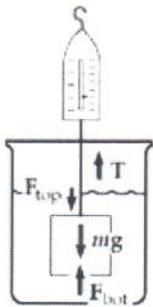


Esercizio 1

Un blocco di metallo di 10 kg e di dimensioni 12.0 cm x 10.0 cm x 10.0 cm è sospeso ad una bilancia a molla ed immerso in acqua. La dimensione di 12.0 cm è verticale e la parte superiore del blocco è a 5.0 cm sotto il pelo dell'acqua.

- quali sono le forze agenti alla sommità e sul fondo del blocco?
- quale è la lettura sulla scala graduata della molla?
- mostrare che la forza di Archimede è pari alla differenza fra le forze alla sommità e sul fondo del blocco.



Esercizio 2

Una diga di larghezza $w = 1200$ m è piena d'acqua fino all'altezza $H = 150$ m. Calcolare la forza risultante sulla diga.

Esercizio 3

Una siringa contiene una medicina con densità pari a quella dell'acqua. La canna della siringa ha una sezione di $2.50 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$ mentre l'ago ha una sezione di $1.00 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$. In assenza di forza sul pistone la pressione è 1 atm. Una forza $F = 2.00 \text{ N}$ agisce sul pistone, facendo sì che la medicina schizzi fuori orizzontalmente dall'ago. Determinare la velocità della medicina in uscita dall'ago.

Esercizio 4

In un recipiente, contenente acqua fino ad un'altezza H , viene praticato un foro ad un'altezza h al di sotto della superficie libera. Si vuole che il fiotto d'acqua, che fuoriesce dal foro, raggiunga un punto distante $d = 22.5$ cm dal piede del recipiente. Sapendo che $H = 50.0$ cm determinare che valore deve avere h .

Esercizio 5

Un pezzetto di ghiaccio di massa m e alla temperatura di $T_1 = 250 \text{ K}$ viene immerso in $m_2 = 60 \text{ g}$ di acqua a temperatura di $T_2 = 330 \text{ K}$. Se il sistema è contenuto in un recipiente a pareti adiabatiche,

- si determini per quali valori della massa m il pezzetto di ghiaccio fonde completamente.
 - calcolare la temperatura di equilibrio del sistema se la massa del cubetto di ghiaccio vale 35g.
- Il calore specifico del ghiaccio vale $c_g = 2051 \text{ J/KgK}$, il calore specifico dell'acqua vale $c_a = 4186,8 \text{ J/KgK}$ ed il calore latente di fusione del ghiaccio è pari a $\lambda_f = 3,3 \cdot 10^5 \text{ J/KgK}$.

Esercizio 6

Un proiettile di piombo, avente velocità $v = 200$ m/s, penetra in un blocco di legno e si ferma. La temperatura iniziale del proiettile vale 200 °C. Ammettendo che l'energia persa dal proiettile provochi un aumento di temperatura del proiettile, quanto vale la temperatura finale? Quale dovrebbe essere la velocità del proiettile per aumentare la sua temperatura fino a raggiungere la temperatura di fusione del piombo (ossia $326,85$ °C)? Il calore specifico del piombo vale $c_p = 129,8 \text{ J/KgK}$.

Esercizio 7

Un gas ideale si espande al doppio del suo volume iniziale $V_i=1 \text{ m}^3$, in una trasformazione quasi-statica, in cui $P=\alpha V^2$, con $\alpha=5.00 \text{ atm/m}^6$. Quanto lavoro compie il gas nell'espansione?

Esercizio

Usa la legge di Stevino

$$P = p_0 + \rho g h$$

Sulla sommità del cubo

$$h_T = 5,0 \text{ cm}$$

$$P_{\text{top}} = p_0 + \rho g h_T = 1,0179 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\Rightarrow F_{\text{top}} = P_{\text{top}} \cdot A = 1,0179 \cdot 10^3 \text{ N}$$

Sulla base del cubo

$$h_B = 5,0 \text{ cm} + 12,0 \text{ cm} = 17,0 \text{ cm}$$

$$P_B = p_0 + \rho g h_B = 1,0297 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\Rightarrow F_B = P_B \cdot A = 1,0297 \cdot 10^3 \text{ N}$$

- Quello che legge sulla bilancia è la tensione del filo

$$\text{All'equilibrio } \vec{T} + \vec{P} + \vec{F}_A = 0$$

$$\Rightarrow T - mg + F_A = 0 \Rightarrow T = mg - F_A = mg - \rho_{\text{acqua}} \cdot V g = 86,2 \text{ N}$$

$$- F_A = \rho_{\text{acqua}} V g = 11,8 \text{ N}$$

OK!

