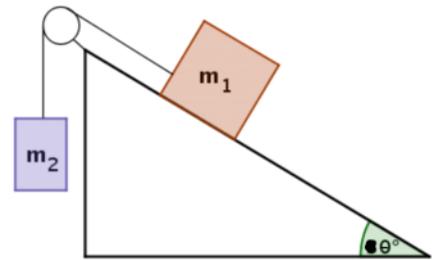
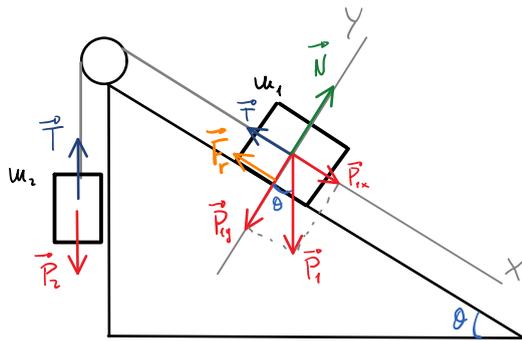


1) Una masa en un plano inclinado está unida a otra masa colgante mediante una cuerda y una polea como se muestra en la figura. La masa m_1 en el plano inclinado es de 500 g, la masa colgante m_2 es de 300 g, el ángulo θ es de 59° y el coeficiente de rozamiento es 0,2. Calcular:



- Haz un diagrama de fuerzas de cada cuerpo, e indica el sentido de movimiento del sistema. (1 punto)
- Calcula con qué aceleración se mueve el sistema y el valor de la tensión de la cuerda. (2 puntos)
- ¿Qué coeficiente de rozamiento debiera haber entre el plano y la masa m_1 para que el sistema se moviese con movimiento rectilíneo uniforme? (2 puntos)

a) Voy a representar las fuerzas existentes sobre cada cuerpo. Diagrama de fuerzas:



Datos: $m_1 = 0,5 \text{ kg}$; $m_2 = 0,3 \text{ kg}$; $\theta = 59^\circ$
 $\mu = 0,2$

- Fuerzas sobre m_1 :

\vec{P}_1 → Peso de m_1 . Lo dividimos en dos componentes: \vec{P}_{1x} y \vec{P}_{1y} .

\vec{N} → Fuerza Normal que ejerce el plano sobre m_1 .

\vec{T} → Tensión que ejerce la cuerda sobre m_1 .

\vec{F}_r → Fuerza de rozamiento del plano sobre m_1 . (No la representamos hasta averiguar el sentido de movimiento del sistema, pues \vec{F}_r se opone a dicho movimiento).

- Fuerzas sobre m_2 :

\vec{T} → Tensión de la cuerda sobre m_2 .

\vec{P}_2 → Peso de m_2 .

• Cálculos previos:

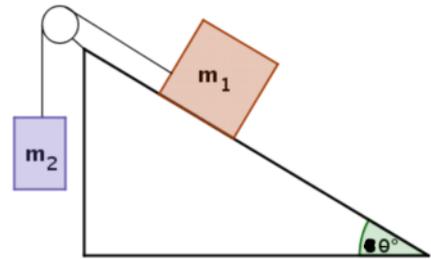
$$\vec{P}_1 = m_1 \cdot g = 0,5 \cdot 9,8 = 4,9 \text{ N}; \quad P_{1x} = P_1 \cdot \sin \theta = 4,9 \cdot \sin 59^\circ = 4,2 \text{ N}; \quad P_{1y} = P_1 \cdot \cos \theta = 4,9 \cdot \cos 59^\circ = 2,52 \text{ N}$$

$$P_2 = m_2 \cdot g = 0,3 \cdot 9,8 = 2,94 \text{ N}$$

- Las fuerzas que tienden a mover el sistema en uno u otro sentido son: P_{1x} (hacia la derecha), \vec{P}_2 (hacia la izquierda). Como vemos en los cálculos anteriores: $P_{1x} > P_2$, por tanto el sistema se moverá hacia la derecha (en sentido horario).

