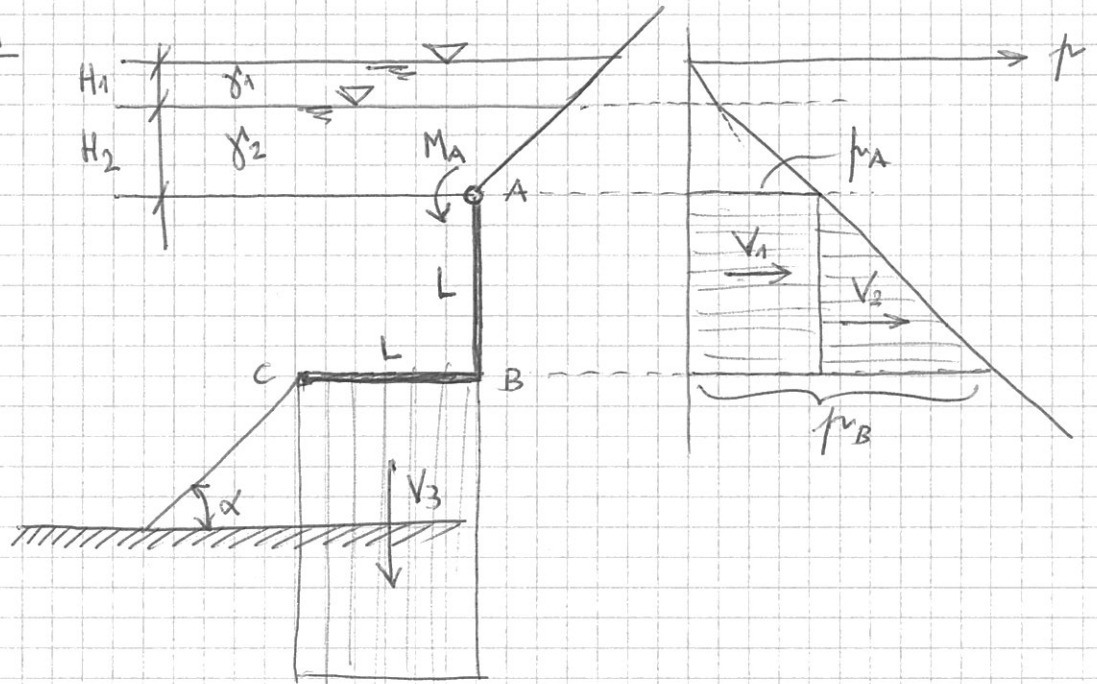


ESERCIZIO 1



$$\mu_A = (\gamma_1 H_1 + \gamma_2 H_2) = 33,41 \text{ MPa}$$

$$\mu_B = \mu_A + \gamma_2 L = 51,11 \text{ MPa}$$

$$V_1 = \mu_A L B = 100,23 \text{ kN} \quad b_1 = \frac{L}{2} \quad (\text{rispetto ad A})$$

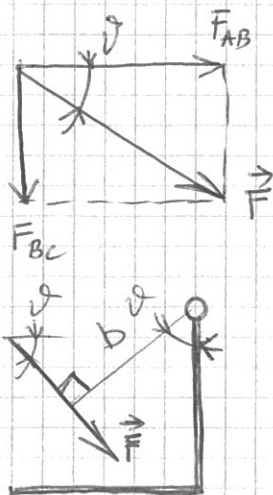
$$V_2 = (\mu_B - \mu_A) \frac{LB}{2} = 26,55 \text{ kN} \quad b_2 = \frac{2}{3} L$$

$$V_3 = \mu_B LB = 153,33 \text{ kN} \quad b_3 = \frac{L}{2}$$

$$M_A = V_1 b_1 + V_2 b_2 + V_3 b_3 = 216,78 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$F_{AB} = V_1 + V_2 \quad b_{AB} = \frac{V_1 b_1 + V_2 b_2}{V_1 + V_2} = 0,802 \text{ m}$$

$$F_{BC} = V_3 \quad b_{BC} = b_3$$



$$|F| = \sqrt{F_{AB}^2 + F_{BC}^2} = 198,95 \text{ kN}$$

$$\tan \vartheta = \frac{F_{BC}}{F_{AB}} = 1,21 \rightarrow \vartheta = 50,4^\circ$$

$$b = \frac{M_A}{|F|} = 1,089 \text{ m}$$

ESERCIZIO 2

$$\vec{F} = (F_x, F_y)$$

$$\vec{F}_1 = (0, -F_1)$$

$$\vec{F}_2 = (-F_2, 0)$$

$$\vec{G} = (0, -G)$$

Per l'equilibrio:

