



Nome		<i>barrare la voce che interessa ↓</i>	
Cognome			
Matricola			
Corso di Laurea	<input type="checkbox"/> N.O. Civile - Ambientale	<input type="checkbox"/> V.O. Ing. Civ.	<input type="checkbox"/> N.O. Ing. Mecc.
Data prova orale	<i>E' necessario iscriversi in rete</i>		

Es. 1

Una cilindro di lunghezza L e raggio R chiude una luce rettangolare di ampiezza $a=3/2 R$. La luce separa un serbatoio contenente acqua, il cui pelo libero si trova ad una quota superiore di d rispetto alla generatrice superiore della luce, da una camera stagna contenente un gas a pressione costante (relativa) pari a p_0 . Si richiede di trovare la risultante delle azioni idrostatiche sulla superficie cilindrica (modulo, direzione, verso, retta di applicazione).

Dati numerici: $L = 0.8 m$; $R = 0.5 m$; $a = 0.75 m$; $d = 1 m$; $p_0 = 0.1 bar$

Es. 2

Un serbatoio alimenta, mediante una pompa centrifuga, una condotta di diametro D , munita di ugello ben sagomato di diametro terminale d , la cui quota del baricentro è superiore di a rispetto alla superficie libera del serbatoio. Il getto uscente dall'ugello investe ortogonalmente una piastra piana in moto traslatorio (con velocità v_p) parallelo alla direzione del getto. Nell'ipotesi di fluido ideale si determini la potenza della pompa, supposta di rendimento unitario, necessaria perché il getto liquido emesso dall'ugello abbia la velocità che rende ottima quella v_p della piastra (ai fini del trasferimento di potenza alla piastra). In tali condizioni di funzionamento si determini inoltre la spinta dinamica sul gomito a 90° , flangiato sulla condotta principale, avente raggio medio di curvatura R .

Dati numerici: $D = 100 mm$; $d = 40 mm$; $a = 2 m$; $v_p = 3 m/s$; $R = 400 mm$

Es. 3

Un serbatoio a quota nota z_A alimenta due serbatoi a quota nota z_B e z_C mediante una rete formata da due maglie, otto rami, quattro nodi (oltre i serbatoi). Sono note le caratteristiche delle condotte $[L_k, D_k, \varepsilon_k]$ $k=1,2,\dots,8$, e le portate erogate dai nodi **L** e **N**, rispettivamente pari a Q_L, Q_N . Nelle ipotesi semplificative tipiche delle reti di lunghe condotte e di moto assolutamente turbolento di parete scabra, calcolare le portate nei rami della rete. Disegnare altresì le linee dei carichi.

Dati numerici:

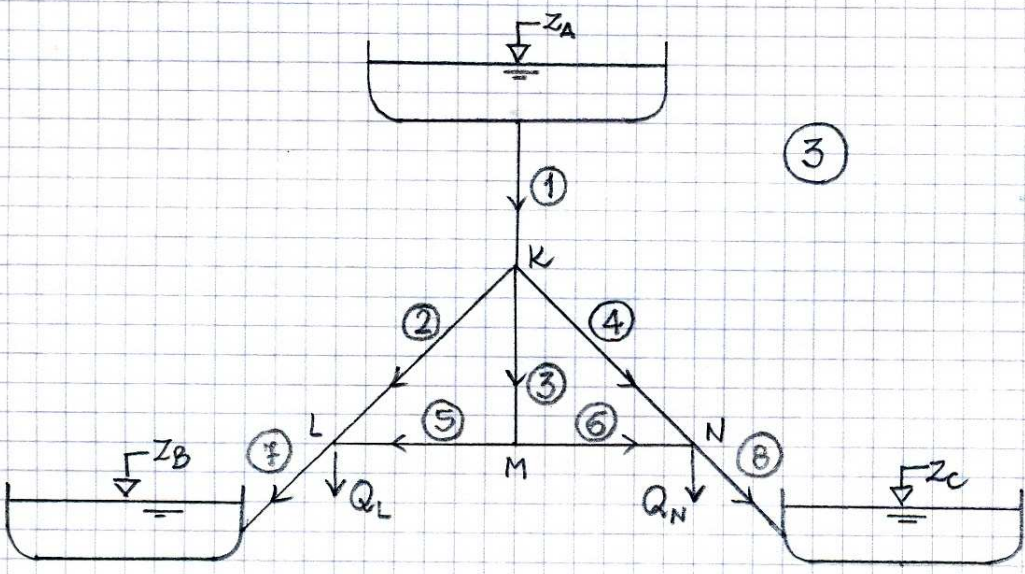
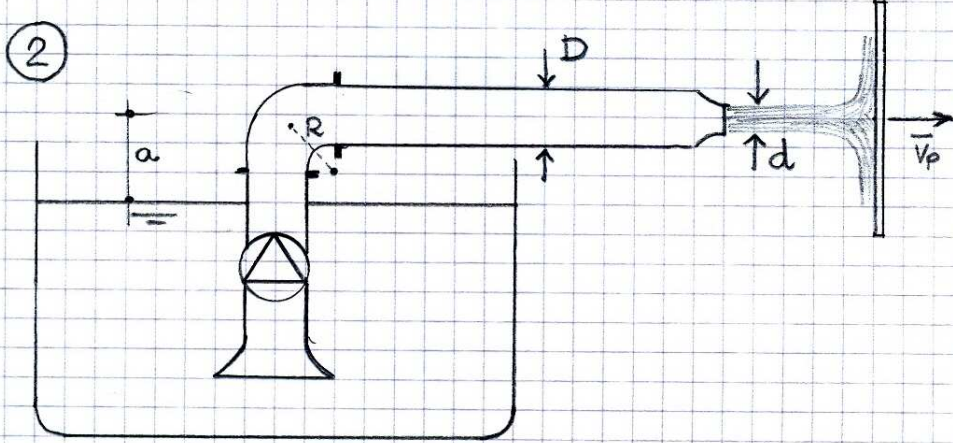
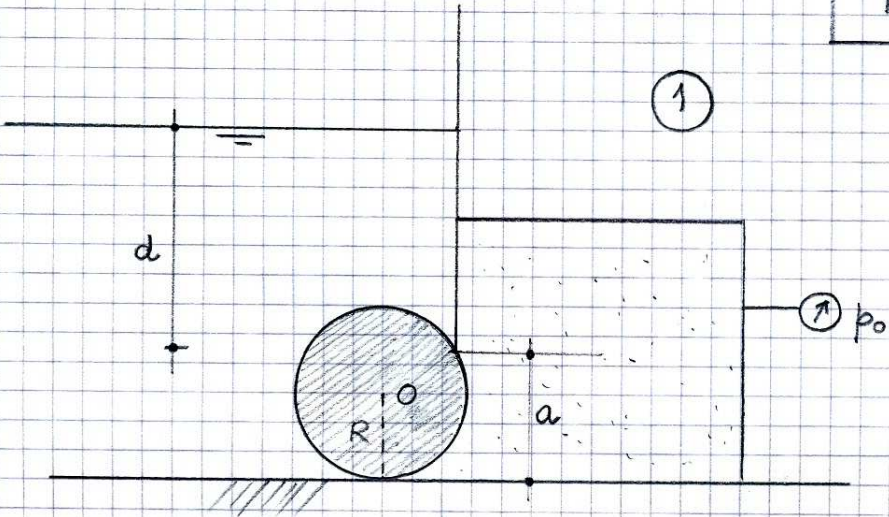
$$z_A = 160 m; \quad z_B = z_C = 78 m;$$

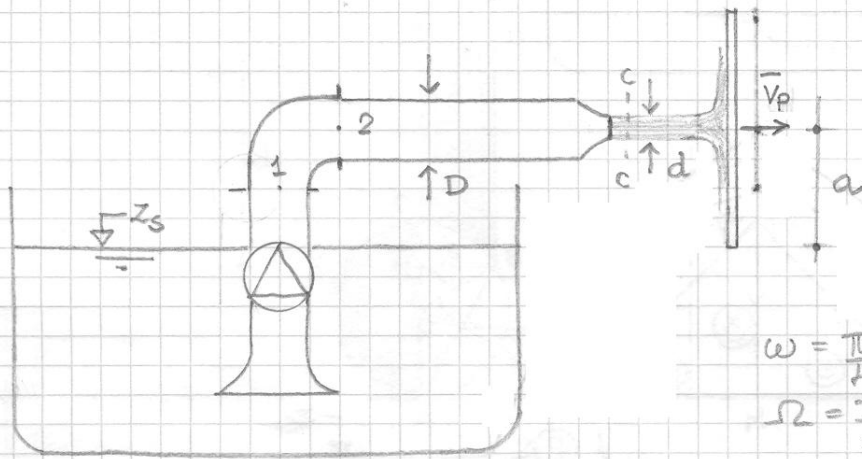
$$L_{1,2,\dots,8} = 5 \quad 8.5 \quad 6 \quad 8.5 \quad 6 \quad 6 \quad 4.25 \quad 4.25 \quad km;$$

