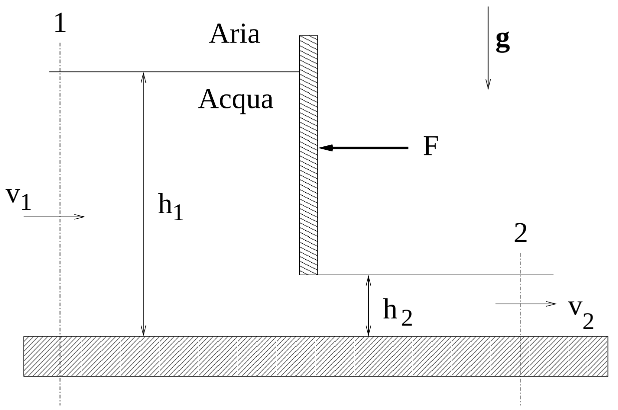
1

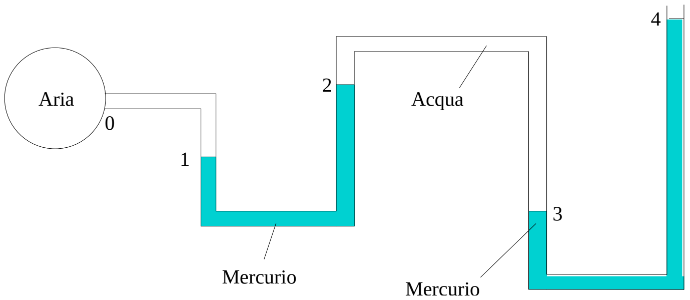
Per regolare l'efflusso d'acqua in un canale (di ampiezza W), viene utilizzata la diga rappresentata in figura. Calcolare la forza per unità di larghezza F/W necessaria per tenere in posizione la diga sapendo che $h_1 = 10\ m$ e che $h_2 = 2\ m$.



2

Il manometro in figura è costituito da un ampolla sferica (volume $V = 10^{-2}\ m^3$) riempita d'aria e da una tubazione a sezione circolare di diametro costante. Nei tratti $1-2$ e $3-4$, la tubazione è riempita con mercurio (densità $\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$) mentre nel tratto $2-3$ la tubazione è riempita con acqua.

1. Calcolare la pressione dell'aria sapendo che $p_4 = p_{atm}$ e che le differenze di quota tra le varie sezioni sono: $\Delta h_{21} = 0.2\ m$, $\Delta h_{23} = 0.1\ m$, $\Delta h_{43} = 0.26\ m$.
2. Il mercurio nel tratto di tubazione $1-2$ (lungo $L_{12} = 0.5\ m$) viene prelevato tramite una piccola tubazione di scolo. In tal modo è possibile far espandere isotermicamente l'aria nel tratto $1-2$ mantenendo fisse le sezioni 2, 3 e 4. Determinare la nuova pressione dell'aria ed il diametro della tubazione sapendo che il tratto $0-1$ è lungo $L_{01} = 0.3\ m$.



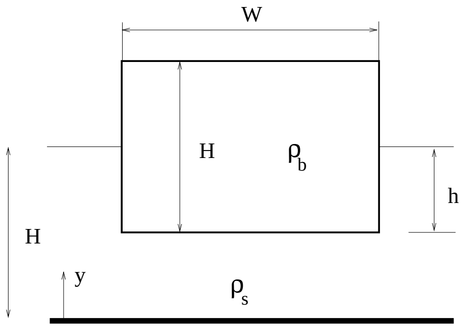
3

Un contenitore viene riempito con una soluzione salina fino ad un'altezza H dal fondo. Un pezzo di legno galleggia sulla superficie della soluzione salina (di densità ρ_s) con la faccia inferiore immersa per un'altezza pari ad h. Il pezzo ha larghezza W, spessore H e lunghezza L.

La densità della superficie salina non è costante bensì aumenta linearmente con la profondità : sulla superficie si ha $\rho_s(y = H) = \rho_{H_2O}$ mentre sul fondo del contenitore si ha $\rho_s(y = 0) = 2 \cdot \rho_{H_2O}$ (vedi figura).

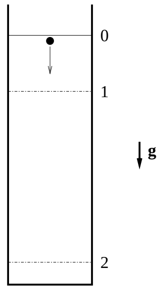
1. Sapendo che il legno ha densità $\rho_b = 0.5\rho_{H_2O}$, determinare l'altezza h quando il blocco galleggia in condizioni di equilibrio.

2. La soluzione salina viene sostituita e il contenitore viene nuovamente riempito fino ad un'altezza H dal fondo con due liquidi immiscibili A e B in parti uguali (ovvero A e B occupano la stessa frazione di volume nel contenitore). I due liquidi hanno densità costante e pari a $\rho_A = 0.5\rho_{H_2O}$ e $\rho_B = 2\rho_{H_2O}$ rispettivamente. Calcolare l'altezza di equilibrio h in questo caso.



