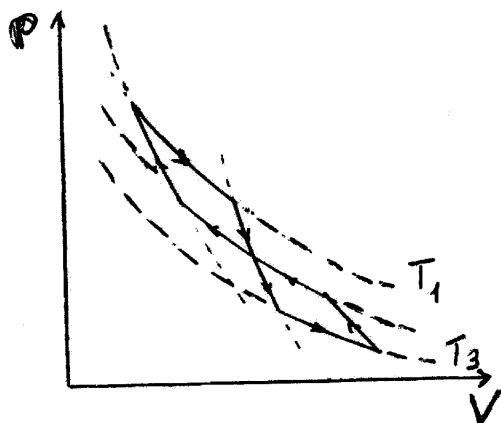


FISICA 1 – Matematica

Appello straordinario del 18-11-2011
(Motivare sinteticamente tutte le risposte ai quesiti)

1. Un corpo si muove lungo una guida rettilinea con coefficiente di attrito dinamico $\mu = 0,4$ inclinata di un angolo α rispetto al piano orizzontale. Il corpo si trova inizialmente fermo ad un'altezza $h = 0,40$ m e scende verso il basso per effetto della forza peso. Sapendo che esso raggiunge la base del piano con velocità $v = 2,17$ m/s, calcolare l'angolo α .
2. Un corpo di massa m scorre lungo un binario rettilineo (asse x) senza attrito, con posizione iniziale nella origine e velocità iniziale v_0 nella direzione positiva dell'asse x , soggetto ad una forza che dipende dalla posizione secondo la legge $F(x) = (3/4) A |x|^{1/2}$ diretta parallelamente al binario. Determinare la formula che esprime l'energia cinetica del corpo in funzione della coordinata x .
3. Un corpo, collegato ad una molla disposta lungo la verticale, oscilla con un periodo $T = 0,61$ s. In queste oscillazioni la sua altezza dal suolo ha una variazione massima $\Delta y = 0,15$ m e la corrispondente variazione di energia potenziale gravitazionale è $\Delta U = 10$ J. Calcolare la costante elastica della molla.
4. Un corpo di massa $m_1 = 2,4$ kg, e velocità $v_1 = 6,0$ m/s urta in modo elastico un corpo di massa m_2 inizialmente fermo. Dopo l'urto il primo corpo si muove con velocità $v'_1 = 2,0$ m/s, calcolare la massa del secondo corpo.
5. Calcolare la variazione di temperatura di $n = 0,50$ moli di un gas perfetto che in una trasformazione isobara reversibile compie un lavoro $L = 124,71$ J.
6. Una macchina termica reversibile effettua una trasformazione ciclica formata da due cicli di Carnot, il primo tra le temperature $T_1 = 480$ K e T_2 ed il secondo tra T_2 e $T_3 = 300$ K come in figura. Le quantità di calore scambiate con le due sorgenti a temperatura T_1 e T_3 sono $Q_1 = 5600$ J e $Q_3 = 4150$ J, calcolare la temperatura T_2 dell'altra sorgente e la quantità di calore Q_2 scambiata con essa sapendo che il rendimento dell'intero ciclo è $\eta = 0,1075$.



Scr. No 18/11/2011

$$1) a = g(\sin(\alpha) - \mu \cos(\alpha))$$

$$l = \frac{h}{\sin(\alpha)}$$

$$l = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2l}{a}$$

$$V = at \Rightarrow V^2 = a^2 t^2 = 2al$$

$$V^2 = 2 \frac{h}{\sin(\alpha)} g(\sin(\alpha) - \mu \cos(\alpha))$$

$$V^2 = 2gh(1 - \mu / \tan(\alpha))$$

$$\tan(\alpha) = \frac{\mu}{1 - \frac{V^2}{2hg}} \Rightarrow \alpha \approx 45^\circ$$

$$2) K(x) = \frac{1}{2} m V_0^2 + L(x)$$

$$L(x) = \int_0^x \frac{3}{4} A z^{\frac{1}{2}} dz = \frac{1}{2} A x^{\frac{3}{2}}$$

$$K(x) = \frac{1}{2} m V_0^2 + \frac{1}{2} A x^{\frac{3}{2}}$$

$$3) \Delta U = mg \Delta Y \Rightarrow m = \frac{\Delta U}{g \Delta Y}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{K}$$

$$K = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{4\pi^2 \Delta U}{g \Delta Y T^2} \approx 721 \text{ N/m}$$

Scritto 18/11/2011

$$\begin{aligned}
 4) \quad m_1 v_1 &= m_1 v_1' + m_2 v_2' & m_2 &= m_1 \left(\frac{v_1 - v_1'}{v_2'} \right) \\
 m_1 v_1^2 &= m_1 v_1'^2 + m_2 v_2'^2 \\
 v_2'^2 &= \frac{m_1}{m_2} (v_1^2 - v_1'^2) & m_2 &= m_1 \frac{(v_1 - v_1')}{\sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \sqrt{v_1^2 - v_1'^2}} \\
 m_2 &= \sqrt{m_2 m_1} \sqrt{\frac{(v_1 - v_1')^2}{(v_1^2 - v_1'^2)}} \\
 \sqrt{m_2} &= \sqrt{m_1} \sqrt{\frac{v_1 - v_1'}{v_1 + v_1'}} \quad \left| \quad m_2 = m_1 \frac{v_1 - v_1'}{v_1 + v_1'} \right. \\
 m_2 &= 2,4 \frac{6-2}{6+2} = 2,4 \frac{4}{8} = 1,2 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \quad \text{isobara} \quad L &= P \Delta V = n R \Delta T \\
 \Delta T &= \frac{L}{nR}, \quad \Delta T = \frac{124,71}{0,5 \cdot 8,314} = 30 \text{ K}
 \end{aligned}$$

$$6) \quad \eta = 1 + \frac{Q_2}{Q_1 + Q_3}, \quad \left| \quad Q_2 = (\eta - 1) (Q_1 + Q_3) \right.$$

$$\frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} + \frac{Q_3}{T_3} = 0 \quad T_2 = - \frac{Q_2}{(Q_1/T_1) + (Q_3/T_3)}$$

$$\left| \quad T_2 = (1 - \eta) \frac{Q_1 + Q_3}{(Q_1/T_1) + (Q_3/T_3)} \right.$$

$$Q_2 = -0,8925 (5600 + 4150) = -8702 \text{ J}$$

$$T_2 = 341,25 \text{ K}$$