

Meccanica dei
fluidi

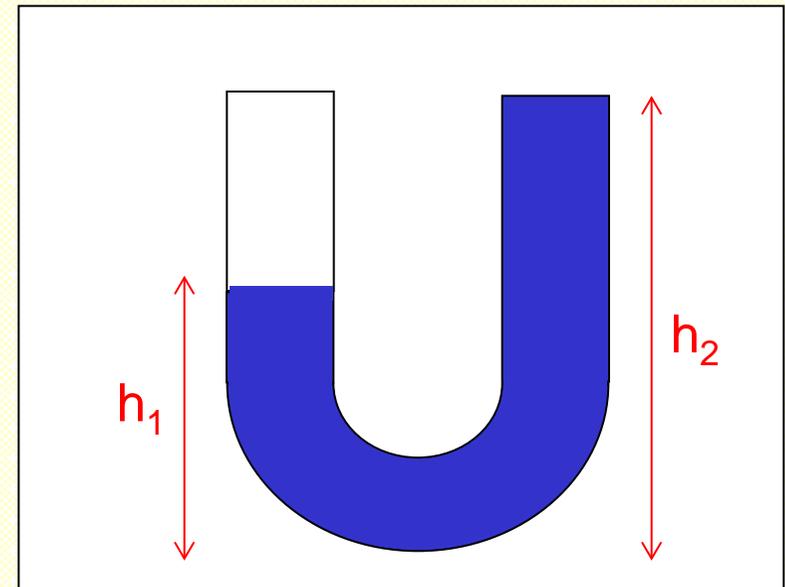
Esercizio – Un tubo ad “U” contiene due fluidi non miscibili : da un lato c'è mercurio (massa volumica 13.6 g/cm^3) fino all'altezza di 30 cm, dall'altro un liquido ignoto, fino all'altezza di 100 cm. Calcolare la massa volumica di tale liquido.



Soluzione –

$$h_1 \rho_1 g = h_2 \rho_2 g \Rightarrow$$

$$\rho_2 = h_1 \rho_1 / h_2 = 30 \times 13.6 / 100 = \\ = 4.08 \text{ g/cm}^3.$$



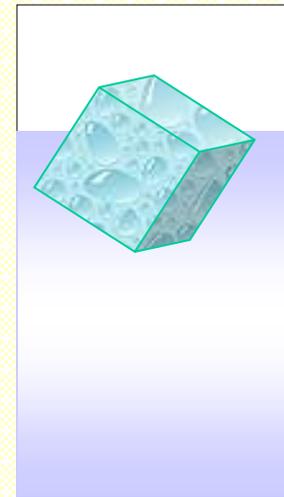
Esercizio – Quale frazione di un iceberg è sott'acqua ? ($\rho_{\text{ghiaccio}}=0.9 \text{ g/cm}^3$)



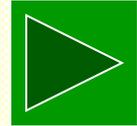
Soluzione –

Dal principio di Archimede :

$$V_{\text{tot}}\rho_g g = V_{\text{immerso}}\rho_a g \Rightarrow V_{\text{immerso}} / V_{\text{totale}} = f = \rho_g / \rho_a = 90\%.$$



Esercizio – Una lastra di ghiaccio ($\rho_{\text{ghiaccio}}=0.9 \text{ g/cm}^3$) spessa 10 cm galleggia su un fiume. Che superficie deve avere per impedire che un uomo di massa 50 Kg si bagni ?



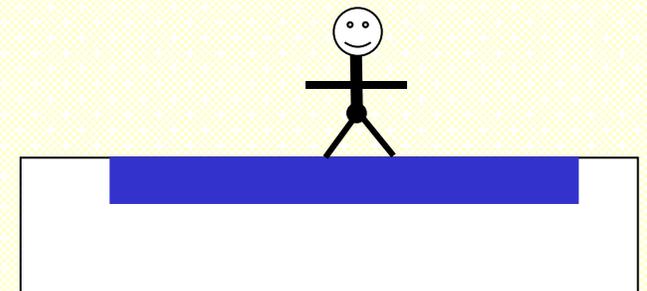
Soluzione –

Dal principio di Archimede, nell'ipotesi che la lastra sia completamente immersa :

