

# Hydrostatický tlak, hydrostatický paradox :)

## Tlak vyvolaný tiažovou silou v kvapaline.

Máme nádobu naplnenú kvapalinou hustoty  $\rho$ . V hĺbke  $h$  si myslíme plochu s obsahom  $S$ . Stĺpec kvapaliny pôsobí na plochu tiažovou silou:

$$F_g = S * h * \rho * g$$

- $F_g$  – tiažová sila [N],
- $S$  – plocha [m<sup>2</sup>],
- $h$  – hĺbka alebo výška stĺpca kvapaliny [m],
- $\rho$  – hustota kvapaliny [kg/m<sup>3</sup>],

a vyvolá hydrostatický tlak:

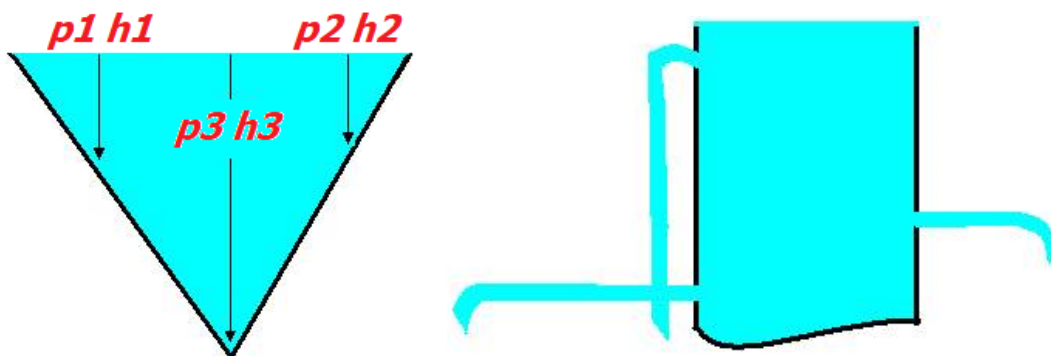
$$p_h = \frac{F_G}{S} = h * \rho * g$$

- $p_h$  – hydrostatický tlak [Pa],
- $F_g$  – tiažová sila [N],
- $S$  – plocha [m<sup>2</sup>],
- $h$  – hĺbka alebo výška stĺpca kvapaliny [m],
- $g$  – gravitačné zrýchlenie [m/s<sup>2</sup>],
- $\rho$  – hustota kvapaliny [kg/m<sup>3</sup>].

Pre naše zemepisné šírky je hodnota  $g$  9,81 [m/s<sup>2</sup>].

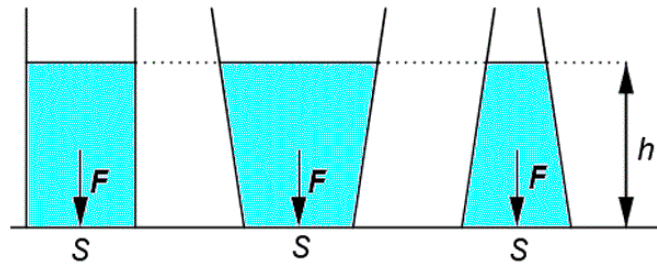
*Hydrostatický tlak inak:*

- je tlak v kvapaline, ktorý je vyvolaný vlastnou tiažou kvapaliny,
- závisí iba od hustoty kvapaliny a hĺbky pod povrchom kvapaliny,
- nezávisí ani od tvaru ani veľkosti nádoby,
- hydrostatický tlak sa vyskytuje aj v plynoch, vtedy však hovoríme o aerostatickom tlaku,
- matematickým vyjadrením hydrostatického tlaku je vzorec:  $p_h = h \times g \times \rho$ , kde  $h$  je hĺbka kvapaliny, v ktorej meriame tlak,  $g$  je gravitačná konštanta,  $\rho$  je hustota kvapaliny,
- jednotkou hydrostatického tlaku je Pa,
- čím je kvapalina hustejšia, tým je hydrostatický tlak väčší,
- čím je hĺbka kvapaliny väčšia, tým je hydrostatický tlak väčší.

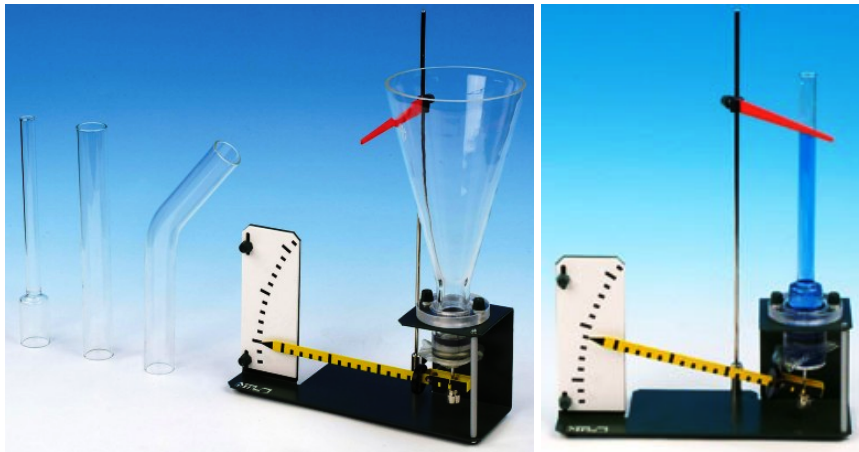


Hydrostatický paradox:

- je vyjadrením jednej z vlastností hydrostatického tlaku, konkrétne tej, že nezávisí od objemu, resp. od hmotnosti (vo všeobecnosti od množstva) kvapaliny,
- v praxi to znamená toľko, že ak máme tri nádoby, ktoré majú rôzny objem, ale sú naplnené kvapalinou do rovnakej výšky, tak hydrostatický tlak bude v každej tejto nádobe rovnaký.

