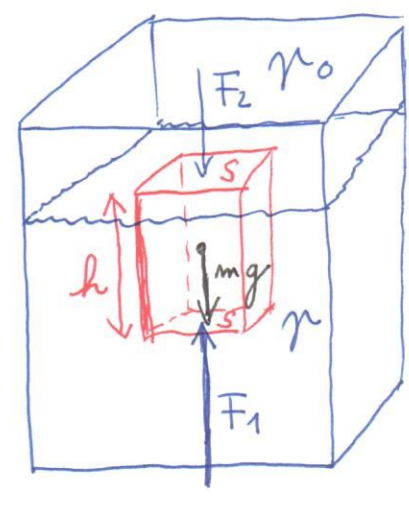


Hydrostatics

Plak v mirujočih tekočinah



$$F_2 = \rho_0 S$$

$$F_1 = \rho \cdot S$$

$$F_1 - mg - F_2 = 0$$

$$F_1 = mg + F_2$$

$$\rho S = mg + \rho_0 S$$

$$\rho = \frac{m}{S} g + \rho_0 = \frac{S \cdot h \cdot \rho g}{S} + \rho_0 = \rho g h + \rho_0$$

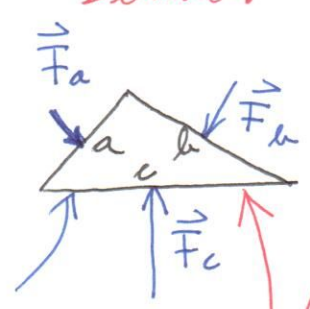
$$\rho = \rho_0 + \rho g h$$

↑
gostota tekočine

Hydrostaticni pritisk deluje v vseh smerah enakomerno.

- Ni odvisen od mase

Dokaz:

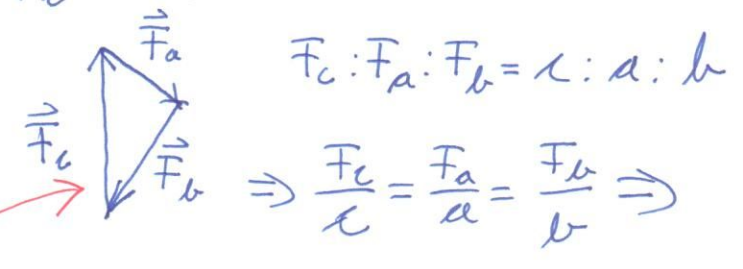


Prizma
višine h

PODOBNA

TRIKOTNIKA

$$\vec{F}_c + \vec{F}_a + \vec{F}_b = 0 \Rightarrow$$

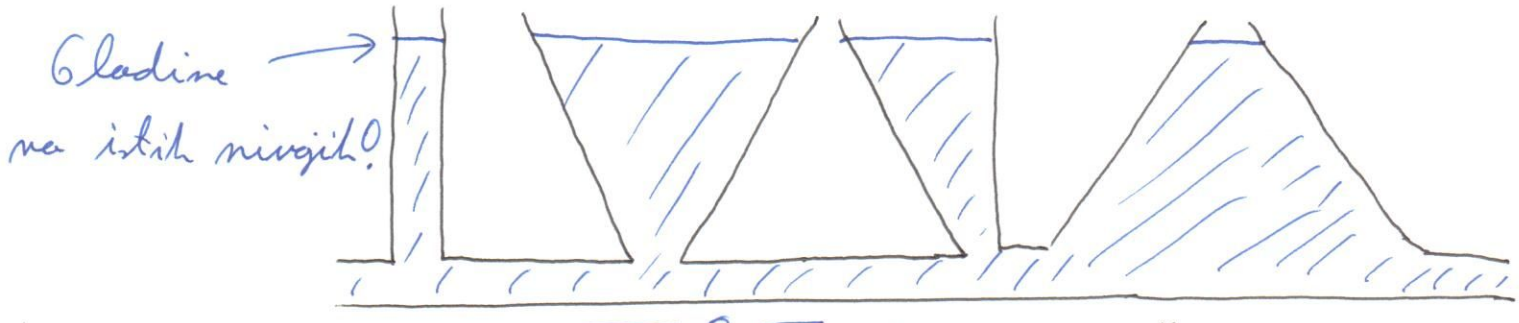


$$F_c : F_a : F_b = c : a : b$$

$$\Rightarrow \frac{F_c}{c} = \frac{F_a}{a} = \frac{F_b}{b} \Rightarrow$$

$$\frac{F_c}{h \cdot c} = \frac{F_a}{h a} = \frac{F_b}{h b} = \underline{\underline{\rho}}$$

