

Esonero di IDRODINAMICA
Traccia A

Nel piano verticale, la tubazione di diametro D in figura è costituita da due curve a 90° , aventi ciascuna raggio r e collegate da un tratto rettilineo lungo ℓ .

Tale tubazione termina con un tratto convergente (con diametro minore pari a d), da cui fuoriesce un getto che colpisce, nel suo baricentro, una piastra piana rettangolare OB di lunghezza b . La piastra OB è rigidamente collegata ad un'altra piastra piana rettangolare OA di lunghezza a (si veda la figura). Il sistema rigido AOB può ruotare intorno al punto O.

Si determini, considerando il fluido perfetto, incompressibile e il moto permanente:

- 1) il peso P che deve avere la piastra OA per mantenere il sistema AOB nella configurazione di equilibrio in figura. Si supponga trascurabile il peso del getto e della piastra OB. Si considerino nulli gli attriti e le perdite nella sezione terminale del convergente.
- 2) La spinta esercitata dall'acqua sulla curva superiore, delimitata dalle sezioni 2 e 3 (si veda la figura).

Sono noti:

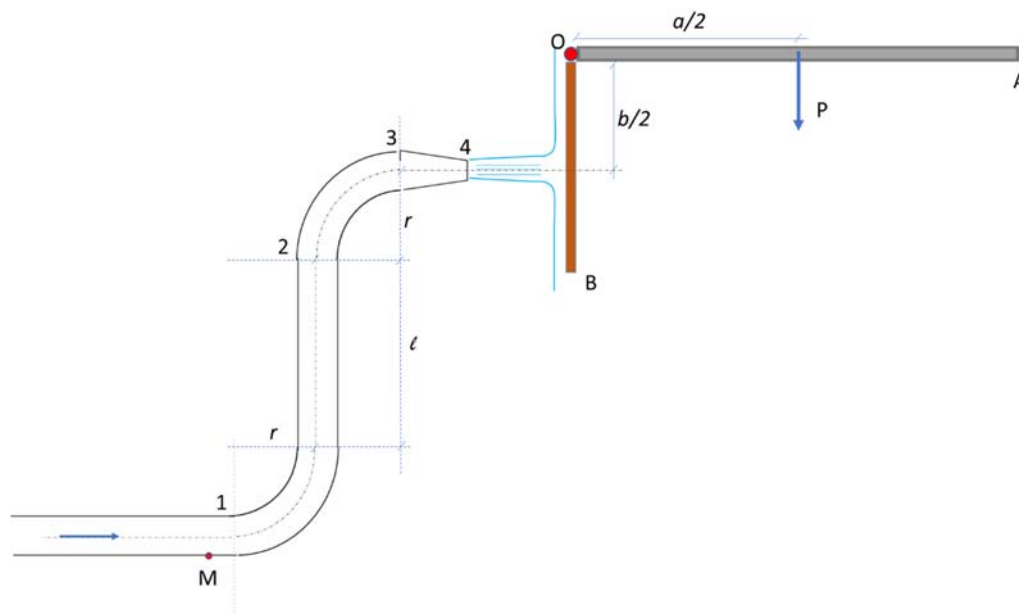
pressione nel punto M (sulla generatrice inferiore del tubo) $p_M = 150\,000 \text{ N/m}^2$

$D = 300\text{mm}$; $d = 200\text{mm}$

$a = 2\text{m}$, $b = 1\text{m}$, $\ell = 0.5\text{m}$, $r = 0.4\text{m}$

$\gamma = 9806 \text{ N/m}^3$; $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

(disegno non è in scala)



A.A. 2017/18

Corso di Laurea Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
Insegnamento di Idraulica Ambientale

Esonero di IDRODINAMICA

Traccia B

Nel piano verticale, la tubazione di diametro D in figura è costituita da due curve a 90° , aventi ciascuna raggio r e collegate da un tratto rettilineo lungo ℓ .

