

**Meccanica dei Fluidi con Fondamenti di Ingegneria Chimica**  
**Prova in Itinere – Tema A**  
**29 Novembre 2013**

**Esercizio 1 – Riempimento di un serbatoio**

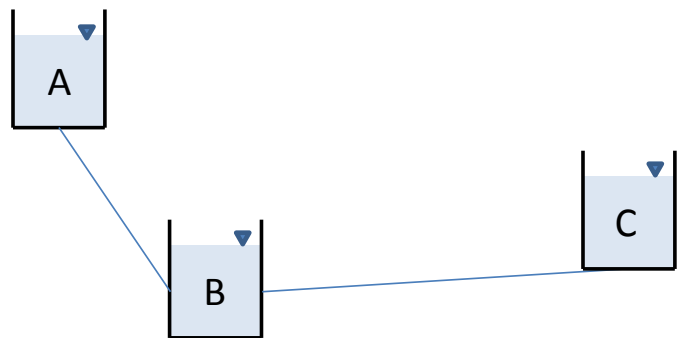
Si deve alimentare il serbatoio B, posto a quota  $Y_B$ , con una portata di  $0.098 \text{ m}^3/\text{s}$ . A tale fine si utilizza un serbatoio A, già presente, posto a quota  $Y_A$ . Se la portata così ottenuta non fosse sufficiente, occorrerebbe predisporre una condotta che colleghi il serbatoio C, posto a quota  $Y_C$ , al serbatoio B.

Si determini:

- se la portata  $Q$  proveniente dal serbatoio A è sufficiente;
- il diametro  $D_n$  da assegnare alla nuova tubazione.

**Dati**

|              |                       |                       |
|--------------|-----------------------|-----------------------|
| $\nu$        | $1.006 \cdot 10^{-6}$ | $\text{m}^2/\text{s}$ |
| $Y_A$        | 218                   | m                     |
| $Y_B$        | 160                   | m                     |
| $Y_C$        | 180                   | m                     |
| $D_{AB}$     | 195                   | mm                    |
| $L_{AB}$     | 2140                  | m                     |
| $L_{BC}$     | 4525                  | m                     |
| scabrezza AB | 0.2                   | mm                    |
| scabrezza BC | 0.08                  | mm                    |



Si utilizzi per i calcoli del fattore di attrito la formula per moto completamente turbolento, verificandola a posteriori. Per rendere più veloci i calcoli iterativi, nel calcolo del diametro della condotta BC si assuma un fattore di attrito di primo tentativo pari a 0.004.

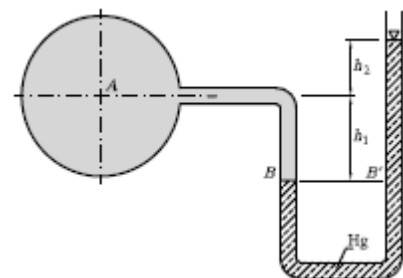
**Esercizio 2 – Pressione in una tubazione**

Dell'acqua scorre in una tubazione. Si vuole determinare il valore della pressione riferito all'asse della tubazione, attraverso un piezometro a mercurio.

Se la pressione nella tubazione viene ridotta di 0.5 bar, qual è il nuovo dislivello di mercurio tra i due rami del piezometro?

**Dati:**

|                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| $\gamma_{\text{Hg}}$ | $= 133000 \text{ N/m}^3$ |
| $h_1$                | $= 40 \text{ cm}$        |
| $h_2$                | $= 20 \text{ cm}$        |



**Meccanica dei Fluidi con Fondamenti di Ingegneria Chimica**  
**Prova in Itinere – Tema B**  
**29 Novembre 2013**

**Esercizio 1 – Paratoia**

Il cassone riportato in figura contiene acqua. Determinare il valore minimo di  $z$  per cui la paratoia rettangolare AB, incernierata in B e profondità  $l$  non si muove.