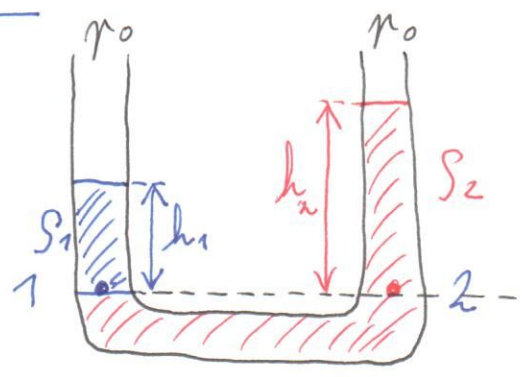
Vzame posode: v povezavih posodah je v mirujočih tekočinah tlak enak na istih nivojih:



Primer različnih tekočin:

$$p_0 + \rho_1 g h_1 = p_0 + \rho_2 g h_2$$

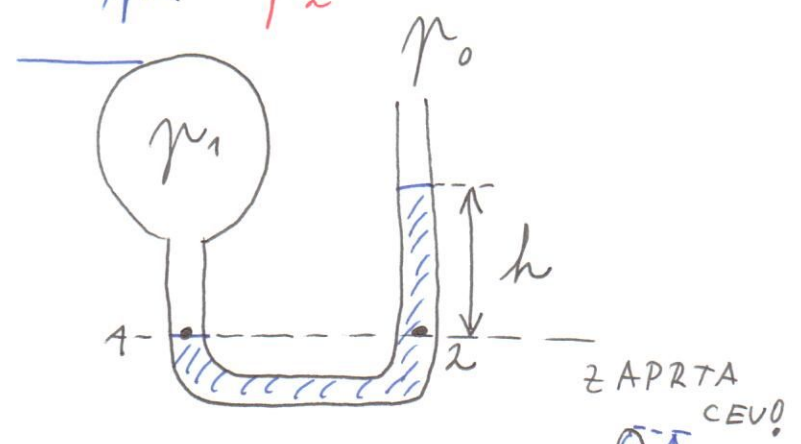
$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$



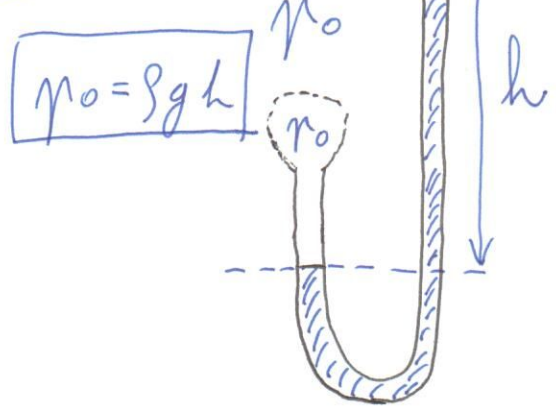
Tlaka enak v točkah 1 in 2
 $p_1 = p_2$

Gay-Lussacov manometer:

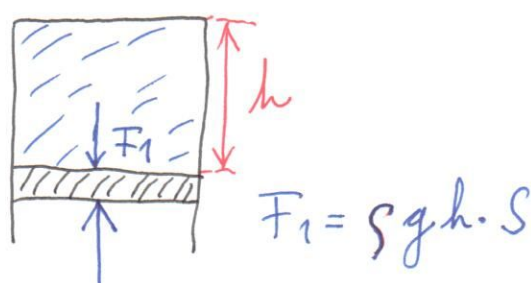
$$p_1 = p_0 + \rho g h$$



Manometer na leat, Dondorova cev



Experiment:
 kozarec poln vode, obrnjen naoboli!



