

ENERGIJSKE PRETVORBE, 1. domaća zadaća, listopad 2013.

Zad. 1

Sanjke klizu na vodoravnom sloju vode između leda i klizača sanjki. Konstantna je brzina sanjki 15 m/s, a vodoravna sila koja djeluje na sanjke 5 N. Viskoznost je vode $1,68 \cdot 10^{-3}$ Pas, a ploština površine oba klizača je $0,007 \text{ m}^2$. Kolika je debljina sloja vode?

Rj.

0,0353mm

Zad. 2

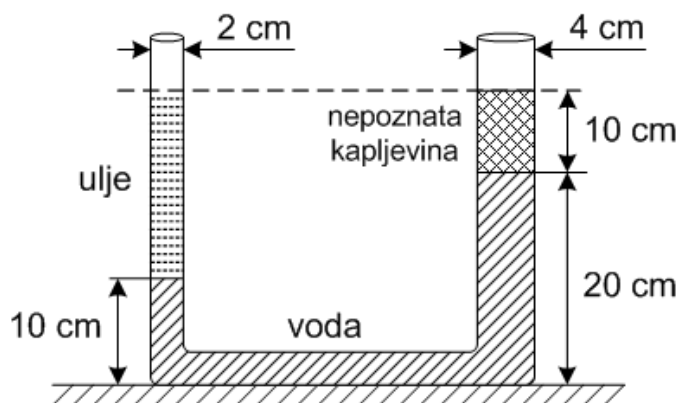
Koliki je maksimalni promjer čelične kuglice koja pluta u vodi? Površinska je napetost vode $0,073 \text{ N/m}$, a gustoća čelika 7.800 kg/m^3 .

Rj.

2,4mm

Zad. 3

Voda, ulje i nepoznata kapljevina ispunjavaju U-cijev prema slici. Kolika je gustoća nepoznate kapljevine? Gustoća je vode 1000 kg/m^3 , ulja 900 kg/m^3 , a $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

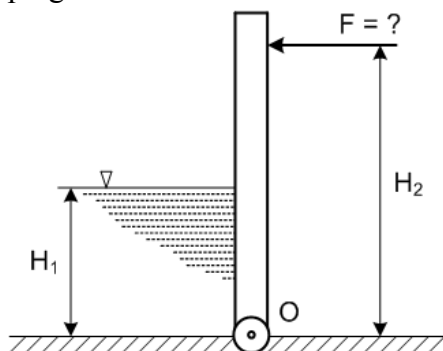


Rj.

800 kg/m^3

Zad. 4

Visina je vode, u vodoravnom kanalu, ispred pregrade, slika, 2,5m. Kolika je minimalna sila F koja sprečava okretanje pregrade oko osi O ? Trenje okretanja zanemarite. $\rho_{\text{vode}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, a $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Širina je pregrade 3m.



Rj.

19,16 kN

Zad. 5

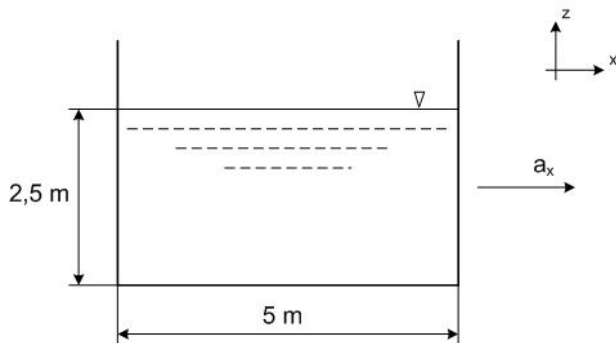
Promatrajte dio cijevi naftovoda, promjera 1m, položene na horizontalno morsko dno udaljeno 1000m od površine mora. Kolika je sila tlaka na dio cijevi duljine 1m? Računajte s apsolutnim tlakom. Atmosferski je tlak iznosa 1 bar, gustoća mora 1020 kg/m^3 . Računajte s $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Rezultat izrazite u N (newtonima).

Rj.

31.733.845,9 N

Zad. 6

Otvoreni je spremnik, ispunjen vodom prema slici kad miruje, ubrzavan vodoravno konstantnom akceleracijom $a_x = 2 \text{ m/s}^2$. Koliki je iznos maksimalnog pretlaka na dno spremnika? $\rho_{\text{vode}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Pretpostaviti da je spremnik dovoljno visok da se voda ne može preliti preko stijenke spremnika.