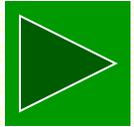
$$V\rho_g g + mg = V\rho_a g = Sd\rho_g g + mg = Sd\rho_a g \Rightarrow$$

$$S = \frac{m}{d(\rho_a - \rho_g)} = \frac{50}{0.1 \times (1000 - 900)} = 5 \text{ m}^2.$$

NB - attenzione !!! $\rho_a = 1 \text{ g/cm}^3$ (sistema CGS !!!).



Esercizio – Un recipiente cilindrico di diametro 50 cm ha un buco sul fondo di diametro 1 cm. Il recipiente è pieno d'acqua fino all'altezza di 20 cm. Trovare la velocità di abbassamento del pelo dell'acqua.



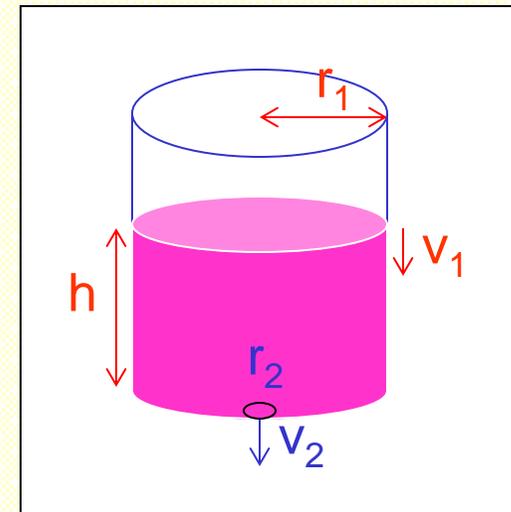
Soluzione – Dalla legge di Bernoulli :

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho gh + p_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + p_2 \Rightarrow$$

$$\left[p_1 = p_2; Q = S_1 v_1 = \pi r_1^2 v_1 = S_2 v_2 = \pi r_2^2 v_2 \right]$$

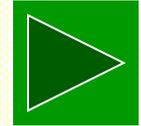
$$v_1^2 + 2gh = \left(v_1 \frac{r_1^2}{r_2^2} \right)^2 \Rightarrow$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{(r_1/r_2)^4 - 1}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 0.2}{(0.25/0.005)^4 - 1}} = 0.079 \text{ cm/s.}$$



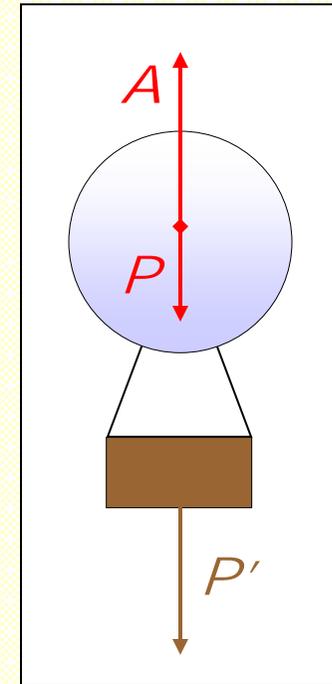
NB - Il risultato è quasi uguale se si trascura il termine cinetico v_1^2 nella legge di Bernoulli : $v_1 = (r_2 / r_1)^2 \sqrt{2gh}$.

Esercizio – Una mongolfiera piena di elio ($\rho_e = 0.14 \text{ Kg/m}^3$) ha forma sferica, con raggio di 10 m. La strumentazione ha massa di 10 Kg. Nota la massa volumica dell'aria ($\rho_a = 1.3 \text{ Kg/m}^3$), trovare la forza ascendente.



