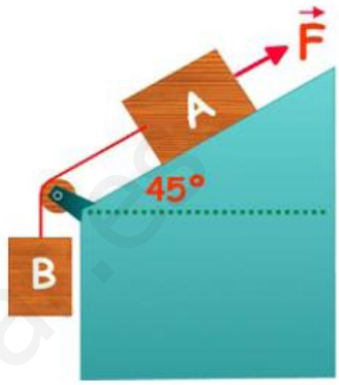
NOMBRE: ____

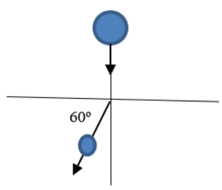
HACED 3 DE LOS 4 EJERCICIOS SIGUIENTES.

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.
   a) Haga un diagrama de las fuerzas sobre cada cuerpo.
   b) Calcule la magnitud de F y de la tensión de la cuerda.

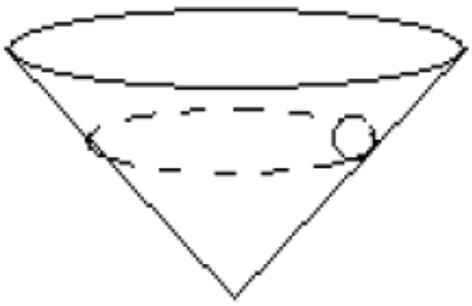


2) Se dispara una bala de 100 g en dirección horizontal y choca con un bloque de madera de 2 Kg que está en reposo sobre una mesa; la bala queda incrustada en el bloque y el conjunto resbala sobre la mesa, recorriendo 1,15 m hasta que se para. El coeficiente de rozamiento vale 0,4. Calcular:
   a) Aceleración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

3) Una granada de masa m desciende verticalmente. Cuando lleva una rapidez de 10 $m \cdot s^{-1}$ estalla dividiéndose en dos fragmentos, el primero de los cuales sale formando un ángulo de 60º por debajo de la horizontal, y con una velocidad de 20 $m \cdot s^{-1}$, 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 40º con la horizontal.
   a) ¿Cuál es la fuerza que hace de fuerza centrípeta?
   b) ¿Cuál es la velocidad de dicha bolita?
   c) ¿Cuál sería la velocidad de la bolita si su masa fuera el doble?

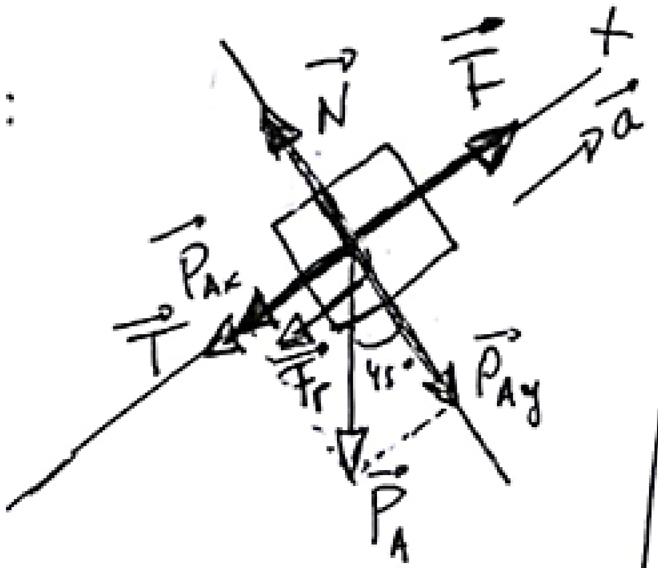


Sol. Exa. U5: Dinámica (3ª Eva) FyQ 1º BTO :

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

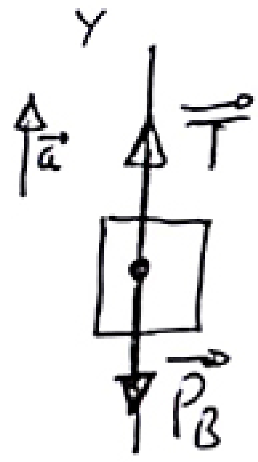
$$x = \cancel{x_0}^{0} + \cancel{v_0}^{0} t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow 3 = \frac{1}{2} a (\sqrt{5})^2 \rightarrow \boxed{a = 1{,}2 \, m/s^2}$$

a) Cuerpo A:



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

Cuerpo B:



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: $F - T - P_{Ax} - F_r = m_A a \rightarrow$
$\rightarrow F - T - m_A g \operatorname{sen} 45° - \mu N = m_A a \rightarrow$
$\rightarrow F - T - 8 \cdot 9{,}8 \cdot \operatorname{sen} 45° - 0{,}5 \cdot N = 8 \cdot 1{,}2 \rightarrow$
$\rightarrow F - T - 55{,}44 - 0{,}5 N = 9{,}6$

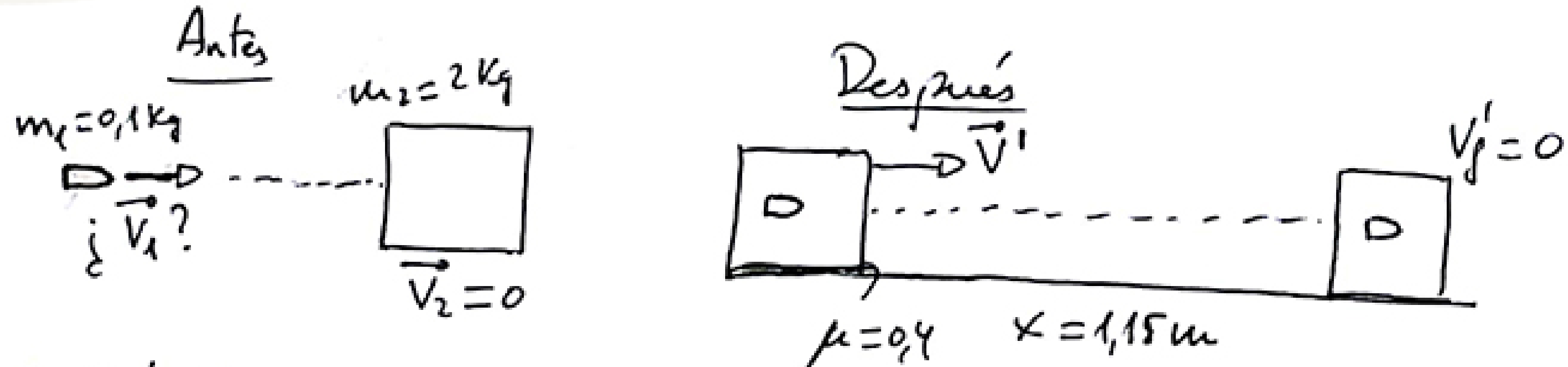
Eje Y: $N = P_{Ay} = m_A g \cos 45° = 8 \cdot 9{,}8 \cdot \cos 45° = 55{,}44$ $\Big\} \Rightarrow$

$\Rightarrow F - T - 55{,}44 - 0{,}5 \cdot 55{,}44 = 9{,}6 \Rightarrow \boxed{F - T = 92{,}76}$ (*)

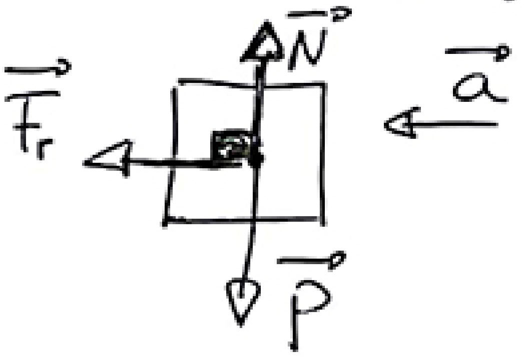
Cuerpo B: Eje Y: $T - P_B = m_B a \Rightarrow T - m_B g = m_B a \Rightarrow$
$\Rightarrow T - 24 \cdot 9{,}8 = 24 \cdot 1{,}2 \rightarrow \boxed{T = 264 \, N}$

Por tanto: (*): $F - 264 = 92{,}76 \rightarrow \boxed{F = 356{,}76 \, N}$ $\Big\}$ Soluciones.

