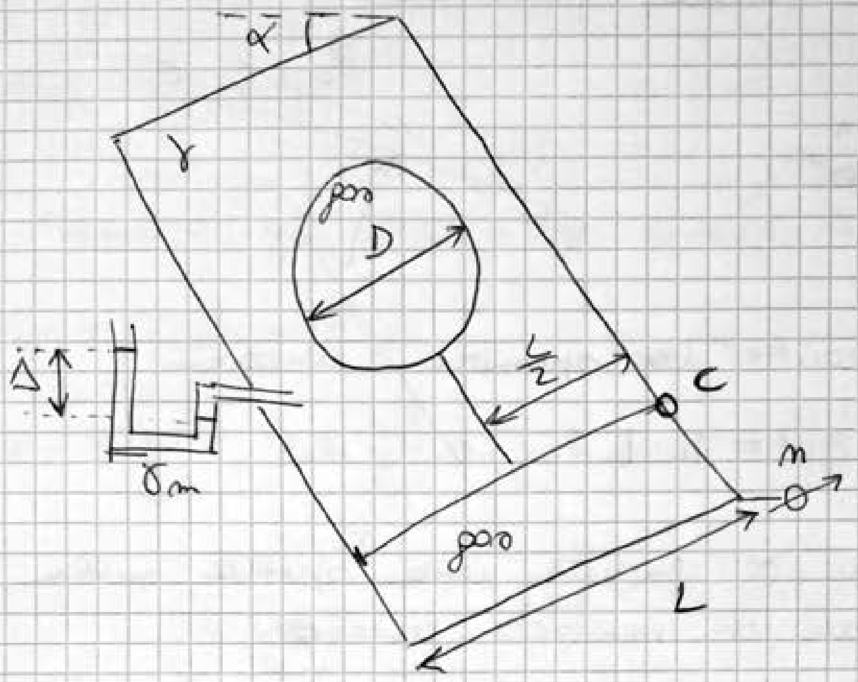
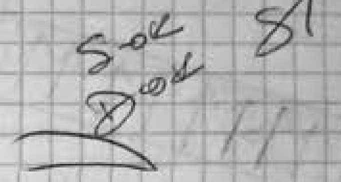
ESERCIZIO 1

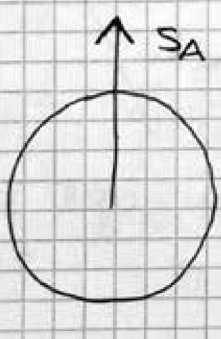
FOGLIO 1





OSS: la sfera contiene gas (peso specifico trascurabile): non ci sarà una forza peso legata al gas

Il fluido γ esercita sulla sfera una spinta diretta dal basso verso l'alto pari alla spinta di archimede

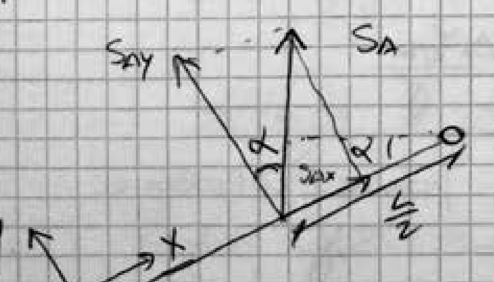


$$|S_A| = W_S \cdot \gamma$$

$$W_S = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{D}{2}\right)^3 = \frac{\cancel{4}}{3}\pi\frac{D^3}{\cancel{8}_2} = \frac{\pi D^3}{6}$$

$$|S_A| = \frac{\pi D^3}{6}\gamma$$

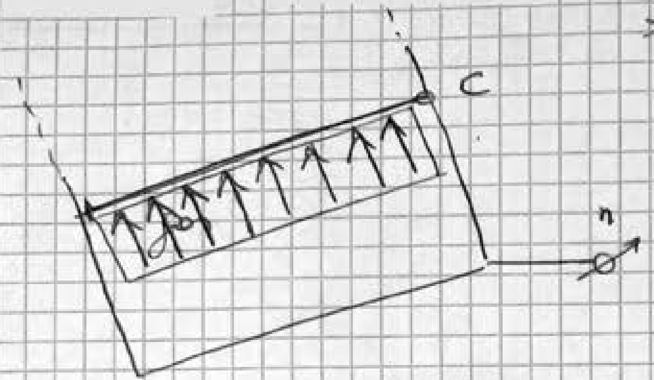
Poiché la sfera è collegata rigidamente alla paratoia, la paratoia riceverà la stessa spinta a metà di L

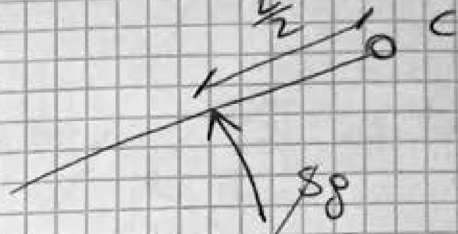


SCOMPONGO LA SPINTA S_A LUNGO GLI ASSI PRESI DI RIFERIMENTO SULLA PARATOIA: IN PARTICOLARE S_{AY} SARÀ LA COMPONENTE CHE DETERMINERÀ UN MOMENTO ANTIORARIO SULLA PARATOIA

$$\Rightarrow S_{AY} = S_A \cos\alpha$$

Il gas sotto la paratoia esercita una spinta il cui punto di applicazione risulta essere il baricentro della paratoia