4

Si vuole determinare la viscosità μ_f di un fluido avente densità $\rho_f = 800\ kg/m^3$ con il metodo del viscosimetro a sfera cadente, utilizzando una sfera di diametro $D_p = 4\ mm$ e densità $\rho_p = 2500\ kg/m^3$. La sfera viene rilasciata all'interno del viscosimetro da un'altezza h_0 con velocità iniziale nulla e percorre, in un tempo di caduta $t = 4\ s$, un tratto verticale $\Delta h_{12} = 0.5\ m$ (vedi figura). Supponendo che la sfera si muova con velocità pari alla velocità terminale tra le sezioni 1 e 2 del viscosimetro, calcolare μ_f.



5

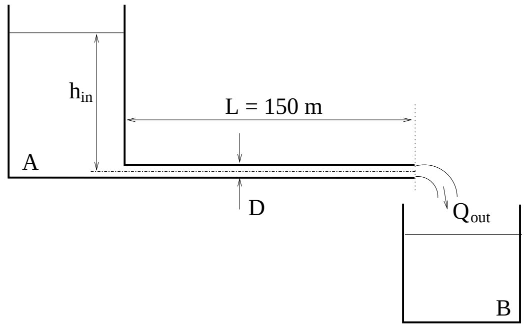
Una sfera omogenea, di volume $V = 25\ dm^3$ e densità ρ, è completamente immersa nell'acqua di un grande recipiente, trattenuta da una funicella ancorata al fondo. La funicella è soggetta ad una tensione $T = 196.1\ N$. A causa della rottura della funicella, la sfera emerge raggiungendo una nuova posizione di equilibrio.

1. Calcolare la velocità terminale di risalita della sfera.
2. Determinare la frazione in volume di sfera emergente dall'acqua.

6

Un olio leggero ($\rho = 800\ kg/m^3$, $\mu = 3 \cdot 10^{-3}\ Pa \cdot s$) viene trasferito dal serbatoio A al serbatoio B tramite una tubazione liscia ($f = 0.079 Re^{-0.25}$) di lunghezza $L = 150\ m$ e diametro D (vedi figura).

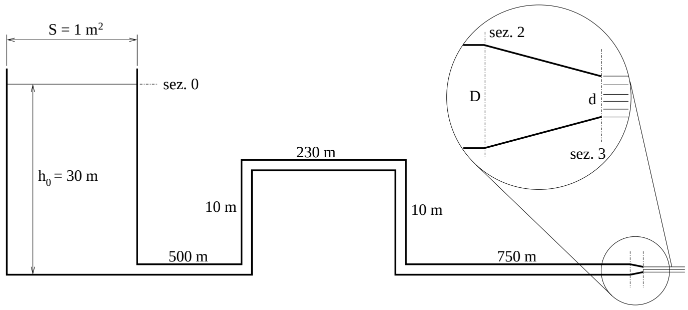
1. Il livello iniziale di olio nel serbatoio A è $h_{in} = 2\ m$. Determinare quale deve essere il diametro D della tubazione affinchè sia possibile trasferire un volume $V_{tr} = 1.5\ m^3$ di olio in un'ora (supporre che il livello d'olio nel serbatoio A resti costante).
2. Sapendo che il volume iniziale di olio nel serbatoio A è $V_{in} = 2\ m^3$, calcolare il tempo t^* impiegato dall'olio per scendere dal livello h_{in} al livello $h(t^*) = 0.5\ m$ nel serbatoio A.



7

Il circuito in figura è costituito da un serbatoio (avente area di base $S = 1\ m^2$) che, tramite una tubazione circolare (diametro $D = 0.1\ m$) alimenta un ugello (diametro di uscita $d = 0.02\ m$) da cui fuoriesce un getto d'acqua utilizzato per mantenere in rotazione la palettatura di una turbina. La tubazione non è tutta in piano bensì supera un dislivello di 10 m. Le uniche perdite di carico trascurabili sono quelle dovute al restringimento di sezione in corrispondenza dell'ugello (tra le sezioni 2 e 3).

1. Assumendo un fattore d'attrito $f = 0.003$, calcolare la portata volumetrica trasferita nel circuito quando il livello di acqua nel serbatoio è pari ad $h_0 = 30\ m$.
2. All'istante $t = 0$, il serbatoio inizia a svuotarsi. Determinare il livello minimo h_{min} di acqua all'interno del serbatoio.
3. Determinare il tempo necessario affinchè il livello di acqua nel serbatoio passi da h_0 ad h_{min}



8

Un serbatoio a sezione quadrata (di lato L ed altezza 2L) è collegato attraverso una tubazione cilindrica (di diametro D) ad una membrana di rottura, progettata per rompersi quando su di essa viene applicata una certa forza **F** (vedi figura). Le proprietà (ρ, μ) del liquido contenuto nel serbatoio sono note.

1. Calcolare l'altezza $\overline{h}$ di liquido nel serbatoio in corrispondenza della quale si ha la rottura della membrana.
2. Nota la portata volumetrica Q_{in} che alimenta il serbatoio, determinare il tempo T necessario a raggiungere un livello $h^* = 2\overline{h}$ di liquido nel serbatoio. Si assuma un livello iniziale di liquido nel serbatoio pari a $\overline{h}$.