Soluzione –

$$\begin{aligned} F_{\text{asc}} &= V\rho_a g - V\rho_e g - Mg = \frac{4}{3} \pi R^3 g (\rho_a - \rho_e) - Mg = \\ &= \frac{4}{3} \pi \times 10^3 \times 9.8 \times (1.3 - 0.14) - 10 \times 9.8 = \\ &= 4.76 \times 10^4 \text{ N.} \end{aligned}$$



Esercizio – Un corpo di massa 5 g e volume 11 cm³ è immerso in acqua, trattenuto da una molla di costante elastica 6×10^{-3} N/cm. Calcolare l'allungamento (o accorciamento) della molla.

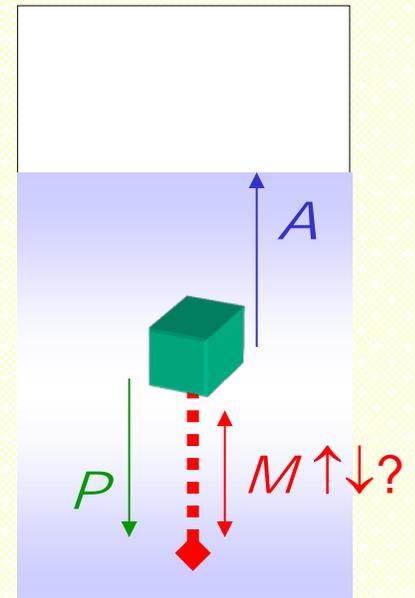


Soluzione –

All'equilibrio (asse positivo verso l'alto) :

$$kd + V \rho_a g - mg = 0 \Rightarrow$$

$$d = g (m - V \rho_a) / k = 980 \times (5 - 11 \times 1) / 600 = 9.8 \text{ cm.}$$



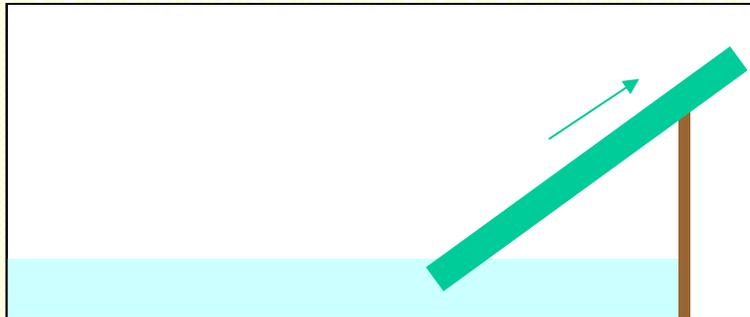
Esercizio – Una pompa di potenza 1 KW solleva acqua all'altezza di 5 m. In quanto tempo svuota una pozza di 4 m³ ?



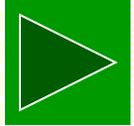
Soluzione –

$$L = W t = V \rho g h \Rightarrow$$

$$t = V \rho g h / W = 4 \times 1000 \times 9.8 \times 5 / 1000 = 196 \text{ s} = 3 \text{ min } 16 \text{ s.}$$



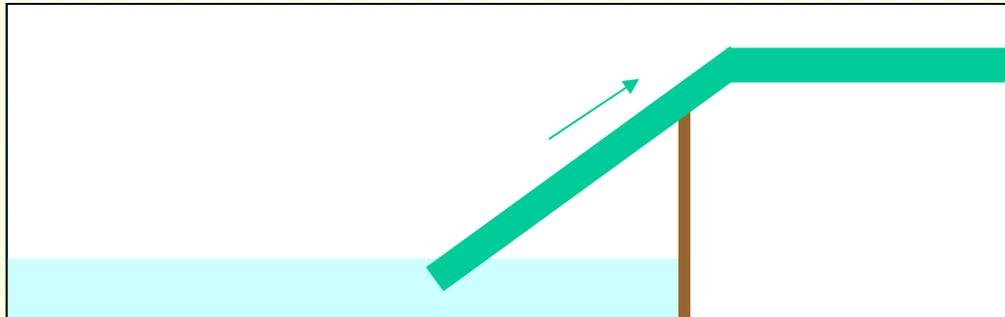
Esercizio – Che potenza occorre per sollevare in due secondi 50 litri d'acqua di 2 m ed immetterli in un condotto alla pressione di 2 atmosfere ?