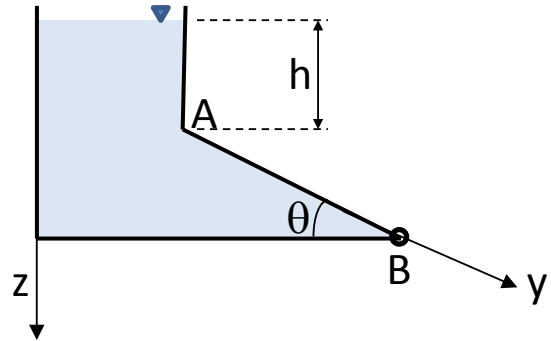
Dati:

$$l = 2 \text{ m}$$

$$AB = 1 \text{ m}$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$P \text{ (peso paratoia)} = 25000 \text{ N}$$



**Esercizio 2 – Sifone**

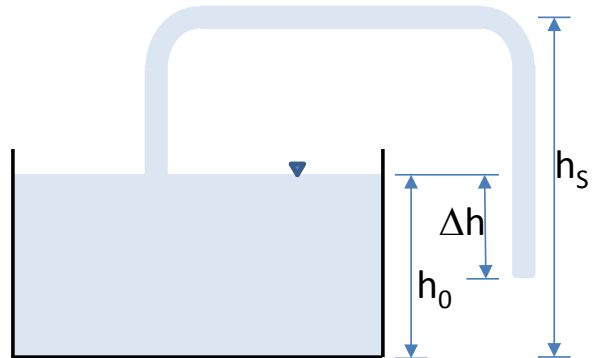
Da un serbatoio contenente acqua esce un sifone, di diametro pari a 20 cm, che scarica in atmosfera. Occorre determinare il valore massimo della distanza tra l'efflusso e il pelo libero del serbatoio ( $\Delta h$ ) e della portata massima affinché non si abbia formazione di vapore in nessun punto della condotta. Si ha formazione di vapore se la pressione in qualche punto scende al di sotto della tensione di vapore dell'acqua, che alla temperatura del sistema è pari a 2350 Pa. Si trascurino le perdite di carico.

Nel caso che il dislivello  $\Delta h$  superi il valore massimo, assumendo un valore pari a quello massimo aumentato del 50%, aumentando la velocità di efflusso si incorrerebbe nel fenomeno della cavitazione. Per evitare ciò occorre ridurre il foro di uscita, rastremando l'ugello, in modo da non modificare la portata precedentemente valutata. Si chiede in questo caso di determinare questo diametro di sbocco.

Dati:

$$h_0 = 30 \text{ m}$$

$$h_S = 36 \text{ m}$$



**Meccanica dei Fluidi con Fondamenti di Ingegneria Chimica**  
**Prova in Itinere – Tema C**  
**29 Novembre 2013**

**Esercizio 1 – Paratoia**

Il cassone prismatico riportato in figura contiene acqua. Determinare il valore della forza  $F$  (applicata nel punto  $C$  e diretta orizzontalmente) per cui la paratoia  $ABC$ , incernierata in  $A$  e profondità  $l$ , non si muove.

**Dati:**

$$l = 2 \text{ m}$$

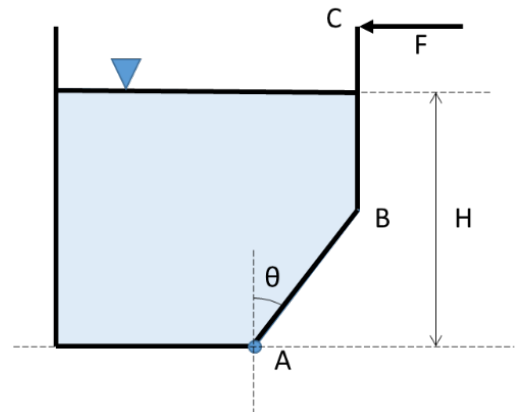
$$AB = 1 \text{ m}$$

$$BC = 1 \text{ m}$$

$$H = 1.50 \text{ m}$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$P \text{ (peso complessivo paratoia } ABC) = 25000 \text{ N}$$