$$F_B - T_{\text{top}} = 11,8 \text{ N}$$

Esercizio

$F = pA$ ma la pressione varia con la profondità

\Rightarrow Considera una striscia infinitesima dy a profondità $h = H - y$

$$P = p_0 + \rho g h = p_0 + \rho g (H - y) \Rightarrow F = pA = p_0 A + \rho g (H - y)A = F_0 + \rho g (H - y)A$$

F_0 è dovuta alla pressione atmosferica ed è bilanciata dalla forza sull'altra lato della parte \Rightarrow Trascurare F_0

- Per la forza totale integra su tutta la striscia

$$dF = p dA = p w dy = \rho g (H - y) w dy$$

$$\Rightarrow F = \int_0^H dF = \int_0^H \rho g H w dy - \int_0^H \rho g w y dy = \rho g w H^2 - \frac{1}{2} \rho g w H^2 = \frac{1}{2} \rho g w H^2 = 1,32 \cdot 10^4 \text{ N}$$

Esercizio

$$\Delta p = \frac{F}{A_1} = 8 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

Dalla equazione di continuità ho

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_1 = \frac{A_2}{A_1} v_2 = 4 \cdot 10^{-4} v_2 \Rightarrow v_1 \text{ è trascurabile!}$$

Teorema di Bernoulli

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\rho}} = 12,6 \text{ m/s}$$

Esercizio

Dal teorema di Torricelli

$$v = \sqrt{2gh}$$

Scrivo le equazioni del moto per l'acqua che esce dal foro

$$\begin{cases} d = vt \\ H - h = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases} \Rightarrow \text{Risolvo } t \text{ dalla seconda e sostituisco nella prima (o viceversa)}$$

$$\Rightarrow d = v \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} = \sqrt{2h(H-h)} \quad \rightarrow \text{Elevo tutto al quadrato}$$

$$\Rightarrow 4h^2 - 4hH + d^2 = 0 \quad \Rightarrow h = \frac{4H \pm \sqrt{16H^2 - d^2}}{8} = 2,67 \text{ cm}$$

Esercizio

Per fondere, il peso del ghiaccio deve superare l'energia

$$Q_1 = c_g m (T_0 - T_1)$$

$$Q_2 = m \lambda_f$$

Il Q_2 calcola che ~~può~~ può calcolare la massa m_2 vale

$$Q_3 = m_2 c_a (T_2 - T_0) \quad \text{con } T_0: \text{ temperatura di fusione del ghiaccio}$$

Approssimo tutto il ghiaccio fonde

$$Q_3 \geq Q_1 + Q_2$$

$$m_2 c_a (T_2 - T_0) \geq m c_g (T_0 - T_1) + m \lambda_f$$

$$\Rightarrow m \leq \frac{m_2 c_a (T_2 - T_0)}{\lambda_f + m c_g (T_0 - T_1)} = 27,83 \text{ g}$$

- Se $m = 35 \text{ g}$, per trovare la temperatura di equilibrio basta dire che

$$m c_g (T_c - T_1) + m \lambda_f + m c_a (T_c - T_c) = m_2 c_a (T_1 - T_c)$$

$$\Rightarrow T_c = \frac{m_2 c_a T_1 - m \lambda_f - m c_g (T_c - T_1)}{c_a (m + m_2)} = 309,1 \text{ K}$$

Esercizio

Il calore assorbito dal proiettile è pari alla variazione di energia cinetica

$$Q = \Delta k$$

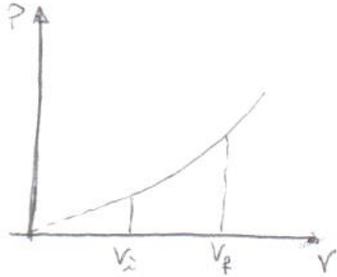
$$m c_p (T_f - T_i) = \frac{1}{2} m v_i^2$$

$$\Rightarrow T_f = T_i + \frac{v_i^2}{2 c_p} = 354,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- dalla relazione precedente ho

$$m c_p \Delta T = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{2 c_p \Delta T} = 184,5 \text{ m/s}$$

Esercizio



Il lavoro fatto dal gas nell'espansione è pari all'area sottesa dalla curva

$$L = \int_{V_i}^{V_f} P dV = \int_{V_i}^{V_f} \alpha V^2 dV = \frac{1}{3} \alpha (V_f^3 - V_i^3) = \frac{7}{3} \alpha V_i^3 = 1,18 \cdot 10^6 \text{ J}$$