$$D_{1,2,\dots,8} = 200 \quad 100 \quad 125 \quad 100 \quad 100 \quad 100 \quad 80 \quad 80 \quad mm;$$

$$\varepsilon = 0.40 mm, \forall k = 1, 2, \dots, 8; \quad Q_L = Q_N = 5 l/s$$

16.12.09





$$\omega = \frac{\pi}{4} d^2$$

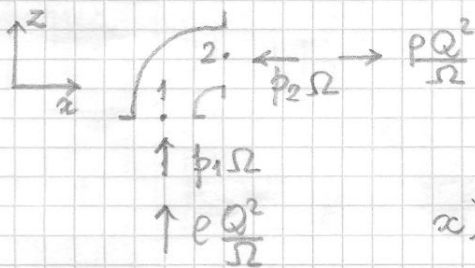
$$\Omega = \frac{\pi}{4} D^2$$

$$v_c = v_{c,ott} = 3v_p = 9 \text{ m/s} \quad ; \quad Q = v_c \omega = 11.3 \text{ l/s}$$

$$H_c - H_s = \Delta H = a + \frac{v_c^2}{2g} = 6.13 \text{ m}$$

$$P = \gamma Q \Delta H = 680 \text{ W}$$

Bilancio QdM (\bar{F}_f sul fluido, \bar{F}_g sul gomito)



$$\bar{G} + \bar{\Pi} = \bar{M}_{in} - \bar{M}_{ex} + \bar{I}$$

$$x) \quad \Pi_x = M_{ux} - M_{ex}$$

TdB 2-C $p_2 = \frac{v_c^2}{2g} - \frac{Q^2}{2g\Omega^2} = 39.5 \text{ kPa}$

TdB 1-2 $p_1 = p_2 + \gamma R = 43.4 \text{ kPa}$

$$F_{gx} - p_2 \Omega = \rho \frac{Q^2}{\Omega}$$

$$F_{gx} = -F_{fz} = -p_2 \Omega - \rho \frac{Q^2}{\Omega} = -326 \text{ N}$$

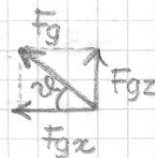
$$z) \quad G_z + \Pi_z = M_{uz} - M_{ez}$$

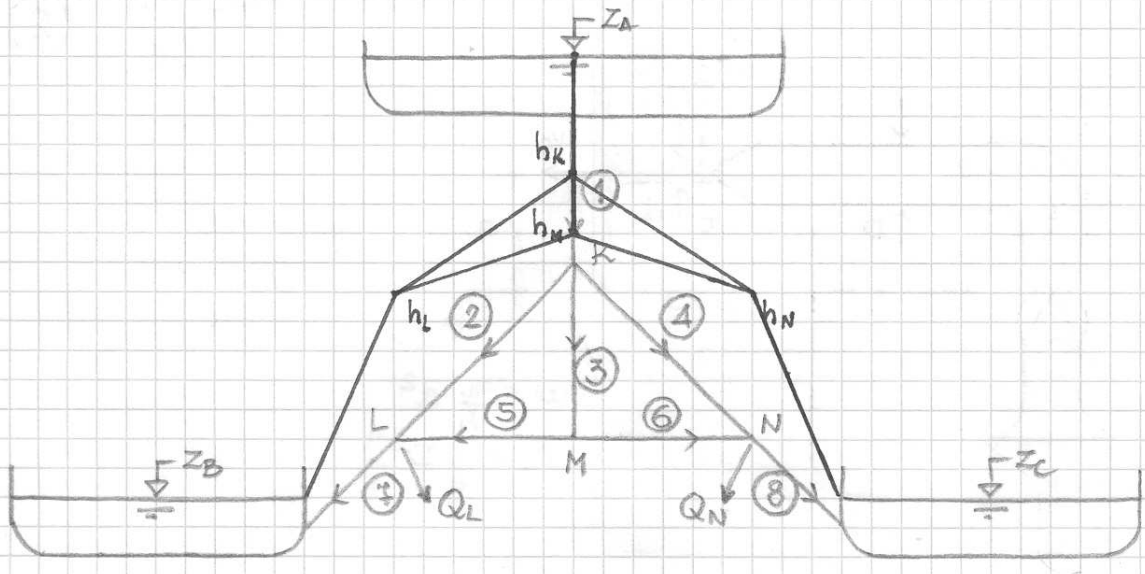
$$-\gamma V_g + F_{fz} + p_1 \Omega = -\rho \frac{Q^2}{\Omega} \quad (V_g = \frac{\pi R \cdot \Omega}{2} = 4.93 \text{ l})$$