Tale tubazione termina con un tratto convergente (con diametro minore pari a d), da cui fuoriesce un getto che colpisce, nel suo baricentro, una piastra piana rettangolare OB di lunghezza b . La piastra OB è rigidamente collegata ad un'altra piastra piana rettangolare OA di lunghezza a (si veda la figura). Il sistema rigido AOB può ruotare intorno al punto O.

Si determini, considerando il fluido perfetto, incompressibile e il moto permanente:

- 1) il peso P che deve avere la piastra OA per mantenere il sistema AOB nella configurazione di equilibrio in figura. Si supponga trascurabile il peso del getto e della piastra OB. Si considerino nulli gli attriti e le perdite nella sezione terminale del convergente.
- 2) La spinta esercitata dall'acqua sulla curva superiore, delimitata dalle sezioni 2 e 3 (si veda la figura).

Sono noti:

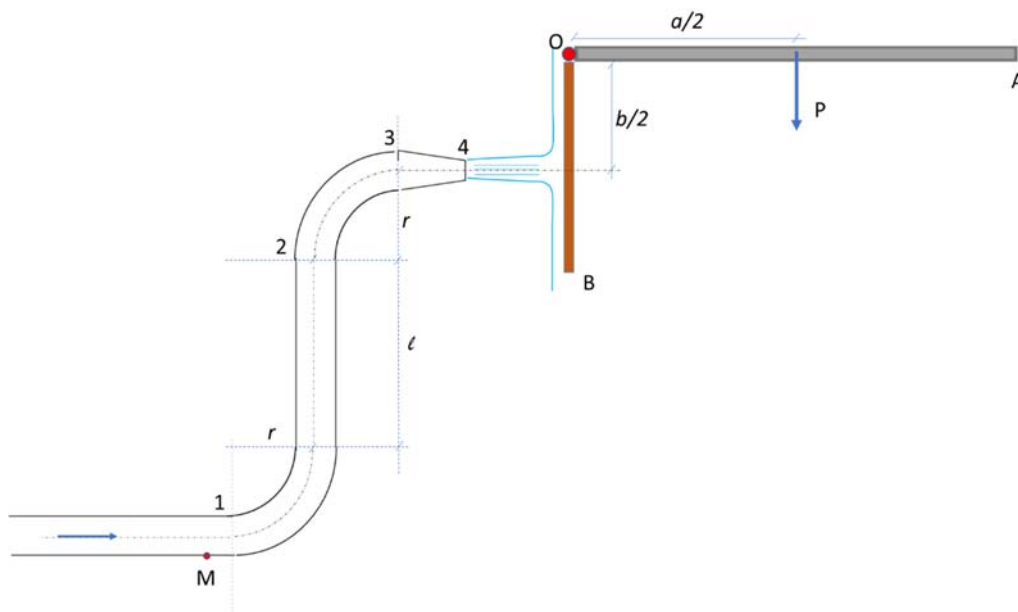
pressione nel punto M (sulla generatrice inferiore del tubo) $p_M = 110\,000 \text{ N/m}^2$

$D = 400\text{mm}$; $d = 200\text{mm}$

$a = 2.6\text{m}$, $b = 1.4\text{m}$, $\ell = 0.6\text{m}$, $r = 0.5\text{m}$

$\gamma = 9806 \text{ N/m}^3$; $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

(disegno non è in scala)



TRACCIA A

Dati	
D	0.3 m
d	0.2 m
pM	150000 N/m ²
r	0.4 m
l	0.5 m
b	1 m
a	2 m
gamma	9806 N/m ³
rho	1000

p1 = 148529.1

PESO PIASTRA

applico bernoulli al tratto 1-4

z1=0	0
alfa=	1
p4=	0
z4=	1.3
A1=pi greco D ² /4	0.070685835
A4=pi greco d ² /4	0.031415927
A1 ²	0.004996487
A4 ²	0.00098696
1/A1 ²	200.1406097
1/A4 ²	1013.211836

