

MECHANIKA TEKUTIN

- 1.0) **TEKUTINA:** Látka ve skupenství kapalném nebo plynném.
Kapaliny + plyny
- 2.0) **STLAČITELNOST TEKUTIN:** Vlastnost tekutin charakterizovaná zmenšováním objemu při působení vnějších sil.
- 2.1) **KAPALINA:**
- Tekutina s velmi malou stlačitelností.
Ideální kapalina: Dokonale nestlačitelná tekutina bez vnitřního tření.
Reálná kapalina: Kapalina s vnitřním třením.
- 2.2) **PLYN:**
- Tekutina s velmi velkou stlačitelností
- 3.0) **Tlak v kapalině v klidu může být způsoben:**
1. Vnější silou (Pascalův zákon)
2. Vlastní tíhovou silou FG (hydrostatický tlak)

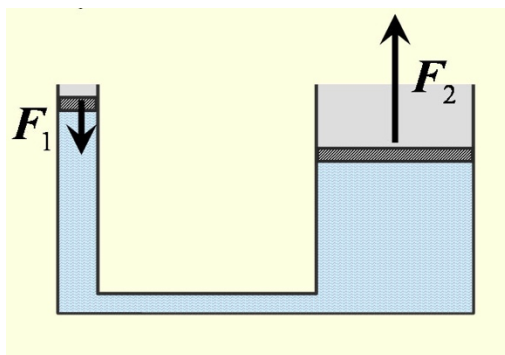
TLAK V KAPALINĚ - p : Skalární veličina určená podílem velikosti tlakové síly F a obsahu rovinné plochy S , na kterou tlaková síla působí kolmo:

$$p = \frac{F}{S}$$

Jednotkou tlaku je pascal - Pa:
[p] = Pa = N.m⁻²

- 3.1) **PASCALŮV ZÁKON:** Tlak způsobený vnější silou působící na povrch kapaliny v klidu je ve všech místech kapaliny stejný.

Hydraulické zařízení:



$$F_2 = F_1 \frac{S_2}{S_1}$$

- 3.2) **HYDROSTATICKÝ TLAK - p_h :** Tlak, který vzniká v kapalině jen působením tíhové síly, tzn. bez působení vnějších sil na povrch kapaliny:

kapaliny,

$$p_h =$$

h je hloubka pod volným povrchem

r je hustota kapaliny,

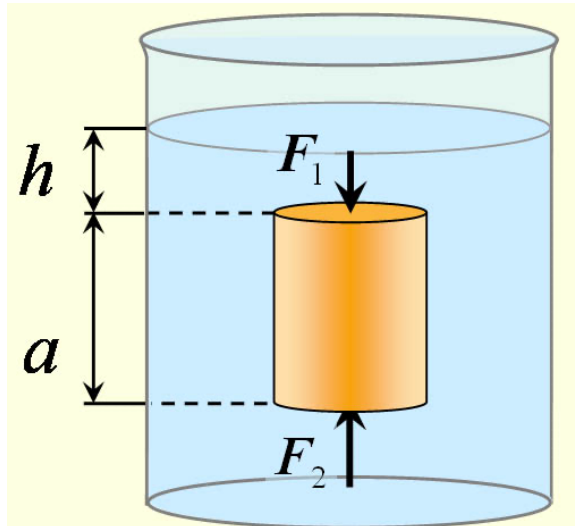
g je tíhové zrychlení

- 4.0) TLAKOVÁ SÍLA - F :
 - Síla, která v kapalině v místě, kde je tlak p , působí na plochu o obsahu S ; k ploše S je kolmá: $F = pS$
 - Jestliže na kapalinu působí jen její tíha, vzniká hydrostatická tlaková síla.

- 5.0) ATMOSFÉRICKÝ TLAK - p_a :
 - Tlak v atmosféře, který vzniká působením tíhové síly sloupce vzduchu. Rostoucí výškou se zmenšuje (v blízkosti zemského povrchu o 100 Pa na 8 m výšky).
 - Normální atmosférický tlak - $p_n = 1,013\ 25 \cdot 10^5$ Pa (na hladině moře střední roční teplotě 15 °C) hodnota atmosférického tlaku při střední

PODTLAK – tlak menší než atmosférický

- 6.0) HYDROSTATICKÁ VZTLAKOVÁ SÍLA - F_{vz} :
 - Výslednice tlakových sil, které působí na povrch tělesa v kapalině. Má opačný směr než tíhová síla.



$$F_1 = \rho g h S$$

$$F_2 = \rho g (h + a) S$$

$$F_v = F_2 - F_1$$

$$F_v = \rho g V$$

- 7.0) ARCHIMEDŮV ZÁKON:
 - Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno hydrostatickou vztlakovou silou, jejíž velikost je rovna velikosti tíhy kapaliny stejného objemu, jako je objem ponořené části tělesa:

$$F_{vz} = V \rho g$$

V je objem ponořené části tělesa,
 ρ je hustota kapaliny,
 g je tíhové zrychlení

7.1) Chování těles v kapalině:

1. klesá ke dnu - hustota tělesa větší než hustota kapaliny
2. vznáší se - stejné hustoty tělesa i kapaliny
3. plove - stoupá k volné hladině a částečně se nad ni vynoří. Při vynořování se zmenšuje objem ponořené části tělesa a tím také vztlaková síla. Hustota tělesa je menší než hustota kapaliny.

