

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2008-2009

9 giugno 2009 – Scritto di Fisica per Farmacia

Nome :

Cognome :

Matricola :

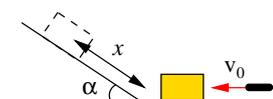
Corso di Laurea :

Canale :

Orale in questo appello : SI NO Libro di testo :

Riportate su questo foglio le risposte numeriche con la relativa unità di misura.

1. Un proiettile di massa $m = 20$ g viene sparato con velocità di modulo $v_0 = 90$ m/s contro un blocco di massa $M = 180$ g inizialmente fermo su un piano orizzontale liscio. Il proiettile si conficca nel blocco. Determinare:



a) la velocità del blocco subito dopo l'urto;

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

b) la frazione dell'energia cinetica iniziale dissipata nell'urto;

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

Successivamente il blocco incontra un piano inclinato scabro che forma un angolo $\alpha = 30^\circ$ con l'orizzontale. Prima di fermarsi esso percorre lungo il piano inclinato una distanza $x = 6$ m. Trovare:

c) il coefficiente di attrito dinamico fra il blocco e il piano inclinato

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

2. Una macchina termica utilizza 2.0 moli di gas ideale monoatomico come fluido termodinamico. La macchina compie il seguente ciclo: a) trasformazione isocora reversibile da uno stato A la cui temperatura è $T_A = 300$ K ad uno stato B la cui pressione è $p_B = 2p_A$; b) una trasformazione adiabatica irreversibile che porta il sistema in uno stato C a temperatura $T_C = 400$ K; c) una trasformazione isobara reversibile che riporta il sistema nello stato iniziale. Dopo aver disegnato il ciclo in un diagramma $\{pV\}$, calcolare:

a) il lavoro compiuto nella trasformazione adiabatica;

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

b) il lavoro totale in un ciclo;

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

c) il rendimento della macchina;

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

3. Una sfera non conduttrice di raggio $R = 10$ cm e densità di carica $\rho = 1 \mu\text{C}/\text{m}^3$ si trova vicino ad una sfera cava anch'essa non conduttrice di raggio interno $r_1 = 20$ cm e raggio esterno $r_2 = 40$ cm, carica con uguale densità di carica $\rho = 1 \mu\text{C}/\text{m}^3$. Le due sfere sono poste con i rispettivi centri a distanza $d = 4$ m. Calcolare:

a) La carica della due sfere;

$$Q_p = \underline{\hspace{2cm}}; \quad Q_c = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) il modulo del campo elettrico nel centro della sfera cava;

$$E_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

c) il campo elettrico nel punto di mezzo del segmento che congiunge i due centri, in modulo, direzione e verso;

$$E_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

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 9-6-2009 - FARMACIA

Soluzione Esercizio 1

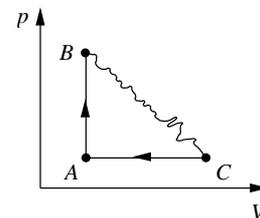
- a) $mv_0 = (M + m)v$; $v = \frac{mv_0}{M+m} = \frac{20 \times 90}{180+20} = 9 \text{ m/s}$.
- b) $\frac{\Delta K}{K} = \frac{\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(M+m)v^2}{\frac{1}{2}(M+m)v^2} = 90\%$.
- c) $K_f - K_i = L_g + L_{att}$; $K_i = \frac{1}{2}(M + m)v^2$, $K_f = 0$,
 $L_g = -mgh = -mgx \sin \alpha$, $L_{att} = -\mu_d(M + m)g \cos \alpha x$;
 $\frac{1}{2}(M + m)v^2 = (M + m)gx \sin \alpha + \mu_d(M + m)g \cos \alpha x$;
 $\mu_d = \frac{v^2}{2gx \cos \alpha} - \tan \alpha = 0.22$

Soluzione Esercizio 2

Dalla legge di Gay-Lussac si ha:

$$T_B = T_A(p_B/p_A) = 300 \times 2 = 600 \text{ K} .$$

$$\begin{aligned} \text{a) } L_{BC} &= -\Delta U_{BC} = -[nc_V(T_C - T_A)] = \\ &= -[2 \times \frac{3}{2} \times 8.314 \times (400 - 600)] = 4988 \text{ J} \end{aligned}$$



- b) Il lavoro nella trasformazione isobara è: $L_{CA} = nR\Delta T = nR(T_A - T_C) = 2 \times 8.314 \times (300 - 400) = -1663 \text{ J}$; il lavoro nell'isocora è nullo, quindi il lavoro totale è:
 $L_{tot} = L_{AB} + L_{BC} + L_{CA} = 0 + 4988 - 1663 = 3325 \text{ J}$.
- c) Il gas assorbe calore solo nella trasformazione isocora, perché nella trasformazione adiabatica il gas non scambia calore e nella compressione isobara lo cede, quindi:
 $Q_{ass} = Q_{AB} = nc_V\Delta T = nc_V T_B - T_A = 2 \times \frac{3}{2} \times 8.314 \times (600 - 300) = 7483 \text{ J}$;
 il rendimento vale $\eta = \frac{L_{tot}}{Q_{ass}} = \frac{3325}{7483} = 0.444$.

Soluzione Esercizio 3

- a) Il volume della sfera piena è $V_p = \frac{4}{3}\pi R^3$ e la carica totale della sfera piena è data da:
 $Q_p = \rho V_p = \rho \frac{4}{3}\pi R^3 = 10^{-6} \times \frac{4}{3}\pi \times 10^{-3} = 4.19 \text{ nC}$.
 Il volume della sfera cava è invece $V_c = \frac{4}{3}\pi(r_2^3 - r_1^3)$ e la sua carica totale è data da: $Q_c = \rho V_c = \rho \frac{4}{3}\pi(r_2^3 - r_1^3) = 10^{-6} \frac{4}{3}\pi(4^3 - 2^3) 10^{-3} = 234 \text{ nC}$.
- b) Il campo elettrico all'interno della sfera cava è dovuto soltanto alla carica della sfera piena, quindi esso vale:
 $E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_p}{d^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{4.19 \cdot 10^{-9}}{4^2} = 2.36 \text{ N/C}$.
- c) Il campo elettrico nel punto intermedio, a distanza $d_m = 2 \text{ m}$ dal centro di ciascuna sfera è dato, prendendo come riferimento la retta congiungente i due centri, con origine nel centro della sfera piena e diretta verso il centro della sfera cava e indicandone con \hat{i} il versore, da:
 $\vec{E} = k_0 \frac{Q_p}{d_m^2} (\hat{i}) + k_0 \frac{Q_c}{d_m^2} (-\hat{i}) = k_0 \frac{Q_p - Q_c}{d_m^2} (\hat{i}) = 9 \cdot 10^9 \frac{4.19 - 234}{4} 10^{-9} (\hat{i}) = -517 (\hat{i}) \text{ N/C}$