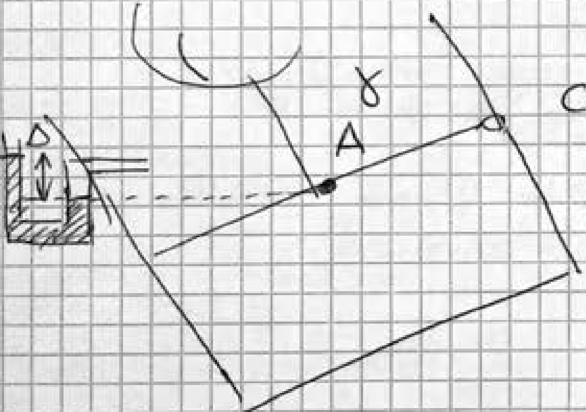




$|S_g| = n \cdot A_p$ → poiché lo spessore è unitario

$$|S_g| = n \cdot L$$

Infine anche il fluido γ esercita una spinta sulla paratoia che svilupperà un momento orario



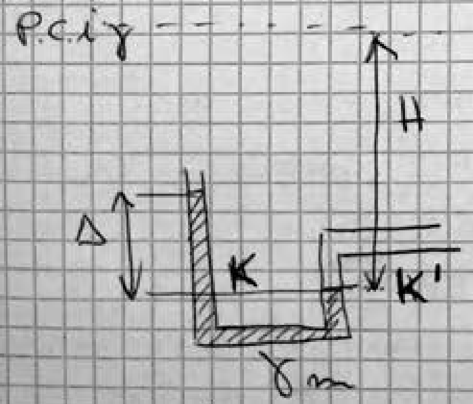
In $\frac{L}{2}$ la pressione sarà

$P_A = \Delta \gamma_m$ (dalla lettura del manometro)

Quindi la spinta sarà

$$|S_\gamma| = P_A \cdot \Delta = \Delta \gamma_m L$$

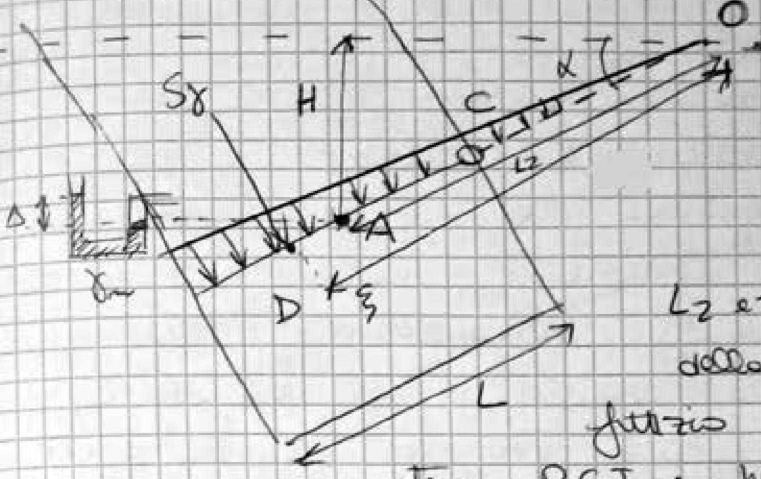
Utilizzo ancora il manometro per il calcolo del p.c.i del fluido γ



$$P_K = P_{K'} = \Delta \gamma_m = H \gamma$$

ricavo $H = \frac{\Delta \gamma_m}{\gamma}$

Ora che conosco l'altezza del p.c.i posso calcolare il punto di applicazione della spinta S_γ



$$L_2 = \frac{H}{\sin\alpha}$$

L_2 è la distanza dal baricentro della paratoia a un punto fittizio O, determinato come intersez. tra P.C.I e prolungamento della paratoia

Il punto di applicazione della spinta, chiamato D, sarà sottostante al baricentro A: ξ è la distanza del punto di applicazione della spinta dal punto fittizio O

$$\xi = L_2 + \xi_0$$

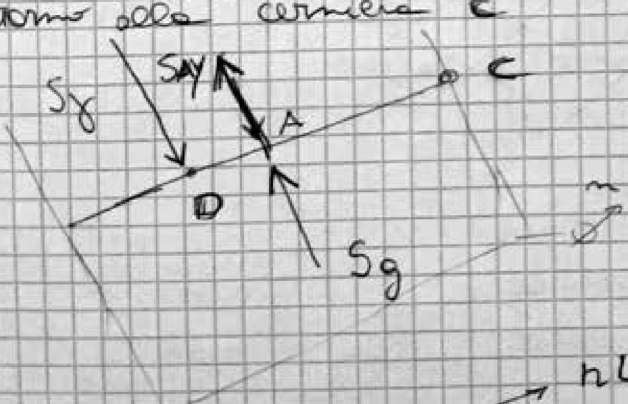
$$\xi_0 = \frac{1}{12} L^{\cancel{3}\,2} \frac{1}{L_2 \cdot \cancel{L}}$$

