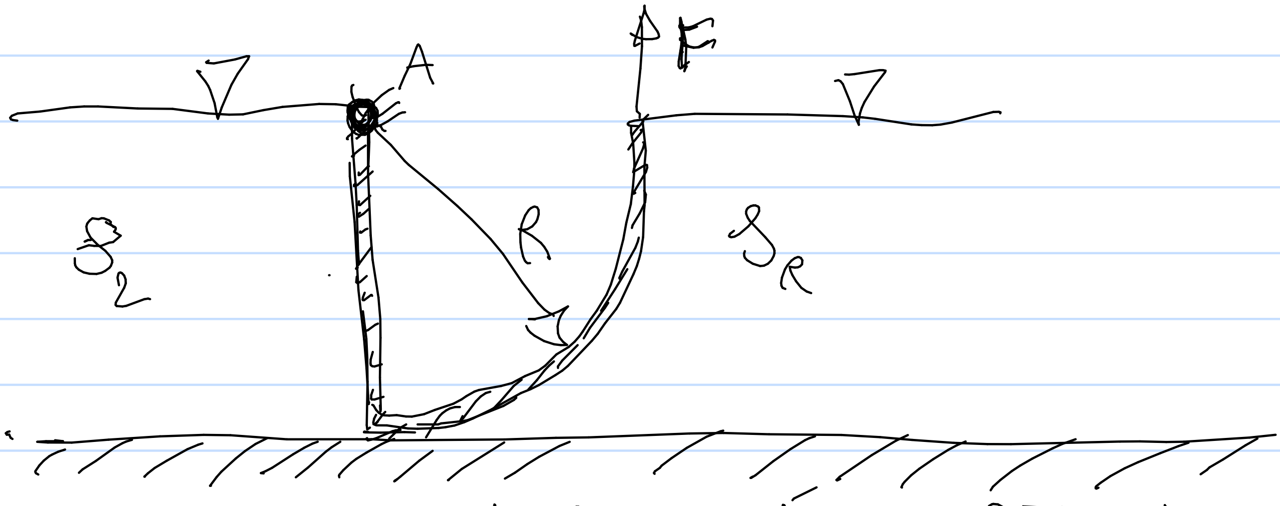


IL CORPO IN FIGURA È LIBERO DI RUOTARE ATTORNO ALLA CERNIERA A E DIVIDE DUE FLUIDI DI DENSITÀ ρ_L E ρ_R.
ESTENSIONE IN DIR $\perp$ FOGLIO $= b$.

$$F_{L,x} = \rho_L \gamma \frac{R}{2} R b$$
$$F_{L,y} = 0$$

COMPONENTI FORZA IDROSTATICA LATO SINISTRO

$$F_{R,x} = -\rho_R \gamma \frac{R}{2} R b$$
$$F_{R,y} = \rho_R \gamma \frac{\pi R^2}{4} b$$

COMPONENTI FORZA IDROSTATICA LATO DESTRO

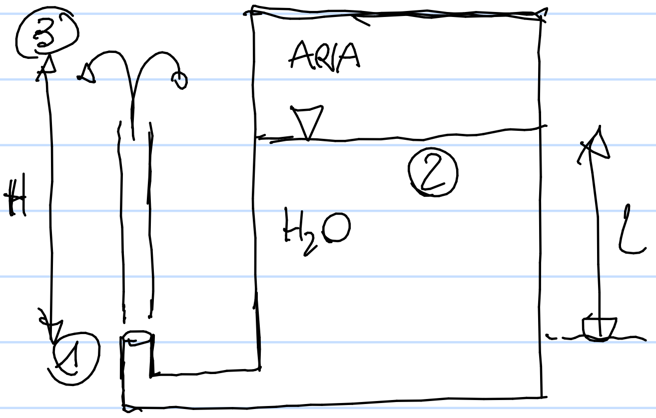
$$M_{L,A} = F_{L,x} \frac{2}{3} R = \frac{\rho_L}{3} \gamma R^3 b$$
$$M_{R,A} = 0$$

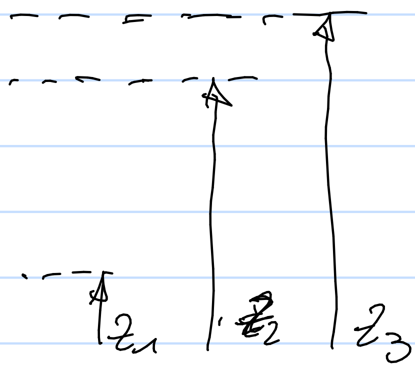
MOMENTO
- SINISTRO
- DESTRO

$$\vec{F} = \frac{M_{L,A}}{R} \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \end{pmatrix} = \frac{\rho_L}{3} \gamma R^2 b \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$F_y = -\frac{\rho_L}{3} \gamma R^2 b$$

FORZA PER MANTENERE EQUILIBRIO





UN FLUSSO D'ACQUA FUORIESCE DA UN RECIPIENTE IN PRESSIONE $P_{R,ARIA} = 75\ kPa$ CREANDO UN GETTO VERTICALE.