$$F_{gz} = -F_{fz} = p_1 \Omega + \rho \frac{Q^2}{\Omega} - \gamma V_g = 309 \text{ N}$$

$$F_g = \sqrt{F_{gx}^2 + F_{gz}^2} \approx 449 \text{ N}$$

$$\vartheta = \arctg \left| \frac{F_{gz}}{F_{gx}} \right| \approx 43.4$$





$$\lambda_1 = 0.0234$$

$$\lambda_2 = \lambda_4 = 0.0284$$

$$\lambda_3 = 0.0266$$

$$\lambda_5 = \lambda_6 = 0.0284$$

$$\lambda_7 = \lambda_8 = 0.0303$$

$$\Gamma_k = \frac{8 \lambda_k L_k}{g \pi^2 D_k^5} \Rightarrow$$

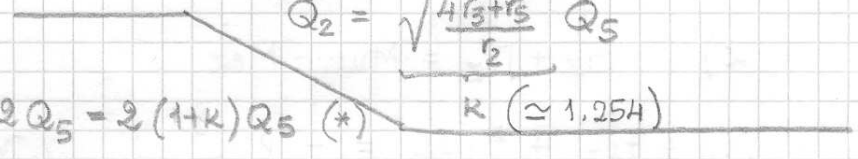
$$\left\{ \begin{aligned} \Gamma_1 &= 3.023 \cdot 10^4 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2 \\ \Gamma_2 = \Gamma_4 &= 1.995 \cdot 10^6 \text{ m}^{-5} \text{ s}^2 \\ \Gamma_3 &= 4.327 \cdot 10^5 \text{ " " } \\ \Gamma_5 = \Gamma_6 &= 1.408 \cdot 10^6 \text{ " " } \\ \Gamma_7 = \Gamma_8 &= 3.253 \cdot 10^6 \text{ " " } \end{aligned} \right.$$

$$\text{I } \left\{ \begin{aligned} Q_1 &= 2Q_2 + Q_3 \\ Q_2 + Q_5 &= Q_L + Q_f \\ Q_3 &= 2Q_5 \\ z_A - z_B &= \Gamma_1 Q_1^2 + \Gamma_2 Q_2^2 + \Gamma_f Q_f^2 \\ \Gamma_2 Q_2^2 &= \Gamma_3 Q_3^2 + \Gamma_5 Q_5^2 = h_K - h_L \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow Q_2^2 = \frac{4\Gamma_3 + \Gamma_5}{\Gamma_2} Q_5^2$$

$$\downarrow$$

$$Q_2 = \sqrt{\frac{4\Gamma_3 + \Gamma_5}{\Gamma_2}} Q_5$$



dalla I : $Q_1 = 2k Q_5 + 2Q_5 = 2(1+k)Q_5$ (*)

dalla II : $Q_f = (1+k)Q_5 - Q_L$ (**)

dalla IV : $z_A - z_B = \Gamma_1 \cdot 4(1+k)^2 Q_5^2 + \Gamma_2 \cdot k^2 Q_5^2 + \Gamma_f \cdot [(1+k)Q_5 - Q_L]^2 \Rightarrow$

$$a Q_5^2 + b Q_5 + c = 0 \Rightarrow Q_5 = \frac{3.62 \text{ l/s}}{-9.10 \text{ l/s}} = Q_6$$

[con $a = 4\Gamma_1(1+k)^2 + \Gamma_2 k^2 + \Gamma_f(1+k)^2$; $b = -2\Gamma_f(1+k)Q_L$; $c = \Gamma_f Q_L^2 - (z_A - z_B)$]

dalla V $\Rightarrow Q_2 = 4.55 \text{ l/s} = Q_4$

dalla (*) $\Rightarrow Q_1 = 16.34 \text{ l/s}$

dalla III $\Rightarrow Q_3 = 7.25 \text{ l/s}$

dalla (**) $\Rightarrow Q_f = 3.17 \text{ l/s} = Q_8$