

## Kapaliny

V [tíhovém poli](#) působí na všechny [částice](#) kapalného tělesa [tíhová síla](#). Výsledkem tohoto působení je **hydrostatická tlaková síla**  $\vec{F}_h$ , kterou působí [kapalina](#) na dno a stěny nádob, na tělesa ponořená do kapaliny, ...

Název hydrostatická síla se používá i pro jiné kapaliny než jen pro vodu (jak název napovídá). Označení síly je dáno historickým vývojem: voda je nejběžnější kapalina a bylo možné s ní provádět levně a bezpečně řadu [experimentů](#).

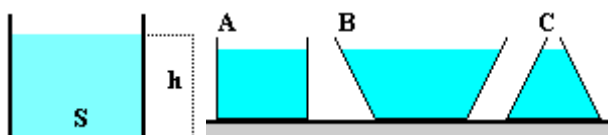
Kapalina hustoty  $\rho$  je v nádobě. V hloubce  $h$  pod hladinou je vodorovná ploška o obsahu  $S$  (např. dno nádoby - viz obr. 185). Hmotnost sloupce vody nad touto zvolenou ploškou je  $m = \rho V = \rho h S$ , velikost tíhové síly tohoto sloupce vody tedy je  $F = mg = \rho h S g$ . Proto pro velikost hydrostatické síly působící na plochu o obsahu  $S$  v hloubce  $h$  pod volným povrchem kapaliny platí:  $F_h = S h \rho g$ .

Hydrostatická tlaková síla je tedy definována jako tíhová síla kapaliny, která by se nacházela nad příslušnou plochou o obsahu  $S$ . Jestli tam kapalina ve skutečnosti je nebo není, to je jedno.

Velikost hydrostatické tlakové síly nezávisí na tvaru nádoby a objemu vody v ní. Nalijeme-li tedy do různě tvarovaných nádob kapalinu do stejné výšky (viz obr. 186), bude působit na dno ve všech nádobách stejně velká hydrostatická síla.

Ale pouze v nádobě A na obr. 186 bude tato síla stejná jako tíhová síla kapaliny v nádobě. V nádobě B bude [tíha](#) kapaliny větší než hydrostatická síla a v nádobě C tomu bude naopak.

Tento jev se nazývá **hydrostatické paradoxon**. Z hlediska fyziky na něm není nic paradoxního - název pochází z dob, kdy se hydromechanika začínala rozvíjet a tento jev nebyl dostatečně objasněn a prokázán experimentálně.



Obr. 185

Obr. 186

[Tlak](#) vyvolaný hydrostatickou tlakovou silou se nazývá hydrostatický tlak  $p_h$ . V hloubce  $h$  pod volným povrchem kapaliny o hustotě  $\rho$  je dán vztahem:  $p_h = \frac{F_h}{S} = h \rho g$ . Místa o stejném hydrostatickém tlaku se nazývají **hladiny**. Hladina o nulovém hydrostatickém tlaku je na volném povrchu kapaliny a nazývá se **volná hladina**.

V [mechanice](#) se příliš o hladinách nemluví - důležitá je jen volná hladina. Ale je dobré si tento pojem představit na kapalině. Analogicky se zavádí např. v elektrostati [hladiny stejného potenciálu](#). A tam už představa tohoto pojmu nebude tak jednoduchá.

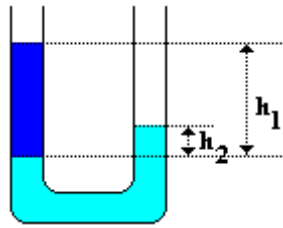
Pomocí hydrostatického tlaku vysvětlujeme podstatu **spojených nádob**: volná hladina spojených nádob je ve všech ramenech ve stejné výšce  $h$  nezávisle na jejich tvaru. Je to dáno tím, že u dna všech ramen je stejný hydrostatický tlak a proto musí být stejná i výška vodního sloupce nad dnem (při konstantním  $\rho$  a  $g$ ).

Naplníme-li spojené nádoby kapalinami o různých hustotách  $\rho_1$  a  $\rho_2$  ustálí se volné hladiny navzájem se nemísících kapalin ve výškách  $h_1$  a  $h_2$  (obr. 187).

Tyto výšky, stejně jako hydrostatické tlaky jsou vztahovány ke společnému rozhraní kapalin.

Kapaliny jsou v obou ramenech v [rovnováze](#), jsou-li hydrostatické tlaky v místě společného

rozhraní obou kapalin stejné, tj.  $p_1 = p_2$ . Po dosazení dostaneme  $h_1 \rho_1 g = h_2 \rho_2 g$ , a tedy  $\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$ .



Obr. 187

Tento poznatek je možné využít k určení hustoty neznámé kapaliny, známe-li hustotu jiné kapaliny.

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všetíčka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.