

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 La fuerza de rozamiento. Distintos casos. Gráfica de la fuerza de rozamiento frente a la fuerza aplicada. (1 punto)
 T.2 Movimiento circular uniforme (MCU). Ecuaciones. Relación entre magnitudes angulares y lineales. (1 punto)

CUESTIONES

C.1 Calcule la fuerza media que ha ejercido un cinturón de seguridad sobre un conductor de 75 kg cuyo vehículo ha colisionado contra un obstáculo fijo sabiendo que circulaba a 110 km/h y que el impacto ha durado 0,06s (1 punto)

$$v = 110 \text{ km/h} = 30,5 \text{ m/s}$$

APLICAMOS LA RELACIÓN ENTRE EL IMPULSO \vec{J} y LA VARIACIÓN DEL MOMENTO LINEAL $\Delta\vec{p}$

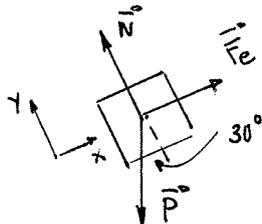
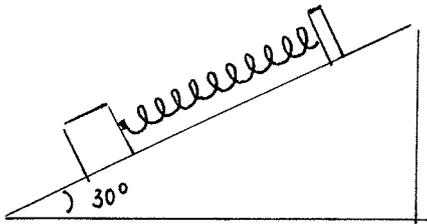
$$\Delta\vec{p} = \vec{p}_F - \vec{p}_I = m\vec{v}_F - m\vec{v}_I = (-75 \text{ kg } 30,5 \text{ m/s}) \vec{l} = -2291,7 \vec{l} \text{ kg m/s}$$

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

Igualemos $\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta\vec{p} \rightarrow \vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = \frac{-2291,7 \vec{l} \text{ kg m/s}}{0,06 \text{ s}} = -38194,4 \vec{l} \text{ N}$

$\vec{F} = -38194,4 \vec{l} \text{ N}$ SIGNO MENOS SIGNIFICA QUE ES CONTRARIA AL SENTIDO DE MOVIMIENTO

C.2. Un cuerpo de 2kg se encuentra en reposo sobre un plano inclinado 30° sin rozamiento y sostenido por un muelle de constante elástica 100 N/m. Encuentre cuanto se ha estirado el muelle. (1 punto)

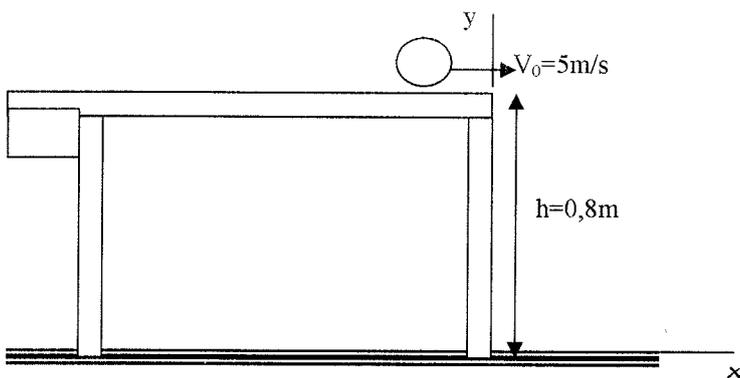


$$\begin{aligned} \vec{F}_e &= (k \Delta x) \vec{l} & \vec{N} &= N \vec{j} \\ \vec{P} &= -mg \sin 30^\circ \vec{l} - mg \cos 30^\circ \vec{j} \\ \vec{a} &= \vec{0} \\ \sum \vec{F} &= m \vec{a} = \vec{0} \\ (k \Delta x - mg \frac{1}{2}) \vec{l} + (N - mg \frac{\sqrt{3}}{2}) \vec{j} &= \vec{0} \\ k \Delta x - mg \frac{1}{2} &= 0 \\ \Delta x &= \frac{\frac{1}{2} mg}{k} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 2 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg}}{100 \text{ N/m}} = \frac{9,8}{100} \text{ m} \end{aligned}$$

Por tanto $\Delta x = 9,8 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 9,8 \text{ cm}$

PROBLEMAS

P.1. La bola de la figura de 0,250kg llega al extremo de la mesa con una velocidad $v_0=5\text{m/s}$. Calcule:



a) Ecuaciones paramétricas, y vectores velocidad y posición en función de t. (1 punto).