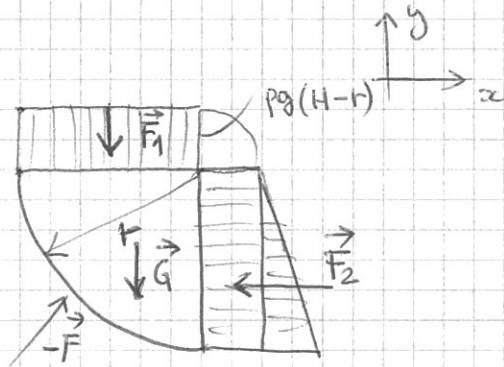
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{G} + \vec{F} = 0$$

$$\vec{F} = -\vec{F}_1 - \vec{F}_2 - \vec{G}$$

$$F_1 = \rho g (H-r) r$$

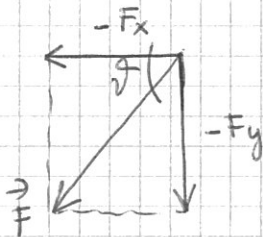
$$F_2 = \rho g (H-r) r + \rho g r \frac{r}{2}$$

$$G = \frac{\pi R^2}{4} \rho g$$



lungo x : $F_x = -F_2$

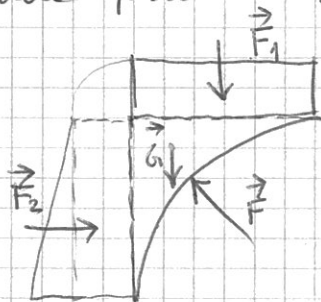
lungo y : $F_y = -F_1 - G$



$$\tan \vartheta = \frac{-F_y}{-F_x}$$

$$|\vec{F}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

Sulla parabola B:

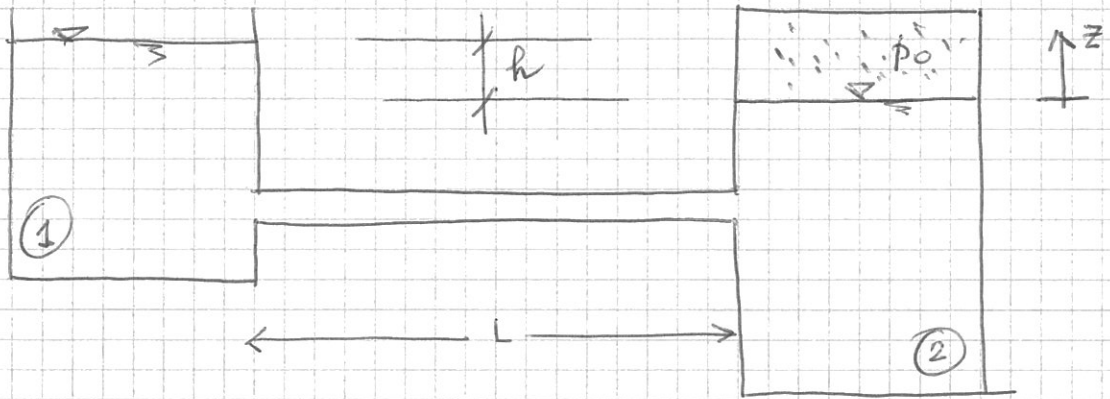


La spinta orizzontale \vec{F}_2 è uguale in modulo al caso precedente ma cambiata di segno (in verso opposto)

La spinta verticale è inferiore al caso precedente perché G è inferiore (F_1 invece è invariato).

Complessivamente dunque la spinta esercitata sulla parabola B risulterà inferiore rispetto a quella sulla parabola A.

ESERCIZIO 3



$$H_1 = h = 1 \text{ m}$$

$$H_2 = 10/5 = 2.19 \text{ m} > H_1$$

⇒ l'acqua defluisce dal serbatoio (2) al serbatoio (1)

$$H_2 - \frac{v^2}{2g} \left(\xi_{im} + \frac{\lambda}{D} L + \xi_{sb} \right) = H_1$$

$$H_2 - \frac{Q^2}{2g} \left(0,5 + \frac{\lambda}{D} L + 1,0 \right) - H_1 = 0 = f(D)$$

D [m]	$U \stackrel{Q/\Omega}{=} [\text{m/s}]$	$Re = \frac{UD}{\nu}$	$\epsilon_R = \frac{\epsilon}{D}$	λ	$f(D)$	OUTPUT	D_{tent}^*
0,01	12,7	$1,27 \cdot 10^5$	0,02	0,049	-819,2	D ↑	0,05
0,05	0,51	$2,55 \cdot 10^4$	0,004	0,032	1,00	D ↓	0,032
0,032	1,24	$3,98 \cdot 10^4$	0,006	0,034	-0,62	D ↑	0,035
0,035	1,04	$3,64 \cdot 10^4$	0,0057	0,034	0,04		0,035 OK

