

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2015-2016

18 aprile 2016 – 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 $V_A = 4$ l e pressione $p_A = 2$ atm ad uno stato B avente volume $V_B = 8$ l; 2) trasformazione isocora fino ad uno stato C avente pressione $p_C = 5$ atm; 3) compressione isobara fino ad uno stato D avente volume $V_D = 4$ l. Dopo aver disegnato le trasformazioni 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 DEL 18-04-2016 - 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

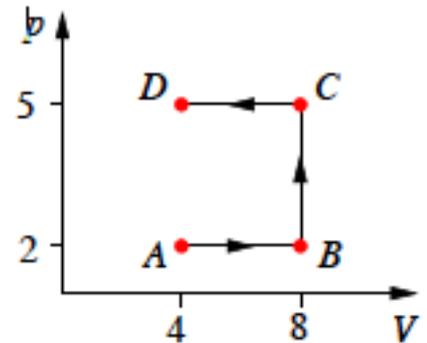
a) Il lavoro si ricava per via grafica:

$$L_{AB} = p_A \times (V_B - V_A) = 2 \times (8 - 4) = 8 \text{ atm} \cdot \text{l};$$

$$L_{BC} = 0;$$

$$L_{CD} = p_C \times (V_D - V_C) = 5 \times (4 - 8) = -20 \text{ atm} \cdot \text{l};$$

$$L_{AD} = L_{AB} + L_{BC} + L_{CD} = 8 + 0 - 20 = -12 \text{ atm} \cdot \text{l}.$$



$$b) \Delta U_{AD} = U_D - U_A = Q_{AD} - L_{AD} = 0 - (-12) = 12 \text{ atm} \cdot \text{l}.$$

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

$$Q_{DA} = \Delta U_{DA} = -\Delta U_{AD} = -12 \text{ atm} \cdot \text{l}.$$

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.