

# Mechanika kapalin a plynů

**(Základní vlastnosti tekutin, ideální kapalina, ideální plyn, tlak, Pascalův zákon, hydrostatický tlak, Archimedův zákon, plování těles, ustálené proudění ideální kapaliny, rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice, proudění reálné tekutiny, obtékání těles tekutinou.)**

## 1) Mechanika kapalin a plynů

- tekutost (kapaliny a plyny bez násilí dělitelné, nemají pevný tvar)
- kapaliny (stálý objem, vodorovný povrch, malá stlačitelnost, různá tekutost vlivem vnitřního tření)
- ideální kapalina (dokonale tekutá, bez vnitřního tření, naprosto nestlačitelná)
- ideální plyn (dokonale tekutý, bez vnitřního tření, dokonale stlačitelný; zanedbáváme rozměry molekul, vnitřní energie pouze kinetická, všechny srážky dokonale pružné)
- tlak (podíl velikosti vnější tlakové síly kolmé k ploše a obsahu plochy, na který tato síla působí),  $p = \frac{F}{S}$ ,  $[p] = \text{Pa}$
- 1 Pa je tlak, který vyvolá síla 1 N rovnoměrně rozložená na ploše o obsahu 1 m<sup>2</sup> a působící kolmo na tuto plochu
- Pascalův zákon: Tlak vyvolaný vnější silou, která působí na kapalně těleso v uzavřené nádobě, je ve všech místech kapaliny stejný.
- hydraulický lis  $\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$
- hydrostatický tlak (tlak způsobený tíhovou silou, přímo úměrný hloubce a hustotě kapaliny)
- na dno nádoby s kapalinou působí hydrostatická síla  $F_h = mg = \rho g V = \rho g h S$
- hydrostatický tlak  $p = \frac{F_h}{S} = \rho g h$
- hladiny (místa o stejném hydrostatickém tlaku), volná hladina (hladina o nulovém hydrostatickém tlaku)
- spojené nádoby  $p_1 = p_2 \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$
- atmosférický tlak  $p_a = 1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

## 2) Vztlková síla

- vztlková síla (výslednice sil  $F_1$ , působící na horní podstavu v hloubce  $h_1$ , a  $F_2$ , působící na dolní podstavu v hloubce  $h_2$ ),  $F_{VZ} = F_2 - F_1 = \rho g h S_2 - \rho g h S_1 = \rho g h S = \rho g V$
- hydrostatický paradox (tlaková síla působící na dno nádoby nezávisí na objemu kapaliny)
- Archimedův zákon: Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno vztlkovou silou rovnající se tíze kapaliny tělesem vytlačené.
- plování těles
  - $F_G > F_{VZ}$ , těleso klesá ke dnu
  - $F_G = F_{VZ}$ , těleso se v kapalině volně vznáší
  - $F_G < F_{VZ}$ , těleso stoupá k hladině, ustálí se při  $F_{VZ} = F_G \rightarrow \rho_K g V_p = \rho_T V g \rightarrow \frac{\rho_T}{\rho_K} = \frac{V_p}{V}$

## 3) Hydrodynamika

- proudění (usměrněný pohyb tekutin)
- proudnice (myšlená čára, jejíž tečna v libovolném bodě má směr rychlosti pohybující se částice)
- ustálené proudění ideální kapaliny (rychlost proudící ideální kapaliny v každém místě stejná)
- objemový průtok (objem kapaliny, která proteče daným průřezem za sekundu),  $Q_V = S v$ ,  $[Q_V] = \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- rovnice spojitosti toku (rovnice kontinuity),  $Q_{V1} = Q_{V2} \rightarrow S_1 v_1 = S_2 v_2 = \text{konst.}$
- Bernoulliho rovnice (zákon zachování energie pro proudící kapalinu),  $\frac{1}{2} \rho v^2 + p = \text{konst.}$ , např.: vývěva, rozprašovač, letadlo
- proudění reálné tekutiny (uplatňuje se tření, rychlost kapaliny u stěn nižší než v podélné ose trubice)
- proudění laminární (nižší rychlosti), turbulentní (vyšší rychlosti, vznikají víry)
- Newtonův vztah pro odporovou sílu  $F_o = C \frac{1}{2} \rho S v^2$ ,  $C$ ...součinitel odporu
- aerodynamický tvar  $C = 0,03$ , dutá polokoule s dutinou proti směru proudění  $C = 1,33$