$$F_1 = \rho g h \cdot S$$

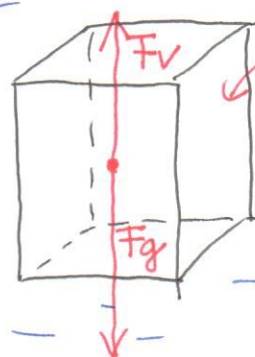
$$F_0 = p_0 S > \rho g h S \Rightarrow p_0 > \rho g h$$

Sila vzgona

Deluji na plavajoča telesa in telesa v tekočini:

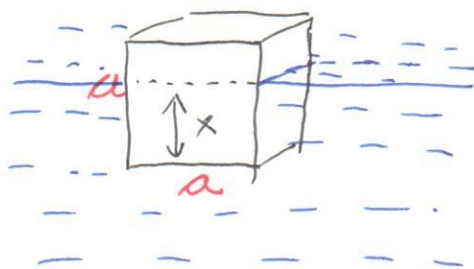
$$F_v = \rho_{\text{tek}} V g$$

V: volumen potopljivega dela telesa



Namistišna telesa iz istoovrstne tekočine

Če telo plava:
 $\rho_{\text{tel}} < \rho_{\text{tek}}$



$$F_v = F_g \Rightarrow V_{\text{pot}} \cdot \rho_{\text{tek}} \cdot g = V \cdot \rho_{\text{tel}} \cdot g$$

tu bodi: $a^2 x \rho_{\text{tek}} = a^3 \rho_{\text{tel}}$

$$x = \frac{a \rho_{\text{tel}}}{\rho_{\text{tek}}}$$

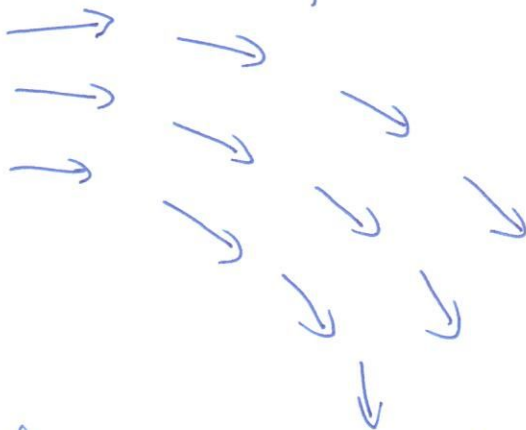
→ Gledaj (52a)!
Naslednja stran

Hydrodynamika

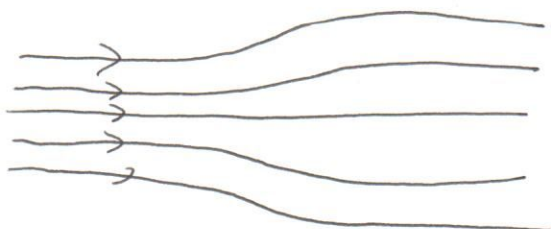
Tok tekočin opisujemo s hitrostrnim poljem:

Hitrostrno polje:

$$\vec{v}(\vec{r})$$



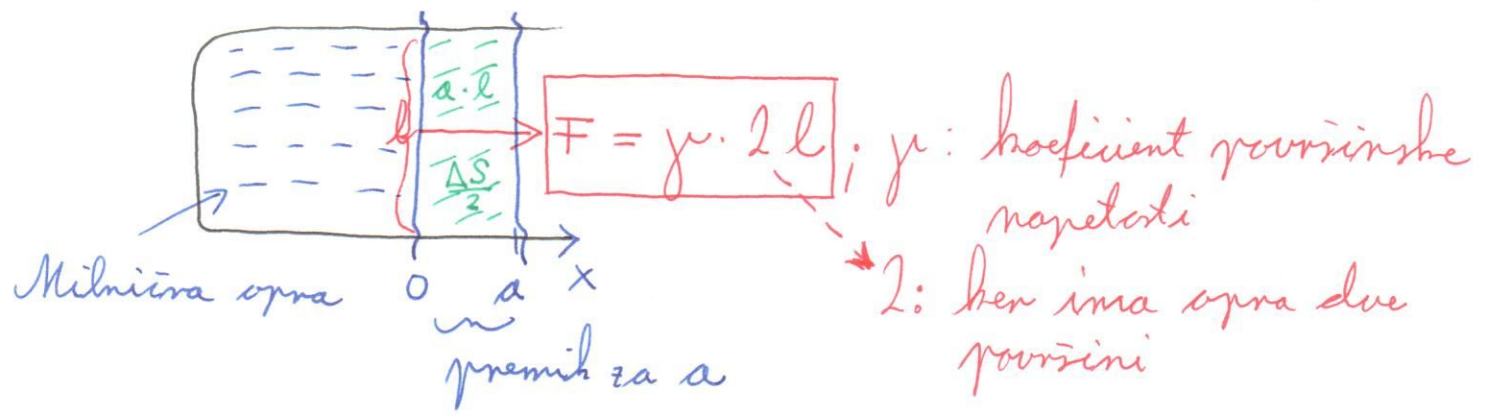
Ložji opis s toknicami:



