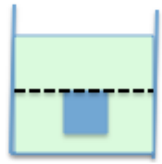
1) Due sfere omogenee di ugual raggio R e densità $\rho_1 = \rho_0/4$ e $\rho_2 = 3/2\ \rho_0$, collegate da una molla di costante elastica k, vengono immerse in un liquido di densità ρ_0. All'equilibrio una delle due sfere non tocca il fondo; l'altra emerge parzialmente dal liquido. Determinare la frazione di volume non immerso di questa seconda sfera [$V_{em}/V = ¼$]

2) Una sfera cava di massa m = 40 kg e raggio R = 20 cm viene liberata in un tratto di mare profondo 40 m. La pressione atmosferica è pari a 100 kPa mentre all'interno della sfera è stato fatto il vuoto. Determinare a quale profondità la sfera imploderà sapendo che il carico di rottura del materiale che costituisce la sfera è di $4x10^5\ N/m^2$. [h = 30,6 m]

3) Due contenitori cilindrici <u>chiusi</u> di uguale sezione S e altezza H = 8 m sono collegati sul fondo tramite un tubo di dimensioni trascurabili chiuso da una valvola. Uno dei due contenitori è inizialmente pieno di aria a pressione atmosferica (10^5 Pa); l'altro è pieno di liquido di densità ρ. Dopo l'apertura della valvola solo ¼ del liquido si trasferisce da un contenitore all'altro. Determinare la densità del liquido considerando che il valore della pressione esercitata dall'aria moltiplicato per il volume che occupa rimane costante.

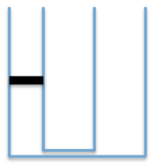
[$\rho = 10^5/(3x9,8)\ kg/m^3$]

4) In un recipiente pieno d'acqua fino alla quota h sta affondando un cubo di massa M e lato L. Determinare, quando la faccia superiore del cubo è a H/2 dal pelo libero dell'acqua, la forza totale esercitata sulla superficie superiore del cubo, quella inferiore e su una delle altre 4 facce.



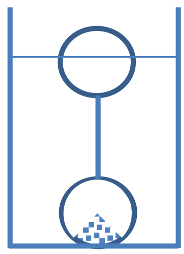
[$½\ \rho\ g\ L^2 H$; $\rho\ g\ L^2\ (½H+L)$; $½\ \rho\ g\ L^2(H+L)$]

5) Due cilindri alti H di sezione S e 2 S sono collegati sul fondo da un tubo di sezione trascurabile. Quanti litri di acqua vanno versati nel cilindro più grande affinché il sottile pistone mobile di massa M si posizioni a metà del cilindro più piccolo? Dati: H = 30 cm; S = 200 cm^2; M = 0,5 kg. [10 litri]



6) La figura riporta lo schema di una valvola di scarico di un cilindro di sezione S = 100 cm^2 per il contenimento di una certa quantità di acqua. Le due sfere, cave e di massa trascurabile, hanno raggio R = 4 cm e sono collegate da un filo lungo l = 10 cm. Un foro sul fondo è chiuso da una delle due sfere all'interno della quale viene introdotta della zavorra in modo da far aprire la valvola quando metà della sfera vuota emerge. Determinare la massa della zavorra.

[402 g]



7) Una bombola di dimensioni trascurabili e massa M = 20 kg contiene del gas compresso. Giace sul fondo di un lago a 50 m di profondità ed è collegata a un pallone elastico che si gonfia assumendo una forma sferica. Quando il raggio del pallone supera 20 cm la bombola e il pallone si staccano dal fondo e iniziano a emergere. Trascurando la massa del gas qual è la massa del pallone? Sapendo che la pressione atmosferica è 10^5 Pa calcolare la pressione minima del gas nella bombola affinché il pallone possa gonfiarsi.

[m = 13,5 kg; p = 5,9 10^5 Pa]

8) Un cubo omogeneo di densità 2 g/cm^3 e lato l = 5 cm scende con accelerazione pari a 1/6 g lungo un piano inclinato di 30° completamente immerso in acqua. Trascurando la viscosità dell'acqua determinare il valore del coefficiente di attrito fra cubo e piano. [$\mu = 1/(3\sqrt{3})$]

3) $p_0 HS = p_{fin} 3/4 HS$; $p_{fin} = H/2 \rho g$

4) per le facce laterali occorre integrare (da ½H a ½H+L) la forza $dF = \rho g h (L\, dh)$

5) $p_0 + Mg/S = p_0 + \rho g h$; $V = ½HS + (½H+h) 2S$

6) nel momento dell'apertura, sul sistema agiscono mg verso il basso e 1,5 V ρ g verso l'alto

7) nel momento in cui il sistema pallone-bombola si stacca dal fondo la spinta di Archimede supera di poco la forza peso: $\rho V g = (m+M) g \rightarrow m = 4/3 \pi R^3 \rho - M$.
Perché il pallone possa gonfiarsi la pressione interna deve essere almeno pari a quella esterna: $p_0 + \rho g h$.

8) si tratta di scomporre le quattro forze (peso, Archimede, attrito, reazione normale) lungo due assi, uno parallelo e l'altro perpendicolare al piano inclinato. Lo svolgimento è analogo a quello che si avrebbe fuori dall'acqua: $R_v = (mg-\rho Vg)\cos\theta$; $(mg-\rho Vg)\sin\theta - \mu R_v = ma$ e quindi $(mg-\rho Vg)(\sin\theta - \mu \cos\theta) = m a$