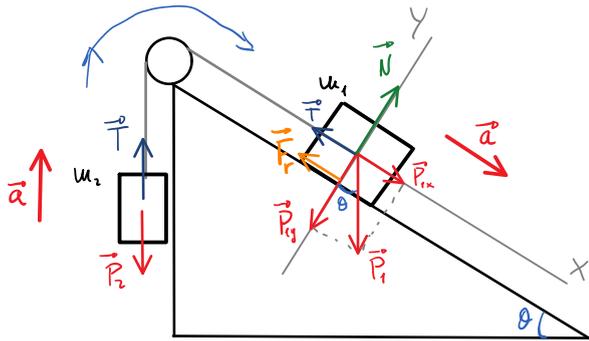
Ahora dibujamos en el esquema de arriba la \vec{F}_r .

1) Una masa en un plano inclinado está unida a otra masa colgante mediante una cuerda y una polea como se muestra en la figura. La masa m_1 en el plano inclinado es de 500 g, la masa colgante m_2 es de 300 g, el ángulo θ es de 59° y el coeficiente de rozamiento es 0,2. Calcular:



- Haz un diagrama de fuerzas de cada cuerpo, e indica el sentido de movimiento del sistema. (1 puntos)
- Calcula con qué aceleración se mueve el sistema y el valor de la tensión de la cuerda. (2 puntos)
- ¿Qué coeficiente de rozamiento debiera haber entre el plano y la masa m_1 para que el sistema se moviese con movimiento rectilíneo uniforme? (2 puntos)

b) Vamos a aplicar la 2ª ley de Newton a cada cuerpo y en cada eje:



Datos: $m_1 = 0,5 \text{ kg}$; $m_2 = 0,3 \text{ kg}$; $\theta = 59^\circ$
 $\mu = 0,2$

$$\boxed{m_1} : \text{Eje X} : P_{1x} - T - F_r = m_1 a \rightarrow 4,2 - T - F_r = 0,5 \cdot a$$

$$\text{Eje Y} : N - P_{1y} = 0 \rightarrow N = P_{1y} = 2,52 \rightarrow F_r = \mu \cdot N = 0,2 \cdot 2,52 = 0,504 \text{ N}$$

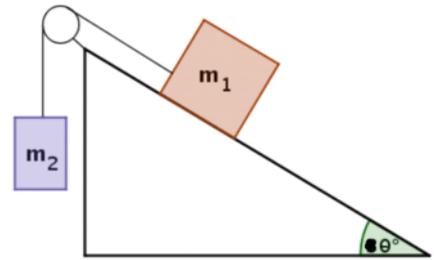
$$\rightarrow 4,2 - T - 0,504 = 0,5 \cdot a \rightarrow \boxed{3,696 - T = 0,5 a} \quad (\text{I})$$

$$\boxed{m_2} : T - P_2 = m_2 a \rightarrow \boxed{T - 2,94 = 0,3 \cdot a} \quad (\text{II})$$

$$\rightarrow \text{Sumamos (I) y (II)} : 3,696 - 2,94 = 0,8 \cdot a \rightarrow a = \frac{3,696 - 2,94}{0,8} \rightarrow \boxed{a = 0,945 \text{ m/s}^2}$$

$$\text{Sustituyendo en (II)} : T = 0,3 \cdot 0,945 + 2,94 \rightarrow \boxed{T = 3,22 \text{ N}}$$

1) Una masa en un plano inclinado está unida a otra masa colgante mediante una cuerda y una polea como se muestra en la figura. La masa m_1 en el plano inclinado es de 500 g, la masa colgante m_2 es de 300 g, el ángulo θ es de 59° y el coeficiente de rozamiento es 0,2. Calcular:



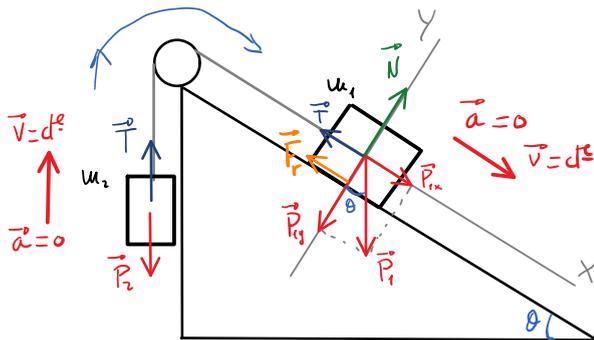
- Haz un diagrama de fuerzas de cada cuerpo, e indica el sentido de movimiento del sistema. (1 puntos)
- Calcula con qué aceleración se mueve el sistema y el valor de la tensión de la cuerda. (2 puntos)
- ¿Qué coeficiente de rozamiento debiera haber entre el plano y la masa m_1 para que el sistema se moviese con movimiento rectilíneo uniforme? (2 puntos)

c) Vamos a aplicar de nuevo la 2ª ley de Newton a cada cuerpo y eje, pero

ahora con las nuevas condiciones:

$$\text{M.R.U.} \rightarrow a = 0$$

Coefficiente de rozamiento \rightarrow incógnita (μ).



Datos: $m_1 = 0,5 \text{ kg}$; $m_2 = 0,3 \text{ kg}$; $\theta = 59^\circ$
 $\mu = 0,2$

$$\boxed{m_1} : \text{Eje X: } P_{1x} - T - F_r = m_1 a \rightarrow 4,2 - T - F_r = 0$$

$$\text{Eje Y: } N - P_{1y} = 0 \rightarrow N = P_{1y} = 2,52 \rightarrow F_r = \mu \cdot N = \mu \cdot 2,52$$

$$\rightarrow 4,2 - T - 2,52 \cdot \mu = 0 \rightarrow T = 4,2 - 2,52 \cdot \mu$$

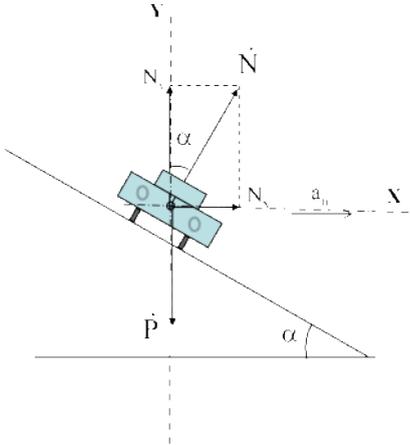
$$\boxed{m_2} : T - P_2 = m_2 a \rightarrow T - 2,94 = 0 \rightarrow T = 2,94 \text{ N}$$

$$\rightarrow 2,94 = 4,2 - 2,52 \cdot \mu \rightarrow \mu = \frac{4,2 - 2,94}{2,52} \rightarrow \mu = 0,5$$

$$\boxed{\mu = 0,5}$$

- 2) Calcula la velocidad máxima de un vehículo que toma una curva de 50 m de radio con un peralte de 15° si el coeficiente de rozamiento es cero y la masa del vehículo 1000 kg. (2 puntos)

Vista trasera del vehículo tomando la curva.



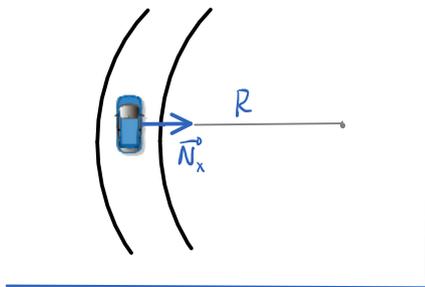
- las fuerzas que sufre el vehículo son:

\vec{N} → Normal del suelo sobre él. La dividimos en dos componentes, \vec{N}_x y \vec{N}_y .

