

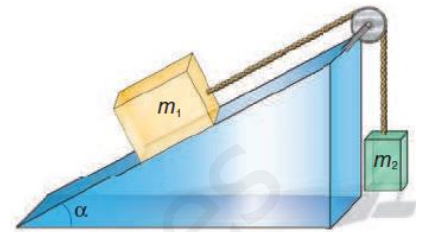
NOMBRE: \_\_\_\_\_

1) Para el sistema de la figura:

- Haz un diagrama de fuerzas de cada cuerpo, e indica el sentido de movimiento del sistema. (2 puntos)
- Calcula con qué aceleración se mueve el sistema y el valor de la tensión de la cuerda. (3 puntos)

Datos:  $m_1 = 1,0 \text{ kg}$ ;  $m_2 = 750 \text{ g}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ;

coeficiente de rozamiento entre el plano y  $m_1$   $\mu = 0,2$



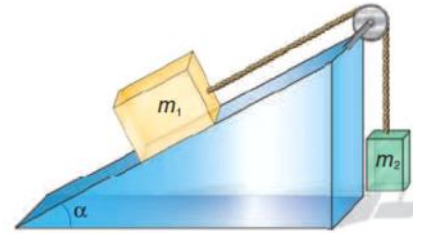
- Un astronauta de 120 kg de masa (con todo el equipo que lleva) se mueve en el espacio con velocidad de 2 m/s. Hacia él, en sentido contrario, viene un meteorito de 35 kg, con una velocidad desconocida. Si una vez que choca con él, el astronauta abraza al meteorito, y ambos se mueven juntos con una velocidad de 0,5 m/s, en el mismo sentido en que se movía el astronauta al principio. Calcular la velocidad que traía el meteorito antes de llegar al astronauta. (2 puntos)
- Comenta/Explica las siguientes afirmaciones, señalando si son o no correctas:
  - Un cuerpo resbala por un plano inclinado de tal forma que realiza un movimiento rectilíneo uniforme gracias al rozamiento entre él y el plano, por tanto, como está bajando, su cantidad de movimiento aumenta uniformemente. (1 punto)
  - La resultante de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo con movimiento circular uniforme debe ser nula porque el cuerpo mantiene constante su velocidad. (1 punto)
- Una masa de 4200 g se encuentra unida a un hilo de 150 cm de longitud que cuelga del techo de una habitación. Si el cuerpo describe un movimiento circular uniforme de 50 cm de radio, determinar la que velocidad a la que se mueve y el valor de la tensión de la cuerda. (4 puntos)

1) Para el sistema de la figura:

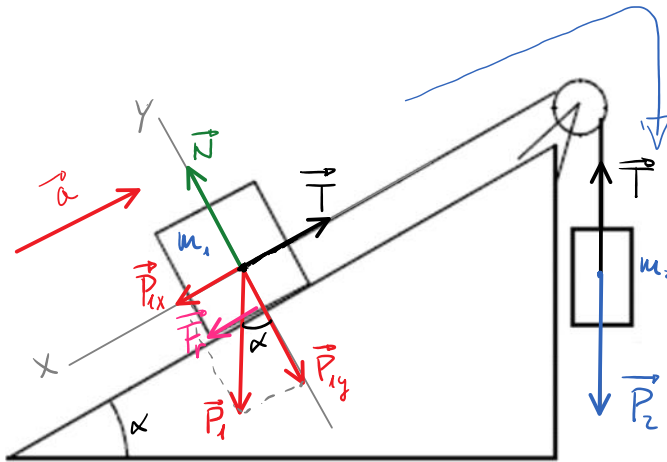
- Haz un diagrama de fuerzas de cada cuerpo, e indica el sentido de movimiento del sistema. (2 puntos)
- Calcula con qué aceleración se mueve el sistema y el valor de la tensión de la cuerda. (3 puntos)

Datos:  $m_1 = 1,0 \text{ kg}$ ;  $m_2 = 750 \text{ g}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ;

coeficiente de rozamiento entre el plano y  $m_1 \mu = 0,2$



a) Vamos a representar las fuerzas sobre cada cuerpo. Datos:  $m_1 = 1 \text{ kg}$ ;  $m_2 = 0,75 \text{ kg}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ;  $\mu = 0,2$



- Sobre  $m_2$ :

$\vec{P}_2 \rightarrow$  Su peso.

$\vec{T} \rightarrow$  Tensión de la cuerda sobre él.

- Sobre  $m_1$ :

$\vec{P}_1 \rightarrow$  Su peso, lo dividimos en dos componentes,  $\vec{P}_{1x}$  y  $\vec{P}_{1y}$ .

$\vec{N} \rightarrow$  Normal del plano sobre él.

$\vec{T} \rightarrow$  Tensión de la cuerda sobre él.

La fuerza de rozamiento,  $\vec{F}_r$ , no la incluimos hasta averiguar hacia donde se mueve el sistema, ya que ésta se opone al movimiento de  $m_1$ .

