

NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

# ESAME DI IDRAULICA - IDRODINAMICA

POLITECNICO DI BARI - DICATECh

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica

Calcolare la spinta esercitata dal liquido in moto permanente sul convergente tronco-conico illustrato in figura. Calcolare inoltre la spinta su di una piastra piana posta innanzi alla convergente, avente asse di simmetria inclinato di  $0^\circ$  rispetto all'asse del getto

Dati:

$$\rho = 1000 \text{ kgm}^{-3},$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$n = 20000 \text{ Pa}$$

$$a = 0.5 \text{ m}$$

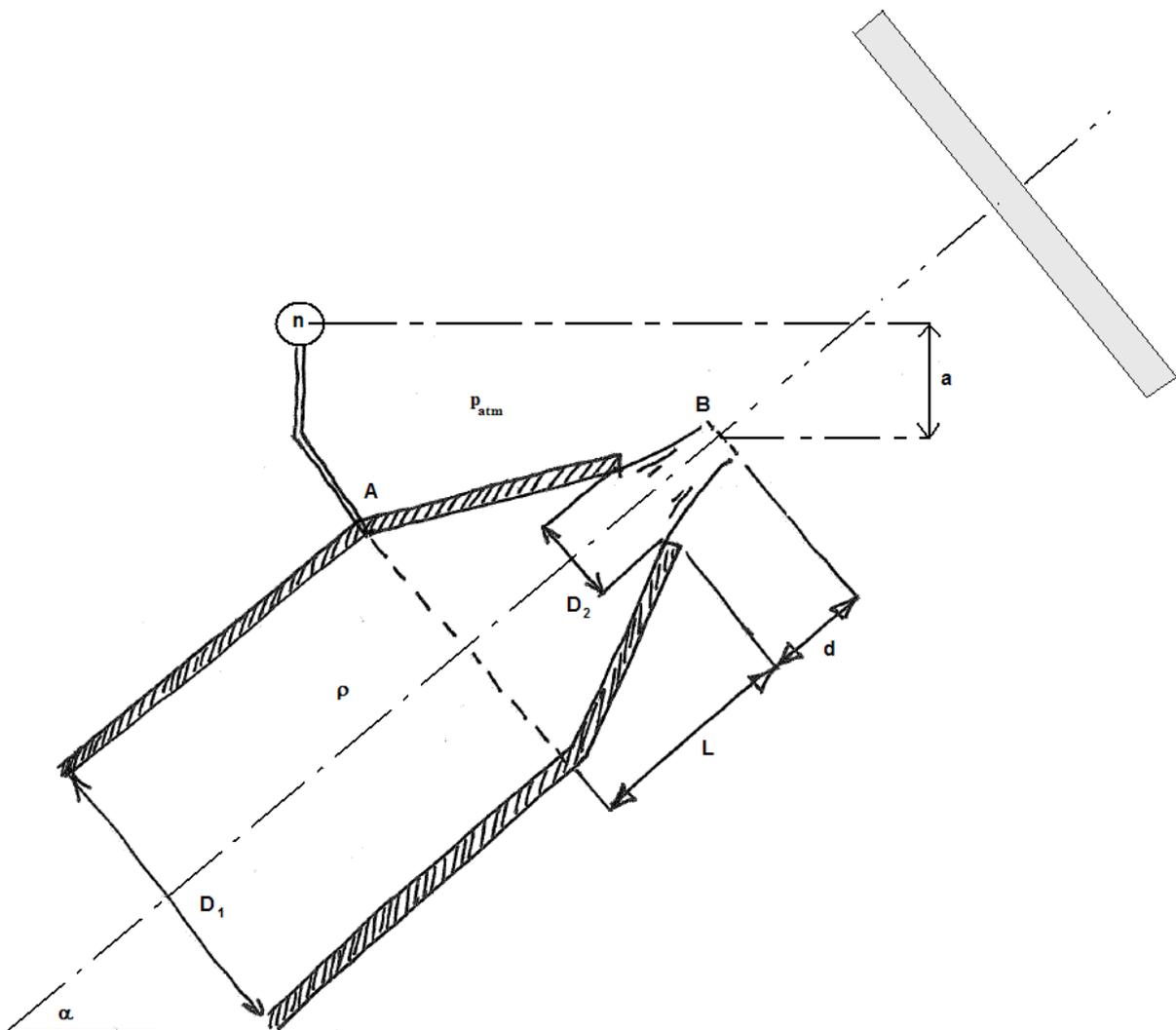
$$D_1 = 0.2 \text{ m}$$

$$D_2 = 0.1 \text{ m}$$

$$L = 0.4 \text{ m}$$

$$d = 0.05 \text{ m}$$

$$C_c = 0.9$$

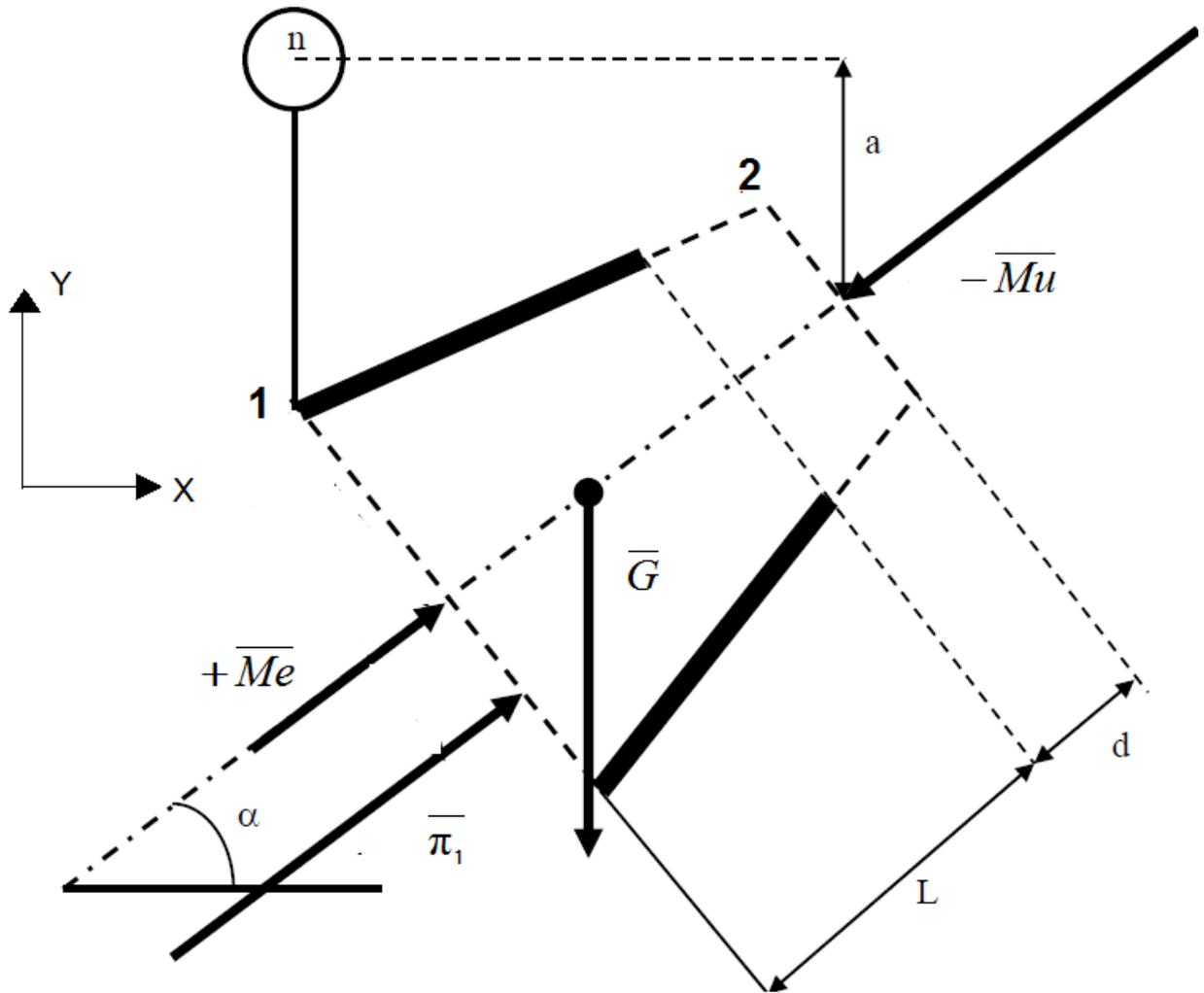


NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

$$\bar{S} = -\pi_3 = \bar{\pi}_1 + \bar{\pi}_2 + \bar{M}e - \bar{M}u + \bar{G}$$

$$|\bar{\pi}_2| = 0 \text{ N getto in aria}$$



NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

Calcolo della pressione  $p_1$  :

$$H = (d + L) \operatorname{sen} \alpha = 0.225 \text{ m}$$

$$p_1 = n + (a + H) \gamma = 27105 \text{ Pa}$$

Applichiamo il teorema di Bernoulli tra sez. 1 e sez 2 (contratta) per calcolare il valore della portata Q:

$$\frac{p_1}{\gamma} + z_1 + \frac{Q^2}{2gA_1^2} = \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + \frac{Q^2}{2gC_c^2 A_2^2}$$

$$z_1 = 0 \text{ m}$$

$$z_2 = (d + L) \operatorname{sen} \alpha = 0.225 \text{ m}$$

$$p_2 = 0 \text{ Pa};$$

$$Q = 0.051 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Calcolo spinta su convergente:

$$\bar{S} = -\bar{\pi}_4 = \bar{\pi}_2 + \bar{\pi}_3 + \bar{M}e_2 - \bar{M}u_3$$

$$|\bar{\pi}_1| = p_1 A_1 = 851 \text{ N}$$

$$|\bar{M}e| = \frac{\rho Q^2}{A_1} = 82 \text{ N}$$

$$|-\bar{M}u| = \frac{\rho Q^2}{C_c A_2} = 366 \text{ N}$$

$$|\bar{G}| = \gamma W = 72 \text{ N con } W(\text{volume tronco di cono}) = 0.0073 \text{ m}^3$$

