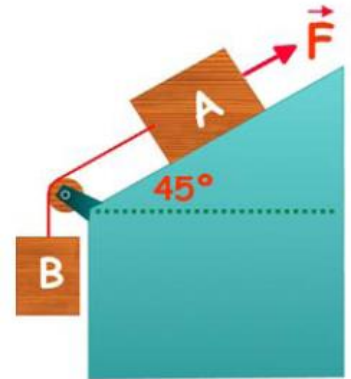


NOMBRE: _____

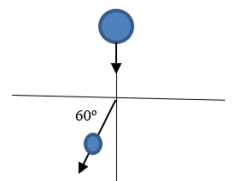
HACED 3 DE LOS 4 EJERCICIOS SIGUIENTES.

- 1) En el sistema de la figura los bloques A y B están unidos por cuerdas inextensibles y de masa despreciable. La polea no tiene roce. Entre el bloque A y el plano el coeficiente de rozamiento cinético es de 0,5. Al bloque A se le aplica una fuerza de magnitud desconocida y en dirección paralela al plano, que desplaza al sistema 3 m en $\sqrt{5}$ s a partir del reposo. Si $m_A = 8$ kg, $m_B = 24$ kg.
- Haga un diagrama de las fuerzas sobre cada cuerpo.
 - Calcule la magnitud de F y de la tensión de la cuerda.

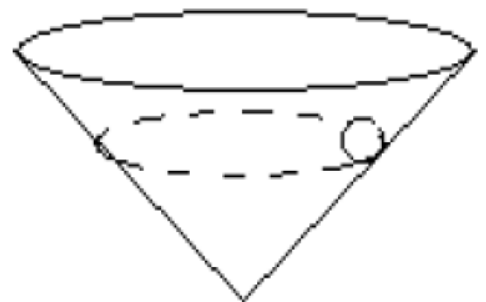


- 2) Se dispara una bala de 100 g en dirección horizontal y choca con un bloque de madera de 2 Kg que está en reposo sobre una mesa; la bala queda incrustada en el bloque y el conjunto resbala sobre la mesa, recorriendo 1,15 m hasta que se para. El coeficiente de rozamiento vale 0,4. Calcular:
- Aceleración del conjunto después del impacto.
 - Velocidad de la bala antes del choque.

- 3) Una granada de masa m desciende verticalmente. Cuando lleva una rapidez de $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ estalla dividiéndose en dos fragmentos, el primero de los cuales sale formando un ángulo de 60° por debajo de la horizontal, y con una velocidad de $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, siendo su masa las tres cuartas partes del total. ¿Con qué velocidad y en qué dirección sale el segundo fragmento?



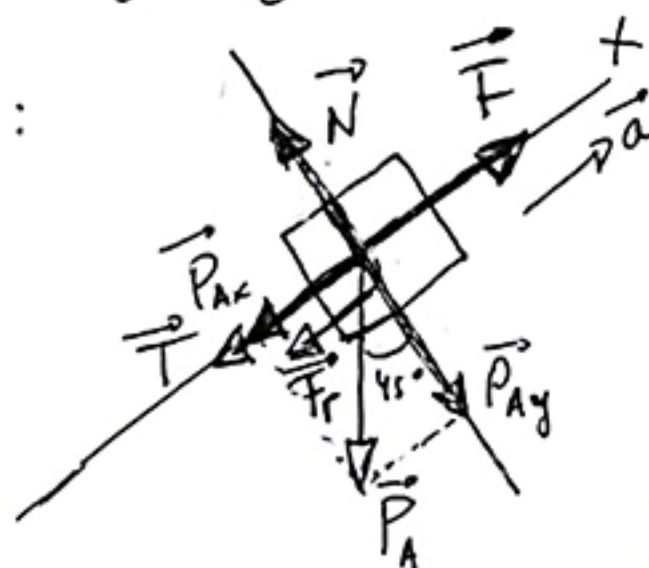
- 4) Se ha soltado una bolita de masa m en el interior de un cono, lanzándola de forma que describe un círculo de radio 10 cm a velocidad constante. La pared del cono forma un ángulo de 40° con la horizontal.
- ¿Cuál es la fuerza que hace de fuerza centrípeta?
 - ¿Cuál es la velocidad de dicha bolita?
 - ¿Cuál sería la velocidad de la bolita si su masa fuera el doble?



