

## Prova scritta di Fisica con Elementi di Matematica per ISF e Farmacia – 22 gennaio 2008

La prova orale è fissata per il giorno 29 gennaio 2008 alle ore 9:45 presso il Dipartimento di Fisica (primo piano). I risultati della prova scritta saranno affissi nella bacheca della Facoltà di Farmacia entro il giorno 29 gennaio 2008 alle ore 9:30.

### Problema 1 (solo per gli studenti di ISF)

In un sistema di assi cartesiani si considerino i seguenti due vettori:

**A**, di modulo  $A = 10.0$  cm diretto in direzione opposta all'asse  $Z$ .

**B**, di modulo  $20.0$  cm, che giace interamente nel piano  $xy$ , diretto come la bisettrice di detto piano e con entrambe le componenti positive.

Disegnare i due vettori assegnati; calcolare  $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$ ; calcolare e disegnare il vettore  $\mathbf{A} \times \mathbf{B}$ .

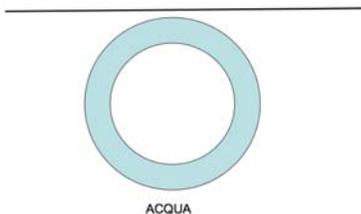
### Problema 2

Un punto materiale può scivolare su due piani inclinati, entrambi di angolo  $\theta = 30^\circ$ . In entrambi i casi il punto materiale ha velocità iniziale nulla. Nel primo caso non vi è attrito tra punto materiale e piano inclinato. Nel secondo caso il coefficiente d'attrito vale  $\mu$ .

Il tempo impiegato dal punto materiale, per percorrere lo stesso spazio, in un caso è doppio rispetto all'altro. Determinare il valore del coefficiente d'attrito.

### Problema 3

Un oggetto di ferro ( $\rho_F = 7900$  kg/m<sup>3</sup>), di forma sferica è completamente immerso in acqua ed in equilibrio, come mostrato in figura. L'oggetto ha al suo interno una cavità sferica di raggio  $R = 30$  cm come mostrato in figura. Determinare il volume dell'oggetto.



### Problema 4

Un proiettile di  $70$  g che viaggia a  $250$  m/s penetra in un pezzo di ghiaccio a  $0^\circ\text{C}$  e si ferma dentro il ghiaccio. Assumendo che la temperatura del proiettile non cambi apprezzabilmente, quanto ghiaccio si è sciolto per effetto dell'urto?

(calore latente di fusione  $L=333$  J/g)

### Problema 5 (solo per gli studenti di Farmacia)

Sulla superficie di una sfera di raggio  $R = 2.00$  cm è distribuita una carica elettrica positiva con densità  $\sigma$  incognita. Sapendo che il valore del campo elettrico a distanza  $r = 4.00$  cm dal centro della sfera vale  $E = 4215$  N/C, determinare la densità di carica  $\sigma$  e la carica elettrica complessivamente posseduta dalla sfera di raggio  $R$ .

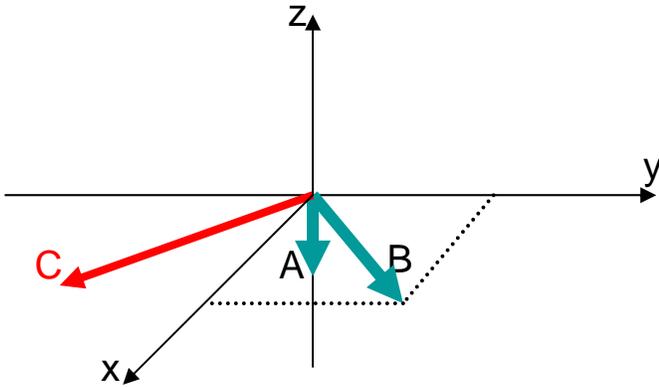
( $\epsilon_0=8.8541 \cdot 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>N)

**SOLUZIONE problema 1**

$$\mathbf{A}=(0,0, -10 \text{ cm}), \quad \mathbf{B}=(20\sqrt{2}/2\text{cm}, 20\sqrt{2}/2\text{cm}, 0)$$

$$\mathbf{A}\cdot\mathbf{B}=0 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A}\times\mathbf{B}=(100\sqrt{2}\text{cm}^2, -100\sqrt{2}\text{cm}^2, 0)$$

**SOLUZIONE problema 2**

Denominiamo "A" il caso senza attrito e "B" il caso con attrito.

Il punto materiale si muove in entrambi i casi di moto uniformemente accelerato.

$$s_A = \frac{1}{2} a_A t_A^2$$

$$s_B = \frac{1}{2} a_B t_B^2$$

Imponiamo le condizioni:

$$s_A = s_B$$

$$t_A = 2t_B$$

Pertanto:

$$\frac{1}{2} a_A t_A^2 = 2a_B t_B^2 \Rightarrow a_A = 4a_B \Rightarrow g \sin \theta = 4g(\sin \theta - \mu \cos \theta) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4\mu \cos \theta = 3 \sin \theta \Rightarrow \mu = \frac{3}{4} \tan \theta \Rightarrow \mu = 0.433$$

**SOLUZIONE problema 3**

Poiché il corpo è in equilibrio la forza peso è eguale ed opposta alla spinta di Archimede.

$$\rho_F (V_{Sfera} - V_C) g = \rho_A V_{Sfera} g \Rightarrow V_{Sfera} = V_C \left( \frac{\rho_F}{\rho_F - \rho_A} \right) = 0.13 m^3$$

**SOLUZIONE problema 4**

L'energia cinetica del proiettile  $K=1/2mv^2=2.19 \text{ KJ}$  viene trasferita al ghiaccio sotto forma di calore  $Q=mL \rightarrow$  La massa di ghiaccio fusa vale  $m=Q/L=2190/333=6.6 \text{ g}$

**SOLUZIONE problema 5**

Poiché la carica è distribuita sulla superficie, il campo all'esterno è equivalente a quello di una carica puntiforme posta nel centro:  $E=1/(4\pi\epsilon_0)q/r^2 \rightarrow q=4\pi\epsilon_0 Er^2=7.5*10^{-10} \text{ C}$ .

La densità di carica vale  $\sigma = q/(4\pi R^2)=1.49*10^{-7} \text{ C/m}^2$