

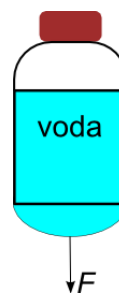
6_Fyzika_7_ ÚČINKY GRAVITAČNÍ SÍLY ZEMĚ NA KAPALINU

- přečíst kniha F7 str. 105 – 107
- vše opsat do sešitu fyziky
- Dosud jsme zkoumali působení **vnější tlakové síly** na povrch kapaliny.
- Na kapalinu ale působí také **gravitační síla Země**.

JAK SE PROJEVÍ ÚČINKY GRAVITAČNÍ SÍLY ZEMĚ NA KAPALINU V KLIDU?

pokus 1:

- dno plastové láhve uřízneme a místo něj připevníme tenkou blánu (část balónku)
- do láhve nalijeme vodu

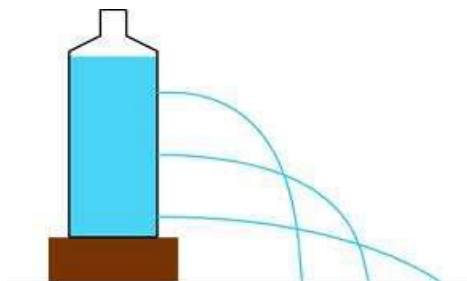


výsledek pokusu:

- **BLÁNA SE PROHNE VEN**, tj. na blánu tlačí voda svisle dolů tlakovou silou F

pokus 2:

- špendlíkem propíchneme v láhvi několik otvorů v různých výškách
- nad širší nádobou či umyvadlem do láhve nalijeme vodu



výsledek pokusu:

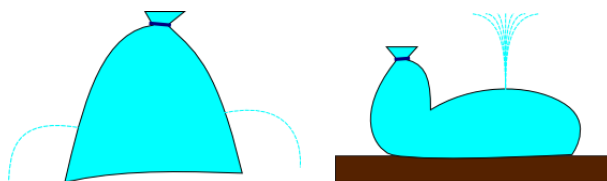
- **VODA VYTÉKÁ ZE VŠECH OTVORŮ KOLMO KE STĚNĚ LÁHVE**, tj. voda tlačí i kolmo na stěny láhve (nejen svisle dolů)

pokus 3:

- do sáčku nalijeme vodu, uzavřeme ho a pozorujeme tvar sáčku
- poté do sáčku uděláme malý otvor špendlíkem

výsledek pokusu:

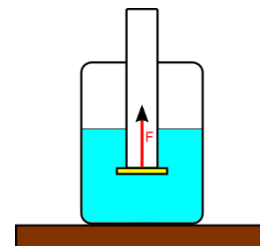
- nejprve pozorujeme, že sáček se zaoblí, což je způsobeno **tlakovou silou vody na stěny sáčku**



- v místě otvoru v sáčku voda vystřikuje **kolmo ke stěně sáčku** a to i při jakékoli změně tvaru sáčku, dokonce i nahoru

pokus 4:

- k dolnímu okraji trubičky přitiskneme destičku a uvolníme ji
- trubičku s destičkou ponoříme do vody a opět ji uvolníme



výsledek pokusu:

- ve vzduchu destička od trubičky odpadne
- VE VODĚ DESTIČKA NEODPADNE, i když ji nedržíme rukou, **kapalina v nádobě působí tlakovou silou kolmo i na plochy ponořené v kapalině**

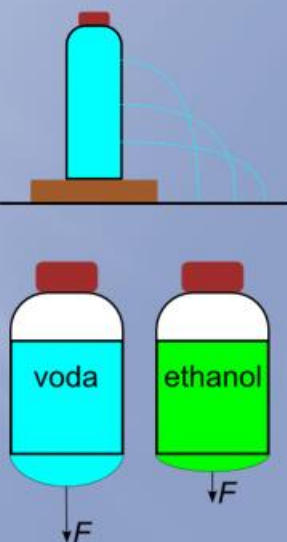
Shrnutí pokusů:

V důsledku působení gravitační síly Země působí kapalina v nádobě v klidu tlakovou silou:

- na dno nádoby
- na stěny nádoby
- na plochy ponořené v kapalině

Na čem tlaková síla závisí?

