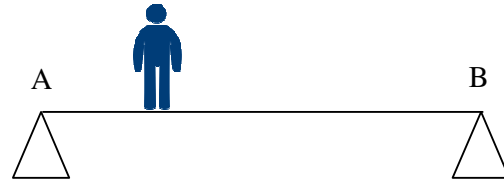




Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Corso di laurea in Ingegneria Clinica e Biomedica
Corso di Fisica I
Dott.ssa M. C. Larciprete
Prova di esame del 1 Febbraio 2019



1) Un uomo di massa $m_U=80$ kg attraversa una passerella di massa $m_p= 40$ kg e lunghezza $L=15$ m. Sapendo che la forza massima che l'appoggio B può sopportare è di 500 N, per quale distanza dell'uomo da A la passerella crollerà?



2) Un corpo di massa 2kg giace su un tavolo orizzontale. Un proiettile avente massa di 30g lo colpisce giungendo con una velocità di 100 m/s e si conficca nel corpo. Dopo l'urto il corpo scorre sul tavolo per 1.5 m prima di fermarsi. Determinare la forza di attrito che agisce lungo questo tratto di tavolo.

3) Ad un paziente in posizione eretta viene misurata all'altezza dei piedi una pressione sanguigna di 170 mmHg. Si calcoli il valore della pressione all'altezza del cuore se la distanza tra i piedi ed il cuore è 1.2 m. Densità del mercurio $\rho_{Hg}= 15.59$ g/cm³; si consideri la densità del sangue uguale a quella dell'acqua.

4) Una macchina di Carnot reversibile preleva calore da una sorgente in cui etanolo allo stato liquido e vapore sono in equilibrio (a 78°C) ed utilizza come refrigerante una miscela acqua-ghiaccio (0°C). Calcolare la quantità di ghiaccio che fonde nel refrigeratore per ogni grammo di etanolo che condensa nella caldaia, ed il lavoro corrispondente prodotto dalla macchina. Calori latenti di evaporazione dell'etanolo a 78°C $\lambda_{evap}=204$ cal/g; calore latente di fusione del ghiaccio a 0°C $\lambda_{fus} = 80$ cal/g.

5) Una mole di gas perfetto monoatomico inizialmente alla temperatura $T_1=300$ K compie una trasformazione adiabatica reversibile che ne fa raddoppiare il volume. Si calcoli il lavoro ottenuto durante la trasformazione.

1) Equilibrio dei momenti calcolati rispetto al punto A:

$$\vec{M}_A = 0$$

$$m_U g x + m_P g \frac{L}{2} - R_B L = 0 \quad x = \frac{R_B L - m_P g \frac{L}{2}}{m_U g} = 5.8m$$

2) Dalla conservazione della quantità di moto si trova la velocità del sistema (m+M):

$$m v_{in} = (m + M) v_{fin} \quad v_{fin} = \frac{m v_{in}}{(m + M)}$$

$$\frac{1}{2} (m + M) v_{fin}^2 = F_A d \quad \text{da cui } F_A = \frac{1}{2} \frac{m^2}{(m + M) d} v_{in}^2 = 1.5N$$

3) Per effetto della pressione idrostatica, si può scrivere questa relazione tra la pressione al cuore e la pressione ai piedi del paziente:

$$P_{piedi} = P_{cuore} + P_{idrostatica} = P_{cuore} + \rho_{sangue} g h \quad \text{con} \quad \rho_{sangue} = \rho_{acqua} = 10^3 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$h = 1.2m$$

$$P_{idrostatica} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1.2m = 11772 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 88 \text{ mmHg}$$

$$P_{cuore} = P_{piedi} - P_{idrostatica} = P_{piedi} - \rho_{idrostatica} \approx 82 \text{ mmHg}$$

4) La condensazione di un grammo di vapore di etanolo corrisponde a $Q_{ass} = 204 \text{ cal}$ (alla $T_c = 351.15 \text{ K}$)

La quantità ceduta al refrigerante (alla $T_f = 273.15 \text{ K}$) è:

$$Q_{ced} = \frac{|Q_{ass}|}{T_c} T_f = 158.7 \text{ cal}$$

$$\text{Che provocherà la fusione di } m = \frac{Q_{ced}}{\lambda_{FUS}} = 1.98 \text{ g}$$

$$\text{Il lavoro prodotto } L = Q_{ass} - |Q_{ced}| = 45.3 \text{ cal} = 189.7 \text{ J}$$

5) Il calore scambiato vale:

$$L = -\Delta U = c_v (T_1 - T_{fin}) \quad \text{con} \quad T_1 V_1^{\gamma-1} = T_{fin} V_{fin}^{\gamma-1}$$

$$L = c_v T_1 \left[1 - \left(\frac{V_1}{V_{fin}} \right)^{\gamma-1} \right] = 1.38 \text{ kJ}$$