MOVIMIENTOS EN CADA EJE :

EJE X : MOVIMIENTO RECTILÍNEO Y UNIFORME

$$v_x = v_0 = 5 \text{ m/s} \text{ (CTE)}$$

$$x = v_x \cdot t = 5 \text{ m/s} \cdot t$$

(Ecuación paramétrica del eje x)

EJE Y : MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO CON $\vec{a} = -9,8 \vec{j} \text{ m/s}^2$

$$v_y = -gt = -9,8 \text{ m/s}^2 t$$

$$y = y_0 - \frac{1}{2}gt^2 = 0,8 \text{ m} - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 t^2 = 0,8 \text{ m} - 4,9 \text{ m/s}^2 t^2$$

VECTORES

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} = (5 \text{ m/s}) \vec{i} - (9,8 \text{ m/s}^2 t) \vec{j} \\ \vec{r} = x \vec{i} + y \vec{j} = (5 \text{ m/s} t) \vec{i} + (0,8 \text{ m} - 4,9 \text{ m/s}^2 t^2) \vec{j} \end{array} \right.$$

b) Ecuación de la trayectoria y distancia de la mesa a la que se encuentra cuando llega al suelo.

(1 punto).

LA ECUACIÓN DE LA TRAYECTORIA $y = f(x)$ SUPONE ELIMINAR EL TIEMPO EN LAS ECUACIONES PARAMÉTRICAS

De la ecuación de x $\rightarrow t = \frac{x}{5 \text{ m/s}} \rightarrow t^2 = \frac{x^2}{25 \text{ m}^2/\text{s}^2}$

Sustituyendolo en la ecuación de y $\rightarrow \boxed{y = 0,8 - \frac{4,9}{25} x^2 = 0,8 - 0,196 x^2}$

CUANDO LLEGA AL SUELO $y=0 \rightarrow 0 = 0,8 - 0,196 x^2 \rightarrow 0,196 x^2 = 0,8$

$$x^2 = \frac{0,8 \text{ m}^2}{0,196} = 4,08 \text{ m}^2 \rightarrow x = \pm \sqrt{4,08 \text{ m}^2} = \pm 2,02 \text{ m}$$

TOMANDO LA SOLUCIÓN POSITIVA $\boxed{D_{\text{MESA}} = 2,02 \text{ m}}$

c) Vectores velocidad y posición cuando ha pasado la mitad de tiempo que emplea en llegar al suelo.

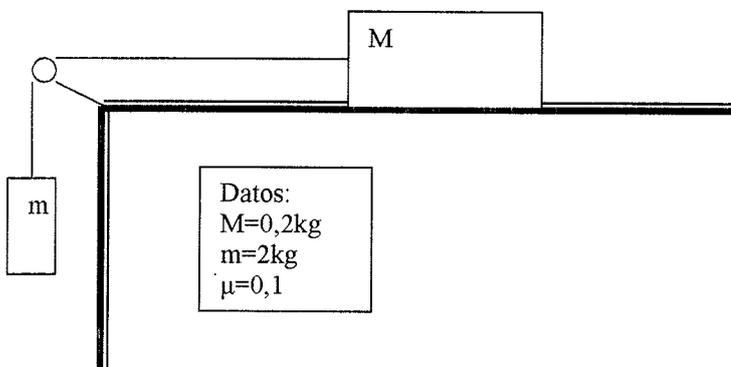
(1 punto).

Cuando llega al suelo $x = 2,02 \text{ m} \rightarrow t = \frac{x}{v_x} = \frac{2,02 \text{ m}}{5 \text{ m/s}} = 0,404 \text{ s}$

