Mechanika tekutin

- Určete, jaká část ledovce je vidět nad hladinou, jestliže hustota ledu $\rho_l = 917\ \text{kg/m}^3$ a hustota mořské vody $\rho_v = 1030\ \text{kg/m}^3$.

  [$\frac{\Delta V}{V} \doteq 0{,}11$]

- Určete takový tvar rotační nádoby, aby vodní hladina v nádobě klesala konstantní rychlostí v_1 při výtoku malým otvorem o průřezu S_2 v nejnižším místě nádoby. Nádoba je otevřená a kapalinu považujeme za ideální.

  [$y = \frac{v_1^2}{2gS_2^2}(\pi^2 x^4 - S_2^2)$]

- Ve vodorovném potrubí proměnného průřezu teče voda (ideální kapalina). Potrubí se zužuje z průřezu $S_1 = 20\ \text{cm}^2$ na $S_2 = 10\ \text{cm}^2$. K potrubí jsou v obou průřezech připojeny svislé trubky. Rozdíl hladin v těchto trubkách je Δh = 20 cm. Určete objemový průtok Q.

  [$Q = 2{,}29 \cdot 10^3\ \text{cm}^3/\text{s}$]

- Jak se zvýší tlak P v potrubí o délce $L = 10\ \text{km}$ a průřezu S, jestliže uzavíráme potrubí rovnoměrně po dobu $\Delta t = 10\ \text{s}$, rychlost protékající kapaliny je $v = 2\ \text{m/s}$ a hustota $\rho = 900\ \text{kg/m}^3$.

  [$P = 1{,}8\ \text{MPa}$]

- Do válce s glycerinem o hustotě $\rho' = 1{,}26\ \text{g/cm}^3$ a dynamické viskozitě $\eta = 1{,}48\ \text{Pa} \cdot \text{s}$ hodíme 2 malé olověné kuličky o průměrech $d_1 = 4\ \text{mm}$, $d_2 = 2\ \text{mm}$ a hustotě $\rho = 11{,}3\ \text{g/cm}^3$. Vypočtěte, o kolik se zpozdí menší kulička na dráze h = 1,5 m oproti té větší, jestliže začneme kuličky sledovat v okamžiku, kdy dosáhnou tzv.mezní rychlosti, (tj. $v \doteq \text{konst.}$).

  [$\Delta t = 76{,}1\ \text{s}$]

- Vzduchová bublinka o průměru $d = 0{,}02\ \text{mm}$ se nachází v hloubce $h = 25\ \text{cm}$ pod hladinou vody. Určete tlak vzduchu v bublince. Uvažujte, že vzduch nad hladinou má tlak $p_0 = 1{,}01 \cdot 10^5\ \text{Pa}$, povrchové napětí vody je $\sigma = 73 \cdot 10^{-3}\ \text{N/m}$ a hustota vody je $\rho = 1\ \text{g/cm}^3$.

  [$p = 118\ \text{kPa}$]

- Do rtuti ponoříme částečně dvě úzké trubičky (kapiláry) o průměrech $d_1 = 2\,\mathrm{mm}$ a $d_2 = 1\,\mathrm{mm}$. Určete výškový rozdíl Δh hladin rtuti v obou kapilárách, jestliže povrchové napětí rtuti $\sigma = 0{,}5\,\mathrm{N/m}$, hustota rtuti $\rho = 13{,}6\,\mathrm{g/cm^3}$ a krajový úhel $\vartheta = 138^\circ$.

  [$\Delta h \doteq 5{,}6\,\mathrm{mm}$]

- Na vodní hladinu v nádobě položíme ocelovou jehlu o hustotě $\rho_1 = 7800\,\mathrm{kg/m^3}$. Určete maximální průměr D jehly, při kterém se ještě udrží na hladině. Pro jednoduchost uvažujte válcový tvar jehly délky $L = 8\,\mathrm{cm}$, hustotu vody $\rho_2 = 1000\,\mathrm{kg/m^3}$ a povrchové napětí vody $\sigma = 73 \cdot 10^{-3}\ \mathrm{N/m}$.

  [$D \doteq 1{,}61\,\mathrm{mm}$]

- Ocelová kulička o poloměru R = 0,5 mm padá v široké nádobě naplněné glycerinem. Vypočtěte rychlost v ustáleného pohybu kuličky. Viskozita glycerinu $\eta = 0{,}2\ \mathrm{kgm^{-1}s^{-1}}$, hustota glycerinu $\rho_1 = 1260\ \mathrm{kg/m^3}$ a hustota oceli $\rho_2 = 7800\ \mathrm{kg/m^3}$.

  [$v = 0{,}0178\ \mathrm{m/s}$]

- Na povrchu kapaliny o hustotě ρ_2 plave dutá koule z materiálu o hustotě ρ_1, vnitřním průměru d_1 a vnějším průměru d_2. Jaké závaží musíme vložit do koule, aby se volně vznášela v kapalině.

  [$m = \frac{\pi}{6}\left(d_1^3(\rho_2 - \rho_1) + d_2^3\rho_1\right)$]

- Jaký je tlak p vzduchu v kesonu spuštěném do hloubky H ve vodě o hustotě ρ, je-li atmosférický tlak b.

  [$p = b + h\rho g$]

- Jakou silou F působí voda na čtvercovou stěnu akvária o délce hrany a a v jaké výšce h ode dna leží působiště výsledné tlakové síly na stěnu?

  [$F = \frac{1}{3} a^3 g, \quad h = \frac{a}{3}$]

- Jakou silou F působí voda na L = 1 m stěny žlabu lichoběžníkového průřezu? Dolní základna lichoběžníka a = 8 cm, horní základna b = 24 cm a výška v = 12 cm. Jaký je moment síly M vzhledem k hraně dna žlabu.

  [$F = 84{,}8\ \mathrm{N}, \quad M = 4{,}1\ \mathrm{Nm}$]

- Na vozíku, který se pohybuje se zrychlením $a = 0{,}29\ g$ ve vodorovném směru, stojí nádoba s vodou. Určete, jaký úhel α svírá hladina vody s vodorovnou rovinou.

  [$\alpha = \mathrm{arctg}\frac{a}{g} = 16^\circ 10'$]

- Vypočtěte rychlost v, kterou vytéká ideální kapalina z otvoru ve stěně nádoby, je-li výška hladiny nad otvorem h = 4,9 m.

  [$v = \sqrt{2gh}$ = 9,8 m/s]

- Ve stěně válcové nádoby naplněné vodou jsou nad sebou dva otvory vzdálené od sebe d = 25 cm. Vodní paprsky vytékající z otvorů se protínají. Vypočtěte jejich průsečík od spodního otvoru, jestliže víte, že hladina vody je Δh = 25 cm nad horním otvorem.

  [$h = -25$ cm]

- Kapalina se otáčí ve válcové nádobě úhlovou rychlostí ω. Vypočítejte, jaký tvar zaujme hladina kapaliny a jaké bude rozdělení tlaku p v hloubce h a vzdálenosti x od osy otáčení, jestliže na povrch kapaliny působí barometrický tlak b.

  [$z = \frac{\omega^2}{2g} x, \quad p = p_0 + \frac{\rho\omega^2 x^2}{2}$]