

## Prova scritta di Fisica con Elementi di Matematica per Farmacia – 09 gennaio 2008

### Problema

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

**A**, di modulo  $A = 20.0$  cm diretto come l'asse Y.

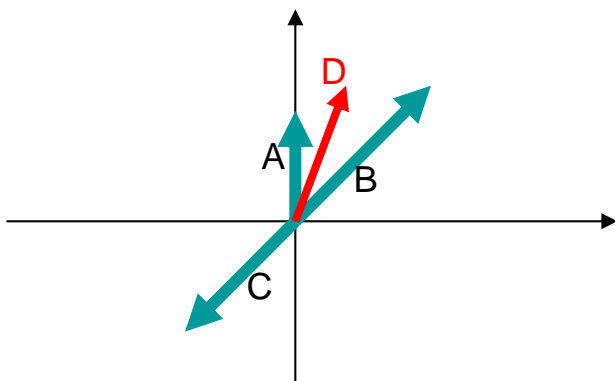
**B**, di modulo  $40.0$  cm, diretto come la bisettrice del 1° e 3° quadrante e con entrambe le componenti positive.

**C**, di modulo  $C = 30.0$  cm, diretto come la bisettrice del 1° e 3° quadrante e con entrambe le componenti negative.

Disegnare i tre vettori e calcolare, sia con il metodo grafico sia con quello algebrico il vettore  $\mathbf{D} = \mathbf{A} + \mathbf{B} + \mathbf{C}$ .

### Soluzione ()

$\mathbf{A} = (0, 20\text{cm})$ ,  $\mathbf{B} = (28.3\text{cm}, 28.3\text{cm})$ ,  $\mathbf{C} = (-21.2\text{cm}, -21.2\text{cm}) \rightarrow \mathbf{D} = (7.1\text{cm}, 27.1\text{cm})$



### Problema

Il record del mondo di salto in lungo di Bob Beamon, durato dal 1968 al 1991, è di  $L = 8.90$  m.

Supponendo una velocità al decollo di  $v_0 = 9.5$  m/s determinare la massima gittata teorica, nel caso di angolo di distacco pari a  $\beta = 45^\circ$ .

Trascurando l'attrito dell'aria, sempre nell'ipotesi di angolo di distacco pari a  $\beta = 45^\circ$ , determinare la velocità al decollo che ha portato al salto di gittata pari ad L.

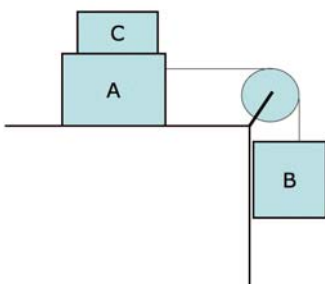
### Soluzione

Si calcola la gittata di un punto di materiale con velocità al decollo e angolo di distacco pari a quelli indicati.

La gittata è a pari a:  $R = \frac{2v_0^2}{g} \sin\theta \cos\theta = 9.20\text{ m}$

La velocità nel caso del record del mondo è a pari a:  $v_0 = \sqrt{\frac{gR}{2\sin\theta\cos\theta}} = 9.34\text{ m/s}$

### Problema



Il sistema mostrato in figura è formato da una carrucola ideale, dai corpi A, di massa  $m_A = 0.200$  kg, e B di massa  $m_B = 0.100$  kg, e dal corpo C di massa  $m_C$  incognita. I corpi A e B sono collegati con una fune inestensibile e di massa trascurabile. Il coefficiente di attrito statico tra il corpo A ed il piano orizzontale è  $\mu_S = 0.20$ .

Determinare il minimo valore di  $m_C$  in modo che il corpo A rimanga fermo.

Se il corpo C viene bruscamente sollevato ed il coefficiente di attrito dinamico tra il corpo A ed il piano orizzontale è  $\mu_D = 0.10$ , determinare il tempo necessario affinché il corpo B percorra la distanza verticale  $h = 20$  cm.

### Soluzione

Il corpo A rimane in quiete se la forza di attrito statico eguaglia la forza di tensione diretta verso destra.

Scriviamo la seconda legge di Newton per i corpi A e B, utilizzando le ascisse curvilinee.

$$\begin{cases} T - \mu_S(m_A + m_C)g = 0 \\ m_B g - T = 0 \end{cases} \Rightarrow m_B = \mu_S(m_A + m_C) \Rightarrow m_C = \frac{m_B - \mu_S m_A}{\mu_S} = 0.300 \text{ kg}$$

Se il corpo C viene bruscamente sollevato le equazioni per i corpi A e B sono:

$$\begin{cases} T - \mu_D m_A g = m_A a \\ m_B g - T = m_B a \end{cases} \Rightarrow a = \frac{m_B - \mu_D m_A}{m_A + m_B} g = 2.61 \text{ m/s}^2$$

Il moto è uniformemente accelerato è pertanto il tempo necessario a percorrere la distanza  $h$  è:

$$t = \sqrt{2h/a} = 0.39 \text{ sec}$$

### Problema

Un oggetto di ferro ( $\rho_F = 7900 \text{ kg/m}^3$ ), di forma cubica ha, in acqua, un peso apparente inferiore di 4900 N rispetto al suo peso in aria.

Determinare:

- Il volume dell'oggetto;
- Il peso dell'oggetto in aria.

Mantenendo costante il volume esterno si vuole far galleggiare per metà l'oggetto cubico praticando al suo interno una cavità. Determinare il volume della cavità.

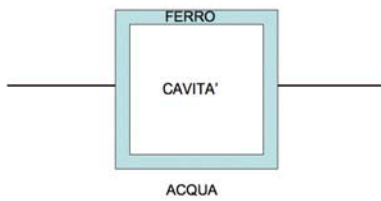
### Soluzione

Scriviamo in funzione della densità e del volume dell'oggetto il suo peso in aria e la spinta di Archimede. Quest'ultima è pari alla diminuzione apparente di peso.

$$mg = \rho_F V_F g$$

$$S_A = \rho_A V_F g \Rightarrow V_F = 0.5 \text{ m}^3 \Rightarrow mg = 38710 \text{ N}$$

La condizione di galleggiamento, in presenza della cavità è:



$$\rho_F(V_F - V_C)g = \frac{1}{2}\rho_A V_F g \Rightarrow V_C = V_F \left(1 - \frac{\rho_A}{2\rho_F}\right) = 0.47 m^3$$

### Problema

Quanto tempo occorre per portare ad ebollizione 0.75 litri di acqua inizialmente a 8.0 °C con una caffettiera elettrica da 750 W ? Assumere che la parte di caffettiera che viene riscaldata dall'acqua sia fatta di 360 g di alluminio e che l'acqua non evapori.

( $c_{H_2O}=1.0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}=4.186 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ ;  $c_{Al}=0.22 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ).

### Soluzione

La capacità termica del sistema acqua+alluminio vale  $C=750 + 360*0.22 = 829 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ .

La quantità di calore richiesto per portare a 100°C il sistema vale:  $Q=829*(100-8)=76.3 \text{ Kcal}$ .

Il tempo richiesto è dunque  $t=Q/W=76.3*4186/750 \text{ sec}=426 \text{ sec}= 7 \text{ min}$