① El sistema se mueve en sentido ascendente, con movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Veamos el valor de la aceleración:

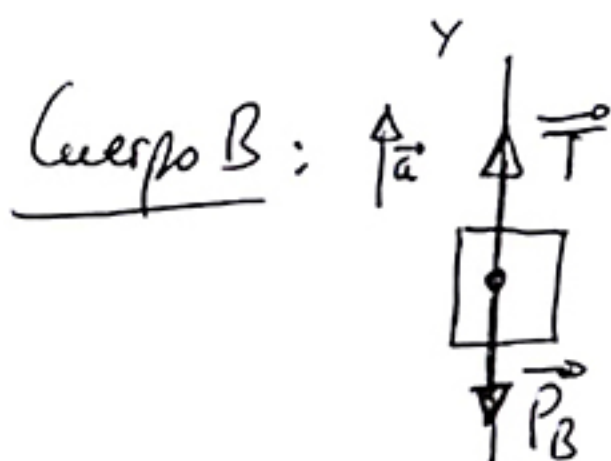
$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow 3 = \frac{1}{2} a (5)^2 \rightarrow \boxed{a = 1,2 \text{ m/s}^2}$$

a) Cuerpo A:



Fuerzas sobre A:

$\vec{F}$ → Fuerza externa que nos piden.
 $\vec{P}_A$ → Peso de A. la descompongo $\left\{ \begin{array}{l} \vec{P}_{Ax} \\ \vec{P}_{Ay} \end{array} \right.$
 $\vec{N}$ → Normal del plano sobre A.
 $\vec{F}_r$ → Fuerza de rozamiento del plano sobre A.
 $\vec{T}$ → Tensión de la cuerda sobre A



Fuerzas sobre B:

$\vec{T}$ → Tensión de la cuerda sobre B
 $\vec{P}_B$ → Peso de B.

b) Aplicamos la 2ª ley de Newton a cada cuerpo y eje:

Cuerpo A: Eje X: $F - T - P_{Ax} - F_r = m_A a \rightarrow$
 $\rightarrow F - T - m_A g \sin 45^\circ - \mu N = m_A a \rightarrow$
 $\rightarrow F - T - 8 \cdot 9,8 \cdot \sin 45^\circ - 0,5 \cdot N = 8 \cdot 1,2 \rightarrow$
 $\rightarrow F - T - 55,44 - 0,5 N = 9,6$

Eje Y: $N = P_{Ay} = m_A g \cos 45^\circ = 8 \cdot 9,8 \cdot \cos 45^\circ = 55,44$ } $= 0$
 $\Rightarrow F - T - 55,44 - 0,5 \cdot 55,44 = 9,6 \Rightarrow \boxed{F - T = 92,76} (*)$