ASSUMENDO FLUSSO STAZIONARIO DETERMINARE L'ALTEZZA H RAGGIUNTA DAL GETTO

1) CONSIDERANDO FLUIDO PERFETTO

2) CONSIDERANDO LE PERDITE CONCENTRATE DOVUTE ALLA PRESENZA DEL GOMITO IN PROSSIMITÀ DELLA SEZIONE DI SBOCCO (k_0)

1 $$\cancelto{0}{\frac{P_a}{\rho}} + g z_1 + \frac{U_1^2}{2}$$

2 $$\frac{P_{R,ARIA}}{\rho} + g z_2 + \cancelto{0}{\frac{U_2^2}{2}}$$

3 $$\cancelto{0}{\frac{P_a}{\rho}} + g z_3 + \cancelto{0}{\frac{U_3^2}{2}}$$

1 = 2 $$\Rightarrow \quad \frac{U_1^2}{2} = \left(\frac{P_{R,ARIA}}{\rho} + gL \right)$$

3 = 1 $$\Rightarrow \quad H = \frac{P_{R,ARIA}}{\rho g} + L$$

CONS E MECCANICA TRA 1 e 2

$$+\left(\gamma z_1 + \frac{U_1^2}{2}\right) - \left(\frac{P_{RARIA}}{\rho} + \gamma z_2\right) = -\frac{\Delta P^{v}}{\rho} = -K\,\frac{U_1^2}{2}$$

$$(1+k)\,\frac{U_1^2}{2} = \frac{P_{RARIA}}{\rho} + \gamma L$$

$$\frac{U_1^2}{2} = \left(\frac{P_{RARIA}}{\rho} + \gamma L\right)\frac{1}{(1+K)}$$