**Esercizio 2 – Tubazione di collegamento tra serbatoi**

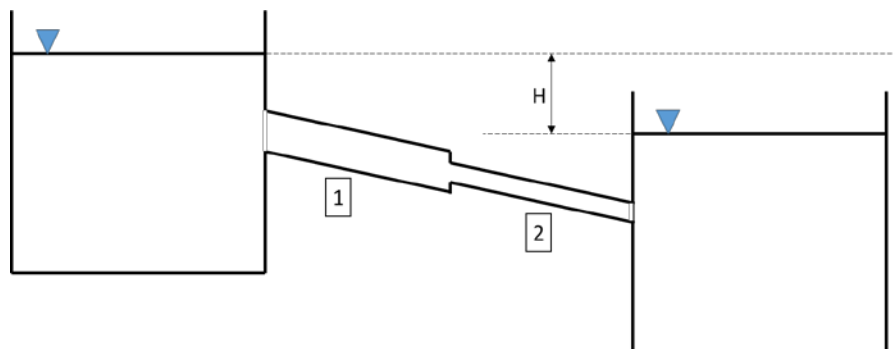
Si prendano in considerazione due serbatoi identici, di sezione circolare (diametro interno di 3 m), collegati dalle due tubazioni lisce secondo quanto riportato in figura, al cui interno scorre dell'olio ( $\rho=0.8 \text{ g/cm}^3$ ,  $\mu=10 \text{ cP}$ ). Sulle due tubazioni sono presenti delle perdite di carico concentrate a cui sono associati i coefficienti globali  $K_1=5$  e  $K_2=10$ .

Si chiede di determinare il tempo necessario per portare il dislivello da  $H_0=5\text{m}$  a  $H_F=1\text{m}$ . Si tengono in considerazione sia le perdite di carico concentrate (secondo quanto indicato sopra), che quelle distribuite.

**Dati:**

$$L_1 = 200 \text{ m} \quad D_1 = 50 \text{ mm}$$

$$L_2 = 200 \text{ m} \quad D_2 = 30 \text{ mm}$$

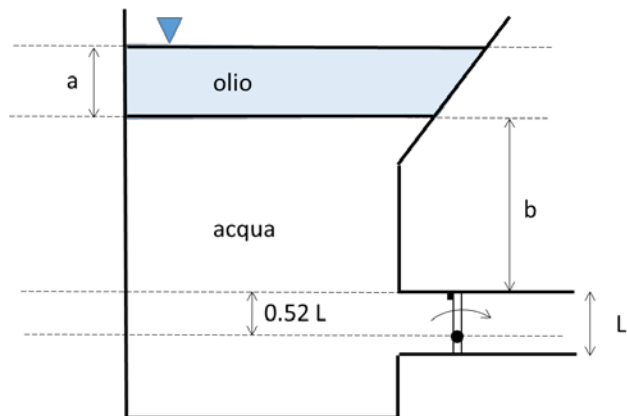


**Meccanica dei Fluidi con Fondamenti di Ingegneria Chimica**  
**Prova in Itinere – Tema D**  
**29 Novembre 2013**

**Esercizio 1 – Portello quadrato**

Il disegno riportato a lato mostra un portello quadrato di lato  $L$  incernierato su un asse (a distanza pari a  $0.52 \cdot L$  dalla base superiore), in grado di ruotare nella direzione riportata in figura. Il serbatoio è riempito di acqua ( $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$ ) nella parte inferiore (quella direttamente a contatto con il portello) fino ad un'altezza  $b$  misurata a partire dalla base superiore del portello e olio ( $\rho=800 \text{ kg/m}^3$ ) nella parte superiore.

Si chiede di determinare qual è il livello minimo di olio (ovvero la grandezza  $a$  riportata in figura) in grado di consentire la rotazione del portello.



**Dati:**

$L = 100 \text{ mm}$

$b = 250 \text{ mm}$

**Esercizio 2 – Tubazione di collegamento tra serbatoi**

Si prendano in considerazione due serbatoi collegati dalle tre tubazioni secondo quanto riportato in figura, al cui interno scorre dell'acqua ( $\rho=1 \text{ g/cm}^3$ ,  $\mu=1 \text{ cP}$ ). Sulla tubazione 3 è presente una valvola (non riportata in figura) che introduce una perdita di carico concentrata a cui è associato un coefficiente  $K=5$ . Le tre tubazioni sono scabre e hanno lo stesso indice di scabrezza pari a  $\epsilon=1 \text{ mm}$ . Si chiede di determinare la portata che complessivamente fluisce da un serbatoio all'altro in corrispondenza di un dislivello assegnato pari a  $H=50 \text{ m}$ .

Si utilizzi opportunamente la seguente correlazione per il calcolo del fattore di attrito in condizioni turbolente:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -4 \log \left( \frac{1}{3.7} \frac{K}{D} + \frac{1.255}{\text{Re} \sqrt{f}} \right)$$

**Dati:**

$L_1 = 100 \text{ m}$      $D_1 = 50 \text{ mm}$

$L_2 = 150 \text{ m}$      $D_2 = 30 \text{ mm}$

$L_3 = 50 \text{ m}$      $D_3 = 60 \text{ mm}$

