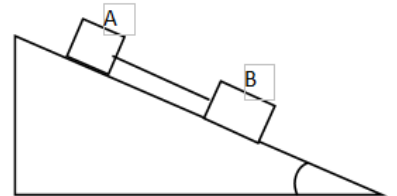


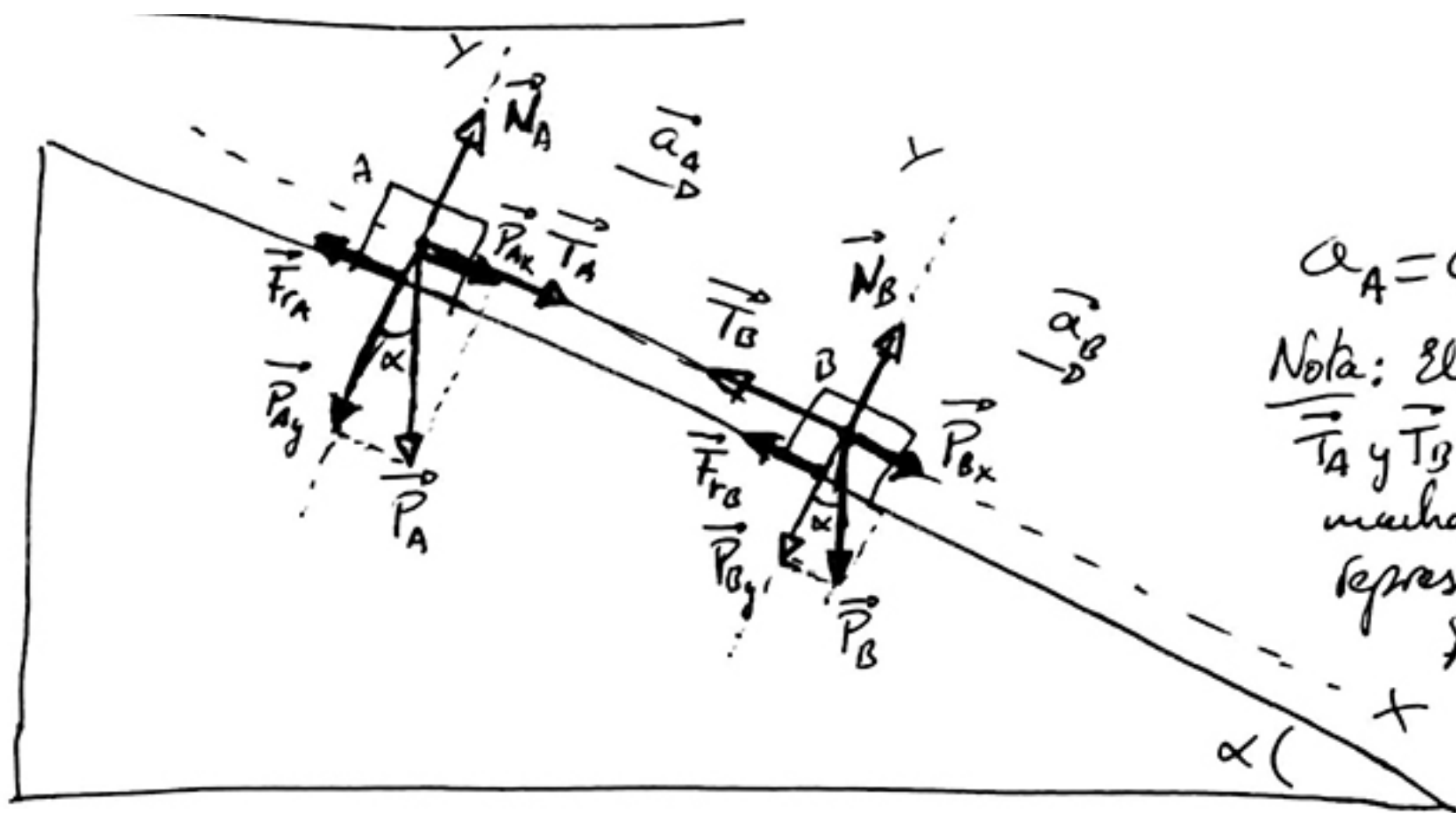
NOMBRE: \_\_\_\_\_

- 1) El objeto A tiene una masa de 3 kg y está unido a otro B de 2 kg mediante una cuerda ligera e inextensible. El coeficiente de rozamiento entre A y el plano es de 0,3 y entre B y el plano 0,2.
- Haz un diagrama de todas las fuerzas que hay aplicadas sobre cada cuerpo. (1 punto)
  - Determina la aceleración de los objetos y la tensión de la cuerda. (El plano está inclinado  $32^\circ$ ). (4 puntos)



