

Výpočet hydrostatického tlaku

Vzorec pro výpočet hydrostatického tlaku

$$p = h \cdot g \cdot \rho$$

h ... hloubka, jednotka metr (m)

g ... gravitační konstanta (10 N/kg)

ρ ... hustota kapaliny, jednotka kilogram na metr krychlový (kg/m³)

Příklad 1: Jaký je tlak v hloubce 10 m pod hladinou vody?

$$\begin{aligned} h &= 10 \text{ m} \\ \rho &= 1000 \text{ kg/m}^3 \\ g &= 10 \text{ N/kg} \\ p &= ? (\text{Pa}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= h \cdot g \cdot \rho \\ p &= 10 \cdot 10 \cdot 1000 \\ p &= 100\,000 \text{ Pa} = 100 \text{ kPa} \end{aligned}$$

V hloubce 10 m je tlak vody 100 kPa

Příklad 2: Ve svislé skleněné trubici je rtuť. Jaký je tlak v 75 cm pod hladinou?

$$\begin{aligned} h &= 75 \text{ cm} = 0,75 \text{ m} \\ \rho &= 13\,500 \text{ kg/m}^3 \\ g &= 10 \text{ N/kg} \\ p &= ? (\text{Pa}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= h \cdot g \cdot \rho \\ p &= 0,75 \cdot 10 \cdot 13\,500 = 101\,250 \text{ Pa} \\ p &= 101\,000 \text{ Pa} = 101 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Tlak ve sloupci rtuťi v hloubce 75 cm je přibližně 101 kPa

Příklad 3 Hydrostatický tlak u dna válcové nádoby s vodou je 10 kPa. Dno má obsah 0,25 m². Jak velkou tlakovou silou působí voda na dno?

$$\begin{aligned} p &= 10 \text{ kPa} = 10\,000 \text{ Pa} \\ S &= 0,25 \text{ m}^2 \\ F &= ? (\text{N}) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} F &= p \cdot S \\ F &= 10\,000 \cdot 0,25 \\ F &= 2\,500 \text{ N} = 2,5 \text{ kN} \end{aligned}$$

Voda působí na dno tlakovou silou 2,5 kN.

Otázky:

- 1) Proč je hráz přehrady u dna širší než u hladiny?
- 2) Změní se hydrostatický tlak u dna vany,
 - a) když připouštíš vodu,
 - b) když se ponoříš do vody ve vaně,
 - c) když do stejné výšky natočíš jednou studenou vodu a podruhé teplou vodu?
 Své odpovědi zdůvodni.

- 3) Když se v hloubce pod hladinou udělá bublina a stoupá nahoru, zvětšuje se. Proč?
- 4) Na stěně visí lihový a rtuťový teploměr. Jsou zkonstruovány tak, že při stejné teplotě jsou hladiny lihu a rtuti stejně vysoko nade dnem teploměrné trubice. Porovnej tlak u dna obou trubic. Kterou z nich by měl výrobce udělat z pevnějšího skla? Zdůvodni své odpovědi.
- 5) Urči jakým hydrostatickým tlakům je vystaven potápeč v mořské vodě v hloubkách 15 m, 25 m, 70 m. (hustota mořské vody je přibližně 1020 kg/m^3)
- 6) Doplň do tabulky hodnoty hustoty a hydrostatického tlaku v hloubce 1 metr.

Kapalina	Voda	Etanol	Glycerol	Rtuť
Hustota (kg/m^3)				
Hydr.tlak (Pa)				

- 7) Jak velký hydrostatický tlak je u dolní části přehradní hráze, kde je hloubka 40 m?
- 8) Jak velký hydrostatický tlak je v hloubce 25 cm, je-li nádoba naplněná postupně vodou, rtutí, lihem?
- 9) Jak velký je hydrostatický tlak benzínu v hloubce 0,5 m pod hladinou?
- 10) Sloupec rtuti je vysoký 76 cm. Jak velký je hydrostatický tlak u jeho dna?
- 11) Vodorovné dno ústředního topení má obsah $0,15 \text{ m}^2$. Hladina vody je ve výšce 2,6 m nade dnem. Jak velký je hydrostatický tlak u dna? Jak velkou tlakovou silou působí voda na dno?
- 12) Vypočítej hydrostatický tlak krve v prstech u nohy člověka, který je vysoký 180 cm. Krev má přibližně stejnou hustotu jako voda.
- 13) 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 na 3 minuty a 34 sekund. Vypočítej, jaký hydrostatický tlak na něj v této hloubce působil.
- 14) Hydrostatický tlak u dna řeky je 42 kPa. Jak hluboká je řeka v tomto místě?
- 15) Jak velký tlak je v hloubce 11 034 m (dosud největší známá hloubka Tichého oceánu)? Hustota mořské vody je 1020 kg/m^3 .