

ORIENTACIONES: Comente sus planteamientos de tal modo que demuestre que entiende lo que hace. Tenga en cuenta que la extensión de sus respuestas está limitada por el tiempo y el papel de que dispone. Recuerde expresar todas las magnitudes físicas con sus unidades.

TEORIA

T.1 Movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA). Ecuaciones. Relación entre magnitudes angulares y lineales. (1 punto)

T.2. La fuerza de rozamiento. Distintos casos. Gráfica de la fuerza de rozamiento frente a la fuerza aplicada. (1 punto)

CUESTIONES

C.1 Una pelota de 250,7g golpea horizontalmente en una pared a una velocidad de 25,4 m/s. Después del choque que dura 0,253s sale rebotada a 20,3 m/s. Calcula el módulo de la fuerza que se ejercen la bola y la pared. (1 punto)

DATOS

$m = 250,7 \text{ g}$
 $V_A = 25,4 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 0,253 \text{ s}$
 $V_B = 20,3 \text{ m/s}$

ESQUEMA

Se cumple $\vec{J} = \Delta \vec{p}$

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_B - \vec{p}_A = m \vec{V}_B - m \vec{V}_A = m (\vec{V}_B - \vec{V}_A) =$$

$$= m (V_B \vec{e} - (-V_A \vec{e})) = m (V_B + V_A) \vec{e}$$

$$\vec{J} = \vec{F} \Delta t$$

Iguálalo $\vec{F} \Delta t = m (V_B + V_A) \vec{e}$

$$\vec{F} = \frac{m (V_B + V_A)}{\Delta t} \vec{e} = \frac{250,7 \cdot 10^{-3} \text{ kg} (25,4 + 20,3) \text{ m/s}}{0,253 \text{ s}}$$

$$\vec{F} = 45,3 \vec{e} \text{ N}$$

C.2 Un átomo de cloro se encuentra en reposo en el origen de coordenadas. Por el eje x un átomo de hidrógeno se acerca a una velocidad $3,25 \cdot 10^5 \text{ m/s}$. Calcule la velocidad con que se mueve la molécula de cloruro de hidrógeno formada. Datos: $m(\text{H})=1,00 \text{ u}$ $m(\text{Cl})=35,45 \text{ u}$ $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ (1 punto)

DATOS

$V(\text{H}) = 3,25 \cdot 10^5 \text{ m/s}$
 $V(\text{HCl}) = ?$
 $m(\text{H}) = 1,00 \text{ u}$
 $m(\text{Cl}) = 35,45 \text{ u}$
 $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

ESQUEMA

ANTES DEL CHUQUE

Como solo actúan fuerzas internas $\vec{P} = CTE \rightarrow \vec{P}_{\text{ANTES}} = \vec{P}_{\text{DESPUES}}$

$$\vec{P}_{\text{ANTES}} = \vec{p}(\text{H}) + \vec{p}(\text{Cl}) = m(\text{H}) \vec{V}(\text{H}) + m(\text{Cl}) \vec{V}(\text{Cl}) = m(\text{H}) \vec{V}(\text{H}) = m(\text{H}) V(\text{H}) \vec{e}$$

$$\vec{P}_{\text{DESPUES}} = \vec{p}(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) \vec{V}(\text{HCl})$$

Iguálalo y despejando $\vec{V}(\text{HCl}) = \frac{m(\text{H}) V(\text{H})}{m(\text{HCl})} \vec{e} = \frac{1,00 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 3,25 \cdot 10^5 \text{ m/s}}{36,45 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}$

$$\vec{V}(\text{HCl}) = \frac{3,25}{36,45} 10^5 \vec{e} \text{ m/s} = 8,92 \cdot 10^3 \vec{e} \text{ m/s}$$

PROBLEMAS

P.1. Un avión de salvamento debe dejar caer un paquete de víveres en una isla donde hay náufragos. El avión vuela a velocidad constante de 300,0 km/h y a una altura de 825,0 m. Cuando se encuentra a una distancia horizontal de la isla d , abre la compuerta de carga y suelta el paquete. Calcule:

- a. Haga un esquema, elija un sistema de referencia y obtenga las ecuaciones paramétricas del paquete y las ecuaciones de su velocidad en los ejes. (desprecie el rozamiento con el aire)

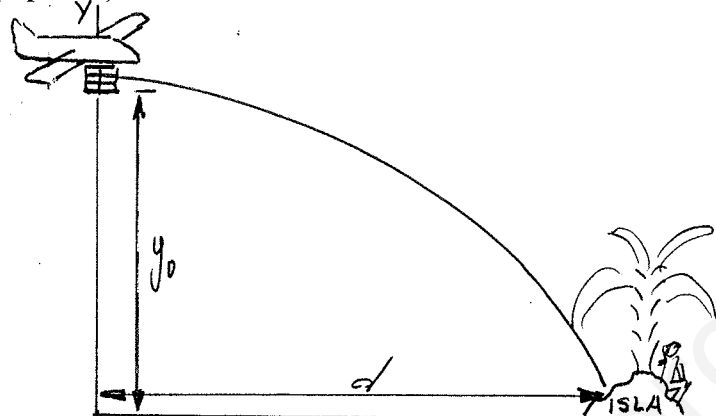
(1 punto)

DATOS

$$V_0 = 300,0 \text{ km/h} = 83,3 \text{ m/s}$$

$$y_0 = 825,0 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$



EJE X (MRU)

$$V_x = V_0 = 83,3 \text{ m/s}$$

$$x = V_0 t = 83,3 \text{ m/s} t$$

EJE Y (MRUA)
($V_{0y} = 0$)

$$V_y = -gt = -9,81 \text{ m/s}^2 t$$

$$y = y_0 - \frac{1}{2} g t^2 = 825,0 \text{ m} - 4,90 \text{ m/s}^2 t^2$$

- b. La ecuación de la trayectoria del paquete, distancia d a que debe soltarse y tiempo que emplea en caer. (1 punto)