Toknice opišejo - predstavljajo le smer hitrosti

Površinska napetost

← površina tekočina od plina nad tekočino - glavna razlika med tekočino in plinom



Če delimo dela oprave pri premiku prečke zee a?

$$A = \int_0^a F dx = 2 \gamma l \int_0^a dx = 2 \gamma l a = \gamma \Delta S$$

Definiramo energijo površinske napetosti sprememba površine

$$A = \gamma (S_h - S_z) = W_{pov_h} - W_{pov_z} \leftarrow \text{oprva}$$

W_{pov} : površinska energija $W_{pov} = \gamma S$

	voda	milnica	Hg	[N/m]
γ	0,073	0,025	0,47	

Milnični mehurček: del oprave v obliki kroglne hropice

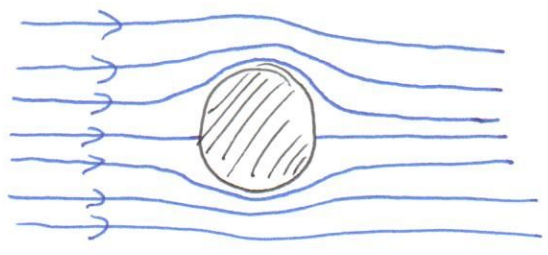
$(\rho - \rho_0) S = F \cos \theta$

$\Delta \rho = \frac{2 \cdot 2 \pi r \gamma \cos \theta}{\pi r^2} = \frac{4 \cos \theta \gamma}{r} = \frac{4 \gamma}{R}$

$\rho > \rho_0!$

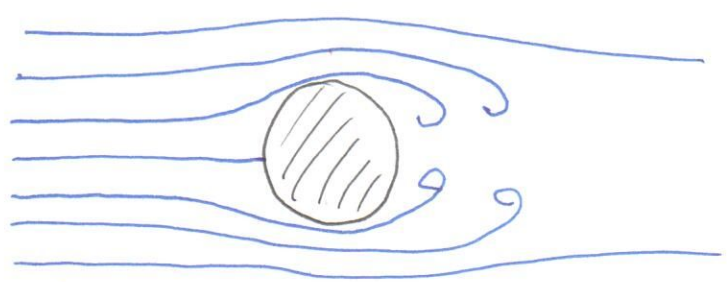
v mehurčku je večji tlak, kot zrak!

Laminarni tok



- Tokovnice n r isom ne spreminjajo
- Ni vrtincev
- Tokovnica je ob enem tudi tiva delca

Turbulentni tok



- Tokovnice n r isom spreminjajo
- Pojavijo se vrtinci
- Tokovnica ne predstavlja tiva delca

Bernoullijeva enačba (Daniel Bernoulli 1738)

- Opis nestisljivih tekočin
- Nevirtoznih tekočin (predstavi brez upora)

Cev:

$m = \rho \Delta V$
 $m = \rho S_1 \Delta x_1 = \rho S_2 \Delta x_2$
 $F_1 = p_1 S_1$

$F_1 \Delta x_1 - F_2 \Delta x_2 = \frac{m v_2^2}{2} - \frac{m v_1^2}{2} + m g h_2 - m g h_1$