8.0) PROUDĚNÍ KAPALINY:

Uspořádaný makroskopický pohyb částic kapaliny.

- PROUDNICE:

Myšlená čára, jejíž orientovaná tečna v libovolném bodě určuje směr rychlosti pohybující se částice kapaliny. Při ustáleném proudění každým bodem kapaliny prochází právě jedna proudnice. Proudnice se nemohou protínat.

- PROUDOVÁ TRUBICE:

Plocha ve tvaru trubice, jejíž plášť je tvořen proudnicemi.

- PROUDOVÉ VLÁKNO:

Kapalina ohraničená proudovou trubicí.

a) Ustálené (stacionární) proudění kapaliny:

- Proudění kapaliny, při němž rychlost a tlak v libovolném místě proudící kapaliny nezávisí na čase.

b) Neustálené (nestacionární) proudění kapaliny:

- Proudění, při němž rychlost a tlak v proudící kapalině závisí na čase.

c) Laminární proudění kapaliny:

- Proudění, při němž se vrstvy kapaliny vůči sobě rovnoběžně posunují. Proudová vlákna v kapalině mají stálý tvar.

d) Turbulentní proudění kapaliny:

- Proudění, při němž se rychlost částic proudící kapaliny nepravidelně mění. Tvar proudových vláken se rychle mění, vlákna se proplétají a mísí s ostatní kapalinou.

9.0) OBJEMOVÝ PRŮTOK - QV :

Objem kapaliny, který proteče daným průřezem trubice za jednotku času:

$$QV = Sv$$

S je obsah plochy průřezu potrubí
 v je rychlost kapaliny v potrubí

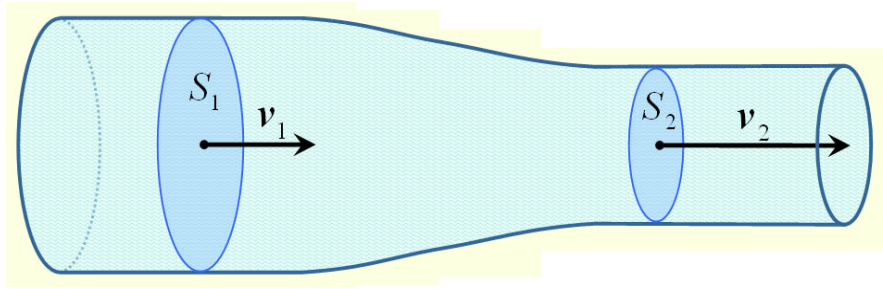
10.0) ROVNICE SPOJITOSTI (kontinuity):

Rovnice vyjadřující zákon zachování hmotnosti pro ustáleně proudící kapalinu:

Pro ideální (tzn. nestlačitelnou) kapalinu platí:

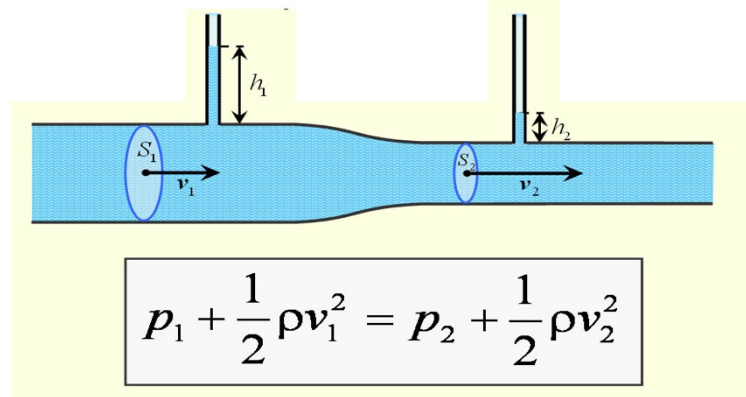
$$S_1v_1 = S_2v_2$$

S_1, S_2 jsou obsahy ploch průřezu
 v_1, v_2 jsou rychlosti kapaliny v potrubí



11.0) BERNOULLIOVA ROVNICE:

Rovnice vyjadřující zákon zachování mechanické energie pro proudění ideální kapaliny: ustálené



12.0) Hydrodynamické paradoxon

Zúžení trubice, kterou protéká kapalina vyvolá snížení tlaku v kapalině.

13.0) Hydrostatické paradoxon

Velikost tlakové síly kapaliny na dno nádoby nezávisí na hmotnosti kapaliny v nádobě.