

Facoltà di Medicina e Farmacia
Anno Accademico 2014-2015
16 aprile 2015 – Appello straordinario

Corso di Laurea: Laurea Specialistica in FARMACIA e CTF

Nome:

Cognome:

Matricola

Aula:

Riportare sul presente foglio i risultati trovati per ciascun esercizio

Esercizio 1.

Una molla di costante elastica $K=2000$ N/m viene posta in posizione orizzontale, su un piano privo di attrito. Una pallina di massa 50 g viene spinta verso la molla, che si comprime di 2 cm. Quando la forza che comprime la molla viene tolta, la molla è libera di espandersi e la pallina scivola lungo il piano orizzontale e incontra una guida circolare di raggio molto grande, anch' essa priva di attrito. Determinare:

- a) l' energia cinetica della pallina
nell'istante in cui perde il contatto con la molla $E_c =$ _____
- b) L'altezza massima raggiunta dalla pallina sulla guida $h_{max} =$ _____
- c) il valore della costante elastica di una seconda molla che, a parità di massa e di compressione, faccia salire la pallina sulla guida ad una quota massima pari al 40% della precedente $\hat{K} =$ _____

Esercizio 2.

Una miscela di acqua e ghiaccio è composta da una massa incognita m_G di ghiaccio a 0°C e da una massa incognita m_A di acqua a temperatura $T_A=30^\circ\text{C}$. L' acqua cede un quantità di calore complessiva $Q_A = -1.65$ kcal e, raggiunto l' equilibrio, si osserva che la temperatura della miscela è $T_{eq} = 2.5^\circ\text{C}$.

Si ricordano i seguenti valori: $\lambda_{FUS} = 80$ cal/g, $c_{acqua} = 1$ cal/(g $^\circ\text{C}$). Si consideri il sistema acqua e ghiaccio isolato. Determinare:

- a) la massa di acqua $m_A =$ _____
- b) la massa di ghiaccio $m_G =$ _____
- c) la quantità di calore servita a far fondere il ghiaccio $Q_G =$ _____

Esercizio 3.

Due cariche puntiformi $q_1 = 4$ nC e q_2 , di valore incognito, sono nel vuoto rispettivamente nei punti di coordinate $x_1 = 10$ cm e $x_2=20$ cm di un sistema di riferimento di origine O . Determinare:

- a) il valore, con segno, della carica q_2 tale che il campo elettrico si annulli nell' origine O $q_{2a} =$ _____
- b) il valore, con segno, della carica q_2 tale che il campo elettrico in O sia il doppio di quello generato da q_1 da sola $q_{2b} =$ _____
- c) il potenziale generato dalle 2 cariche in O nell' ipotesi in cui in x_2 si abbia invece una carica $q_{2c} = q_1$ $V_{tot} =$ _____

Soluzione Esercizio 1.

a) Dalla conservazione dell'energia meccanica si ha:

$\frac{1}{2}kx^2 = E_c$, ossia tutta l'energia potenziale elastica si trasforma in energia cinetica della pallina. Dunque $E_c = \frac{1}{2} \times 2000 \times (2 \times 10^{-2})^2 = 0.4 \text{ J} = 400 \text{ mJ}$

b) Sempre dalla conservazione dell'energia, si ha:

$$\frac{1}{2}kx^2 = mgh_{max} \Rightarrow h_{max} = \frac{kx^2}{2mg} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \cdot 9.8} = 0.82 \text{ m}$$

c) Dalla relazione precedente si vede che la relazione fra la costante elastica della molla e la quota massima sulla guida è tale che: $\frac{\hat{K}}{K} = \frac{\hat{h}_{max}}{h_{max}}$. Pertanto: $\hat{K} = K \times 0.4 = 800 \text{ N/m}$.

Soluzione Esercizio 2.

a) Per trovare la massa di acqua m_A dobbiamo scrivere l'equazione:

$$Q_A = m_A \times c_{acqua} \times (T_{eq} - T_A).$$

$$\text{Da cui: } m_A = \frac{Q_A}{c_{acqua} \times (T_{eq} - T_A)} = \frac{-1.65 \times 10^3}{1 \times (2.5 - 30)} = 60 \text{ g}.$$

b) Per trovare la massa di ghiaccio, dobbiamo invece scrivere:

$$Q_A + \lambda_{FUS} \times m_G + c_A m_G \times (T_{eq} - 0) = 0.$$

$$\text{Da cui: } m_G = \frac{|Q_A|}{\lambda_{FUS} + c_A T_{eq}} = \frac{1.65 \times 10^3}{80 + 2.5} = 20 \text{ g}.$$

c) L'acqua cede calore: $Q_A = c_a m_a (T_{eq} - T_a) = -1.65 \text{ kcal}$ che viene utilizzato per:
1) fondere il ghiaccio, 2) portare il ghiaccio a T_{eq} . La parte necessaria a fondere il ghiaccio è:

$$Q_G = \lambda \times m_G = 80 \times 20 = 1600 \text{ calorie} = 1.6 \text{ kcal}.$$

Soluzione Esercizio 3.

L'asse x dove si trovano le due cariche ha origine in O . Indichiamo qui: $D_1 = x_1$ e $D_2 = x_2$.

a) Il campo elettrico generato da q_1 in O è diretto come $-\hat{x}$ e pertanto il campo complessivo si annulla se la carica q_2 genera un campo diretto come \hat{x} , e pertanto deve essere negativa (fate un disegno per capirlo). Il valore in modulo della carica deve essere tale che: $K_0 \left(\frac{q_1}{D_1^2} - \frac{|q_2|}{D_2^2} \right) = 0$, ossia deve essere:

$$\frac{|q_2|}{q_1} = \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^2, \text{ e dunque: } |q_2| = q_1 \times \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^2 = 4 \times 2^2 \text{ nC} = 16 \text{ nC}. \text{ E dunque } q_{2a} = -16 \text{ nC}.$$

b) Per avere campo complessivo doppio rispetto a quello generato da q_1 da sola, la carica q_2 deve essere in modulo uguale al valore del caso a), ma di segno opposto, ossia $q_{2b} = +16 \text{ nC}$.

$$\text{c) } V(O) = K_0 \times \left(\frac{q_1}{D_1} + \frac{q_{2c}}{D_2} \right) = 9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-9} \times \left(\frac{1}{0.1} + \frac{1}{0.2} \right) = 540 \text{ V}.$$