

Facoltà di Medicina e Farmacia
Anno Accademico 2014-2015
25 gennaio 2016

Corso di Laurea: Laurea Specialistica in FARMACIA

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 si trova su un piano orizzontale privo di attrito. Una pallina di massa 50 g viene spinta verso la molla e la 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.

Un recipiente contiene 10 kg di acqua e 2 kg di ghiaccio (tritato) a 0° . Il sistema viene riscaldato elettricamente mediante una resistenza alimentata a 230 V con una corrente di 4.4 A. Si assumano trascurabili le dissipazioni di calore. Il calore latente di fusione del ghiaccio vale $\lambda_{FUS} = 3.33 \cdot 10^5$ J/kg = 80 cal/g. Determinare:

- a) la quantità di calore per portare il sistema a 20°C . $\Delta Q =$ _____
- b) il tempo necessario per portare il sistema a 20°C . $\Delta t =$ _____

Esercizio 3.

Due cariche puntiformi Q_1 e Q_2 fisse sono una distanza relativa d . Si osserva che il campo elettrico si annulla nel punto A situato lungo loro congiungente a distanza $d/4$ dalla carica Q_1 . Il valore della prima carica è $Q_1 = 0.20 \mu\text{C}$. Determinare:

- a) Il valore, specificandone il segno, di Q_2 . $Q_2 =$ _____
- b) La distanza fra le due cariche, sapendo che il potenziale elettrico in A vale $V(A) = 90$ kV. $d =$ _____

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.

1) La quantità di calore necessaria per fondere il ghiaccio e scaldare l'acqua (inclusa quella di fusione del ghiaccio) a 20°C vale

$\Delta Q = m_{ghiaccio}\lambda_{FUS} + (m_{ghiaccio} + m_{acqua})c_a\Delta T = 2 \cdot 80 + (2 + 10) \cdot 1 \cdot 20 = 400 \text{ kcal}$, ovvero il sistema assorbe un'energia E pari a $1.7 \cdot 10^6 \text{ J}$.

2) Essendo la potenza fornita dalla resistenza $P = VI = 230 \cdot 4.4 = 1012 \text{ W}$, otteniamo $\Delta t = \frac{E}{P} = \frac{1.7 \cdot 10^6}{1012} = 1653 \text{ s} = 27' 33''$.

Soluzione Esercizio 3.

Affinchè il campo elettrico possa annullarsi fra le due cariche queste devono essere dello stesso segno. Scegliamo un sistema di riferimento con origine sulla carica Q_1 , asse \hat{x} coincidente con la retta congiungente le due cariche e orientato verso la carica Q_2 . La distanza di A dalla carica Q_1 è $d/4$ e dunque la distanza dalla carica Q_2 è $(3/4)d$

a) Il campo elettrico generato dalle due cariche in A è $\vec{E}(A) = \vec{E}_1(A) + \vec{E}_2(A)$, con

$$\vec{E}_1(A) = \hat{x} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1}{(d/4)^2}, \quad \vec{E}_2(A) = -\hat{x} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_2}{(3/4d)^2} \quad (1)$$

Se dunque $\vec{E}(A) = 0$, segue $Q_2 = Q_1(3/4)^2/(1/4)^2$, ovvero $Q_2 = 9Q_1 = 1.8 \mu\text{C}$.

b) Il potenziale elettrostatico generato dalle due cariche in A è $V(A) = V_1(A) + V_2(A)$ con:

$$V_1(A) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1}{d/4}, \quad V_2(A) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_2}{(3/4)d} \quad (2)$$

Si ricava dunque che $d = (Q_1/4\pi\epsilon_0)/(V(A)(1/4)^2)$, ovvero $d = 4Q_1/(\pi\epsilon_0 V(A)) = 32 \text{ cm}$.