

# Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2011-2012

22 febbraio 2012 – Scritto di Fisica per Farmacia e CTF

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. Una palla di ghiaccio di raggio 10 cm cade verticalmente da un dirupo alto 100 m. Sapendo che la densità del ghiaccio è il 90% della densità dell'acqua, ed ignorando la resistenza dell'aria durante la caduta, determinare:

a) la massa della palla di ghiaccio;

$$M = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) il tempo di caduta e la velocità con la quale tocca terra;

$$t = \underline{\hspace{2cm}}; v = \underline{\hspace{2cm}}$$

Considerando invece il caso reale in cui sia presente la resistenza dell'aria e la palla tocchi terra alla velocità di 30 m/s, determinare:

c) il lavoro fatto dalla resistenza dell'aria.

$$L_a = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. Una stalattite di ghiaccio di massa 6 kg si stacca dal tetto di una casa e cade dentro un contenitore isolato termicamente, che ha una capacità termica molto grande. Al momento di entrare nel contenitore la stalattite ha la velocità di 15 m/s e la sua temperatura è uguale a quella del contenitore e pari a 0 °C. Dopo l'urto la stalattite rimane in quiete dentro il contenitore. Supponendo che non avvengano scambi di calore tra la stalattite e l'ambiente esterno, e ricordando che il calore latente di fusione del ghiaccio è 333.5 kJ/kg, determinare:

a) la massa di ghiaccio della stalattite che si scioglie;

$$M = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) la temperatura finale della stalattite;

$$T = \underline{\hspace{2cm}}$$

c) la variazione di entropia della stalattite.

$$\Delta S = \underline{\hspace{2cm}}$$

3. Un solenoide composto da 1200 spire e lungo 3 m, è attraversato da una corrente di 2 A. Il filo conduttore che costituisce il solenoide è di rame (resistività elettrica  $1.7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ ); la sezione del filo è di 2 mm<sup>2</sup> e la circonferenza di una spira è di 20 cm. Determinare:

a) il campo magnetico all'interno del solenoide;

$$B = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) la resistenza elettrica del filo conduttore;

$$R = \underline{\hspace{2cm}}$$

c) la potenza dissipata per effetto Joule dal solenoide.

$$P = \underline{\hspace{2cm}}$$

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 22-2-2012

## Soluzione Esercizio 1

a) Il volume della palla è  $V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot 0.1^3 = 4.19 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ .  
La densità dell'acqua è  $10^3 \text{ kg/m}^3$ , quindi la massa del ghiaccio è:  
 $M = \rho_g V = 0.9 \times 10^3 \times 4.19 \cdot 10^{-3} = 3.77 \text{ kg}$ .

b) La palla cade, partendo da ferma, con accelerazione  $g$  da un'altezza  $h$ , quindi vale la relazione  $h = \frac{1}{2}gt^2$ , quindi  $t = \sqrt{2h/g} = \sqrt{2 \times 100/9.8} = 4.52 \text{ s}$ .  
La velocità con cui tocca terra è  $v = gt = 9.8 \times 4.52 = 44.3 \text{ m/s}$

c) L'energia cinetica con cui la palla toccherebbe terra in assenza di resistenza dell'aria vale  $K_1 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 3.77 \times 44.3^2 = 3699 \text{ J}$ .  
Nel caso reale invece l'energia cinetica vale  $K_2 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 3.77 \times 30^2 = 1696 \text{ J}$ .  
La differenza di energia cinetica tra il caso reale e quello ideale è uguale al lavoro fatto dalla resistenza dell'aria:  
 $L_a = K_2 - K_1 = 1696 - 3699 = -2003 \text{ J}$ .

## Soluzione Esercizio 2

a) L'energia cinetica della stalattite al momento dell'impatto vale  
 $K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 15^2 = 675 \text{ J}$ .  
Dopo l'urto la stalattite è ferma, quindi tutta l'energia cinetica posseduta prima dell'urto viene ceduta alla stalattite sotto forma di calore.  
Il calore necessario per fondere tutta la stalattite vale:  $Q = \lambda_f m = 333.5 \cdot 10^3 \times 6 = 2.0 \cdot 10^6 \text{ J}$ ,  
quindi l'urto non è sufficiente a fondere tutta la stalattite ma solo una parte di essa. La massa che fonde vale:  
 $m = \frac{K}{\lambda_f} = \frac{675}{333.5 \cdot 10^3} = 2.0 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ .

b) Dato che lo stato finale consiste di una miscela di acqua e ghiaccio all'equilibrio termico, la temperatura finale è di  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

c) La variazione di entropia in un passaggio di stato vale  $\Delta S = Q/T$ . Nel nostro caso la stalattite assorbe il calore  $K$  alla temperatura di  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , quindi la sua variazione di entropia vale  $\Delta S = K/T = 675/273.15 = 2.47 \text{ J/K}$ .

## Soluzione Esercizio 3

a) Il campo magnetico di un solenoide è:  
 $B = \mu_0 n i = \mu_0 \frac{N}{L} i = 4\pi \cdot 10^{-7} \times \frac{1200}{3} \times 2 = 1.0 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ .

b) La resistenza del filo si ricava dalla seconda legge di Ohm. La lunghezza del filo è pari alla circonferenza di una spira moltiplicata per il numero di spire, cioè  
 $L = c \times N = 0.2 \times 1200 = 240 \text{ m}$ .  
Quindi:  $R = \rho \frac{L}{s} = 1.7 \cdot 10^{-8} \times \frac{240}{2 \cdot 10^{-6}} = 2.0 \text{ } \Omega$ .

c) La potenza dissipata per effetto Joule vale:  $P = Ri^2 = 2 \times 2^2 = 8 \text{ W}$ .