1 - 3 $$\gamma z_1 + \frac{U_1^2}{2} = \gamma z_3$$

$$\frac{U_1^2}{2} = \gamma H$$

$$H = \left(\frac{P_{RARIA}}{\rho\gamma} + L\right)\frac{1}{(1+k)}$$

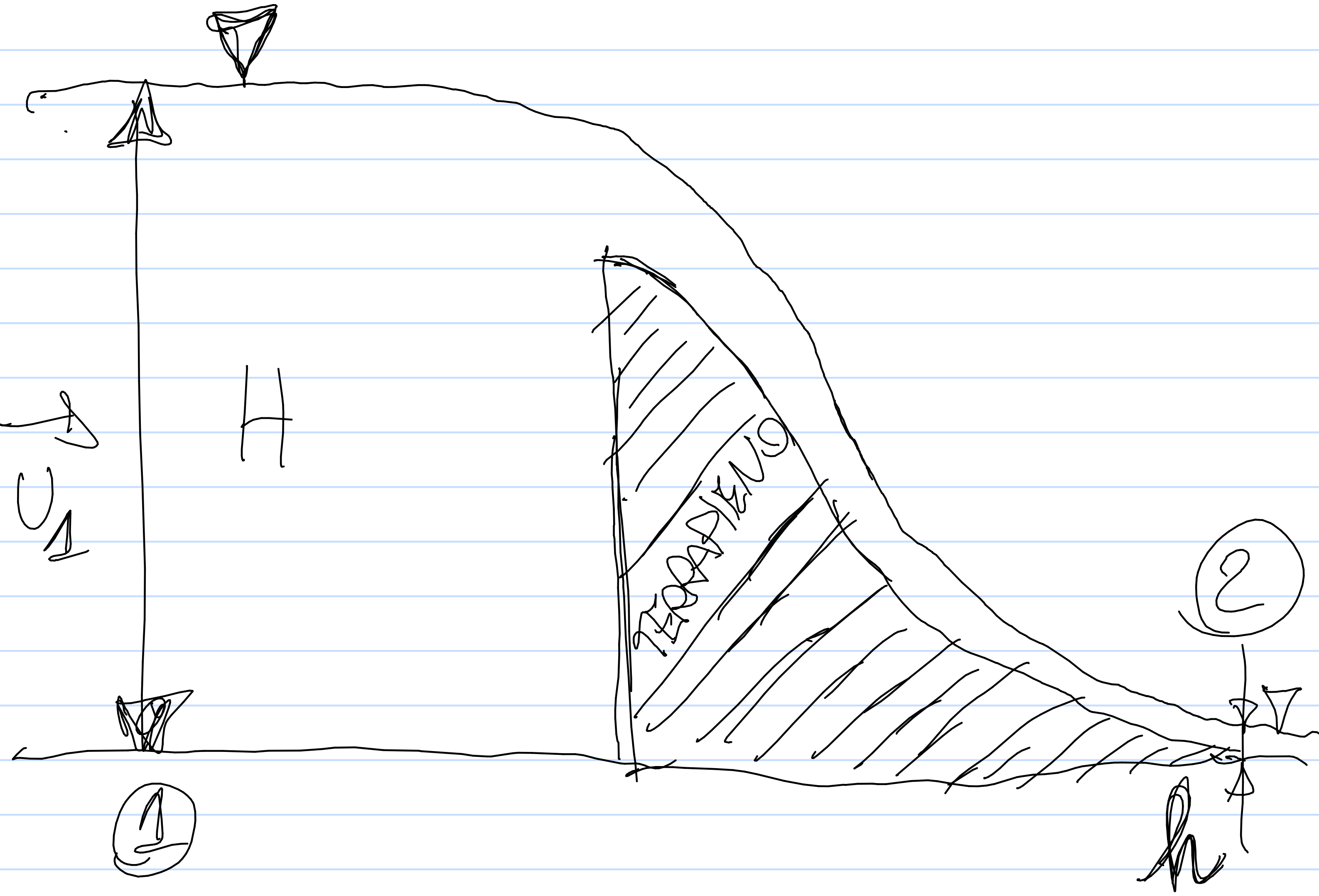
LO SFIORATORE IN FIGURA VIENE UTILIZZATO PER MANTENERE L'ACQUA (3) CHE OCCUPA ~~IL~~ BACINO DI SINISTRA AD UNA QUOTA PREFISSATA H.

SI ASSUMA CHE LA VELOCITÁ DEL FLUIDO SIA COSTANTE SULLE SEZIONI 1 e 2 (FLUIDO PERFETTO) E CHE LA QUOTA DEL PELO LIBERO IN CORRISPONDENZA DELLA SEZIONE 2 SIA h.

1) CALCOLARE LA FORZA ORIZZONTALE PER UNITÁ DI SPESSORE b (DIR ⊥ AL FOGLIO) AGENTE SUL TERRAPIENO SUPPONENDO DI CONOSCERE LA VELOCITÁ U_1.

2) CALCOLARE LA VELOCITÁ U_1 SUPPONENDO DI TRASCURARE LE PERDITE PER ATTRITO (FLUIDO PERFETTO).

3) RISCRIVERE LA RELAZIONE PER LA FORZA AL PUNTO 1 IN FUNZIONE DI H e h, CERCANDO DI OTTENERE UNA FORMA COMPATTA.



QUANTITÀ DI MOTO IN DIR x

$$-\rho U_1^2 A_1 + \rho U_2^2 A_2 = +\underbrace{\rho g \frac{H}{2}}_{p_H} A_1 - \underbrace{\rho g \frac{h}{2}}_{p_H} A_2 + F_x$$

$$U_2 = U_1 \frac{H b}{h \cancel{b}} = U_1 \frac{H}{h}$$

$$-\rho U_1^2 H b + \rho U_1^2 \frac{H^2}{h^{\cancel{2}}} \cancel{h} b = \frac{\rho g b}{2}\left(H^2 - h^2\right) + F_x$$

$$+\rho U_1^2 H \left(\frac{H}{h} - 1\right) - \frac{\rho g}{2}\left(H^2 - h^2\right) = \frac{F_x}{b}$$

F_x È LA FORZA ESERCITATA DAL TERRAPIENO SUL FLUIDO. LA FORZA AGENTE SUL TERRAPIENO È UGUALE E CONTRARIA.