- 2) Una partícula, de masa  $m$ , incide sobre otra, de masa 100 g, que estaba en reposo, con un choque elástico. Hallar el valor de la masa  $m$  si el choque es frontal, las partículas se separan en sentidos contrarios, y a velocidades iguales y de valor la mitad de la que traía  $m$  antes del choque. (3 puntos)
- 3) Comenta/Explica las siguientes afirmaciones, señalando si son o no correctas:
- Un cuerpo en caída libre desde cierta altura, mantiene constante su cantidad de movimiento. (1 punto)
  - La resultante de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento acelerado, ha de tener la misma dirección y sentido que la velocidad con que el cuerpo se mueve. (1 punto)
  - Para conseguir variaciones en la cantidad de movimiento de un cuerpo, es necesario aplicar fuerzas intensas en cortos espacios de tiempo. (1 punto)
  - Un coche circula a  $72 \text{ kmh}^{-1}$  en el instante en que toma una curva de 210 m de radio sin peraltar. El coeficiente de rozamiento de los neumáticos y el asfalto es  $\mu = 0,45$ . Podemos afirmar que el coche no corre peligro de derrapar. (2 puntos)
- 4) Una partícula puntual de masa 0,5 kg, sujeta al extremo de una cuerda de longitud 1 m, gira describiendo circunferencias horizontales, siendo su rapidez de 5 m/s, según un “péndulo cónico”. Determinar el ángulo que forma la cuerda con la vertical, así como la tensión que experimenta. (4 puntos)

1  
a)



$$a_A = a_B$$

Nota: El tamaño de  $\vec{T}_A$  y  $\vec{T}_B$  debe ser mucho menor, se representan así para que se vean.

Lo mismo las  $\vec{F}_{rA}$  y  $\vec{F}_{rB}$

Fuerzas sobre cada cuerpo:

• Pesos  $\rightarrow \vec{P}_A$  y  $\vec{P}_B$ , los dividimos en componentes,  $(\vec{P}_{Ax}, \vec{P}_{Ay}; \vec{P}_{Bx}, \vec{P}_{By})$

• Tensiones de la cuerda sobre cada cuerpo:  $\vec{T}_A$  y  $\vec{T}_B$ , son iguales y de sentidos contrarios (fuerzas de acción y reacción). Sus módulos;  $T_A = T_B =$  los llamaremos  $T$ .

• Normales del plano sobre cada cuerpo:  $\vec{N}_A$  y  $\vec{N}_B$

• Fuerzas de rozamiento del plano sobre cada uno:  $\vec{F}_{rA}$  y  $\vec{F}_{rB}$ .

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

Cuerpo A: Eje X:  $T + P_{Ax} - F_{rA} = m_A a$   
 $P_{Ax} = m_A g \sin \alpha$  y  $F_{rA} = \mu_A N_A$   $\rightarrow T + m_A g \sin \alpha - \mu_A N_A = m_A a$

Eje Y:  $N = P_{Ay} = m_A g \cos \alpha$   $\rightarrow T + m_A g \sin \alpha - \mu_A m_A g \cos \alpha = m_A a$  (I)

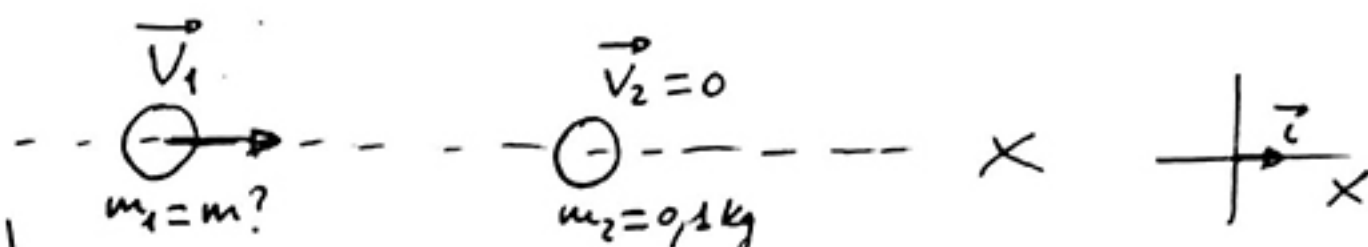
Cuerpo B: Eje X:  $P_{Bx} - T - F_{rB} = m_B a$   
 $P_{Bx} = m_B g \sin \alpha$ ;  $F_{rB} = \mu_B N_B$   $\rightarrow m_B g \sin \alpha - T - \mu_B N_B = m_B a$