* per iterare velocemente conviene procedere come segue:

$$H_2 - \frac{Q^2 16}{\pi^2 D_{tent}^4 2g} \left(1,5 + \frac{\lambda}{D} L \right) - H_1 = 0$$

$$\rightarrow D_{tent}^4 = \frac{Q^2 8}{\pi^2 g (H_2 - H_1)} \left(1,5 + \frac{\lambda}{D} L \right)$$

$$\rightarrow D_{tent} = \left[\frac{8 Q^2 \left(1,5 + \frac{\lambda}{D} L \right)}{(H_2 - H_1) g \pi^2} \right]^{1/4}$$

ESERCIZIO 4

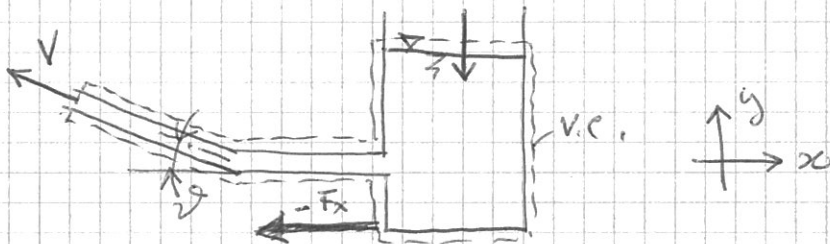
Conservazione della massa

$$Q_0 \rho_0 + Q_a \rho_a = \rho_{mix} Q_{mix}$$

$$Q_{mix} = A_{mix} V_{mix}$$

$$\Rightarrow \rho_{mix} = \frac{\rho_0 Q_0 + \rho_a Q_a}{Q_{mix}} = \frac{\rho_0 Q_0 + \rho_a Q_a}{A_{mix} V_{mix}}$$

ESERCIZIO 5



$$\vec{G} + \vec{\Pi} = \vec{I} + \vec{M}_u - \vec{M}_i$$

lungo x : $F_x = -\rho Q V \cos \vartheta = -\rho \frac{\pi D^2}{4} V^2 \cos \vartheta$

↑
esercitata dal serbatoio sul fluido e trasmessa attraverso
la il cavo

La forza sarà massima per $\vartheta = 0$ ($\cos 0^\circ = 1$)

ESERCIZIO 6

si consultino le dispense

ESERCIZIO 7

a) $Re_m = Re_p$

$$\frac{\rho_m U_m L_m}{\mu_m} = \frac{\rho_p U_p L_p}{\mu_p} \rightarrow U_m = U_p \left(\frac{L_p}{L_m} \right) \left(\frac{\rho_p}{\rho_m} \right) \left(\frac{\mu_m}{\mu_p} \right) = U_p \left(\frac{L_p}{L_m} \right) \left(\frac{\rho_p}{\rho_m} \right)$$
$$= 0.5 \cdot 100 \cdot \frac{1030}{1000} = 51.5 \text{ m/s}$$

b) $Fr_m = Fr_p$

$$\frac{U_m}{\sqrt{g L_m}} = \frac{U_p}{\sqrt{g L_p}} \rightarrow U_m = U_p \sqrt{\frac{L_m}{L_p}} = 0.5 \sqrt{\frac{1}{100}} = 0.05 \text{ m/s}$$

Utilizzando la similitudine di Froude per le velocità si ottiene un numero di Reynolds:

$$Re_m = \frac{U_m L_m}{\nu_m} = \frac{0.05 \cdot 10/100}{10^{-6}} = 5000 \rightarrow \text{regime turbolento}$$

$$Re_p = \frac{U_p L_p}{\nu_p} = \frac{0.5 \cdot 10}{10^{-6}} = 5 \cdot 10^6$$

La soluzione b) è dunque certamente più corretta.

ESERCIZIO 8

In acqua: $Mg = \rho_w V_w g$

Del fluido: $Mg = \rho V g$

$$\Rightarrow \rho_w V_w g = \rho V g \rightarrow \rho = \rho_w \frac{V_w}{V} = \rho_w \frac{A h_w}{A h}$$
$$= \rho_w \frac{h_w}{h} = 1000 \cdot \frac{10.5}{10} = 1050 \text{ kg/m}^3$$

Peso dinamico:

$$Mg = \frac{\pi D^2}{4} \rho_w h_w g = 0.081 \text{ N}$$