

# Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2015-2016

16 gennaio 2017 – 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 (e sul compito) le risposte numeriche con le unità di misura

## Esercizio 1.

Un proiettile di massa  $m = 10$  g viene sparato orizzontalmente con velocità di modulo  $v_0 = 50$  m/s contro un blocco di massa  $m_B = 0.24$  kg. Il blocco è inizialmente fermo e si trova su un piano orizzontale, collegato ad una molla di costante elastica  $k = 0.4$  kN/m. L'altro estremo della molla è vincolato ad un muro verticale. Il proiettile si conficca nel blocco. Si consideri trascurabile l'attrito fra il blocco e il piano. Determinare:

- a) la velocità del blocco dopo l'urto  $V =$  \_\_\_\_\_  
b) l'ampiezza delle oscillazioni della molla  $A =$  \_\_\_\_\_  
c) Il modulo della velocità del blocco, quando la compressione della molla è  $\Delta x = 3.0$  cm.  $v =$  \_\_\_\_\_

## Esercizio 2.

Dieci moli di gas perfetto, in contatto termico con una sorgente di temperatura  $20^\circ\text{C}$ , vengono compresse, con una trasformazione irreversibile, da un volume iniziale  $V_i = 40$  l a un volume finale  $V_f = 4$  l. Nel processo di compressione il gas cede alla sorgente una quantità di calore  $Q_c = 400$  cal. Si ricorda che  $R = 8.315$  J/(mol K) =  $0.082$  (1 atm)/(mol K) =  $1.987$  cal/(mol K). Calcolare:

- a) la variazione di energia interna del gas  $\Delta U =$  \_\_\_\_\_  
b) la variazione di entropia del gas  $\Delta S =$  \_\_\_\_\_  
c) la variazione di entropia della sorgente  $\Delta S_s =$  \_\_\_\_\_

## Esercizio 3.

Una sfera di materiale isolante di raggio  $d = 3.0$  cm viene caricata uniformemente con densità di carica  $\rho = -9.0 \cdot 10^{-10}$  C/cm<sup>3</sup>. Determinare:

- a) la carica complessiva della sfera  $Q =$  \_\_\_\_\_  
b) il campo elettrico, in modulo direzione e verso, che la sfera genera nel punto P a distanza 50 cm dal suo centro  $\vec{E}_1(P) =$  \_\_\_\_\_  
c) il campo elettrico che la sfera genera nello stesso punto P, nel caso in cui la carica  $Q$  venga distribuita uniformemente ma solo sulla sua superficie  $\vec{E}_2(P) =$  \_\_\_\_\_

Avvertenze :

- consegnate questo foglio unitamente alla bella copia (foglio intestato con nome, cognome, etc...)
- Per la brutta copia si debbono usare SOLTANTO i fogli consegnati da noi.
- 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 16-01-2017 FARMACIA

## Soluzione Esercizio 1

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

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

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

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

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

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

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

## Soluzione Esercizio 2

a) La variazione di energia interna del gas è nulla  $\Delta U = 0$ , poichè  $T_i = T_f$ , anche se non si tratta di una trasformazione isoterma reversibile.

b) Per calcolare la variazione di entropia del gas lavoriamo su una isoterma reversibile fra i due stati  $i$  ed  $f$ . Dunque:  $\Delta S_G = nR \log \frac{V_f}{V_i} = 10 \times 8.31 \times \log \frac{4}{40} = -191.4 \text{ J/K}$

c) La variazione di entropia della sorgente è  $\Delta S_s = \frac{Q_C}{T_i} = 400/(20+273.15) = 1.36 \text{ cal/K} = 5.71 \text{ J/K}$

## Soluzione Esercizio 3

a) La carica complessiva  $Q$  è data da:  $Q = \rho \frac{4}{3}\pi d^3 = -9.0 \cdot 10^{-10} \cdot 4/3 \cdot \pi \cdot 3^3 = -1.02 \cdot 10^{-7} \text{ C}$   
 $= -102 \text{ nC}$  (essendo  $\rho$  in  $\text{C/cm}^3$  possiamo lasciare  $d^3$  in  $\text{cm}^3$  nel conto numerico)

b) Prendiamo il sistema di riferimento (asse  $x$ ) con l'origine nel centro della sfera numero e diretto verso il punto P. Il campo elettrico generato dalla sfera è entrante rispetto alla posizione della distribuzione di carica (negativa). Con il riferimento scelto, avremo in P a distanza  $D = 0.5 \text{ m}$  dal centro della sfera:

$$\vec{E}_1 = -k_0 \frac{Q}{D^2} \hat{x} = -9 \times 10^9 \frac{(102) \times 10^{-9}}{0.5^2} \hat{x} \text{ V/m} = -\frac{9 \times 102}{0.25} \hat{x} \text{ V/m} = -3672 \hat{x} \text{ V/m.}$$

c) Il campo elettrico ora generato dalla sfera in P è identico a quello generato nella situazione iniziale, in quando il campo all'esterno della sfera dipende dalla carica complessiva, che è rimasta costante.