} = F_{Vz}$$

$F_{Vz}$  nezávisí na hustotě látky z níž jsou koule



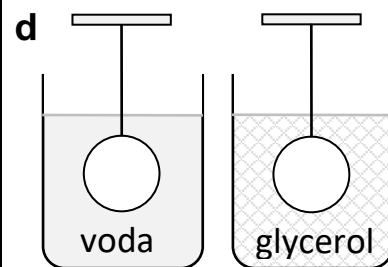
$$F_{Vz} = F_{Vz}$$

$F_{Vz}$  nezávisí na tvaru tělesa



$$F_{Vz} = F_{Vz}$$

$F_{Vz}$  nezávisí na hloubce v níž je těleso ponořené



$$F_{Vz} < F_{Vz}$$

$F_{Vz}$  závisí na hustotě kapaliny  
 $\rho_{\text{vody}} = 1000 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_{\text{glycerolu}} = 1260 \text{ kg/m}^3$

## Archimedův zákon (2 hodiny)

Úkol:

1) U str. **118/7**

Na obr. 2.30 je znázorněn řez pravidelného čtyřbokého hranolu ponořeného ve vodě. Horní podstava je v hloubce 0,10 m, dolní podstava je v hloubce 0,30 m pod hladinou vody. Obsah podstavy je 1,0 dm<sup>2</sup>. Vypočítej velikost vztlačové síly působící na hranol.

Řešení: Nejprve vypočteme síly působící na horní a dolní podstavu a pak vypočteme jejich výslednici.

a) vypočti sílu, kterou působí voda na horní čtvercovou podstavu hranolu

$$h_1 = 0,10 \text{ m}$$

$$S = 1 \text{ dm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$$

$$\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$F_1 = ? \text{ N}$$

$$F_1 = S \cdot h_1 \cdot \rho \cdot g = 0,01 \cdot 0,1 \cdot 1\,000 \cdot 10 = 10 \text{ N}$$

Na **horní** podstavu působí svisle **dolů** tlaková síla 10 N.

b) vypočti sílu, kterou působí voda na spodní čtvercovou podstavu hranolu

$$h_2 = 0,30 \text{ m}$$

$$S = 1 \text{ dm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$$

$$\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$F_2 = ? \text{ N}$$

$$F_2 = S \cdot h_2 \cdot \rho \cdot g = 0,01 \cdot 0,3 \cdot 1\,000 \cdot 10 = 30 \text{ N}$$

Na **dolní** podstavu působí svisle **vzhůru** tlaková síla 10 N.

c) vypočti výslednici obou sil (mají opačný směr)

$$F_{vz} = ? \text{ N}$$

$$F_{vz} = F_2 - F_1 = 30 - 10 = 20 \text{ N}$$

Na hranol působí svisle vzhůru vztlačová síla 20 N.

U str. **122/5**

Vypočítej podle Archimedova zákona velikost vztlačové síly působící na hranol z úlohy 118/7. Výsledek porovnej s výsledkem této úlohy.

a) vypočti objem hranolu

$$S = 1 \text{ dm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$$

$$\text{výška hranolu je } h = h_2 - h_1 = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ m}$$

$$V = ? \text{ m}^3$$

$$V = S \cdot h = 0,01 \cdot 0,2 = 0,002 \text{ m}^3$$

Objem hranolu je 0,002 m<sup>3</sup>.

b) podle Archimedova zákona vypočti velikost vztlačové síly

$$V = 0,002 \text{ m}^3 = V_{pč}$$

$$\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$F_{vz} = ? \text{ N}$$

$$F_{vz} = V_{pč} \cdot \rho \cdot g = 0,002 \cdot 1\,000 \cdot 10 = 20 \text{ N}$$

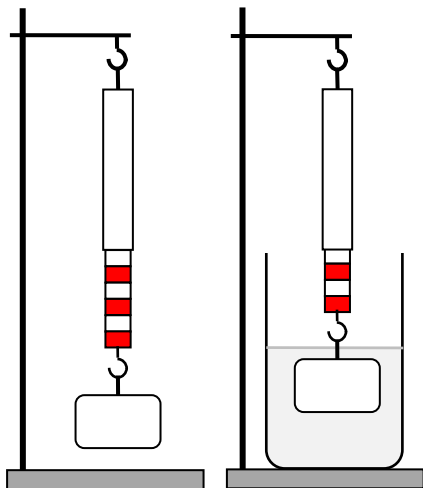
Na hranol působí svisle vzhůru vztlačová síla 20 N.

c) porovnej výsledky obou úloh

**Výsledky řešení se shodují**

2) Úkol: vyřeš a vlep si do sešitu

Pružina siloměru je napínána silou 3 N. Při ponoření tělesa do vody ukazuje siloměr 2 N.



- a) Vypočti velikost vztlakové síly rovná se rozdílu změřených sil

$$F_g = 3 \text{ N}$$

$$F = 2 \text{ N}$$

$$F_{vz} = F_g - F = 3 - 2 = 1 \text{ N}$$

Na ponořené těleso působí vztlaková síla 1 N.

- b) Jaký je objem zavěšeného tělesa?

$$F_{vz} = 1 \text{ N}$$

$$\rho_v = 1\,000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$V = ? [\text{m}^3, \text{cm}^3]$$

$$F_{vz} = V_{pč} \cdot \rho_v \cdot g$$

$$V_{pč} = \frac{F_{vz}}{\rho \cdot g} = \frac{1}{1000 \cdot 10} = 0,0001 \text{ m}^3 = 100 \text{ cm}^3$$

Objem ponořeného tělesa je 100 cm<sup>3</sup>.