

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 Conservación de la energía. Caso general y caso particular. (1 punto)

CUESTIONES

C.1 Una bola de 150g realiza un movimiento pendular cónico de 0,35m de radio. Si la cuerda tiene 0,75m de largo calcule el ángulo que forma la misma con la vertical. (1 punto). Y LA TENSION DE LA CUERDA

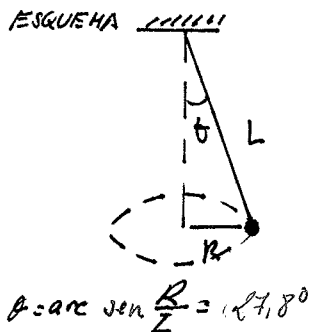
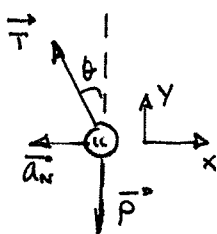


DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE



2ª LEY DE NEWTON

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$(-T \sin \theta) \vec{e}_\theta + (T \cos \theta - mg) \vec{j} = -m \frac{v^2}{R} \vec{e}_\theta$$

$$T \sin \theta = m \frac{v^2}{R}$$

$$T \cos \theta - mg = 0$$

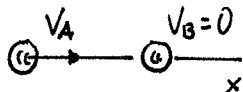
$$T = \frac{mg}{\cos \theta} = \frac{0,150 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}{0,88} = 1,7 \text{ N}$$

$$\boxed{T = 1,7 \text{ N}}$$

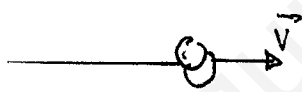
C.2. Una bola de 100g que se desliza por el eje x con una velocidad $\vec{v} = 10 \vec{i} \text{ m/s}$ choca con otra partícula de 200g que se encuentra en reposo. Después del choque ambas partículas quedan unidas. Encuentre la velocidad con que se mueven una vez unidas. (1 punto).

ESQUEMA

ANTES CHOCUE



DESPUES CHOCUE



COMO NO ACTÚAN FUERZAS EXTERNAS

$$\vec{P} = cte$$

$$\vec{P}_{\text{ANTES}} = \vec{P}_{\text{DESPUES}}$$

$$\vec{P}_{\text{ANTES}} = \vec{P}_A + \vec{P}_B = m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = m_A \vec{v}_A$$

$$\vec{P}_{\text{DESPUES}} = (m_A + m_B) \vec{v}$$

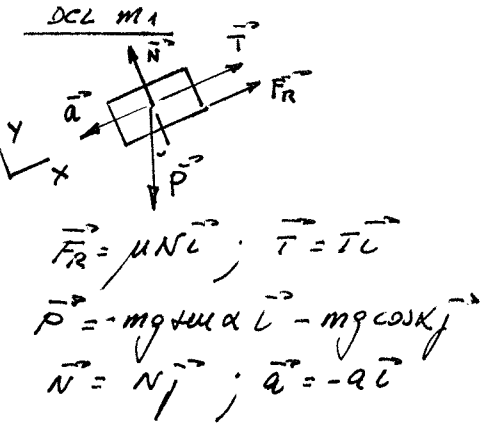
$$(m_A + m_B) \vec{v} = m_A \vec{v}_A$$

$$\vec{v} = \frac{m_A}{m_A + m_B} \vec{v}_A = \frac{0,100 \text{ kg}}{0,300 \text{ kg}} 10 \vec{i} \text{ m/s} = \frac{10}{3} \vec{i} \text{ m/s}$$

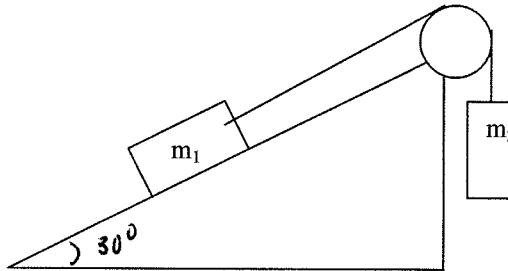
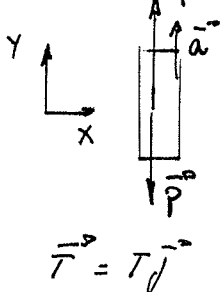
PROBLEMAS

P.1. Un objeto de masa m_1 se encuentra situado en un plano inclinado y unido mediante una cuerda y una polea ideal a otro cuerpo de masa m_2 . El coeficiente de rozamiento entre el cuerpo m_1 y el plano inclinado es 0,1 el ángulo 30° . Calcule:

a) Diagrama de cuerpo libre de las dos masas. Elija un sistema de referencia y exprese según ese sistema los vectores fuerzas y aceleración. (1 punto).