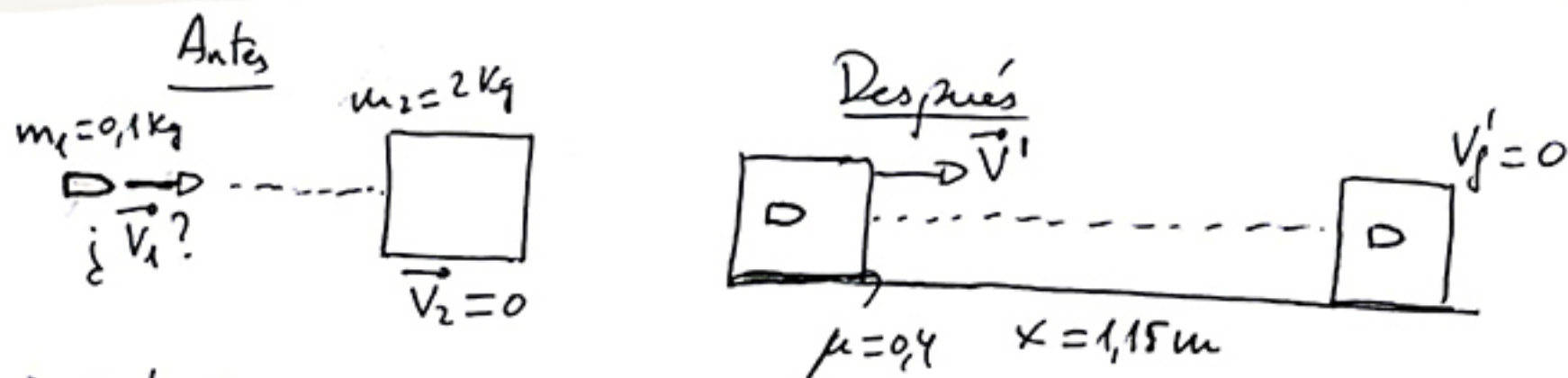
Cuerpo B: Eje Y: $T - P_B = m_B a \Rightarrow T - m_B g = m_B a \Rightarrow$

$\Rightarrow T - 24 \cdot 9,8 = 24 \cdot 1,2 \Rightarrow \boxed{T = 264 \text{ N}}$

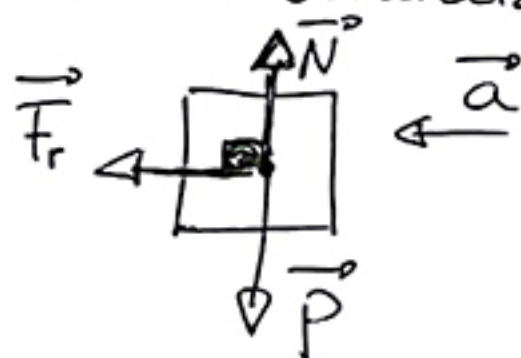
Por tanto: $(*) : F - 264 = 92,76 \Rightarrow \boxed{F = 356,76 \text{ N}}$

} Soluciones.

(2)



a) Estudiamos primero la segunda parte del problema, es decir, el movimiento del conjunto ($m_1 + m_2 = M$) de frenado:



$$\left. \begin{array}{l} \text{Eje X: } -F_r = Ma \rightarrow -\mu N = Ma \\ \text{Eje Y: } N = P = Mg \end{array} \right\} = 0$$

$$\Rightarrow -\mu Mg = Ma \rightarrow \boxed{a = -\mu g = -0,4 \cdot 9,8 = -3,92 \text{ m/s}^2}$$

b) El movimiento es MRUV (frenado). Calculamos la velocidad $\vec{v}'$, con que salió el conjunto después del impacto:

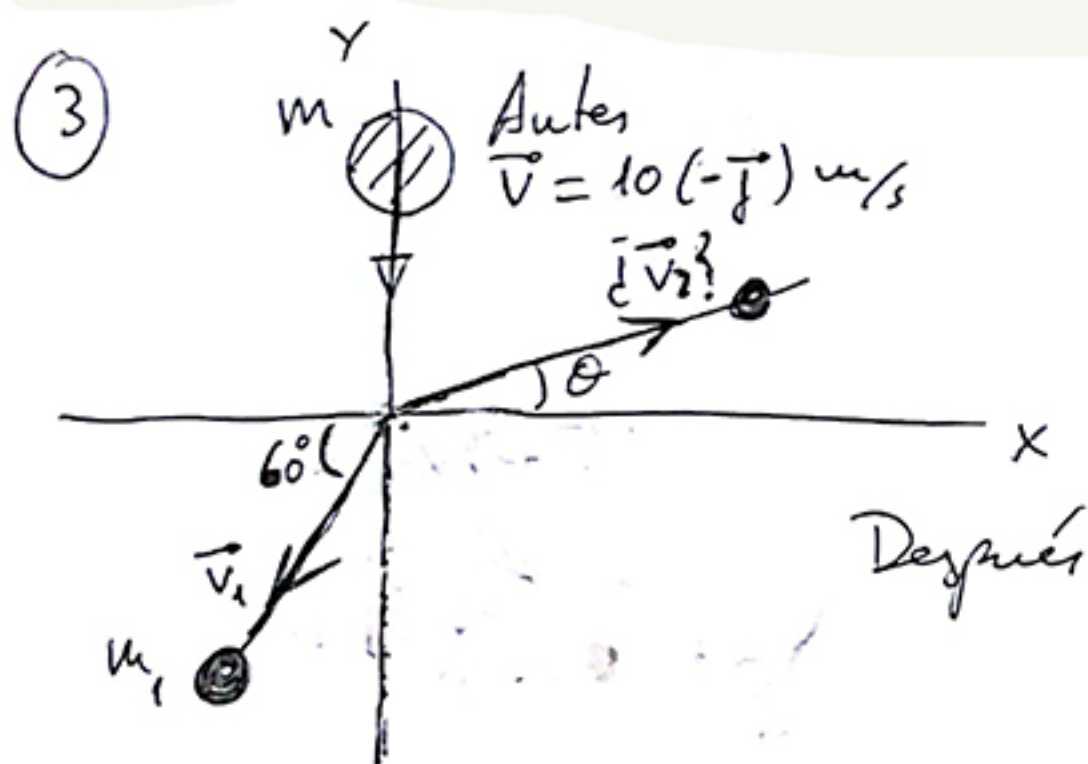
$$v_f'^2 = v'^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x \rightarrow 0^2 = v'^2 + 2 \cdot (-3,92) \cdot 1,15 \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{v' = \sqrt{2 \cdot 3,92 \cdot 1,15} \approx 3 \text{ m/s}} \quad \text{Velocidad del conjunto después del impacto}$$

Ahora aplicamos el teorema de conservación de la cantidad de movimiento al impacto:

$$\Sigma \vec{p}_{\text{antes}} = \Sigma \vec{p}_{\text{después}} \rightarrow m \vec{v}_1 = M \vec{v}' \rightarrow m v_1 \hat{x} = M v' \hat{x} \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{v_1 = \frac{M \cdot v'}{m} = \frac{2,1 \cdot 3}{0,1} = 63 \text{ m/s}} \quad \text{Velocidad de la bala antes del impacto}$$



$$m$$

$$m_1 = \frac{3}{4}m$$

$$m_2 = \frac{1}{4}m$$

$$|\vec{v}_1| = 20 \text{ m/s}$$

$$\vec{v}_2 ??$$

Aplicamos el teorema de conservación de la cantidad de movimiento

Antes: $[m]: \vec{v} = -10\hat{j} \text{ m/s}$

Después: $[m_1]: \vec{v}_1 = v_{1x}(-\hat{i}) + v_{1y}(-\hat{j}) = v_1 \cos 60^\circ(-\hat{i}) + v_1 \sin 60^\circ(-\hat{j}) \rightarrow$
 $\rightarrow \vec{v}_1 = -20 \cdot \frac{1}{2}\hat{i} - 20 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}\hat{j} = -10\hat{i} - 10\sqrt{3}\hat{j} \text{ (m/s)}$

$[m_2]: \vec{v}_2 = ?? \text{ } \theta?$

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

$$\rightarrow m \cdot (-10\hat{j}) = \frac{3}{4}m \cdot (-10\hat{i} - 10\sqrt{3}\hat{j}) + \frac{1}{4}m\vec{v}_2 \rightarrow$$

$$\rightarrow -10\hat{j} = -7,5\hat{i} - 7,5\sqrt{3}\hat{j} + \frac{1}{4}\vec{v}_2 \rightarrow$$