Ecuación TRAYECTORIA $y = f(x)$. Despejamos t en la ecuación

de x $t = \frac{x}{83,3 \text{ m/s}} (*) \rightarrow t^2 = \frac{x^2}{6944,4 \text{ m}^2/\text{s}^2}$

$$y = 825,0 \text{ m} - \frac{4,90 \text{ m/s}^2}{6944,4 \text{ m}^2/\text{s}^2} x^2$$

$$y = 825,0 \text{ m} - 7,06 \cdot 10^{-4} x^2$$

Ecuación TRAYECTORIA

CUANDO $x=d \rightarrow y=0$

$$0 = 825,0 \text{ m} - 7,06 \cdot 10^{-4} d^2 \rightarrow d = \pm \sqrt{\frac{825,0 \text{ m}}{7,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}^{-1}}} = \pm 1,08 \cdot 10^3 \text{ m} = 1,08 \text{ km}$$

(Tomando la solución positiva)

De (*) $t = 13,0 \text{ s}$

- c. Vectores velocidad y posición del paquete para la mitad del tiempo de caída. (1 punto)

La mitad del tiempo $t = 6,50 \text{ s}$

$$V_x = 83,3 \text{ m/s}$$

$$V_y = -9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 6,50 \text{ s} = -63,8 \text{ m/s}$$

$$\vec{V}(6,50 \text{ s}) = 83,3 \vec{i} - 63,8 \vec{j} \text{ m/s}$$

$$x = 83,3 \text{ m/s} \cdot 6,50 \text{ s} = 542 \text{ m}$$

$$y = 825,0 \text{ m} - 4,90 \text{ m/s}^2 \cdot 6,50^2 \text{ s}^2 = 825,0 \text{ m} - 207 \text{ m} = 618 \text{ m}$$

$$\vec{r}(6,50 \text{ s}) = 542 \vec{i} + 618 \vec{j} \text{ m}$$

P.2. Un objeto de masa 0,500kg se encuentra en reposo en la base de un plano inclinado 30°. Se empuja desde la base con una fuerza de 50,0N, paralela al plano. ALTURA DEL PLANO $h = 0,835\text{ m}$; $g = 9,81\text{ m/s}^2$
 Coeficiente de rozamiento $\mu = 0,131$

a. Haga el diagrama de cuerpo libre del objeto, elija un sistema de referencia y descomponga las fuerzas y la aceleración según ese sistema. (1 punto)

ESQUEMA

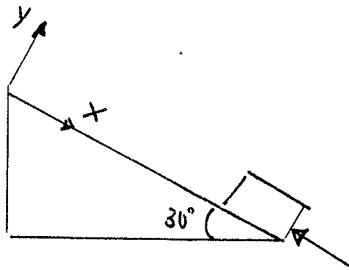
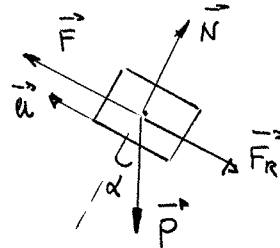


DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE



$$\begin{aligned}\vec{F}_R &= F_R \vec{t} = \mu N \vec{t} \\ \vec{F} &= 50,0 \vec{t} \text{ N} \\ \vec{N} &= N \vec{j} \\ \vec{P} &= mg \sin 30^\circ \vec{t} - mg \cos 30^\circ \vec{j} \\ \vec{P} &= 2,45 \vec{t} - 4,24 \vec{j} \text{ N} \\ \vec{a} &= a \vec{t}\end{aligned}$$

b. Calcule los vectores $\vec{F}_R$ y $\vec{a}$ (1 punto)

Aplicamos la 2ª Ley de Newton $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$

$$(0,131 \cdot N - 50,0 \text{ N} + 2,45 \text{ N}) \vec{t} + (N - 4,24 \text{ N}) \vec{j} = -(0,500 \text{ kg } a) \vec{t}$$

$$0,131 \cdot N - 47,6 \text{ N} = -0,500 \text{ kg } a \quad (1) \quad \text{De (2)} \quad N = 4,24 \text{ N}$$

$$N - 4,24 \text{ N} = 0 \quad (2)$$

$$\boxed{\vec{F}_R = 0,131 \cdot 4,24 \vec{t} \text{ N} = 0,555 \vec{t} \text{ N}}$$

$$\text{De (1)} \quad a = \frac{(0,131 \cdot 4,24) \text{ N} - 47,6 \text{ N}}{-0,500 \text{ kg}} = \frac{(0,555 - 47,6) \text{ N}}{-0,500 \text{ kg}} = \frac{-47,0}{-0,500} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 94,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\boxed{\vec{a} = 94,0 \vec{t} \text{ m/s}^2}$$

c. Calcule el tiempo que emplea en llegar a la parte superior del plano. (1 punto)

Como $a = \text{cte} \rightarrow$ REALIZA MRUA y RECORRE $L = \frac{h}{\sin 30^\circ} = 2h$

$$L = 2 \cdot 0,835 \text{ m} = 1,670 \text{ m}$$

$$L = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2L}{a}} \quad \left(\text{Tomando la solución positiva} \right)$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,670 \text{ m}}{94,0 \text{ m/s}^2}} = \sqrt{0,0355} \text{ s} = 0,188 \text{ s}$$

$$\boxed{t = 0,188 \text{ s}}$$