DEL m_2



b) Aceleración del sistema. (1 punto). PARA AMBOS CUERPOS SE CUMPLE $\sum \vec{F} = m \vec{a}$

ECUACIONES CUERPO m_1 : $(F_R + T - m_1 g \sin \alpha) \vec{i} + (N - m_1 g \cos \alpha) \vec{j} = -m_1 a \vec{i}$

$$\mu N + T - m_1 g \sin \alpha = -m_1 a \quad (1)$$

$$N - m_1 g \cos \alpha = 0 \quad (2) \rightarrow N = m_1 g \cos \alpha$$

$$\mu m_1 g \cos \alpha + T - m_1 g \sin \alpha = -m_1 a$$

$$T = m_1 g \sin \alpha - m_1 a - \mu m_1 g \cos \alpha \quad (3)$$

ECUACIONES CUERPO m_2 : $(T - m_2 g) \vec{j} = m_2 a \vec{j}$

$$T - m_2 g = m_2 a \rightarrow T = m_2 a + m_2 g \quad (4)$$

IGUALAMOS (3) Y (4) $m_1 g \sin \alpha - m_1 a - \mu m_1 g \cos \alpha = m_2 a + m_2 g$

$$m_1 g \sin \alpha - \mu m_1 g \cos \alpha - m_2 g = (m_1 + m_2) a$$

$$a = \frac{m_1 (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) - m_2}{m_1 + m_2} g = \frac{10 \text{ kg} \left(\frac{1}{2} - 0.4 \frac{\sqrt{3}}{2} \right) - 2 \text{ kg}}{12 \text{ kg}} 9.8 \text{ m/s}^2 = \frac{2.13}{12} 9.8 \text{ m/s}^2 = 1.74 \text{ m/s}^2$$

c) Tensión de la cuerda. Si se sustituye la cuerda por un muelle de constante $k=900 \text{ N/m}$ ¿Cuánto se alarga el muelle? (1 punto).

DE LA ECUACIÓN (4) $T = m_2 (a + g) = 2 \text{ kg} (1.74 + 9.8) \text{ m/s}^2 = 2 \cdot 11.54 \text{ N} = 23.08 \text{ N}$

AL SUSTITUIR LA CUERDA EL MUELLE SE VE SOMETIDO A UNA FUERZA QUE ES IGUAL A LA TENSION

$$T = k \Delta x \rightarrow \Delta x = \frac{T}{k} = \frac{23.08 \text{ N}}{900 \text{ N/m}}$$

$$\Delta x = 0.0256 \text{ m} = 25.6 \text{ mm}$$

Datos: $m_1=10 \text{ kg}$ $m_2=2 \text{ kg}$ $g=9.8 \text{ N/kg}$

P.2. Un esquiador de 80 kg se encuentra en lo alto de una pista ($h=25 \text{ m}$) inclinada 20° y se deja caer. Si llega al final del pista con una velocidad de 15 m/s , encuentre:

a) Energía empleada en vencer el rozamiento. (1 punto).

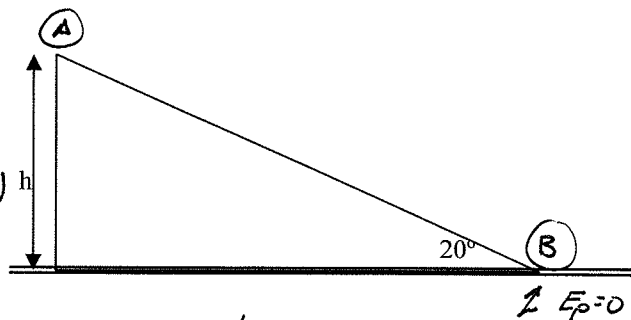
$$E_M(A) + W_{AB}^{NC} = E_M(B) \rightarrow W_{AB}^{NC} = E_M(B) - E_M(A)$$

$$E_M(A) = E_C(A) + E_P(A) = mgh$$

$0 (v_A=0)$

$$E_M(B) = E_C(B) + E_P(B) = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$0 (h=0)$



$$W_{AB}(F_R) = \frac{1}{2} m v_B^2 - mgh = m \left(\frac{v_B^2}{2} - gh \right)$$

b) Módulo de la fuerza de rozamiento que actúa sobre el esquiador. (1 punto).

LONGITUD DE LA PISTA $L \sin 20^\circ = h \rightarrow L = \frac{h}{\sin 20^\circ} = \frac{25 \text{ m}}{0.342} = 73 \text{ m}$

$$W_{AB}(F_R) = -F_R \cdot L$$

$$F_R = \frac{W_{AB}(F_R)}{-L} = \frac{-10600 \text{ J}}{-73 \text{ m}} = 145.2 \text{ N}$$

c) Coeficiente de rozamiento entre la pista y los esquís. (1 punto).

Como $F_R = \mu N \rightarrow \mu = \frac{F_R}{N}$

Cálculo de $N \rightarrow \sum F_y = 0$

$$N = mg \cos 20^\circ$$

2d

$$\mu = \frac{F_R}{mg \cos 20^\circ} = \frac{145.2 \text{ N}}{80 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 \cdot 0.9397} = 0.197$$

