

A

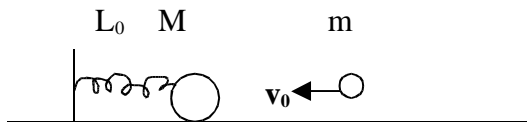
Scritto di Fisica per Scienze Biologiche

10 luglio 2003

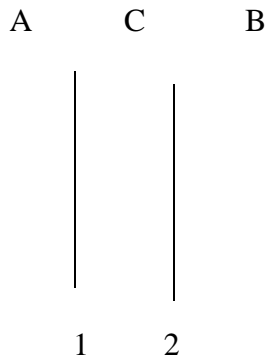
Fisica I: compiti 1 e 2 ~ Fisica II: compiti 3 e 4 ~ Fisica I+II: compiti 1, 2 e 3

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

- Una macchina termica ideale descrive un ciclo di Carnot assorbendo la quantità di calore $Q_1 = 1.87 \text{ J}$ da una sorgente a temperatura $T_1 = 530^\circ\text{C}$ ed eseguendo un lavoro totale $L = 1.23 \text{ J}$. Si calcoli: **(a)** la quantità di calore scambiata con la seconda sorgente; **(b)** il rendimento del ciclo; **(c)** la temperatura della seconda sorgente.
- Si consideri una massa $M = 100 \text{ g}$ attaccata ad una molla di costante elastica $K = 300 \text{ N/m}$ e lunghezza a riposo $L_0 = 20 \text{ cm}$, appoggiata su un piano orizzontale privo di attrito. Si supponga che un proiettile di massa $m = 40 \text{ g}$ e velocità $v_0 = 10 \text{ m/s}$ si configga nella massa M . Si calcoli: **(a)** la velocità delle masse immediatamente dopo l'urto; **(b)** la minima lunghezza raggiunta dalla molla; **(c)** il periodo delle oscillazioni compiute dalla molla dopo l'urto.



- Due piastre piane e parallele di superficie $S = 100 \text{ cm}^2$, sono poste alla distanza $d = 1 \text{ mm}$. Su una lastra è presente una carica $Q_1 = +7 \times 10^{-12} \text{ C}$ e sull'altra una carica $Q_2 = -4 \times 10^{-12} \text{ C}$, distribuite uniformemente. Supponendo che le lastre siano sufficientemente estese per poter trascurare gli effetti di bordo, calcolare: **(a)** il campo elettrico (in modulo, direzione e verso) nei punti A, B e C; **(b)** la differenza di potenziale fra le lastre.



- Un protone (massa $m = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, carica $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$) entra in una zona con campo magnetico uniforme $B = 0.1 \text{ T}$ e compie una traiettoria circolare. **(a)** Calcolare il periodo dell'orbita; **(b)** se il raggio dell'orbita è $R = 14.4 \text{ cm}$, calcolare l'energia cinetica della particella. Si trascuri la forza peso.

A

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

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

1. (a) $L = |Q_1| - |Q_2|$; $|Q_2| = |Q_1| - L = 0.64 \text{ J ceduto, ovvero } Q_2 = -0.64 \text{ J}$
(b) $\eta = 1 - |Q_2|/|Q_1| = 1 - 0.64/1.87 \cong 0.658$
(c) $T_1 = (530+273) \text{ K} = 803 \text{ K}$
 $\eta = 1 - T_2/T_1$; $T_2 = (1 - \eta) T_1 = 275 \text{ K}$

2. (a) $mv_0 = (m+M) v_f$; $v_f = mv_0 / (m+M) \cong 2.86 \text{ m/s}$
(b) $1/2 k (L_0 - L_{\min})^2 = 1/2 (m+M) v_f^2$; $(L_0 - L_{\min}) = v_f [(m+M)/k]^{1/2}$;
 $L_{\min} = L_0 - v_f [(m+M)/k]^{1/2} \cong 0.14 \text{ m}$
(c) $T = 2\pi/\omega$; $\omega = [k/(m+M)]^{1/2}$; $T = 2\pi [(m+M)/k]^{1/2} \cong 0.14 \text{ s}$

3. (a) densità di carica, $\sigma_1 = Q_1/S = +7 \times 10^{-10} \text{ C/m}^2$; $\sigma_2 = Q_2/S = -4 \times 10^{-10} \text{ C/m}^2$;
campo **E** perpendicolare alle lastre ;
in A e B (esterni alle lastre) diretto verso l'esterno delle lastre
 $E_{A,B} = (\sigma_1 + \sigma_2) / (2\epsilon_0) \cong 16.9 \text{ V/m}$
in C (interno alle lastre)
 $E_C = (\sigma_1 - \sigma_2) / (2\epsilon_0) \cong 62.1 \text{ V/m}$; diretto verso dalla lastra 1 alla lastra 2
(b) $\Delta V = E_C d = 62.1 \text{ mV}$ ($6.21 \times 10^{-2} \text{ V}$)

4. (a) $qvB = mv^2/R$, $v = qBR/m$; $T = 2\pi R/v \cong 6.56 \times 10^{-7} \text{ s}$
(b) $K = 1/2 mv^2 = q^2 B^2 R^2 / (2m) \cong 1.59 \times 10^{-15} \text{ J}$