

B

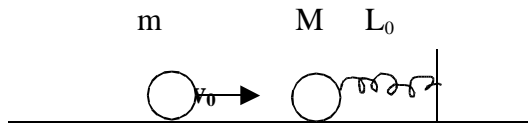
Scritto di Fisica per Scienze Biologiche

10 luglio 2003

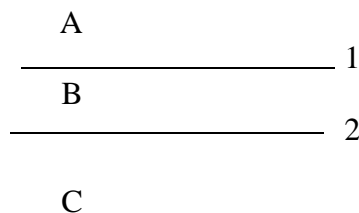
Fisica I: compiti 1 e 2 ~ Fisica II: compiti 3 e 4 ~ Fisica I+II: compiti 1, 2 e 3

(Le soluzioni saranno riportate sul sito <http://matisse.chem.uniroma1.it/biologia/>)

1. Una macchina termica ideale percorre un ciclo di Carnot assorbendo la quantità di calore Q_1 da una sorgente a temperatura T_1 e cedendo la quantità di calore $|Q_2| = 0.35$ J ad una sorgente a temperatura $T_2 = 27$ °C. La macchina compie in un ciclo il lavoro $L = 1.35$ J. Calcolare: (a) la quantità di calore assorbita; (b) il rendimento del ciclo; (c) la temperatura T_1 .
2. Una massa $M = 200$ g su di un piano orizzontale privo di attrito è attaccata ad una molla di costante elastica $K = 200$ N/m e lunghezza a riposo $L_0 = 10$ cm. Un proiettile di massa $m = 20$ g e velocità v_0 colpisce M , vi si configge e le masse acquisiscono la velocità $v_f = 2.0$ m/s immediatamente dopo l'urto. Si calcoli: (a) la velocità v_0 del proiettile prima dell'urto; (b) la lunghezza minima raggiunta dalla molla; (c) la frequenza delle oscillazioni compiute dalla molla dopo l'urto.



3. Siano date due lastre piane e parallele di superficie $S = 200$ cm² e distanza $d = 2$ mm. Sono cariche uniformemente, con carica $Q_1 = +6 \times 10^{-12}$ C e $Q_2 = +4 \times 10^{-12}$ C, rispettivamente. Considerando le lastre molto estese e trascurando quindi gli effetti di bordo, si calcolino: (a) il campo elettrico (in modulo, direzione e verso) nei punti A, B e C; (b) la differenza di potenziale fra le lastre.



4. Un elettrone (massa $m = 9.1 \times 10^{-31}$ kg, carica $q = -1.6 \times 10^{-19}$ C) entra in una zona con campo magnetico B uniforme, compiendo una traiettoria circolare con periodo $T = 2.2 \times 10^{-8}$ s. Determinare: (a) il campo di induzione magnetica B ; (b) sapendo che l'elettrone ha energia cinetica $K = 1.6 \times 10^{-15}$ J, determinare il raggio dell'orbita. Si trascuri la forza peso.

B

Soluzioni scritto di Fisica per Scienze Biologiche (10 luglio 2003)

(<http://matisse.chem.uniroma1.it/biologia/>)

1. (a) $L = |Q_1| - |Q_2|$; $|Q_1| = |Q_2| + L = 1.70 \text{ J}$ assorbito, ovvero $Q_1 = 1.70 \text{ J}$
(b) $\eta = 1 - |Q_2|/|Q_1| = 1 - 0.35/1.70 \cong 0.794$
(c) $T_2 = (27+273) \text{ K} = 300 \text{ K}$
 $\eta = 1 - T_2/T_1$; $T_1 = T_2/(1 - \eta) = 1456 \text{ K}$

2. (a) $mv_0 = (m+M) v_f$; $v_0 = (m+M) v_f / m \cong 22.0 \text{ m/s}$
(b) $1/2 k (L_0 - L_{\min})^2 = 1/2 (m+M) v_f^2$; $(L_0 - L_{\min}) = v_f [(m+M)/k]^{1/2}$;
 $L_{\min} = L_0 - v_f [(m+M)/k]^{1/2} \cong 0.03 \text{ m} = 3 \text{ cm}$
(c) $\omega = 2\pi\nu$; $\nu = 1/(2\pi) [k/(m+M)]^{1/2} \cong 4.8 \text{ s}^{-1}$

3. (a) densità di carica, $\sigma_1 = Q_1/S = +3 \times 10^{-10} \text{ C/m}^2$; $\sigma_2 = Q_2/S = +2 \times 10^{-10} \text{ C/m}^2$;
campo **E** perpendicolare alle lastre;
in A e C (esterni alle lastre) diretto verso l'esterno delle lastre
 $E_{A,C} = (\sigma_1 + \sigma_2) / (2\epsilon_0) \cong 28.2 \text{ V/m}$
in B (interno alle lastre)
 $E_B = (\sigma_1 - \sigma_2) / (2\epsilon_0) \cong 5.6 \text{ V/m}$; diretto dalla lastra 1 alla lastra 2
(b) $\Delta V = E_C d = 11.2 \text{ mV} (1.12 \times 10^{-2} \text{ V})$

4. (a) $qvB = mv^2/R$, $B = mv/(qR)$; $T = 2\pi R/v$; $B = 2\pi m/(qT) \cong 1.6 \times 10^{-3} \text{ T}$
(b) $K = 1/2 mv^2 = q^2 B^2 R^2 / (2m)$; $R = [2mK]^{1/2} / (qB) \cong 0.21 \text{ m} = 21 \text{ cm}$