

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2006-2007
A 7 giugno 2007 – Scritto di Fisica per Farmacia

Corso di Laurea: Laurea Specialistica in FARMACIA

Nome :

Cognome :

Matricola :

Corso di Laurea :

Canale :

Orale in questo appello:

Riportare sul presente foglio i risultati trovati per ciascun esercizio.

Esercizio 1.

Una palla lanciata verticalmente verso l'alto impiega 4 secondi prima di tornare al punto di partenza. Si trascuri la resistenza dell'aria. Determinare:

a) l'altezza massima alla quale arriva la palla $h_{max} = \underline{\hspace{2cm}}$

b) la velocità della palla a metà dell'altezza massima $v_m = \underline{\hspace{2cm}}$

Ritornata alla quota iniziale, la palla rimbalza su un tamburello, tenuto fermo da un bambino, e perde il 20% dell'energia meccanica. Determinare:

a) la velocità che la palla possiede subito dopo l'urto $v' = \underline{\hspace{2cm}}$

b) l'altezza massima alla quale arriva ora la palla $h'_{max} = \underline{\hspace{2cm}}$

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 $\lambda_{FUS} = 3.33 \cdot 10^5 \text{ J/kg} = 80 \text{ cal/g}$. Determinare:

a) la quantità di calore necessaria per portare il sistema a 20°C. $\Delta Q = \underline{\hspace{2cm}}$

b) il tempo necessario per portare il sistema a 20°C. $\Delta t = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 3

Due cariche elettriche uguali $q_1 = q_2 = -16 \mu\text{C}$, sono poste alla distanza $d = 4 \text{ cm}$. Determinare:

a) il campo elettrico nel punto P fra le due cariche, sulla loro congiungente, a distanza $p = 0.5 \text{ cm}$ da q_1 $\vec{E}(P) = \underline{\hspace{2cm}}$

b) l'accelerazione a cui è soggetto un elettrone in P, in modulo, direzione e verso, assumendo come verso positivo quello che va da q_2 a q_1 $\vec{a}_e(P) = \underline{\hspace{2cm}}$

c) la posizione nella quale deve essere messo l'elettrone (sulla congiungente, fra q_1, q_2) affinché esso resti in quiete $d_0 = \underline{\hspace{2cm}}$

($m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$).

Soluzione Esercizio 1.

1) Per simmetria, il tempo di salita è pari a quello di discesa, quindi l'altezza raggiunta è data da: $h_{max} = \frac{1}{2}g(t/2)^2 = 0.5 \times 9.8 \times (4/2)^2 = 19.6 \text{ m}$.

2) Per trovare la velocità alla quota $z = h_{max}/2$ usiamo il bilancio energetico $mgh_{max} = \frac{1}{2}mv_m^2 + mg(h_{max}/2)$, da cui $v_m = \sqrt{2g(h_{max} - h_{max}/2)} = \sqrt{g h_{max}} [= g \cdot (t/2)/\sqrt{2}] = 13.9 \text{ m/s}$.

3) Poiché nell'urto la palla perde il 20% di energia meccanica, la sua velocità immediatamente dopo l'urto (ossia quando possiamo supporre che l'energia sia ancora tutta cinetica), sarà ridotta rispetto a quella subito prima dell'urto di un fattore $\sqrt{1-0.2}$. Infatti: $(1/2)mv^2 = mgh_{max}$ è il bilancio energetico subito prima dell'urto, $(1/2)mv'^2 = (mgh_{max}) \times (1-0.2)$ è il bilancio energetico subito dopo l'urto.

Dunque $v' = \sqrt{(2gh_{max}) \times (1-0.2)} = \sqrt{(2 \cdot 9.8 \cdot 19.6) \times 0.8} = 17.5 \text{ m/s}$.

4) La quota massima raggiunta dopo il primo rimbalzo è :

$$h'_{max} = h_{max} \times 0.8 = 19.6 \times 0.8 = 15.7 \text{ m}$$

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

Soluzione Esercizio 3.

1) Il campo elettrico generato da q_1 e q_2 in P è dato da: $\vec{E} = \frac{k_0|q_1|}{p^2}\hat{i} - \frac{k_0|q_2|}{(d-p)^2}\hat{i}$, dove il versore \hat{i} è lungo la congiungente le due cariche, orientato verso la carica q_1 . Il campo dovuto a q_1 è positivo perché è concorde con il verso preso come riferimento, mentre il campo dovuto a q_2 è negativo perché è discorde al verso preso come riferimento.

Numericamente: $k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ F/m}$, $p = 0.5 \text{ cm}$, $(d-p) = 4 - 0.5 = 3.5 \text{ cm}$.
Dunque si ha: $|E| = \frac{9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-6}}{0.005^2} - \frac{9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-6}}{0.035^2} =$

$$9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-6} \times \left(\frac{1}{0.005^2} - \frac{1}{0.035^2} \right) = 5.6 \times 10^9 \text{ C/m}, \text{ direzione e verso come } \hat{i}.$$

2) La forza sull'elettrone $\vec{F} = e\vec{E}$ è repulsiva da parte di entrambe le cariche. La sua intensità è funzione dell'inverso del quadrato della distanza, ed è dunque maggiore quella esercitata da q_1 sull'elettrone, rispetto a quella che vi esercita q_2 . Il campo in P, come visto, è diretto lungo la congiungente le cariche, verso q_1 e pertanto la forza sull'elettrone, e dunque la sua accelerazione, sarà diretta lungo la congiungente le cariche, ma verso la carica q_2 , ossia in verso opposto al campo, essendo la carica dell'elettrone negativa. Per ricavare l'accelerazione:

$$\vec{F} = m_e \vec{a} = e\vec{E}. \text{ Da cui } |a| = \frac{|e|}{m_e} |E| = \frac{1.6 \times 10^{-19}}{9.1 \times 10^{-31}} 5.6 \times 10^9 = 9.2 \times 10^{20} \text{ m/s}^2.$$

3) Affinché l' elettrone, se in quiete, resti in quiete, la risultante delle forze dovute a q_1 e a q_2 deve essere nulla. Data la simmetria del problema ($q_1 = q_2$) ciò avviene a distanza $d_0 = d/2 = 2 \text{ cm}$ da entrambe le cariche, ossia a metà distanza fra le due, lungo la loro congiungente.