(2)



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



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

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

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

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

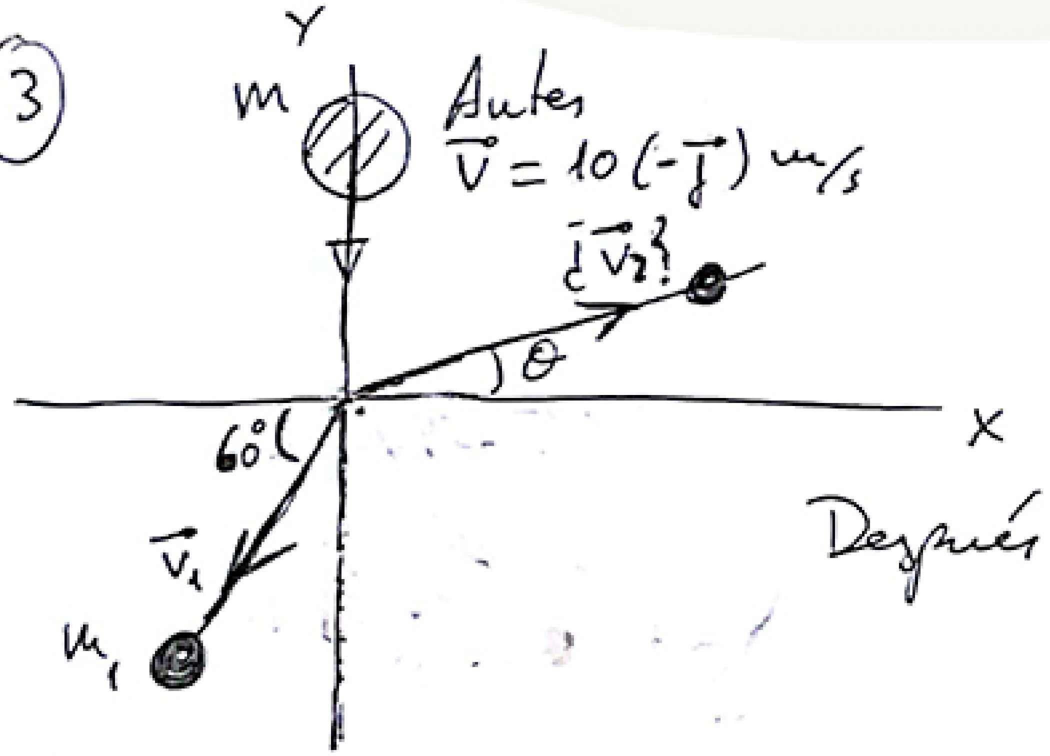
$$\rightarrow \boxed{v' = \sqrt{2 \cdot 3{,}92 \cdot 1{,}15} \cong 3\, m/s}$$ Velocidad del conjunto después del impacto

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

$$\sum \vec{p}_{antes} = \sum \vec{p}_{después} \rightarrow m\vec{v}_1 = M\vec{v}' \rightarrow m v_1 \cancel{\vec{i}} = M v' \cancel{\vec{i}} \rightarrow$$

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

(3)



m

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

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

$|\vec{V_1}| = 20$ m/s

$\vec{V_2}$??

Aplicamos el teorema de conservación de la cantidad de movimiento

Antes: $\boxed{m}$: $\vec{V} = -10\vec{j}$ m/s

Después: $\boxed{m_1}$: $\vec{V_1} = V_{1x}(-\vec{i}) + V_{1y}(-\vec{j}) = V_1 \cos 60°(-\vec{i}) + V_1 \operatorname{sen} 60°(-\vec{j}) \to$

$\to \vec{V_1} = -20 \cdot \frac{1}{2}\vec{i} - 20 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j} = -10\vec{i} - 10\sqrt{3}\vec{j}$ (m/s)

$\boxed{m_2}$: $\vec{V_2} = ??$ ¿θ?

$$\Sigma \vec{P}_{antes} = \Sigma \vec{P}_{después} \to m\vec{V} = m_1\vec{V_1} + m_2\vec{V_2} \to$$

$$\to \cancel{m} \cdot (-10\vec{j}) = \frac{3}{4}\cancel{m} \cdot (-10\vec{i} - 10\sqrt{3}\vec{j}) + \frac{1}{4}\cancel{m}\vec{V_2} \to$$

$$\to -10\vec{j} = -7{,}5\vec{i} - 7{,}5\sqrt{3}\vec{j} + \frac{1}{4}\vec{V_2} \to$$