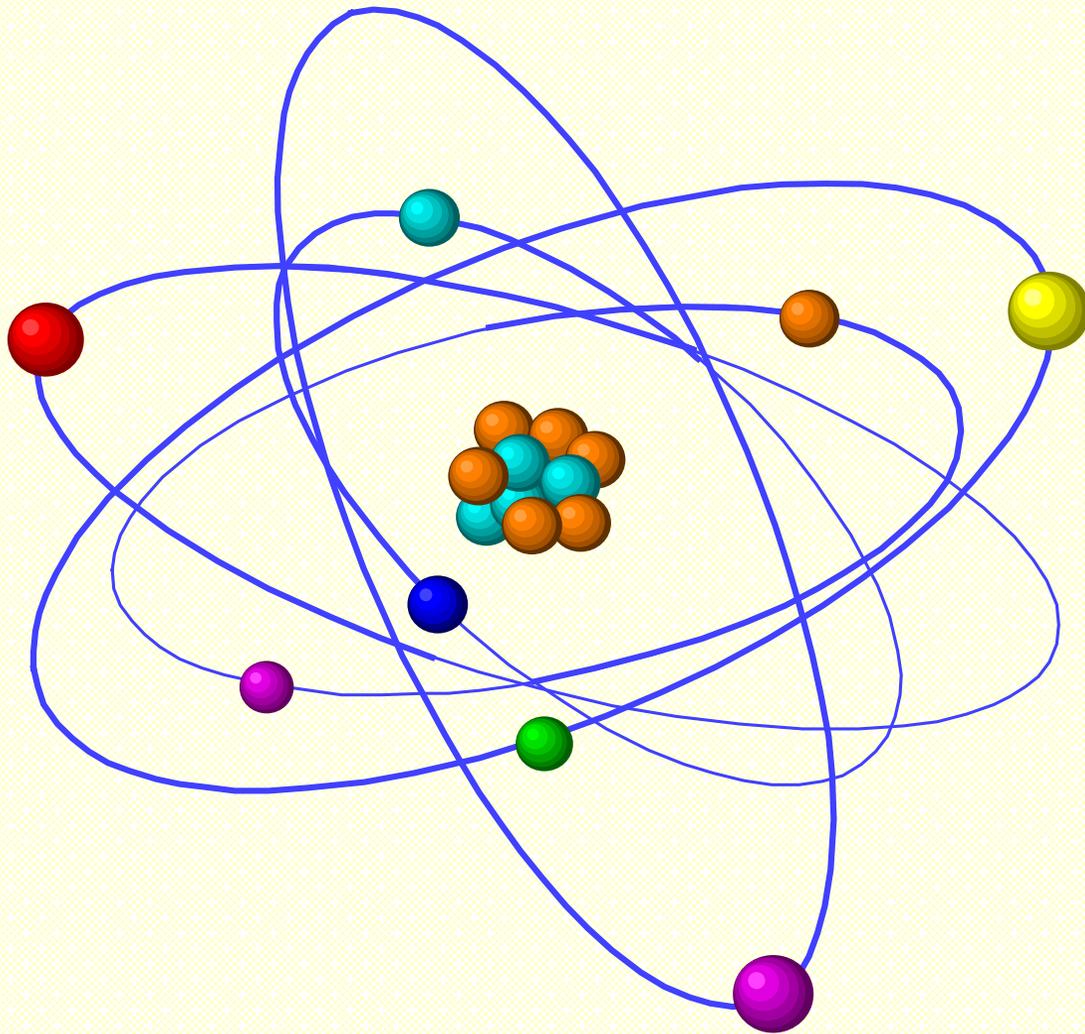


Soluzione –

$$W = L / t = (mgh + V \Delta p) / t = [50 \times 9.8 \times 2 + .050 \times (2-1) \times 1.01 \times 10^5] / 2 = \\ = [980 + 5050] / 2 = 3015 \text{ W};$$

(notare che il lavoro di sollevamento è molto minore rispetto a quello di compressione).





Fine