

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2008-2009

3 febbraio 2010 – 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 le relative unità di misura.

1. Un pendolo è formato da una sferetta di massa $M = 400$ g attaccata ad un filo lungo $\ell = 1.6$ m. Una massa m di 200 g poggia in quiete su una superficie orizzontale priva di attrito. Il pendolo viene fatto partire da fermo con il filo inclinato che forma un angolo $\theta = 50^\circ$ con la verticale. Una volta che il pendolo viene lasciato libero di muoversi, la sferetta compie un urto completamente anelastico nel punto più basso della sua traiettoria con la massa m . Determinare:

- a) la velocità della sferetta prima dell'urto; $v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$
b) l'energia meccanica persa dal pendolo a seguito dell'urto; $\Delta E = \underline{\hspace{2cm}}$
c) l'altezza massima raggiunta dal pendolo dopo l'urto. $h = \underline{\hspace{2cm}}$

2. Occorre determinare il calore specifico di un blocco di 100 g di una certa sostanza. Il blocco viene posto in un calorimetro di rame di 25 g, che contiene 60 g di acqua. Il sistema raggiunge la temperatura di equilibrio $T_1 = 20$ °C. Si aggiungono poi 120 ml di acqua alla temperatura $T_2 = 80$ °C. Quando viene raggiunto il nuovo equilibrio termodinamico, la temperatura del sistema è $T_f = 54$ °C. Assumendo che il calorimetro non consenta scambi di calore con l'esterno, determinare (si ricorda che il calore specifico del rame è 385 J/kg · K):

- a) il calore assorbito dal rame; $Q_R = \underline{\hspace{2cm}}$
b) il calore assorbito dalla sostanza incognita; $Q_x = \underline{\hspace{2cm}}$
c) il calore specifico della sostanza incognita; $c_x = \underline{\hspace{2cm}}$

3. Un condensatore $C_1 = 4.0$ μF è collegato in serie con due condensatori collegati in parallelo di capacità rispettivamente $C_2 = 1.0$ μF e $C_3 = 3.0$ μF . La combinazione di condensatori viene collegata tra i morsetti di una batteria di forza elettromotrice pari a $f = 6$ V. Determinare:

- a) la capacità equivalente del circuito; $C_{eq} = \underline{\hspace{2cm}}$
b) l'energia elettrostatica accumulata nel circuito; $U_{el} = \underline{\hspace{2cm}}$
c) la carica di ogni condensatore; $Q_1 = \underline{\hspace{2cm}}$; $Q_2 = \underline{\hspace{2cm}}$; $Q_3 = \underline{\hspace{2cm}}$

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 3-2-2010 - FARMACIA

Soluzione Esercizio 1

a) la velocità della sferetta prima dell'impatto si ricava dalla conservazione dell'energia meccanica. L'energia potenziale della sferetta di massa M è (prendendo lo zero nella posizione della massa m): $U = Mgl(1 - \cos \theta)$, quindi si ha:

$$\frac{1}{2}Mv_1^2 = Mgl(1 - \cos \theta) \Rightarrow v_1 = \sqrt{2gl(1 - \cos \theta)} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 1.6 \times (1 - \cos 50)} = 3.35 \text{ m/s} .$$

b) Dopo l'urto la velocità della sferetta con attaccata la massa m si ricava con la conservazione della quantità di moto totale:

$$Mv_1 = (M + m)v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{M}{M + m}v_1 = \frac{400}{400 + 200} \times 3.35 = 2.23 \text{ m/s} .$$

L'energia persa nell'urto vale:

$$\Delta E = \frac{1}{2}(M + m)v_2^2 - \frac{1}{2}Mv_1^2 = 0.5 \times 0.6 \times 2.23^2 - 0.5 \times 0.4 \times 3.35^2 = -0.753 \text{ J} .$$

c) L'altezza raggiunta dal pendolo si ricava di nuovo con la legge della conservazione dell'energia:

$$\frac{1}{2}(M + m)v_2^2 = (M + m)gh \Rightarrow h = \frac{v_2^2}{2g} = \frac{2.23^2}{2 \times 9.8} = 0.254 \text{ m} .$$

Soluzione Esercizio 2

a) il calore assorbito dal calorimetro di rame vale:

$$Q_R = m_R c_R (T_e - T_1) = 0.025 \times 385 \times (54 - 20) = 327 \text{ J} .$$

b) 120 ml di acqua corrispondono ad una massa di 120 g. Quest'acqua cede al sistema il calore Q_2 pari in modulo a:

$$Q_2 = m_2 c_a (T_2 - T_e) = 0.12 \times 4186 \times (80 - 54) = 13060 \text{ J} .$$

I 60 g di acqua già presenti nel calorimetro, quando si portano alla nuova temperatura di equilibrio, assorbono il calore Q_1 :

$$Q_1 = m_1 c_a (T_e - T_1) = 0.06 \times 4186 \times (54 - 20) = 8539 \text{ J} .$$

Facendo il bilancio energetico si ottiene il calore assorbito dalla sostanza incognita:

$$Q_x = Q_2 - Q_1 - Q_R = 13060 - 8539 - 327 = 4194 \text{ J} .$$

c) Il calore specifico della sostanza incognita vale:

$$c_x = \frac{Q_x}{m_x (T_e - T_1)} = \frac{4194}{0.1 \times (54 - 20)} = 1234 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)} .$$

Soluzione Esercizio 3

a) I due condensatori in parallelo hanno la capacità equivalente

$$C_{23} = C_2 + C_3 = 1.0 + 3.0 = 4.0 \mu F .$$

Questo condensatore equivalente è in serie con C_1 , quindi la capacità equivalente del sistema è:

$$C_e = \frac{C_1 \times C_{23}}{C_1 + C_{23}} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2.0 \mu F .$$

b) L'energia elettrostatica del sistema è:

$$U_{el} = \frac{1}{2} C_{el} f^2 = 0.5 \times 2 \cdot 10^{-6} \times 6^2 = 36 \mu J .$$

c) La carica della capacità equivalente è:

$$Q_{eq} = C_{eq} f = 2 \cdot 10^{-6} \times 6 = 12 \mu C .$$

Questa è anche la carica posseduta dal condensatore C_1 e dal condensatore equivalente C_{23} perché sono in serie.

La differenza di potenziale ai capi di C_{23} è:

$$\Delta V_{23} = Q_{eq} / C_{23} = 12 \cdot 10^{-6} / 4 \cdot 10^{-6} = 3 V .$$

Da qui si ricavano Q_2 e Q_3 :

$$Q_2 = \Delta V_{23} C_2 = 3 \times 1.0 \cdot 10^{-6} = 3 \mu C \quad ; \quad Q_3 = \Delta V_{23} C_3 = 3 \times 3.0 \cdot 10^{-6} = 9 \mu C .$$