Eje Y:  $N = P_{By} = m_B g \cos \alpha$   $\rightarrow m_B g \sin \alpha - T - \mu_B m_B g \cos \alpha = m_B a$  (II)

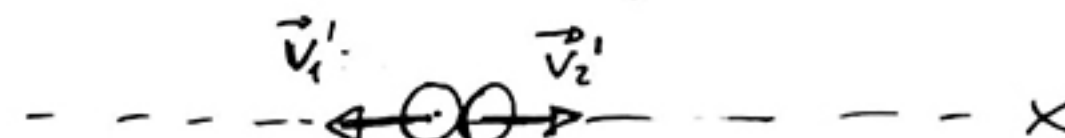
Sumando (I) y (II) y despejando  $a$ :  $\rightarrow$

$$\rightarrow \boxed{a = \frac{(m_B + m_A)g \sin \alpha - (\mu_A m_A + \mu_B m_B)g \cos \alpha}{m_A + m_B} = 3,03 \text{ m/s}^2}$$

Usando (I):  $\boxed{T = m_A a - m_A g \sin \alpha + \mu_A m_A g \cos \alpha = 0,99 \text{ N}}$

② Antes del Choque: 

$\vec{v}_1 = 2v \vec{v} \text{ (m/s)}$   $m_1 = m?$   $m_2 = 0,1 \text{ kg}$   $\vec{v}_2 = 0$

Después del Choque: 

$$|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = v \text{ m/s}$$

$$\vec{v}_1' = v(-\vec{v}) = -v \vec{v} \text{ (m/s)}$$

$$\vec{v}_2' = v \vec{v} \text{ (m/s)}$$

Suponiendo que no existan fuerzas externas aplicadas al sistema, se debe de conservar la cantidad de movimiento del mismo:

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

$\text{O (parado)}$

$$\rightarrow m_1 \vec{v}_1 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2' \rightarrow m 2v \vec{v} = m(-v \vec{v}) + 0,1 \cdot v \vec{v} \rightarrow$$

$$\rightarrow 2m = -m + 0,1 \rightarrow 3m = 0,1 \rightarrow m = 0,0\bar{3} \text{ kg} \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{m = 33,3 \text{ g}}$$

③ a) Falso. Un cuerpo <sup>m</sup> en caída libre está sometido a la fuerza (externa) gravitatoria, que le comunicará una aceleración (gravedad) que hará que su velocidad vaya aumentando ( $\vec{v}$ ) y con ello su cantidad de movimiento ( $\vec{p} = m \vec{v}$ ).

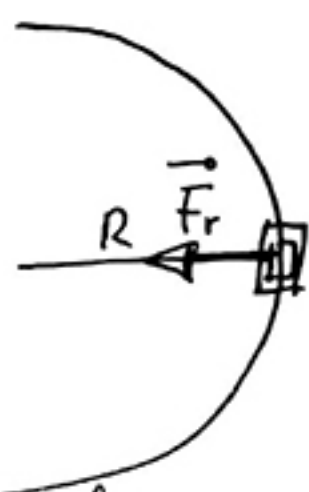
b) Falso. Según la ley fundamental de la dinámica (2ª ley de Newton), la resultante de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo ( $\sum \vec{F}$ ) es un vector de igual dirección y sentido que la aceleración ( $\vec{a}$ ) que le comunica, pero es independiente de la velocidad con que el cuerpo se mueva. Nota:  $\sum \vec{F} = m \vec{a}$ .

- c) Falso. Por definición el impulso mecánico que comunica una fuerza  $\vec{F}$  que actúa durante un intervalo de tiempo  $\Delta t$ , sobre un cuerpo, es igual a la variación de la cantidad de movimiento que sufre ( $\Delta \vec{p}$ ):

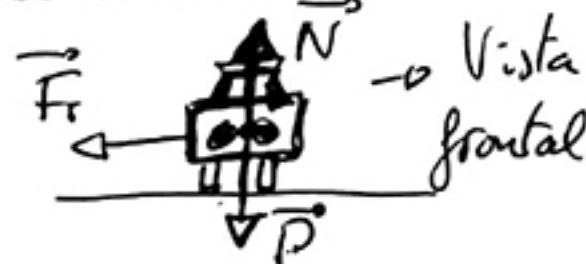
$$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p}$$

Por tanto, para conseguir variaciones grandes de la cantidad de movimiento,  $\Delta \vec{p}$ , es necesario aplicar fuerzas intensas (grandes) en intervalos de tiempo grandes ( $\Delta t$ ).