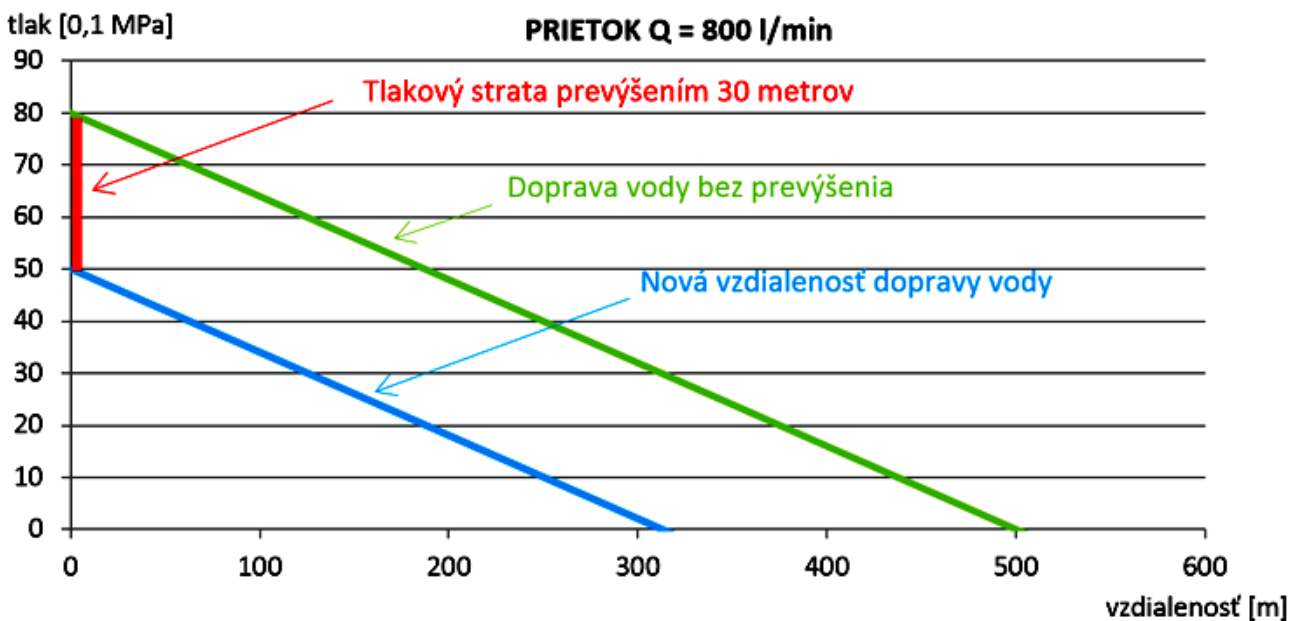


Hydrostatický paradox



Prístroj na meranie hydrostatického tlaku

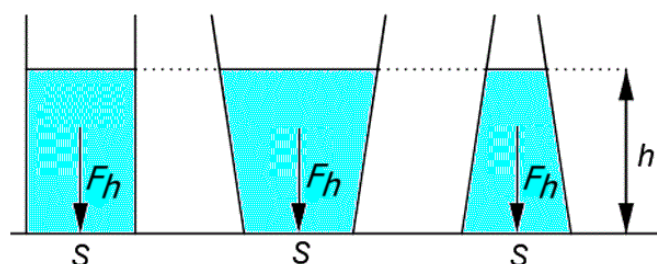
Ukážka merania



Znázornenie vplyvu tlakovej straty prevýšením na vzdialenosť dopravy vody

Hydrostatický paradox podľa Wikipédie:

**Hydrostatický paradox** je označenie skutočnosti, že sila pôsobiaca na dno nádoby od hydrostatického tlaku nie je závislá od tvaru nádoby a môže byť odlišná od tiaže objemu kvapaliny v tejto nádobe.



Ak do rôzne tvarovaných nádob (pozri horný obrázok) s rovnakým obsahom dna nalejeme rovnakú kvapalinu do rovnakej výšky, objem kvapaliny a teda aj jej tiaž bude najmenšia v zužujúcej sa nádobe a najväčšia v

rozširujúcej. Napriek tomu bude na dno pôsobiť vo všetkých nádobách rovnaká sila od hydrostatického tlaku:

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

- $F_h$  – sila od hydrostatického tlaku (N)
- $\rho$  – hustota kvapaliny ( $\text{kg} * \text{m}^{-3}$ )
- $h$  – výška hladiny (m)
- $S$  – plocha dna nádoby ( $\text{m}^2$ )

Tento zdanlivý nesúlad (paradox) je spôsobený reakčnými silami v šikmých stenách nádob.