- čím je otvor hlouběji pod hladinou, tím prudčeji z něj voda vytéká
- Místo vody nalijeme do láhve do stejné výšky kapalinu o menší hustotě, např. ethanol.
- zjistíme, že blána se působením tlakové síly ethanolu prohne méně



Tlaková síla závisí:

- **NA HLOUBCE kapalinu h**
roste se zvětšující se hloubkou
- **NA HUSTOTĚ kapalinu ρ**
roste se zvětšující se hustotou kapalinu

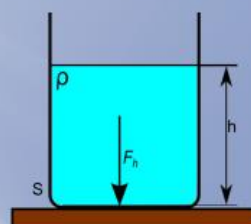
Odvození vzorce pro hydrostatickou tlakovou sílu na dno nádoby:

Tlaková síla F se rovná gravitační síle F_g , kterou Země působí na vodu v láhvi.

$$F_h = F_g = m \cdot g$$

Využijeme vztahy:

- hmotnost vody: $m = V \cdot \rho$
- objem vody: $V = S \cdot h$



$$F_h = F_g = \underbrace{m}_{V \cdot \rho} \cdot g = \underbrace{V}_{S \cdot h} \cdot \rho \cdot g = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$$

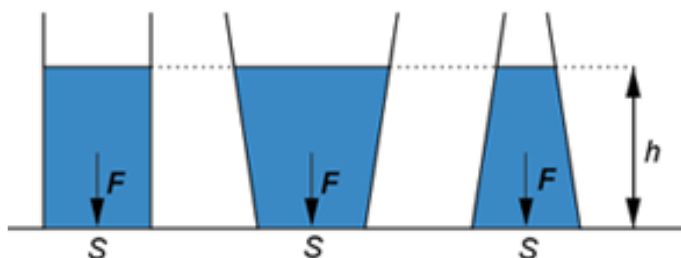
$$F_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$$

Země způsobuje, že kapalina v klidu působí na dno nádoby, stěny nádoby a na plochy tělesa do ní ponořené **hydrostatickou tlakovou silou F_h** .

HYDROSTATICKÝ PARADOX:

Jde o to, že **hydrostatická tlaková síla** nezávisí na množství vody, ale jen na **ploše, hustotě a hloubce**, tedy v následujících případech **na dno bude kapalina působit vždy stejnou silou**.

h – stejné
 S – stejné
 ρ - kapalina stejná



Vzorový příklad:

Zadání:

- Jak velkou tlakovou silou působí voda na dno nádoby, jestliže obsah dna je 50 cm^2 a výška sloupce vody ode dna je 20 cm .

Řešení:

$$S = 50 \text{ cm}^2 = 0,005 \text{ m}^2$$

$$h = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

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

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

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

$$F_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$$

$$F_h = 0,005 \cdot 0,2 \cdot 1\,000 \cdot 10 \text{ N} = 10 \text{ N}$$

Př. 1:

Poklop ponorky je v hloubce 40 m pod hladinou moře. Poklop má obsah $0,70 \text{ m}^2$. Jak velkou tlakovou silou působí mořská voda na tento poklop? Hustota mořské vody je 1025 kg/m^3 .

Řešení:

$$h = 40 \text{ m}$$

$$F_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$$

$$S = 0,70 \text{ m}^2$$

$$F_h = 0,70 \cdot 40 \cdot 1025 \cdot 10$$

$$\rho = 1\,025 \text{ kg/m}^3$$

$$F_h = 287\,000 \text{ N}$$

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

$$F_h = 287 \text{ kN}$$

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

Hydrostatická tlaková síla je 287 kN .

Do sešitu řešte příklady:

kniha F 7 str. 108 / př. 3

kniha F 7 str. 109 / př. 5

Řešení:

kniha F 7 str. 108 / př. 3

$$a = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$b = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$h = 0,3 \text{ m}$$

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

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

$$c = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$S = ?$$

$$a) \quad m = ?$$

$$b) \quad F_g = ?$$

$$c) \quad F_h = ? \text{ N}$$

$$a) \quad V = a \cdot b \cdot c$$

$$V = 0,3 \cdot 0,5 \cdot 0,6$$

$$V = 0,090 \text{ m}^3$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 1000 \cdot 0,09$$

$$m = 90 \text{ kg}$$

$$b) \quad F_g = m \cdot g$$

$$F_g = 90 \cdot 10$$

$$F_g = 900 \text{ N}$$

$$c) \quad S = a \cdot b$$

$$S = 0,5 \cdot 0,6$$

$$S = 0,3 \text{ m}^2$$

$$F_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$$

$$F_h = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1000 \cdot 10$$

$$F_h = 900 \text{ N}$$

Hmotnost 90 je kg, gravitační síla je 900 N a hydrostatická tlaková síla je 900 N.

kniha F 7 str. 109 / př. 5

$$h = 20 \text{ m}$$

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

$$S = 55 \text{ cm}^2 = 0,0055 \text{ m}^2$$

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

$$F_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$$

$$F_h = 1127,5 \text{ N}$$

$$F_h = 0,0055 \cdot 20 \cdot 1025 \cdot 10$$

$$F_h = 1 \text{ kN}$$

Hydrostatická tlaková síla je asi 1 kN.