(spessore unitario)

$$\xi = \frac{H}{\sin\alpha} + \frac{L^2 \sin\alpha}{12 H}$$

Dunque il braccio del momento intorno alla cerniera C sarà $b = \xi - \frac{L}{2}$

Impongo l'equilibrio ai momenti delle tre spinte attorno alla cerniera C



$$S_\gamma \cdot b - S_{Ay} \cdot \frac{L}{2} - \overset{nL}{S_g} \frac{L}{2} = 0$$

L'unica incognita è n: la esplicito

$$n = \frac{2\left(S_\gamma b - S_{Ay}\frac{L}{2}\right)}{L^2}$$

ESERCIZIO 2:

nella tubazione L_1 a sinistra, dalla lettura del manometro so che la portata, in quel tubo, va da destra a sinistra. Ciò significa che le linee dei carichi totali nel serbatoio centrale è sicuramente più alta di z_1. Per questo motivo, . NON essendoci alcuna macchina idraulica nel condotto L_1 a dx, la portata in quel tubo va da sinistra a dx (poiché la linea piezometrica del serbatoio di sx e' uguale a quella di dx, cioè $z_1 = z_1$)

Infine poiché il serbatoio centrale e' finito, per l'eq di continuità deve esserci una portata entrante nel volume di controllo, per cui:

$$\underbrace{Q_A + Q_B}_{\text{portata uscente}} = \underbrace{Q_C}_{\text{portata entrante}}$$

(questo perché vige l'Hp. di reg. stazionario)
Inoltre poiché le tubaz. in alto a sx e dx sono uguali, $Q_A = Q_B$

$$2Q_A = Q_C$$

Alla luce di ciò M deve per forza essere una POMPA.

..

(I)

$$2Q_\Delta = Q_c \Rightarrow 2Q_1 = Q_2 \qquad \cancel{Q = v \cdot A} \qquad v = \frac{Q}{A} \qquad \pi\frac{D^2}{4}$$

$$v_1 = v_{1sx} = v_{1dx}$$

$2 \to 1dx$

(II) $$z_2 \pm \frac{h}{\gamma} - 0{,}5\frac{V_1^2}{2g} - J_1 L_1 - \alpha\frac{V_1^2}{2g} = z_1$$

$$(V_1)^2 = \left(\frac{Q_1}{\pi\frac{D_1^2}{4}}\right)^2 \qquad J_1 = \lambda\frac{V_1^2}{2gD_1}$$

$2 \to 1sx$

(III) $$z_2 \pm \frac{h}{\gamma} - 0{,}5\frac{V_1^2}{2g} - J_1 L_1 - \alpha\frac{V_1^2}{2g} = z_1$$

$3 \to 2$

(IV) $$z_3 - 0{,}5\frac{V_3^2}{2g} - J_3 L_3 + \Delta H_p - J_2 L_2 - \alpha\frac{V_2^2}{2g} = z_2 \pm \frac{h}{\gamma}$$

(V) $$W_M = \frac{\gamma Q_3 \Delta H_p}{\eta}$$

$$\cancel{z_H} + \frac{p_H}{\gamma} + \cancel{\alpha\frac{V_1^2}{2g}} - J_1 l = \cancel{z_K} + \frac{p_K}{\gamma} + \cancel{\alpha\frac{V_1^2}{2g}}$$

$$\left(z_H - \frac{p_H}{\gamma}\right) - \left(z_K + \frac{p_K}{\gamma}\right) = \frac{\Delta\gamma_m - \gamma}{\gamma}$$

$$\frac{\Delta\gamma_m - \gamma}{\gamma} = J_1 l$$

RICAVO $$J_1 = \Delta\frac{\gamma_m - \gamma}{\gamma} \cdot l$$

$$J_1 = \lambda\frac{V_1^2}{2gD_1}$$

Applico le tre ipotesi di moto:

1 - moto laminare $= \lambda = \frac{64}{Re}$

2 - moto assolutamente turbolento

3 - moto turbolento di transizione

1) $\lambda = \frac{64}{Re}$ 2) $\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\log_{10}\left(\frac{\varepsilon}{3.71 D}\right)$

3) $\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\log_{10}\left(\frac{2,51}{Re\sqrt{\lambda}} + \frac{\varepsilon}{3,71 D}\right)$

Grazie al processo iterativo ricavo il tipo di moto, quindi la portata Q_1, α_1, λ_1

Dall' equaz. I $2Q_1 = Q_2$ ricavo Q_2

Per la continuità $Q_2 = Q_3$

Ricavo da V la ΔH_p

Conoscendo Q_3, ricavo Re, quindi λ_3 dall'abaco di Moody

Trovo dunque $J_3 = \lambda_3 \frac{V_3^2}{2g}$ e α

Stesso procedimento per Q_2, Re_2, λ_3 e J_2 e α

Metto a sistema III con IV

Le uniche due incognite saranno h e Z_1

Per le L.C.T e L.C.T ipotizzo $h > 0$

sul foglio

6