

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.

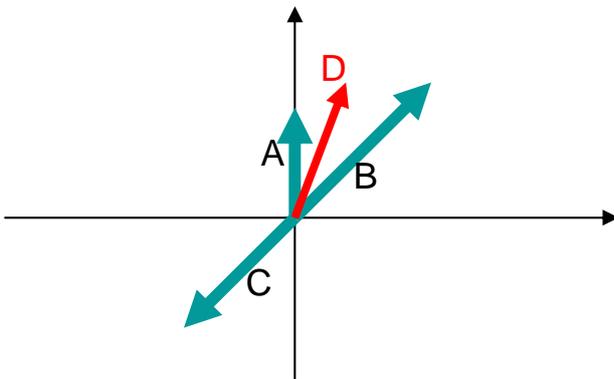
B, di modulo 40.0 cm, diretto come la bisettrice del 1° e 3° quadrante e con entrambe le componenti positive.

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.

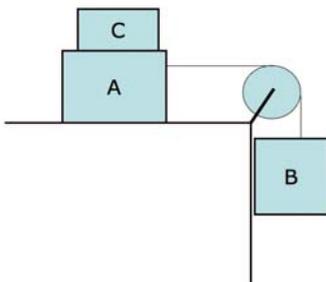
Soluzione

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.

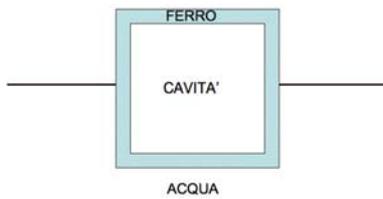
Soluzione

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 $t=Q/W=76.3*4186/750 \text{ sec}=426 \text{ sec}= 7 \text{ min}$