

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2006-2007

A 4 luglio 2007 – Scritto di Fisica per Farmacia

Corso di Laurea: Laurea Specialistica in FARMACIA

Nome :

Cognome :

Matricola :

Corso di Laurea :

Canale :

Orale in questo appello:

Riportare sul presente foglio i risultati trovati per ciascun esercizio.

Esercizio 1.

Un corpo di massa 2.0 kg viene lanciato con velocità iniziale $v_0 = 4 \text{ m/s}$ su per un piano inclinato scabro, con inclinazione $\theta = 20^\circ$. Il coefficiente di attrito dinamico è $\mu_d = 0.20$. Il corpo sale lungo il piano inclinato, raggiunge un punto di massima altezza (che chiamiamo B) e ridiscende al punto iniziale (che chiamiamo A). Calcolare

- a) la distanza tra i punti A e B lungo il piano inclinato; $s_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$
b) la velocità con la quale il corpo ripassa per il punto A; $v_a = \underline{\hspace{2cm}}$
c) l'energia meccanica dissipata nel tragitto. $\Delta E = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 2.

Una macchina termica che scambia calore con due sorgenti termiche, viene utilizzata per gonfiare un palloncino alla pressione di 1 atm, il quale aumenta il suo volume di 4 litri. Per fare ciò la macchina sottrae 4 kJ alla sorgente calda avente la temperatura di 120 °C. Sapendo che il rendimento di una macchina di Carnot che lavori tra le stesse temperature è del 25%, determinare:

- a) il lavoro fatto dalla macchina; $L = \underline{\hspace{2cm}}$
b) il calore ceduto alla sorgente fredda; $Q_f = \underline{\hspace{2cm}}$
c) la temperatura della sorgente fredda; $T_f = \underline{\hspace{2cm}}$
d) la variazione di entropia dell'universo. $\Delta S = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 3

Due resistenze $R_1 = 8 \Omega$ e $R_2 = 10 \Omega$ sono collegate in serie ad una batteria di f.e.m. $f = 12V$. R_1 può dissipare al massimo 2 W di potenza, pertanto viene inserita una resistenza di shunt, R_s in parallelo a R_1 , in modo che R_1 dissipi esattamente 2 W. In queste condizioni determinare:

- a) La differenza di potenziale ai capi di R_1 ; $V_1 = \underline{\hspace{2cm}}$
b) la potenza erogata dalla batteria $P_{tot} = \underline{\hspace{2cm}}$
c) il valore della resistenza di shunt $R_s = \underline{\hspace{2cm}}$

Soluzione Esercizio 1.

a) La forza di attrito vale: $\mu_d mg \cos \theta$, mentre la componente della forza di gravità lungo il piano vale $F_g = mg \sin \theta$. Durante la salita sono entrambe dirette in verso opposto al moto. Applicando il teorema dell'energia cinetica si trova:

$$K_B - K_A = L_{AB} \Rightarrow -\frac{1}{2}mv_0^2 = -s_{AB}(mg \sin \theta + \mu_d mg \cos \theta)$$
$$\Rightarrow s_{AB} = \frac{v_0^2}{2g(\sin \theta + \mu_d \cos \theta)} = \frac{4^2}{2 \times 9.8 \times (\sin 20^\circ + 0.20 \cos 20^\circ)} = 1.54 \text{ m}$$

b) Per calcolare la velocità con cui il corpo ripassa per A , riappliciamo il teorema dell'energia cinetica al percorso BA . In questo caso però la forza di attrito cambia segno rispetto al calcolo precedente, in quanto è diretta sempre in verso opposto al moto, quindi:

$$K_A - K_B = L_{BA} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 = (mg \sin \theta - \mu_d mg \cos \theta) s_{AB} ,$$

$$v_A = \sqrt{2s_{AB}g(\sin \theta - \mu_d \cos \theta)} = \sqrt{2 \times 1.54 \times 9.8 \times (\sin 20^\circ - 0.20 \cos 20^\circ)} = 2.2 \text{ m/s} .$$

c) Calcoliamo ora quanta energia si è dissipata:

$$\Delta E = E_{\text{fin}} - E_{\text{iniz}} = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2.2^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 4^2 = -11.2 \text{ J} .$$

Soluzione Esercizio 2.

a) $L = P\Delta V = 1 \times 4 \times 101 = 404 \text{ J}$

b) $L = |Q_c| - |Q_f| \Rightarrow |Q_f| = |Q_c| - L = 4000 - 404 = 3.6 \text{ kJ}$

c) $\eta = 1 - \frac{T_f}{T_c} \Rightarrow T_f = (1 - \eta)T_c = (1 - 0.25)(120 + 273) = 294.7 \text{ K} = 21.7 \text{ }^\circ\text{C}$

d) La variazione di entropia della macchina termica è nulla perché esegue una trasformazione ciclica, quindi si ha:

$$\Delta S = \frac{Q_c}{T_c} + \frac{Q_f}{T_f} = \frac{-4000}{393} + \frac{3600}{294.7} = 2.04 \text{ J/K}$$

Soluzione Esercizio 3.

a) Affinché R_1 dissipasse esattamente 2 W , essa deve essere attraversata dalla corrente: $I_1 = \sqrt{P_{\text{max}}/R_1} = \sqrt{2/8} = 0.5 \text{ A}$. In queste condizioni la differenza di potenziale ai suoi capi vale: $V_1 = R_1 \cdot I_1 = 8 \times 0.5 = 4 \text{ V}$. Questa è anche la differenza di potenziale ai capi di R_s perché esse sono in parallelo.

b) La differenza di potenziale ai capi di R_2 vale: $V_2 = f - V_1 = 12 - 4 = 8 \text{ V}$. La corrente che circola in R_2 vale: $I_2 = V_2/R_2 = 8/10 = 0.8 \text{ A}$. Questa è anche la corrente erogata dal generatore, pertanto: $P_{\text{tot}} = f \cdot I_2 = 12 \times 0.8 = 9.6 \text{ W}$.

c) La corrente che circola in R_s vale: $I_s = I_2 - I_1 = 0.8 - 0.5 = 0.3 \text{ A}$. La differenza di potenziale ai capi di R_s vale $V_1 = 4 \text{ V}$, per cui:
 $R_s = V_1/I_s = 4/0.3 = 13.3 \text{ } \Omega$.