$$z1 + p1/\gamma + \alpha v1^2/(2g) = z4 + p4/\gamma + \alpha v4^2/(2g)$$

$$p1/\gamma + Q^2/(2gA1^2) = 2r + l + Q^2/(2gA4^2)$$

$$Q^2/2g * (1/(A1^2) - 1/(A4^2)) = 2r + l - p1/\gamma$$

$$\frac{1/(A1^2) - 1/(A4^2)}{2r + l - p1/\gamma} = -813.071$$



$$Q = 0.578042$$

$$v1 = 8.177619$$

$$v4 = 18.39964$$

$$M4 = S_{getto} = 10635.762$$

equilibrio alla rotazione

$$S_{getto} * b/2 = P * a/2 \Rightarrow P = 5317.881$$

SPINTA SU CURVA

volume di controllo è la curva 2-3

$$S = -\Pi_0 = \Pi_2 - M_2 + \Pi_3 - M_3 + G$$

essendo Q costante e stesso diametro D:

$$v1 = v2 = v3 \Rightarrow \text{in modulo } M_2 = M_3 = 4727.0053$$

per le spinte, si devono calcolare p2 e p3

$$p2 = p1 - \gamma(r+l) = 139703.7$$

$$p3 = p1 - \gamma(2r+l) = 135781.3$$

$$\Pi_2 = p2 * A1 = 9875.073$$

$$\Pi_3 = p3 * A1 = 9597.815$$

$$\text{volume curva } W = A1 * (2\pi r)/4 = 0.044413$$

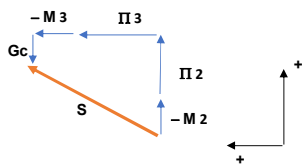
$$\text{peso } G \text{ curva} = \gamma * W = 435.52$$

compongo vettori:

$$S_v = [-M_2] + \Pi_2 - G = 14166.56196$$

$$S_o = [-M_3] + \Pi_3 = 14324.81987$$

$$S = 20146.76009$$



TRACCIA B

Dati	
D	0.4 m
d	0.2 m
pM	110000 N/m ²
r	0.5 m
l	0.6 m
b	1.4 m
a	2.6 m
gamma	9806 N/m ³
rho	1000

p1 = 108038.8

PESO PIASTRA

applico bernoulli al tratto 1-4

z1=0	0
alfa=	1
p4=	0
z4=	1.6
A1=pi greco D ² /4	0.12566371
A4=pi greco d ² /4	0.03141593
A1 ²	0.01579137
A4 ²	0.00098696
1/A1 ²	63.3257398
1/A4 ²	1013.21184

$$z1 + p1/\gamma + \alpha v1^2/(2g) = z4 + p4/\gamma + \alpha v4^2/(2g)$$

$$p1/\gamma + Q^2/(2gA1^2) = 2r + l + Q^2/(2gA4^2)$$

$$Q^2/2g * (1/(A1^2) - 1/(A4^2)) = 2r + l - p1/\gamma$$

$$\frac{1/(A1^2) - 1/(A4^2)}{2r + l - p1/\gamma} = -949.886$$



$$Q = 0.441046$$

$$v1 = 3.509736$$

$$v4 = 14.03895$$

$$M4 = S_{getto} = 6191.827$$

equilibrio alla rotazione

$$S_{getto} * b/2 = P * a/2 \Rightarrow P = 3334.061$$

SPINTA SU CURVA

volume di controllo è la curva 2-3

$$S = -P_0 = P_2 - M_2 + P_3 - M_3 + G$$

essendo Q costante e stesso diametro D:

$$v1 = v2 = v3 \Rightarrow \text{in modulo } M_2 = M_3 = 1547.957$$

per le spinte, si devono calcolare p2 e p3

$$p2 = p1 - \gamma(r+l) = 97252.2$$

$$p3 = p1 - \gamma(2r+l) = 92349.2$$

$$\Pi_2 = p2 * A1 = 12221.07$$

$$\Pi_3 = p3 * A1 = 11604.94$$

$$\text{volume curva } W = A1 * (2\pi r)/4 = 0.098696$$

$$\text{peso } G \text{ curva} = \gamma * W = 967.813408$$

compongo vettori:

$$S_v = [-M_2] + \Pi_2 - G = 12801.2153$$

$$S_o = [-M_3] + \Pi_3 = 13152.8996$$

$$S = 18354.0154$$