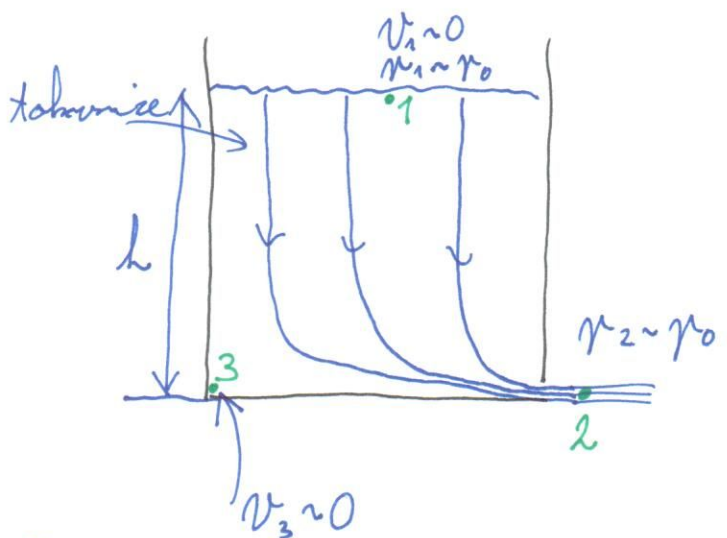
$p_1 S_1 \Delta x_1 - p_2 S_2 \Delta x_2 = \rho \Delta V \left(\frac{v_2^2}{2} - \frac{v_1^2}{2} + g h_2 - g h_1 \right)$

$p_1 + \rho \frac{v_1^2}{2} + \rho g h_1 = p_2 + \rho \frac{v_2^2}{2} + \rho g h_2$

vrsta je konstantna vzdolž cevi (taka tekočina)

Primeri uporabe Bernoullijeve enačbe

a.) Iztekanje tekočine iz posode:



$$p_0 + \rho g h = p_0 + \rho \frac{v_2^2}{2}$$

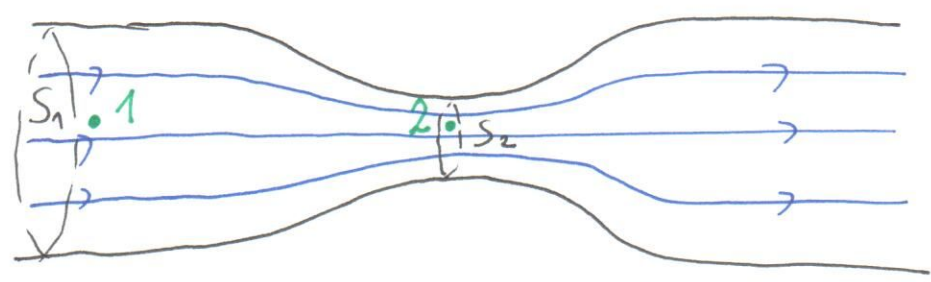
$$v_2^2 = 2gh \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gh}$$

Medpretanka dolna velja, saj so v spodnjem levem kotu tokovnice zelo redke!

$$p_3 = p_0 + \rho g h$$

Enačba za hidrostatični tlak!

b.) Venturijeva cev

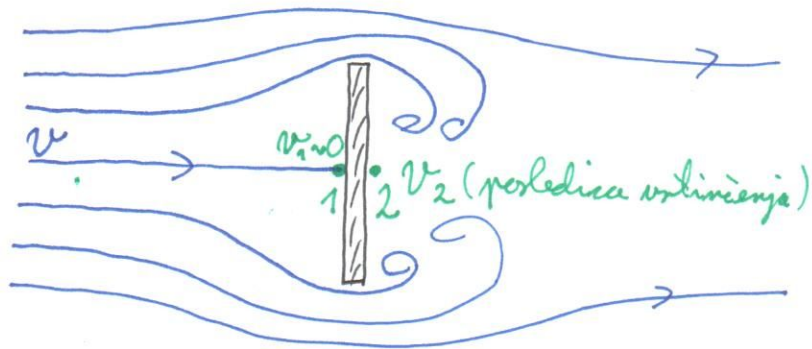


$$p_1 + \rho \frac{v_1^2}{2} = p_2 + \rho \frac{v_2^2}{2} ; \quad \phi_v = S_1 v_1 = S_2 v_2$$

$$p_1 - p_2 = \frac{\rho}{2} v_2^2 \left(1 - \frac{S_2^2}{S_1^2} \right)$$

Ohranitev ~~pro~~ volumskega pretoka!