\vec{P} → Peso del vehículo.

- Como no hay fuerza de rozamiento, la fuerza centrípeta que obliga al vehículo a describir la curva (movimiento circular), es \vec{N}_x (dirigida hacia el centro de la curva).

Vista cenital de la curva:



• Aplicamos la 2ª ley de Newton en cada eje:

$$\begin{aligned} \text{Eje X: } N_x &= m \cdot a_n \rightarrow N \cdot \sin \alpha = m \frac{v^2}{R} \\ \text{Eje Y: } N_y - P &= 0 \rightarrow N \cdot \cos \alpha = mg \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \rightarrow$$

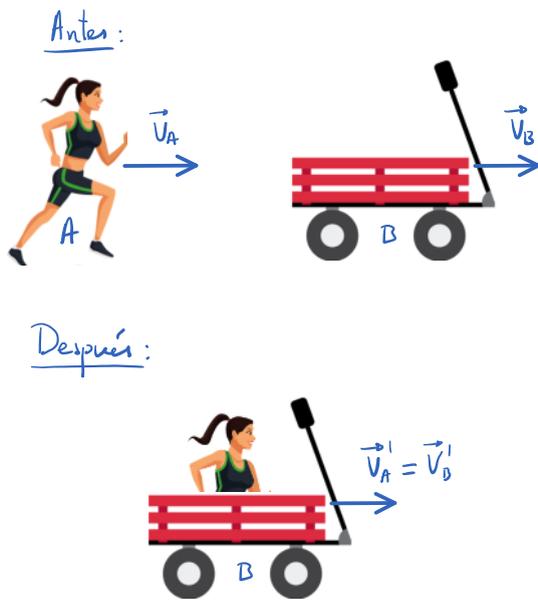
$$\rightarrow \text{Divido ambos: } \frac{N \sin \alpha}{N \cos \alpha} = \frac{m \cdot \frac{v^2}{R}}{m \cdot g} \rightarrow$$

$$\rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{v^2}{R \cdot g} \rightarrow v = \sqrt{R \cdot g \cdot \operatorname{tg} \alpha} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \rightarrow$$

$$\text{Datos: } m = 1000 \text{ kg; } R = 50 \text{ m; } \alpha = 15^\circ; g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\rightarrow v = \sqrt{50 \cdot 9,8 \cdot \operatorname{tg} 15^\circ} \rightarrow v = 11,46 \text{ m/s} = 41,25 \text{ km/h}$$

- 3) Una persona de 60 kg corre, a 10 m/s, tras una vagoneta de 200 kg que se desplaza a 7 m/s. Cuando alcanza a la vagoneta salta encima, continuando los dos juntos el movimiento. Calcular con qué velocidad se mueven tras subirse encima. (1 punto)



Datos:

Persona (A): $m_A = 60 \text{ kg}$

Velocidad antes: $\vec{v}_A = 10 \vec{i} \text{ m/s}$

Vagoneta (B): $m_B = 200 \text{ kg}$

Velocidad antes: $\vec{v}_B = 7 \vec{i} \text{ m/s}$

Velocidad de ambos después:

$$\vec{v}_A' = \vec{v}_B' = \vec{v}' = ?$$

Aplicamos el teorema de conservación del momento lineal:

$$\sum \vec{p}_{\text{antes}} = \sum \vec{p}_{\text{después}} \rightarrow m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = (m_A + m_B) \vec{v}' \rightarrow$$

$$\rightarrow \vec{v}' = \frac{m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B}{m_A + m_B} = \frac{60 \cdot 10 \vec{i} + 200 \cdot 7 \vec{i}}{60 + 200} \rightarrow$$

$$\rightarrow \vec{v}' = \frac{2000 \vec{i}}{260} \approx 7,69 \vec{i} \text{ m/s}$$