BERNOULLI AL PELO LIBERO =
CONSERVAZIONE ENERGIA MECCANICA TRA 1 e 2

$$\cancel{\frac{P_{atm}}{\rho}} + g H + \frac{U_1^2}{2} = \cancel{\frac{P_{atm}}{\rho}} + g h + \frac{U_2^2}{2}$$

$$\frac{U_1^2}{2}\left(1 - \frac{H^2}{h^2}\right) = g(h-H)$$

$$U_1^2 = 2\frac{g(H-h)}{\left(\frac{H^2}{h^2}-1\right)} = 2\frac{g(H-h)}{\left(\frac{H}{h}-1\right)\left(\frac{H}{h}+1\right)}$$

$$F_x = \frac{2\rho g(H-h)Hb}{\left(H/h+1\right)} - \frac{\rho g b}{2}\left(H^2-h^2\right)$$

$$\frac{F_x}{b} = \rho g(H-h)\left(\frac{2H}{H/h+1} - \frac{H+h}{2}\right)$$

$$= \rho g(H-h)\left(\frac{2Hh}{H+h} - \frac{H+h}{2}\right)$$

$$= \rho g(H-h)\,\frac{4Hh - \left(H^2+h^2+2Hh\right)}{2(H+h)}$$

$$= -\rho g(H-h)\,\frac{(H-h)^2}{2(H+h)} = -\rho g\,\frac{(H-h)^3}{2(H+h)}$$

LA POTENZA P SVILUPPATA DA UNA TURBINA EOLICA È FUNZIONE DEL SUO DIAMETRO D, DELLA DENSITÀ DELL'ARIA ρ, DELLA VELOCITÀ DEL VENTO V e DELLA VELOCITÀ ANGOLARE Ω

$$P = f(D, \rho, V, \Omega)$$

5 VARIABILI

$$P = [W] = \left[\frac{N \cdot m}{s}\right] = \frac{Kg\, m^2}{s^3}$$

$D = m$

$\rho = Kg/m^3$

$V = m/s$

$$\Omega = \frac{rad}{s}$$

3 DIM FOND. L M T

m Kg s

2 GRUPPI ADIM

CON ρ, V, D VARIABILI RIPETUTE

π_1 ADIMENSIONALIZZA P

π_2 // Ω

CALCOLO π_2 $[\rho]^a [V]^b [D]^c [\Omega] = 1$

$$\left(\frac{kg}{m^3}\right)^a \left(\frac{m}{s}\right)^b (m)^c \frac{1}{s} = \left(\frac{kg\ m}{s}\right)^0$$

$a=0$

$-b-1=0$ $b=-1$

$-1+c=0$ $c=1$

$$\pi_2 = \frac{\Omega D}{V}$$

CALCOLO π_1

$$\pi_1 = [\rho]^a [V]^b [D]^c [P] = 1$$

$$\left(\frac{kg}{m^3}\right)^a \left(\frac{m}{s}\right)^b (m)^c \frac{kg\, m^2}{s^3} = \left(\frac{kg\, m}{s}\right)^0$$

$$a = -1$$

$$-b - 3 = 0 \qquad b = -3$$

$$-3a + b + c + 2 = 0$$

$$\cancel{3} - \cancel{3} + c = -2$$

$$\pi_1 = \frac{P}{\rho V^3 D^2} \qquad \left(\frac{\cancel{kg}}{\cancel{m^3}} \frac{\cancel{m^3}}{s^3}\, m^2\right)$$

$$\pi_1 = f(\pi_2)$$

$$\frac{P}{\rho V^3 D^2} = f\left(\frac{\omega D}{V}\right)$$

SUPPONENDO DI TESTARE UN MODELLO DI TURBINA EOLICA IN GALLERIA DEL VENTO (D_m, Ω_m, P_m, V_m) CALCOLARE

P_p

Ω_p

PER UN PROTOTIPO DI DIAMETRO D_p INSTALLATO SU UNA COLLINA IN ZONA VENTOSA CARATTERIZZATA DA UNA VELOCITÀ DEL VENTO V_p

IPOTIZZARE DI LAVORARE IN SIMILITUDINE COMPLETA.

$$\pi_{1,m} = \pi_{1,p}$$

$$\pi_{2,m} = \pi_{2,p}$$

$$\frac{\Omega_m D_m}{V_m} = \frac{\Omega_p D_p}{V_p}$$

$$\frac{P_m}{\rho V_m^3 D_m^2} = \frac{P_p}{\rho V_p^3 D_p^2}$$

$$\Omega_p = \frac{D_m}{D_p} \frac{V_p}{V_m} \Omega_m$$

$$P_p = \frac{V_p^3}{V_m^3} \frac{D_p^2}{D_m^2} P_m$$