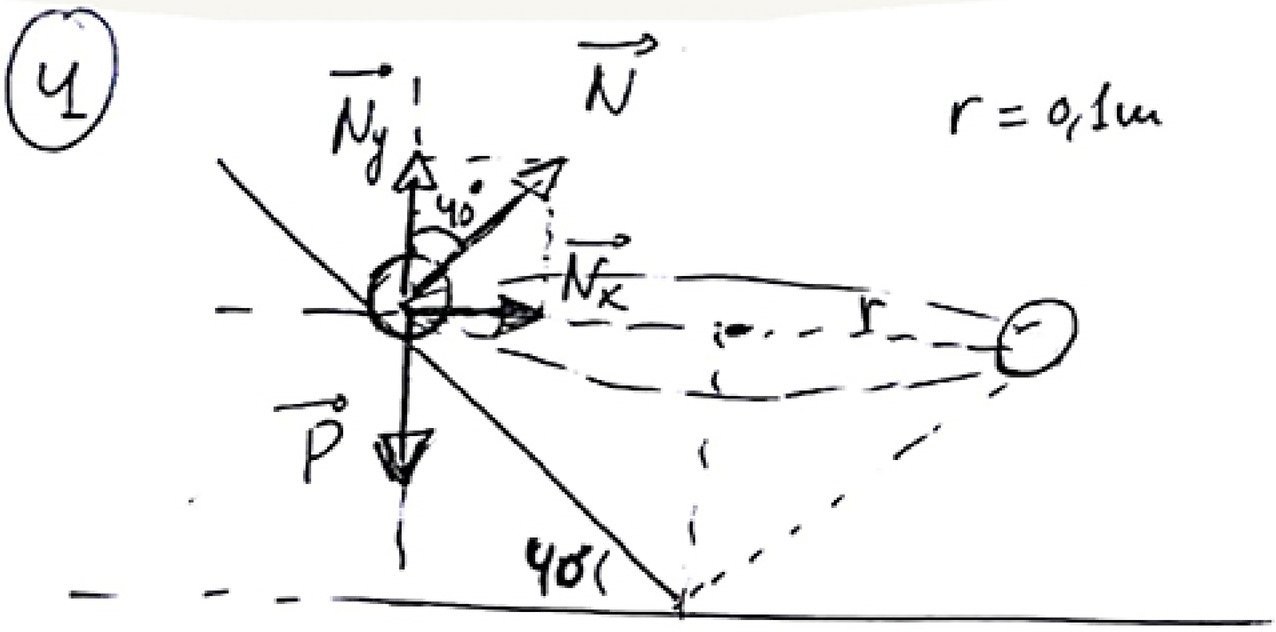
$$\to \vec{V_2} = (+7{,}5\vec{i} + (7{,}5\sqrt{3} - 10)\vec{j}) \cdot 4 \to$$

$$\to \boxed{\vec{V_2} = 30\vec{i} + 11{,}96\vec{j} \text{ (m/s)}}$$

Módulo: $\boxed{|\vec{V_2}| = \sqrt{30^2 + (11{,}96)^2} \cong 32{,}3 \text{ m/s}}$

Ángulo (θ): $\operatorname{tg} \theta = \frac{V_{2y}}{V_{2x}} = \frac{11{,}96}{30} \cong 0{,}4 \to \boxed{\theta = 21{,}74°}$

(4)



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

Fuerzas sobre la bolita:

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

$\vec{P} \rightarrow$ Peso del cuerpo.

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

b) 2ª ley de Newton en cada eje:

$$\left.\begin{array}{l} \text{Eje X}: \; N_x = m a_n \rightarrow N \operatorname{sen} 40° = m \dfrac{v^2}{r} \\ \text{Eje Y}: \; N_y = P \rightarrow N \cos 40° = mg \end{array}\right\} \Rightarrow$$

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

$$\Rightarrow \boxed{v = \sqrt{9{,}8 \cdot 0{,}1 \cdot \operatorname{tg} 40°} \cong 0{,}91\ m/s}$$

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.