

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2008-2009

19 aprile 2010 – Scritto di Fisica per Farmacia

Nome :

Cognome :

Matricola :

Corso di Laurea :

Canale :

Orale in questo appello : ☐ SI ☐ NO Libro di testo :

Riportate su questo foglio le risposte numeriche con le relative unità di misura.

1. Un blocco di 0.50 kg, partendo da fermo, viene lasciato scivolare lungo un piano inclinato di 30° rispetto all'orizzontale e avente un coefficiente di attrito dinamico di 0.25. Dopo aver percorso per 85 cm il piano inclinato, il blocco raggiunge una superficie orizzontale, priva di attrito, sulla quale è posta una molla di costante elastica $k = 35 \text{ N/m}$. Il blocco urta la molla e la comprime. Determinare:

- a) la velocità del blocco alla base del piano inclinato; $v = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) la compressione massima della molla. $\Delta x = \underline{\hspace{2cm}}$
- c) Dopo la compressione la molla si riallunga e spinge nuovamente il blocco sul piano inclinato. Trovare la distanza percorsa dal blocco prima di arrestarsi. $s = \underline{\hspace{2cm}}$

2. In una macchina termica, 0.3 moli di un gas perfetto monoatomico, compiono il seguente ciclo reversibile: 1) espansione isoterma alla temperatura di 650 K dove il volume aumenta di un fattore 4; 2) compressione a pressione costante fino al suo volume iniziale; 3) trasformazione a volume costante fino a tornare alla pressione iniziale. Determinare:

- a) il lavoro fatto in ognuna delle trasformazioni; $L_1 = \underline{\hspace{2cm}}$; $L_2 = \underline{\hspace{2cm}}$; $L_3 = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) il calore scambiato in ognuna delle trasformazioni;
 $Q_1 = \underline{\hspace{2cm}}$; $Q_2 = \underline{\hspace{2cm}}$; $Q_3 = \underline{\hspace{2cm}}$
- c) la variazione di energia interna in ognuna delle trasformazioni;
 $\Delta U_1 = \underline{\hspace{2cm}}$; $\Delta U_2 = \underline{\hspace{2cm}}$; $\Delta U_3 = \underline{\hspace{2cm}}$
- d) il rendimento della macchina termica; $\eta = \underline{\hspace{2cm}}$

3. Un circuito elettrico è composto da 25 lampade di 9 W collegate tutte in parallelo ad un generatore di tensione di 120 V. Il generatore ha in serie un fusibile di protezione che si brucia quando la corrente che lo attraversa supera 2.0 A. Determinare:

- a) la resistenza di ciascuna lampada; $R = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) la corrente totale erogata dal generatore; $I_{tot} = \underline{\hspace{2cm}}$
- c) quante lampade da 9 W si possono sostituire con lampade da 12 W senza far bruciare il fusibile; $N = \underline{\hspace{2cm}}$

Avvertenze :

- consegnate questo foglio unitamente alla bella copia (foglio intestato con nome, cognome, etc...)
- Per la brutta copia si debbono usare SOLTANTO i fogli timbrati.
- Nel caso non si faccia in tempo a copiare TUTTO (passaggi e risultati) in bella copia, si può consegnare anche la brutta copia, riportando nome e cognome, ed evidenziando le parti da correggere.

SOLUZIONI SCRITTO DI FISICA DEL 19-4-2010 - FARMACIA

Soluzione Esercizio 1

a) La forza di attrito vale: $F_d = \mu_d N = \mu_d mg \cos \theta$, mentre la componente della forza di gravità lungo il piano vale $F_g = mg \sin \theta$. Applicando il teorema dell'energia cinetica si ha:

$$\begin{aligned} L = \Delta K &\Rightarrow (mg \sin \theta - \mu_d mg \cos \theta)s = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gs(\sin \theta - \mu_d \cos \theta)} = \\ &= \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.85 \times (\sin 30 - 0.25 \times \cos 30)} = 2.17 \text{ m/s} . \end{aligned}$$

b) Applicando la conservazione dell'energia si ha:

$$\frac{1}{2}k(\Delta x)^2 = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \Delta x = v\sqrt{m/k} = 2.17 \times \sqrt{0.5/35} = 0.26 \text{ m} .$$

c) Si applica di nuovo il teorema dell'energia cinetica, tenendo presente che in questo caso sia la forza di gravità che la forza di attrito sono opposte al moto:

$$\begin{aligned} -(mg \sin \theta + \mu_d mg \cos \theta)s &= 0 - \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow s = \frac{v^2}{2g(\sin \theta + \mu_d \cos \theta)} = \\ &= \frac{2.17^2}{2 \times 9.8 \times (\sin 30 + 0.25 \cos 30)} = 0.335 \text{ m} . \end{aligned}$$

Soluzione Esercizio 2

1) Nella trasformazione 1 (isoterma) $\Delta U = 0$, quindi:

$$Q_1 = L_1 = nRT \log \frac{V_f}{V_i} = 0.3 \times 8.314 \times 650 \times \log 4 = 2247.5 \text{ J} .$$

2) Nella trasformazione 2) (compressione isobara) il volume si riduce ad un quarto di quello di partenza, quindi per la legge dei gas anche la temperatura finale deve essere un quarto di quella iniziale: $T_f = \frac{V_f}{V_i}T_i = \frac{1}{4} \times 650 = 162.5 \text{ K}$. Pertanto si ha:

$$L_2 = p\Delta V = nR\Delta T = 0.3 \times 8.314 \times (162.5 - 650) = -1216 \text{ J} ;$$

$$\Delta U_2 = nC_V\Delta T = 0.3 \times \frac{3}{2} \times 8.314 \times (162.5 - 650) = -1824 \text{ J} ;$$

$$Q_2 = \Delta U_2 + L_2 = -1824 - 1216 = -3040 \text{ J} .$$

3) Nella trasformazione 3) (isocora) il lavoro è nullo e la temperatura finale è di 650 K, quindi:

$$Q_3 = \Delta U_3 = nC_V\Delta T = 0.3 \times \frac{3}{2} \times 8.314 \times (650 - 162.5) = 1824 \text{ J} .$$

d) Il lavoro totale fatto nel ciclo vale:

$$L_{tot} = L_1 + L_2 + L_3 = 2247.5 - 1216 + 0 = 1031.5 \text{ J} ;$$

il calore assorbito nel ciclo vale:

$$Q_{ass} = Q_1 + Q_3 = 2247.5 + 1824 = 4071.5 \text{ J} ;$$

quindi il rendimento della macchina termica è:

$$\eta = \frac{L_{tot}}{Q_{ass}} = \frac{1031.5}{4071.5} = 0.253$$

Soluzione Esercizio 3

a) La potenza dissipata da una lampada è $P = (\Delta V)^2/R$, quindi:

$$R = \frac{(\Delta V)^2}{P} = \frac{120^2}{9} = 1600 \text{ } \Omega .$$

b) Ogni lampada è attraversata dalla corrente $I_9 = P/\Delta V = 9/120 = 0.075 \text{ A}$, quindi dato che al generatore sono collegate $N = 25$ lampade, la corrente totale erogata è:

$$I_{tot} = NI_9 = 25 \times 0.075 = 1.875 \text{ A} .$$

c) Una lampada da 12 W è attraversata dalla corrente $I_{12} = P/\Delta V = 12/120 = 0.100 \text{ A}$, quindi quando si sostituisce una lampada da 9 W con una da 12 W, il generatore eroga una corrente addizionale di:

$$\Delta I_L = I_{12} - I_9 = 0.100 - 0.075 = 0.025 \text{ A} .$$

Il generatore può erogare una corrente addizionale $\Delta I_{add} = I_{fus} - I_{tot} = 2.0 - 1.875 = 0.125 \text{ A}$, senza che il fusibile si rompa; quindi il numero di lampade da 9 W che possono essere sostituite con lampade da 12 W è:

$$N_L = \frac{\Delta I_{add}}{\Delta I_L} = \frac{0.125}{0.025} = 5 .$$