

# Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2008-2009

8 luglio 2009 – Scritto di Fisica per Farmacia

Nome :

Cognome :

Matricola :

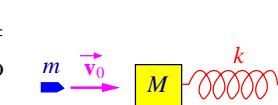
Corso di Laurea :

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 proiettile di massa  $m = 10$  g viene sparato con velocità di modulo  $v_0 = 50$  m/s contro un blocco di massa  $M = 240$  g inizialmente fermo su un piano orizzontale liscio, collegato ad una molla di costante elastica  $k = 400$  N/m.



L'altro estremo della molla è vincolato ad un muro verticale, come illustrato in figura. Il proiettile si conficca nel blocco. Determinare:

a) l'energia del sistema subito dopo l'urto;

$$E_0 = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) l'ampiezza delle oscillazioni della molla;

$$A = \underline{\hspace{2cm}}$$

c) la velocità del blocco, in modulo, quando la compressione della molla è  $\Delta x = 3.0$  cm.

$$v = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. Un gas perfetto esegue le seguenti trasformazioni reversibili: 1) espansione isobara da uno stato  $A$  avente volume  $V_A = 4$   $\ell$  e pressione  $p_A = 2$  atm ad uno stato  $B$  avente volume  $V_B = 10$   $\ell$ ; 2) trasformazione isocora fino ad uno stato  $C$  avente pressione  $p_C = 5$  atm; 3) compressione isobara fino ad uno stato  $D$  avente volume  $V_D = 4$   $\ell$ . Dopo aver disegnato il ciclo in un diagramma  $\{pV\}$ , e sapendo che il calore totale scambiato nelle tre trasformazioni è nullo, calcolare:

a) il lavoro totale;

$$L_{AD} = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) la variazione di energia interna del gas;

$$\Delta U_{AD} = \underline{\hspace{2cm}}$$

c) il calore da sottrarre al gas per farlo tornare nello stato  $A$  lungo una trasformazione isocora reversibile;

$$Q_{DA} = \underline{\hspace{2cm}}$$

3. Su un piano definito dai due assi  $\{xy\}$ , si trovano un filo rettilineo molto lungo carico con densità lineare uniforme  $\lambda = 1.2$  nC/m e una carica puntiforme  $Q = -3$  nC. La posizione del filo coincide con l'asse  $y$ , mentre la carica si trova nel punto di coordinate  $(x = 20$  cm;  $y = 0)$ . Calcolare:

a) il campo elettrico nel punto  $A$ , di coordinate  $(x_A = 20$  cm;  $y_A = -50$  cm);

$$\vec{E} = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) la differenza di potenziale tra il punto  $A$  ed un punto  $B$  di coordinate  $(x_B = 20$  cm;  $y_B = -60$  cm);

$$V_B - V_A = \underline{\hspace{2cm}}$$

c) Il lavoro fatto dal campo elettrico per portare un elettrone dal punto  $A$  al punto  $B$ .

$$L = \underline{\hspace{2cm}}$$

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 DELL'8-7-2009 - FARMACIA

## Soluzione Esercizio 1

a) la velocità del blocco dopo l'urto si determina applicando la legge di conservazione della quantità di moto totale:

$$mv_0 = (M + m)V; V = \frac{mv_0}{M+m} = \frac{10 \times 50}{240+10} = 2 \text{ m/s.}$$

Subito dopo l'urto il sistema ha solo energia cinetica:

$$E_0 = \frac{1}{2}(M + m)V^2 = 0.5 \times (240 + 10) \cdot 10^{-3} \times 2^2 = 0.5 \text{ J.}$$

b) L'ampiezza delle oscillazioni si determina con la conservazione dell'energia:

$$\frac{1}{2}kA^2 = E_0 \Rightarrow A = \sqrt{2E_0/k} = \sqrt{2 \times 0.5/400} = 5.0 \text{ cm.}$$

c)  $E_0 = \frac{1}{2}(M + m)v^2 + \frac{1}{2}k(\Delta x)^2 \Rightarrow v^2 = \frac{2E_0 - k(\Delta x)^2}{M+m} = \frac{2 \times 0.5 - 400 \times (3 \cdot 10^{-2})^2}{0.25} = 2.56 \text{ m}^2/\text{s}^2;$   
 $v = \sqrt{2.56} = 1.6 \text{ m/s.}$

## Soluzione Esercizio 2

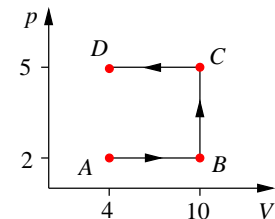
a) Il lavoro si ricava per via grafica:

$$L_{AB} = p_A \times (V_B - V_A) = 2 \times (10 - 4) = 12 \text{ atm} \cdot \text{l};$$

$$L_{BC} = 0;$$

$$L_{CD} = p_C \times (V_D - V_C) = 5 \times (4 - 10) = -30 \text{ atm} \cdot \text{l};$$

$$L_{AD} = L_{AB} + L_{BC} + L_{CD} = 12 + 0 - 30 = -18 \text{ atm} \cdot \text{l}.$$



b)  $\Delta U_{AD} = U_D - U_A = Q_{AD} - L_{AD} = 0 - (-18) = 18 \text{ atm} \cdot \text{l}.$

c) In una trasformazione isocora il lavoro è nullo, quindi:

$$Q_{DA} = \Delta U_{DA} = -\Delta U_{AD} = -18 \text{ atm} \cdot \text{l}.$$

## Soluzione Esercizio 3

a) Scegliamo gli assi come nel testo. Il campo elettrico nel punto  $A$  ha una componente lungo  $x$  dovuta soltanto al filo, diretta nel verso positivo delle  $x$  perché il filo è carico positivamente, ed una componente lungo  $y$  dovuta solo alla carica  $Q$ , diretta verso la carica perché è negativa, cioè è diretta lungo il verso positivo dell'asse  $y$ . Le due componenti sono:

$$E_x = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 x_A} = \frac{1.2 \cdot 10^{-9}}{2\pi \times 8.85 \cdot 10^{-12} \times 0.2} = 107.9 \text{ C/m};$$

$$E_y = k_0 \frac{|Q|}{y_A^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{3 \cdot 10^{-9}}{0.5^2} = 108 \text{ C/m}.$$

b) La differenza di potenziale  $\Delta V_{AB} = V_B - V_A$  è dovuta alla sola carica elettrica  $Q$ , essendo costante la distanza dei due punti  $A$  e  $B$  dall'asse del filo. Dunque:

$$\Delta V_{AB} = V_B - V_A = k_0 \frac{Q}{|y_B|} - k_0 \frac{Q}{|y_A|} = 9 \cdot 10^9 \times (-3 \cdot 10^{-9}) \times \left( \frac{1}{0.6} - \frac{1}{0.5} \right) = 9 \text{ V}.$$

c) Il lavoro fatto dal campo elettrico è:  $L = -q\Delta V_{AB}$ , dove  $q = -e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Quindi  $L = -(-e) \times 9 = 9 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \times 9 = 1.44 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ .

Il lavoro è positivo dato che il campo sta allontanando fra loro due cariche dello stesso segno.