$$t_{1/2} = \frac{t}{2} = 0,202 \text{ s}$$

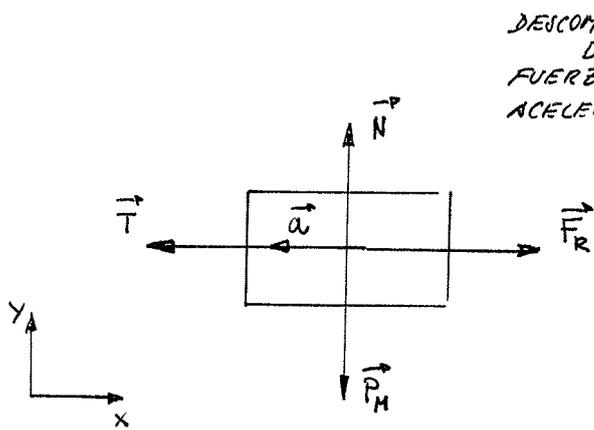
$$\vec{v}(t_{1/2}) = (5 \text{ m/s}) \vec{i} - (9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 0,202 \text{ s}) \vec{j} \rightarrow \vec{v}(t_{1/2}) = 5 \vec{i} - 1,98 \vec{j} \text{ m/s}$$

$$\vec{r}(t_{1/2}) = (5 \text{ m/s} \cdot 0,202 \text{ s}) \vec{i} + (0,8 \text{ m} - 4,9 \text{ m/s}^2 \cdot 0,041 \text{ s}^2) \vec{j} \rightarrow \vec{r}(t_{1/2}) = 1,01 \vec{i} + 0,6 \vec{j} \text{ m}$$



P.2. En el sistema de la figura obtenga:

- a) Diagrama de fuerzas de la masa M. Aplicación de la 2ª ley de Newton a la misma. (1 punto).



DESCOMPOSICIÓN DE FUERZAS Y ACELERACIONES

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{F}_R = \mu N \vec{e}_x \\ \vec{P} = -Mg \vec{e}_y \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \vec{T} = -T \vec{e}_x \\ \vec{a} = -a \vec{e}_x \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \vec{N} = N \vec{e}_y \end{array} \right.$$

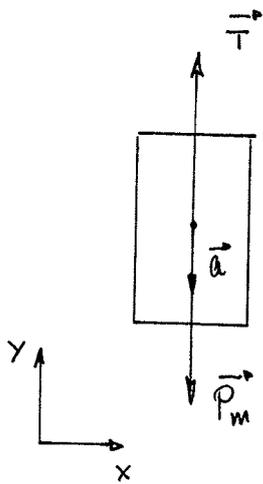
APLICACIÓN DE LA 2ª LEY DE NEWTON

$$(\mu N - T) \vec{e}_x + (N - Mg) \vec{e}_y = -Ma \vec{e}_x$$

ECUACIONES

$$\left\{ \begin{array}{l} \mu N - T = -Ma \quad (1) \\ N - Mg = 0 \quad (2) \end{array} \right.$$

b) Diagrama de fuerzas de la masa m. Aplicación de la 2ª ley de Newton a la misma. (1 punto).



DESCOMPOSICIÓN DE FUERZAS Y ACELERACIONES

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{T} = T \vec{e}_y \\ \vec{P}_m = -mg \vec{e}_y \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \vec{a} = -a \vec{e}_y \end{array} \right.$$

APLICACIÓN DE LA 2ª LEY DE NEWTON

$$(T - mg) \vec{e}_y = -ma \vec{e}_y$$

ECUACIÓN

$$T - mg = -ma \quad (3)$$

c) Aceleración con que desciende el objeto m y tensión de la cuerda. (1 punto).

SISTEMA DE ECUACIONES

$$\left\{ \begin{array}{l} \mu N - T = -Ma \quad (1) \\ N - Mg = 0 \quad (2) \\ T - mg = -ma \quad (3) \end{array} \right.$$

DE LA (2) $N = Mg = 0,2 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 1,96 \text{ N}$

$\mu N = 0,1 \cdot 1,96 \text{ N} = 0,196 \text{ N}$

SUSTITUYENDO EN (1) $0,196 \text{ N} - T = -0,2 \text{ kg} a$

SUMAMOS LA (3) $T - 2 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = -2 \text{ kg} a$

$$\begin{array}{r} 0,196 \text{ N} - 19,6 \text{ N} = -a(2,2 \text{ kg}) \\ -19,404 \text{ N} = -2,2 \text{ kg} a \end{array}$$

Por tanto

$$a = \frac{19,404 \text{ N}}{2,2 \text{ kg}} = 8,82 \text{ m/s}^2$$

De (3) $T = mg - ma = m(g - a)$

$$T = 2 \text{ kg} \left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 8,82 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 1,96 \text{ N}$$