

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.

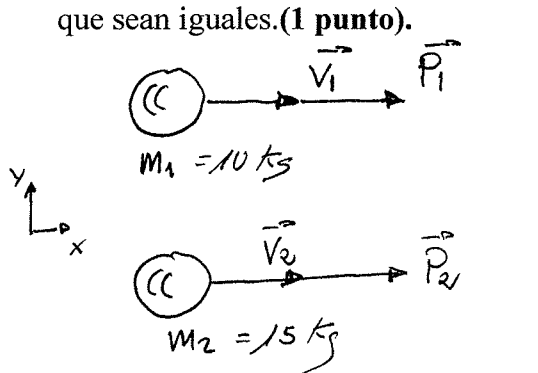
TEORIA

T.1. Leyes de Newton. (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 Se dispone de dos cuerpos de 10kg y 15 kg. Calcule la velocidad que hay que comunicarle a cada uno para que sean iguales. (1 punto).



$\vec{p}_1 = m_1 \vec{v}_1$
 $\vec{p}_2 = m_2 \vec{v}_2$

Si los momentos lineales son iguales $\vec{p}_1 = \vec{p}_2$

$$m_1 \vec{v}_1 = m_2 \vec{v}_2$$

$$m_1 v_1 \vec{i} = m_2 v_2 \vec{i}$$

$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$

$$v_1 = \frac{m_2}{m_1} v_2 = \frac{15 \text{ kg}}{10 \text{ kg}} v_2$$

Por ejemplo si la velocidad del segundo es 10 m/s la del primero ha de ser 15 m/s

C.2. Una partícula se mueve de forma que su momento lineal viene dado por $\vec{p} = 3t^3 \vec{i} + (2+t) \vec{j}$ kgm/s.

Encuentre la fuerza que actúa sobre la partícula a los 3s. (1 punto).

Aplicamos la segunda ley de Newton $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

$$\vec{F} = \frac{d}{dt} (3t^3 \vec{i} + (2+t) \vec{j} \text{ kg m/s}) = 9t^2 \vec{i} + \vec{j} \text{ N}$$

A los 3s

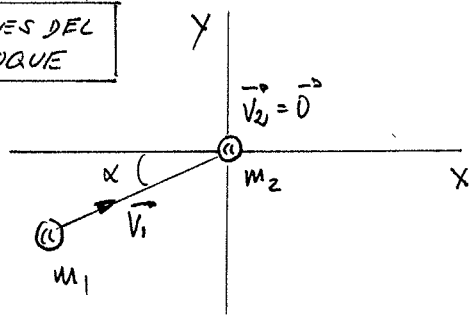
$$\vec{F} = 81 \vec{i} + \vec{j} \text{ N}$$

PROBLEMAS

P.1. Una partícula de 5kg de masa se acerca al origen de coordenadas con una velocidad $\vec{v} = 5\vec{i} + 3\vec{j}$ m/s. En el origen de coordenadas choca con otra partícula de 7kg que se encuentra en reposo. Después del choque la partícula de 7kg se mueve a 4m/s en una dirección que forma un ángulo de 30° con el eje x. Encuentre:

a) Momento lineal del sistema formado por las dos partículas antes del choque. (1 punto).

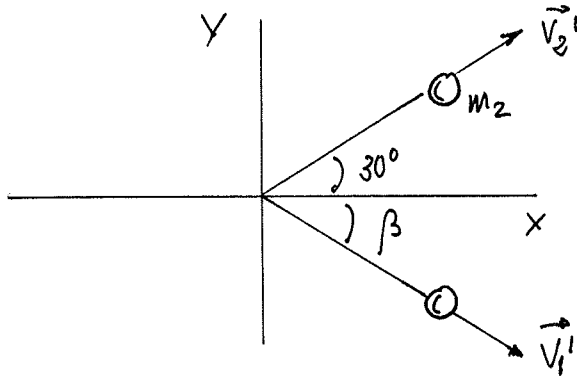
ANTES DEL CHOQUE



$$\vec{p}_{\text{ANTES}} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1$$

$$\vec{p}_{\text{ANTES}} = 5 \text{ kg} (5\vec{i} + 3\vec{j}) \text{ m/s} = 25\vec{i} + 15\vec{j} \text{ kg m/s}$$

DESPUES DEL CHOQUE



Suponemos esta situación.
Después del cálculo de β
volvemos a dibujar.