Gvadratni zehon upora



$$p_1 = p_2 + \rho \frac{v_2^2}{2}$$

$$F = S(p_1 - p_2) = \rho S \frac{v_2^2}{2}$$

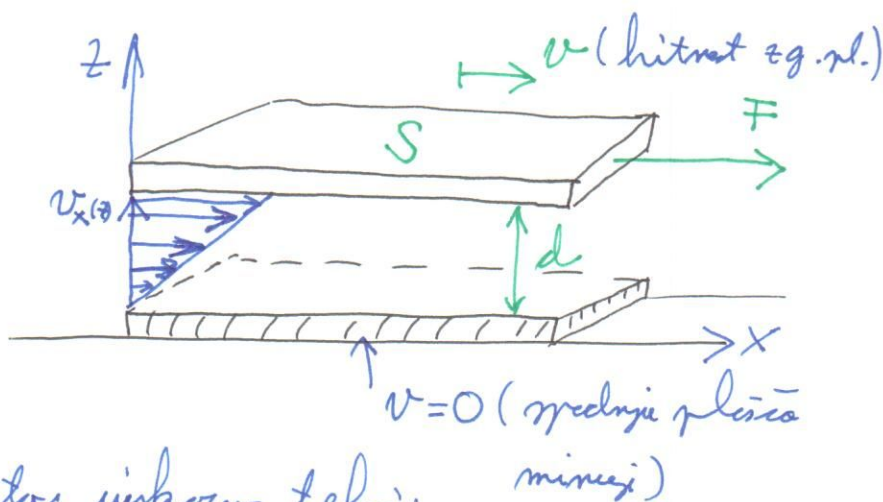
$$F_u = \frac{1}{2} C_u \rho S v^2$$

Koeficient

hitrost tekočine daleč pred ovirno

Telo:	Plastična krogla	Krogla	→	Konoid
C_u	0	0,4		0,04

Viskoznost



$$F_x = \eta S \frac{v_x}{d}$$

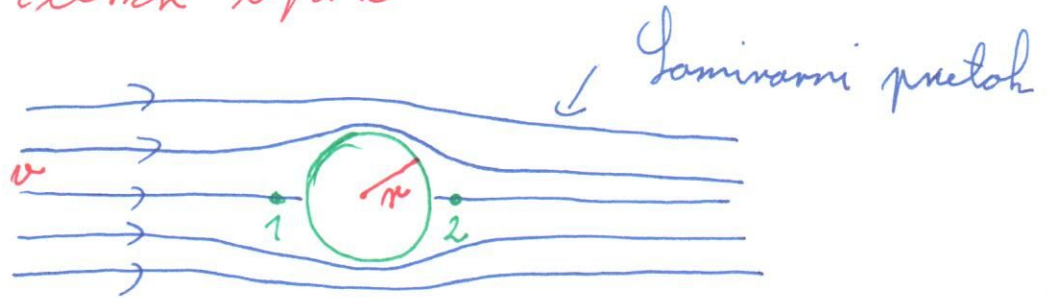
površina ploče, ki obdajata viskozno tekočino
 rezovah med ploščama

v_x : hitrost zg. ploče v vodrovini (x) smeri

F_x : sila v smeri x

	zrak	voda	mala
η			

Linearni zoben upora



$v_1 = v_2 \Rightarrow r_1 = r_2 \Rightarrow$ ni sile
 $\Rightarrow F_u = 0$ če upoštevoma
le Bernoullijeva enačba

Sila upora je posledica viskoznosti:

$$F_u = 6 \pi r \eta v \quad \text{za kroglo}$$

η : viskoznost, r : radij kroglice, v : hitrost

Udaj upornost kvadratni ozivoma linearni zoben upora?

Reynoldsova številka

$$Re = \frac{\rho v r}{\eta} = \begin{cases} ; & \text{Linearni zoben} \\ ; & \text{Kvadratni zoben} \end{cases}$$