Rj.

29,53kPa

Zad. 7

Visina je vode u mirnom spremniku oblika valjka 4m. Spremnik zatim rotira oko svoje centralne simetrale. U trenutku kad je visina najniže točke rotacijskog paraboloida (slobodne površine vode) 2m, kolika je kutna brzina rotacije? Radijus je spremnika 1m, gustoća vode 1000 kg/m^3 , a ubrzanje sile teže $9,81 \text{ m/s}^2$. Za vrijeme rotacije spremnika voda se ne prelijeva iz spremnika.

Rj.

8,86 rad/s

DZ 1 12 / 13

energijske petvorbe

①

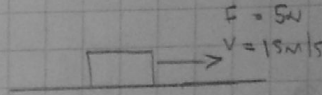
$$v = 15 \text{ m/s}$$

$$F = 5 \text{ N}$$

$$\mu = 1,68 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$A = 0,004 \text{ m}^2$$

$$d = ?$$



$$\Sigma F_i = 0$$

$$F = F_{\text{tr}}$$

$$F_{\text{tr}} = \mu \cdot \frac{\sigma A}{d} \Rightarrow d = \frac{\mu \sigma A}{F_{\text{tr}}} = \frac{1,68 \cdot 10^{-3} \cdot 15 \cdot 0,004}{5} = \underline{\underline{0,0353 \text{ mm}}}$$

②

$$\sigma = 0,033 \text{ N/m}$$

$$\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$$

$$F_g = F_p$$

$$mg = \sigma \cdot 2r\pi$$

$$\rho V g = \sigma \cdot 2r\pi$$

$$\rho \frac{4}{3} r^3 \pi g = \sigma \cdot 2r\pi$$

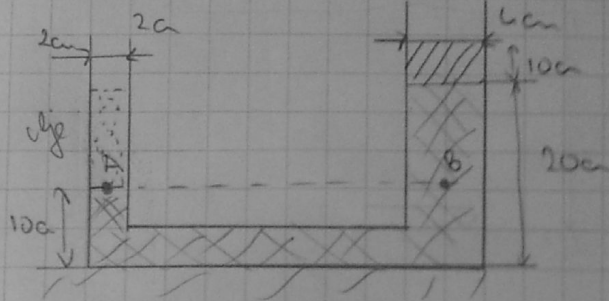
$$\rho \frac{4}{3} r^2 g = 2\sigma$$

$$r^2 = \frac{3}{4} \cdot 2\sigma \cdot \frac{1}{\rho g}$$

$$r = \sqrt{\frac{3}{4} \cdot \frac{2\sigma}{\rho g}} = \sqrt{\frac{3}{4} \cdot \frac{2 \cdot 0,033}{7800 \cdot 9,81}} = 1,2 \text{ mm}$$

$$d = 2r = \underline{\underline{2,4 \text{ mm}}}$$

3



$$\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_u = 900 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$P_A = P_B$$

$$\rho_v g \cdot 0.2 = \rho_u g \cdot 0.1 + \rho_v \cdot 0.1 g$$

$$900 \cdot 0.2 = 9 \cdot 0.1 + 1000 \cdot 0.1$$

$$\rho = \frac{900 \cdot 0.2 - 1000 \cdot 0.1}{0.1} = \underline{\underline{800 \text{ kg/m}^3}}$$

4

$$\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$$

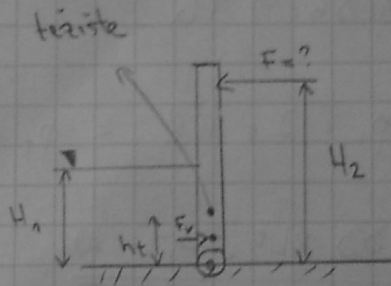
$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$l = 3 \text{ m}$$

$$H_1 = 2.5 \text{ m}$$

$$H_2 = 4 \text{ m}$$

$$F = ?$$



$$\sum M_i = 0$$

$$F_v = \rho g H_t \cdot A = \rho g \frac{h}{2} \cdot h \cdot l = \frac{\rho g h^2 l}{2}$$

$$e = \frac{I_0}{A \cdot y_t} = \frac{\frac{h l^3}{12}}{h \cdot l \cdot \frac{h}{2}} = \frac{h}{6}$$

