Correzione compito di biofluidodinamica del 22/06/2018

Esercizio 1

Lato fluido: la forza idrostatica risultante si puó applicare nel centro della circonferenza (punto O). La forza orizzontale ha braccio nullo rispetto al punto A. Momento forza verticale (considero la forza idrostatica applicata in O)

$$M_{F_y} = \rho g R^2 b \left(h + \frac{\pi}{4} R\right)$$

Lato gas: calcolo momento con scomposizione delle forze in direzione orizzontale e verticale.

$$M_{F_x} = (P_{\text{gas}} - P_{\text{atm}}) R b \frac{R}{2}$$

$$M_{F_y} = (P_{\text{gas}} - P_{\text{atm}}) R b \frac{R}{2}$$

$$M = M_{F_x} + M_{F_y} = (P_{\text{gas}} - P_{\text{atm}}) R^2 b$$

Eguagliando i momenti lato destro e sinistro ottengo

$$P_{\text{gas}} = P_{\text{atm}} + \rho g (h + \frac{\pi}{4} R)$$

La forza é $\mathbf{F} = \rho g R b (h + R/2)\mathbf{i} + \rho g (h R b + \frac{\pi}{4} R^2 b)\mathbf{j}$
La pressione del gas é equivalente nel caso in cui il tratto rettilineo AB venga rimosso.

Esercizio 2

Dalla conservazione della massa

$$U_1 A_1 = U_2 A_2 = \dot{m}$$

Dalla conservazione della quantitá di moto in direzione x ottengo

$$-\dot{m} U_1 + \dot{m} U_2 = P_{1,r} A_1 - P_{2,r} A_2 + F_x$$

Inoltre,

$$U_1 = U_2 \frac{A_2}{A_1} = U_2 \left(\frac{D_2}{A_1}\right)^2 = \frac{4\dot{m}}{\rho\pi D_2^2} \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 = \frac{4\dot{m}}{\rho\pi D_1^2}$$

quindi

$$P_{1,r} = P_{tot} - P_{atm} - \frac{1}{2}\rho \left(\frac{4\dot{m}}{\rho\pi D_1^2}\right)^2$$

Con $P_{2,r} = 0$ ottengo

$$F_x = \dot{m}\left(\frac{4}{\rho\pi}\left(\frac{\dot{m}}{D_2^2} - \frac{\dot{m}}{D_1^2}\right)\right) - \left(P_{tot} - P_{atm} - \frac{1}{2}\rho\left(\frac{4\dot{m}}{\rho\pi D_1^2}\right)^2\right)\frac{\pi D_1^2}{4} = -6458$$

Esercizio 3

Dalla conservazione dell'energia totale ottengo

$$-\dot{m}\left(\frac{U_1^2}{2} + gz_1 + \frac{P_1}{\rho}\right) + \dot{m}(gz_2 + \frac{P_2}{\rho}) = \eta\dot{W}_p - \dot{m}(e_{int,2} - e_{int,1})$$

Sapendo che

$$(e_{int,2} - e_{int,1}) = \frac{\Delta p_{fv}}{\rho} = \left(f_c \frac{L_c}{D} + \sum K_c\right)\frac{U_1^2}{2} + f_e \frac{L_e}{D}\frac{U_1^2}{2}$$

e dividendo l'equazione dell'energia per $\dot{m}g$ ottengo

$$f_e \frac{L_e}{D}\frac{U^2}{2g} = (z_1 - z_2) + \frac{P_1 - P_2}{\rho g} + \frac{U_1^2}{2g} + \frac{\eta\dot{W}_p}{\dot{m}g} - \left(f_c\frac{L_c}{D} + \sum K_c)\right)\frac{U_1^2}{2g} = 0.0093m$$