b) Velocidad de la partícula de 5kg después del choque. (1 punto). $\vec{P}_{ANTES} = \vec{P}_{DESPUES}$

$$\vec{P}_{DESPUES} = \vec{P}_1' + \vec{P}_2' = m_1 \vec{V}_1' + m_2 \vec{V}_2' = m_1 \vec{V}_1' + m_2 (V_{2x}' \vec{i} + V_{2y}' \vec{j})$$

$$m_1 \vec{V}_1' = \vec{P}_{DESPUES} - \vec{P}_2' \rightarrow \vec{V}_1' = \frac{\vec{P}_{DESPUES} - \vec{P}_2'}{m_1}$$

$$\vec{V}_1' = \frac{(25\vec{i} + 15\vec{j}) \text{ kg m/s} - 7 \text{ kg} (4\frac{\sqrt{3}}{2} \vec{i} + 4\frac{1}{2} \vec{j}) \text{ m/s}}{5 \text{ kg}} = \frac{(25 - 14\sqrt{3}) \vec{i} + (15 - 14) \vec{j}}{5} \text{ m/s}$$

$$\vec{V}_1' = 0,15 \vec{i} + 0,20 \vec{j} \text{ m/s} \rightarrow \beta = 53^\circ$$

c) Si el choque dura 0,3s calcule la fuerza media que se ejercen las bolas. (1 punto)

APLICAMOS LA RELACIÓN ENTRE IMPULSO MECÁNICO Y MOMENTO LINEAL A LA BOLA DE 7 kg $\Delta \vec{P}_2 = \vec{P}_2' - \vec{P}_2 = \vec{P}_2' = 14\sqrt{3} \vec{i} + 14 \vec{j} \text{ kg m/s}$

$$\text{Por tanto } \vec{J} = \Delta \vec{P}_2 = 14\sqrt{3} \vec{i} + 14 \vec{j} \text{ N}\cdot\text{s}$$

$$\text{Como } \vec{J} = \vec{F}_{21} \cdot t \rightarrow \vec{F}_{21} = \frac{\vec{J}}{t} = \frac{14\sqrt{3} \vec{i} + 14 \vec{j} \text{ N}\cdot\text{s}}{0,3 \text{ s}} = 80,8 \vec{i} + 46,7 \vec{j} \text{ N}$$

$$\vec{F}_{12} = -80,8 \vec{i} - 46,7 \vec{j} \text{ N}$$

P.2. Una rueda de 25 cm de radio está girando a velocidad angular constante de $\frac{2}{3} \pi \text{ rad/s}$ en un instante determinado se le aplica un freno que le produce una aceleración angular constante. Calcule:

a) La aceleración angular sabiendo que cuando ha pasado 0,21s la velocidad angular es $\frac{\pi}{3} \text{ rad/s}$.

(1 punto). $\rightarrow \text{MCUA} \rightarrow \omega = \omega_0 + \alpha t$

$$\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{(\frac{\pi}{3} - \frac{2\pi}{3}) \text{ rad/s}}{0,21 \text{ s}} = \frac{-\frac{\pi}{3}}{0,21} \text{ rad/s}^2$$

$$\alpha = -\frac{\pi}{0,63} \text{ rad/s}^2 = -4,99 \text{ rad/s}^2 \approx -5 \text{ rad/s}^2$$

b) Tiempo que emplea en pararse. (1 punto)

Cuando se para $\omega = 0$. Podemos partir de la situación inicial o desde el instante $t = 0,215$

1ª FORMA: DESDE LA SITUACIÓN INICIAL $\omega_0 = \frac{2\pi}{3} \text{ rad/s}$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t \rightarrow t = \frac{\omega - \omega_0}{\alpha} = \frac{-\omega_0}{\alpha} = \frac{-\frac{2\pi}{3} \text{ rad/s}}{-\frac{\pi}{0,63} \text{ rad/s}^2} = \frac{2 \cdot 0,63}{3} \text{ s}$$

$$t = 0,425$$

2ª FORMA: DESDE EL INSTANTE $t = 0,215$ $\omega_0 = \frac{\pi}{3} \text{ rad/s}$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t \rightarrow t = \frac{\omega - \omega_0}{\alpha} = -\frac{\omega_0}{\alpha} = \frac{-\frac{\pi}{3} \text{ rad/s}}{-\frac{\pi}{0,63} \text{ rad/s}^2} = \frac{0,63}{3} \text{ s}$$

$$t = 0,215$$

a los que hay que sumar los 0,215 ya pasados obteniéndose 0,425

c) Número de vueltas dado hasta que se para. (1 punto)

$$N^\circ \text{ VUELTAS} = \frac{\text{ÁNGULO GIRADO}}{\alpha \pi \text{ rad/VUELTA}} = \frac{\theta}{2\pi \text{ rad/VUELTA}}$$

$$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2 = \frac{2\pi}{3} \text{ rad/s} \cdot 0,425 + \frac{1}{2} \left(-\frac{\pi}{0,63} \text{ rad/s}^2 \right) 0,425^2$$

$$= \pi \text{ rad} (0,28 - 0,14) = 0,14\pi \text{ rad}$$

$$N^\circ \text{ VUELTAS} = \frac{0,14\pi \text{ rad}}{2\pi \text{ rad/VUELTA}} = 0,07 \text{ VUELTA}$$

DESPUES DEL CHOQUE "CORREGIDO" CON EL DATO DEL ÁNGULO OBTENIDO