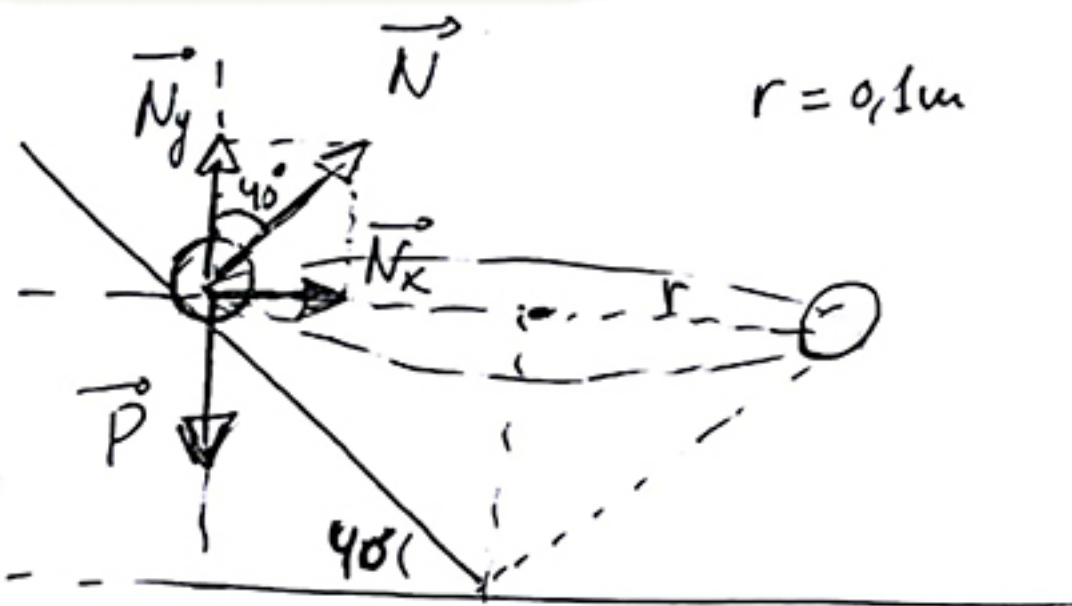
$$\rightarrow \vec{v}_2 = (+7,5\hat{i} + (7,5\sqrt{3} - 10)\hat{j}) \cdot 4 \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{\vec{v}_2 = 30\hat{i} + 11,96\hat{j} \text{ (m/s)}}$$

Módulo: $|\vec{v}_2| = \sqrt{30^2 + (11,96)^2} \approx 32,3 \text{ m/s}$

Ángulo (θ): $\tan \theta = \frac{v_{2y}}{v_{2x}} = \frac{11,96}{30} \approx 0,4 \rightarrow \boxed{\theta = 21,74^\circ}$

(4)



La bolita realiza un M.C.U., luego posee aceleración centrípeta $\vec{a}_n$.

Fuerzas sobre la bolita:

$\vec{N}$ → normal del cono sobre ella. La dividida en dos componentes $\vec{N}_x$ y $\vec{N}_y$.

$\vec{P}$ → Peso del cuerpo.

a) Está claro que la resultante sobre la bolita es $\vec{N}_x$, pues N_y se anula con $\vec{P}$. Luego la fuerza centrípeta es justamente $\vec{N}_x$.

b) 2ª ley de Newton en cada eje:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eje X: } N_x = m a_n \rightarrow N \sin 40^\circ = m \frac{v^2}{r} \\ \text{Eje Y: } N_y = P \rightarrow N \cos 40^\circ = m g \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{Dividiendo ambos: } \tan 40^\circ = \frac{v^2}{g r} \rightarrow \boxed{v = \sqrt{g r \tan 40^\circ}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{v = \sqrt{9.8 \cdot 0.1 \cdot \tan 40^\circ} \cong 0.91 \text{ m/s}}$$

c) Como vemos la velocidad de la bolita es independiente de la masa de la misma, así que su velocidad no cambiaría, sería la misma.