Calculos previos:

$$P_1 = m_1 \cdot g = 1 \cdot 9,8 = 9,8 \text{ N}$$

$$P_{1x} = P_1 \cdot \sin \alpha = 9,8 \cdot \sin 30^\circ = 4,9 \text{ N}$$

$$P_{1y} = P_1 \cdot \cos \alpha = 9,8 \cdot \cos 30^\circ = 4,9 \cdot \sqrt{3} \text{ N}$$

$$P_2 = m_2 \cdot g = 0,75 \cdot 9,8 = 7,35 \text{ N}$$

Las fuerzas que tienden a mover el sistema hacia uno u otro sentido son:

- Hacia la derecha:  $\vec{P}_2$

- Hacia la izquierda:  $\vec{P}_{1x}$

} Como

$P_2 > P_{1x} \rightarrow$  El sistema se moverá hacia la derecha

Ahora ya dibujamos la fuerza de rozamiento ( $\vec{F}_r$ ) que ejerce el plano inclinado sobre  $m_1$ .

- Apliquemos la 2ª ley de Newton a cada cuerpo y en cada eje:

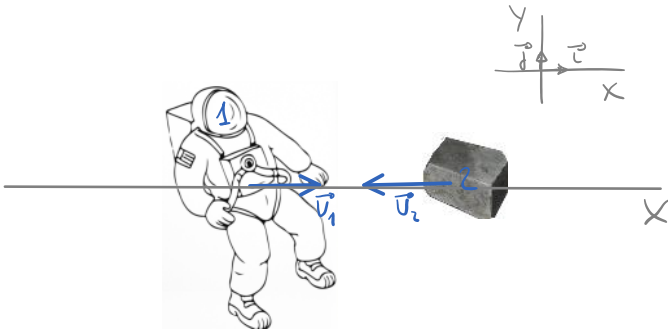
$$m_2: \text{Eje Y: } P_2 - T = m_2 a \rightarrow 7,35 - T = 0,75 \cdot a \quad (\text{I})$$

$$m_1: \begin{cases} \text{Eje X: } T - P_{1x} - F_r = m_1 a \rightarrow T - 4,9 - \mu N = 1 \cdot a \\ \text{Eje Y: } N - P_{1y} = 0 \rightarrow N = P_{1y} = 4,9 \cdot \sqrt{3} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} T - 4,9 - 0,2 \cdot 4,9 \cdot \sqrt{3} = a \\ T - 6,6 = a \end{cases} \quad (\text{II})$$

$$\text{Sumamos (I) y (II): } 7,35 - 6,6 = 1,75 \cdot a \rightarrow a = \frac{7,35 - 6,6}{1,75} \rightarrow a = 0,43 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Sustituyendo en (II): } T = 0,43 + 6,6 \rightarrow T = 7,03 \text{ N}$$

- 2) Un astronauta de 120 kg de masa (con todo el equipo que lleva) se mueve en el espacio con velocidad de 2 m/s. Hacia él, en sentido contrario, viene un meteorito de 35 kg, con una velocidad desconocida. Si una vez que choca con él, el astronauta abraza al meteorito, y ambos se mueven juntos con una velocidad de 0,5 m/s, en el mismo sentido en que se movía el astronauta al principio. Calcular la velocidad que traía el meteorito antes de llegar al astronauta. (2 puntos)



Datos:

Astronauta (1):  $m_1 = 120 \text{ kg}$

Meteorito (2):  $m_2 = 35 \text{ kg}$

- Antes del choque:

Astronauta:  $\vec{v}_1 = 2 \vec{e} \text{ m/s}$ ; Meteorito:  $\vec{v}_2 = ?$

- Después del choque: ambos se mueven juntos, luego tienen la misma velocidad:

$$\vec{v}_1' = \vec{v}_2' = \vec{v}' = 0,5 \vec{e} \text{ m/s}$$

- Para calcular la velocidad,  $\vec{v}_2$ , del meteorito, vamos a aplicar el teorema de conservación del momento lineal:

$$\sum \vec{p}_{\text{antes}} = \sum \vec{p}_{\text{después}} \rightarrow m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}' + m_2 \vec{v}'$$

$$\rightarrow m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \cdot \vec{v}' \rightarrow 120 \cdot 2 \vec{e} + 35 \cdot \vec{v}_2 = (120 + 35) \cdot 0,5 \vec{e}$$

$$\rightarrow 240 \cdot \vec{e} + 35 \cdot \vec{v}_2 = 77,5 \vec{e} \rightarrow \vec{v}_2 = \frac{77,5 \vec{e} - 240 \vec{e}}{35} \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{\vec{v}_2 = -4,64 \text{ m/s}}$$

3) Comenta/Explica las siguientes afirmaciones, señalando si son o no correctas:

- a) Un cuerpo resbala por un plano inclinado de tal forma que realiza un movimiento rectilíneo uniforme gracias al rozamiento entre él y el plano, por tanto, como está bajando, su cantidad de movimiento aumenta uniformemente. (1 punto)
- b) La resultante de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo con movimiento circular uniforme debe ser nula porque el cuerpo mantiene constante su velocidad. (1 punto)

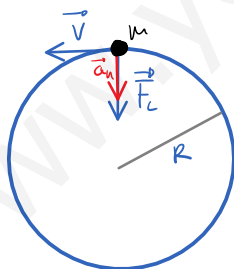
a) Esta afirmación es falsa. La cantidad de movimiento, o momento lineal,  $\vec{p}$ , de un cuerpo de masa  $m$ , que se mueve con velocidad  $\vec{v}$ , es:  $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ .

Si nos dicen que el cuerpo resbala con movimiento rectilíneo uniforme, pues entonces su velocidad  $\vec{v}$  permanece constante, y como su masa suponemos que no cambia, entonces su cantidad de movimiento ( $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ ) debe permanecer constante.

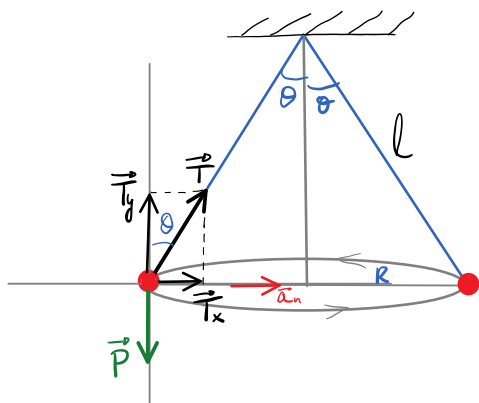
b) Esta afirmación también es falsa. Un cuerpo que describe un movimiento circular uniforme, mantiene constante el módulo del vector velocidad ( $v$ ), pero no la dirección y sentido del vector velocidad ( $\vec{v}$ ). Por tanto dicho cuerpo posee una aceleración que mide ese cambio de dirección del vector velocidad. Es la aceleración normal o centrípeta ( $\vec{a}_n$ ), que es un vector que en todo momento apunta hacia el centro del círculo.

Según la 2ª ley de Newton, la resultante de las fuerzas aplicadas sobre un cuerpo será igual a la masa del mismo ( $m$ ), por la aceleración adquirida ( $\vec{a}_n$ ). Esta fuerza resultante, por tanto, no es nula, y va dirigida hacia el centro del círculo, en todo momento. La llamamos fuerza centrípeta ( $\vec{F}_c$ ):

$$\boxed{\vec{F}_c = m \cdot \vec{a}_n} ; a_n = \frac{v^2}{R}$$



- 4) Una masa de 4200 g se encuentra a un hilo de 150 cm de longitud que cuelga del techo de una habitación. Si el cuerpo describe un movimiento circular uniforme de 50 cm de radio, determinar la que velocidad a la que se mueve y el valor de la tensión de la cuerda. (4 puntos)



Notas:

$$T_x = T \cdot \sin \theta$$

$$T_y = T \cdot \cos \theta$$

Datos:  $m = 4,2 \text{ kg}$ ;  $l = 1,5 \text{ m}$ ;  $R = 0,5 \text{ m}$

Elijo un sistema de referencia (X,Y), tal como el representado. En él, la aceleración sólo tiene componente X:  
 $\vec{a} = \vec{a}_x = \vec{a}_n$

Voy a representar las fuerzas sobre la bola en la posición de la izquierda del dibujo. Las fuerzas sobre ella son:

$\vec{T}$  → Tensión de la cuerda. La divido en dos componentes:  $\vec{T}_x$  y  $\vec{T}_y$ .

$\vec{P}$  → Peso de la bola.

Aplicamos la 2ª ley de Newton en cada eje:

$$\begin{aligned} \text{Eje X: } T_x &= m a_x \rightarrow T \cdot \sin \theta = m \cdot a_n \rightarrow T \cdot \sin \theta = m \frac{v^2}{R} \\ \text{Eje Y: } T_y - P &= m a_y \rightarrow T \cdot \cos \theta - m g = 0 \rightarrow T \cos \theta = m \cdot g \end{aligned} \quad \left\{ \rightarrow \right.$$

→ Dividiendo ambas ecuaciones:

$$\frac{t g \theta = \frac{m v^2 / R}{m \cdot g} \rightarrow t g \theta = \frac{v^2}{R \cdot g} \rightarrow \boxed{v = \sqrt{R g t g \theta}}$$

Independiente de la masa.

Tenemos todos los datos menos el ángulo  $\theta$ . Calculemoslo:

$$\sin \theta = \frac{R}{l} = \frac{0,5}{1,5} = \frac{1}{3} \rightarrow \theta = \arcsen\left(\frac{1}{3}\right) = 19,47^\circ$$

Por tanto:  $v = \sqrt{0,5 \cdot 9,8 \cdot t g 19,47^\circ} \rightarrow \boxed{v = 1,316 \text{ m/s}}$

Ahora despejamos la Tensión de la ecuación:

$$T \cdot \cos \theta = m \cdot g \rightarrow T = \frac{m \cdot g}{\cos \theta} = \frac{4,2 \cdot 9,8}{\cos 19,47^\circ} \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{T = 43,656 \text{ N}}$$