- síla F_v děluje na točku kóje je za e udoljeno od tožišta

$$= \frac{h}{2} - \frac{h}{6} = \frac{h}{3}$$

$$\sum M_i = 0 \Rightarrow F_v \frac{h}{3} = F \cdot l \Rightarrow F = \frac{F_v \frac{h}{3}}{l} = \frac{\frac{\rho g h^2 l}{2} \frac{h}{3}}{l} = \frac{1000 \cdot 9.81 \cdot 3 \cdot 2.5^3}{24} = \underline{\underline{19.16 \text{ kN}}}$$

5

$$d = 1 \text{ m}$$

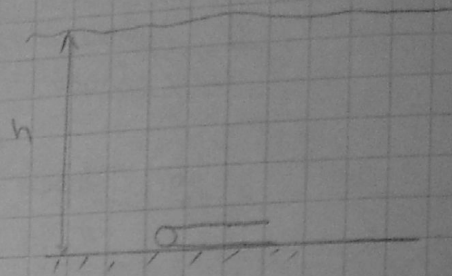
$$h = 1000 \text{ m}$$

$$L = 1 \text{ m}$$

$$P_0 = 1 \text{ bar}$$

$$\rho = 1020 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$



$$P_t = P_0 + \rho g h_t = 1 \cdot 10^5 + 1020 \cdot 9.81 \cdot 999.5 =$$

\downarrow
höhe

$$h_t = 1000 - r = 1000 - 0.5$$

$$P_t = 10101196.9 \text{ Pa}$$

$$F = P_t \cdot A = P_t \cdot 2r\pi L = P_t \cdot 2 \cdot 0.5 \cdot \pi \cdot 1 =$$

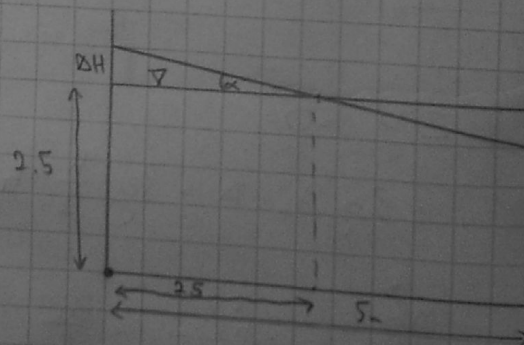
$$F = 31733845.97 \text{ N}$$

6

$$a_x = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\rho_{\text{water}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$



$$P_{\text{rel}} = P - P_0 = \rho \left[a_z (z_{\text{top}} - z) + g (z_{\text{top}} - z) - a_x x \right]$$

max. Druck u. Tiefe $x=0, z=0$

$$P = \rho (g z_{\text{top}}) = \rho g z_{\text{top}} = \rho g (2.5 + \Delta H) =$$

$$\tan \alpha = \frac{a_x}{g} = \frac{\Delta H}{2.5} \Rightarrow \Delta H = \frac{a_x \cdot 2.5}{g} = 0.51 \text{ m}$$

$$= \rho g \cdot 3.01 = 29532 \text{ Pa}$$

I

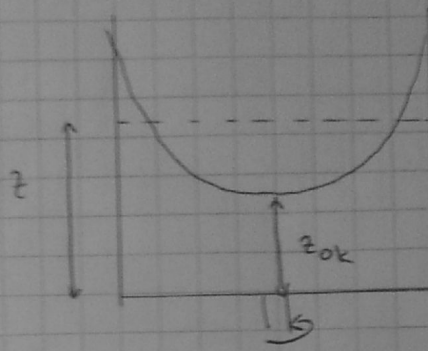
$$z = 4 \text{ m}$$

$$z_{ok} = 2 \text{ m}$$

$$r = 1 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$



$$z - z_{ok} = \frac{R^2 \omega^2}{4g}$$

$$2 = \frac{R^2 \omega^2}{4g} \Rightarrow \omega^2 = \frac{8g}{R^2}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{8g}{R^2}} = \underline{\underline{8.86 \text{ rad/s}}}$$

NAPOMENAV SVE KORISTENE FORMULE SU IZ PODSIETNIKA