$$|\bar{S}_O| = \left( |\bar{\pi}_1| + |\bar{M}e_2| - |\bar{M}u_3| \right) \cos 30 = 498.8 \text{ N}$$

$$|\bar{S}_V| = \left( |\bar{\pi}_1| + |\bar{M}e_2| - |\bar{M}u_3| \right) \operatorname{sen} 30 - |\bar{G}| = 216 \text{ N}$$

$$S = \sqrt{|\bar{S}_O|^2 + |\bar{S}_V|^2} = 543.6 \text{ N}$$

$$\arctan \left( \frac{|\bar{S}_V|}{|\bar{S}_O|} \right) = 23^\circ$$

NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

Calcolo della spinta su piastra simmetrica:

Si applica l'equazione di equilibrio globale al volume di controllo  $W$  riportato in figura:

Il volume  $W$  è delimitato dalle tre superfici 1,2,3,4, per cui l'equazione di equilibrio è data (condizioni di moto permanente in un sistema di riferimento solidale alla piastra piana):

$$\bar{\Pi}_1 + \bar{\Pi}_2 + \bar{\Pi}_3 + \bar{\Pi}_4 + \bar{G} + \bar{M}_e - \bar{M}_u = \bar{0}$$

Tenendo conto che la superficie 2 è a contatto con l'atmosfera e che la superficie 1 è verticale con il bordo a pressione atmosferica:

$$|\bar{S}| = |\bar{M}_u| = \rho Q^2 \frac{Q^2}{C_c A_2} = 466N$$