- d)  $V = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$   
 $R = 210 \text{ m}$   
 $\mu = 0,45$   
 Masa  $m$ .



→ Vista cenital del coche en la curva.



→ Vista frontal

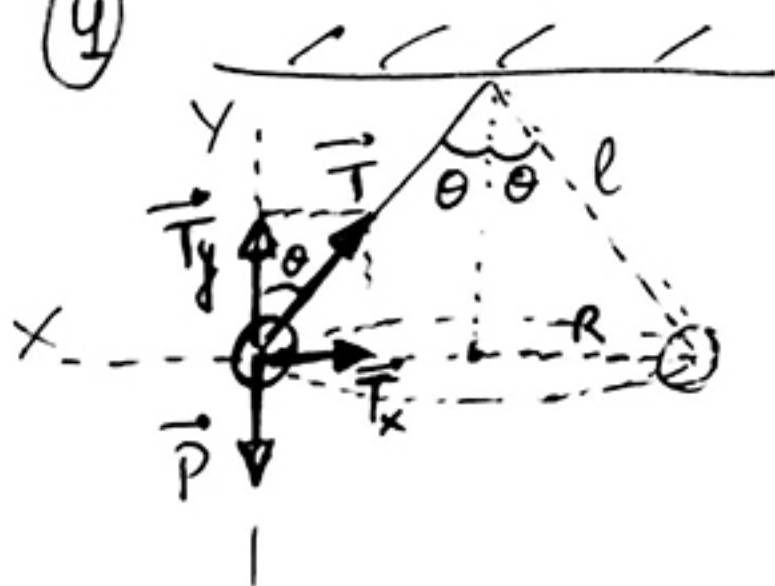
Como no hay resalte, la fuerza centrípeta que permite al coche realizar la curva será la fuerza de rozamiento ( $\vec{F}_r$ ). Veamos la máxima velocidad que puede llevar para describir dicha curva sin derrapar:

$$F_c = m a_n \rightarrow F_r = m a_n \rightarrow \mu N = m \frac{v_{máx}^2}{R} \left\{ \begin{array}{l} \rightarrow \\ N = P = mg \end{array} \right.$$

$$\rightarrow \mu \cancel{m} g = \cancel{m} \frac{v_{máx}^2}{R} \rightarrow v_{máx} = \sqrt{\mu g R} = \sqrt{0,45 \cdot 9,8 \cdot 210} = 30,43 \text{ m/s}$$

Por tanto  $\boxed{v_{máx} = 30,43 > v = 20 \text{ m/s}}$ , por tanto es cierto,  
podrá describir dicha curva sin peligro de derrapar.

(4)



$$m = 0,5 \text{ kg} \quad \theta? \quad T?$$

$$l = 1 \text{ m} \quad R = l \sin \theta$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

Fuerzas sobre el cuerpo:

$\vec{T}$  → Tensión de la cuerda. La dividimos en  $\vec{T}_x$  y  $\vec{T}_y$ .

$\vec{P}$  → Peso del mismo.

Nota: La  $\vec{T}_x$  es la fuerza centrípeta que comunica el M.C.U.

Aplicamos la 2ª ley de Newton en cada eje:

Eje X:  $T_x = m a_n \rightarrow T \sin \theta = m \frac{v^2}{R}$   $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow T \sin \theta = m \frac{v^2}{l \sin \theta} \rightarrow \end{array} \right.$

$$\rightarrow \boxed{T \sin^2 \theta = m \frac{v^2}{l}} \quad (\text{I})$$

Eje Y:  $T_y = P \rightarrow \boxed{T \cos \theta = mg} \quad (\text{II})$

Sistema a resolver:

Multiplico (I) • T:  $T^2 \sin^2 \theta = \frac{T m v^2}{l}$

Elevo al cuadrado (II):  $T^2 \cos^2 \theta = m^2 g^2$

→ Sumo ambas:  $T^2 (\sin^2 \theta + \cos^2 \theta) = \frac{T m v^2}{l} + m^2 g^2$   
Como  $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$

→  $T^2 - \frac{m v^2}{l} \cdot T - m^2 g^2 = 0 \rightarrow T^2 - 12,5 T - 24,01 = 0 \rightarrow$

→  $\boxed{T = \frac{+12,5 \pm \sqrt{(12,5)^2 + 4 \cdot 24,01}}{2} = 14,19 \text{ N}}$

(II) →  $\cos \theta = \frac{m g}{T} \rightarrow \boxed{\theta = \arccos\left(\frac{m g}{T}\right) \approx 69,8^\circ = 69^\circ 47' 56,6''}$