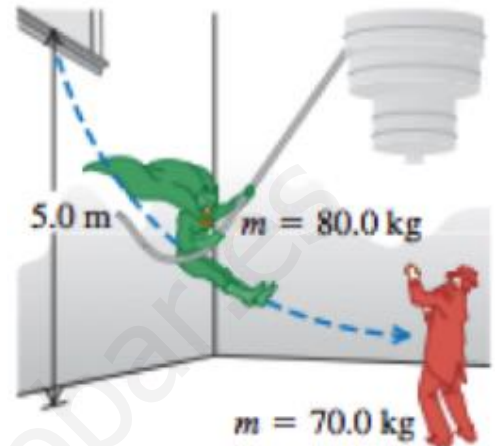


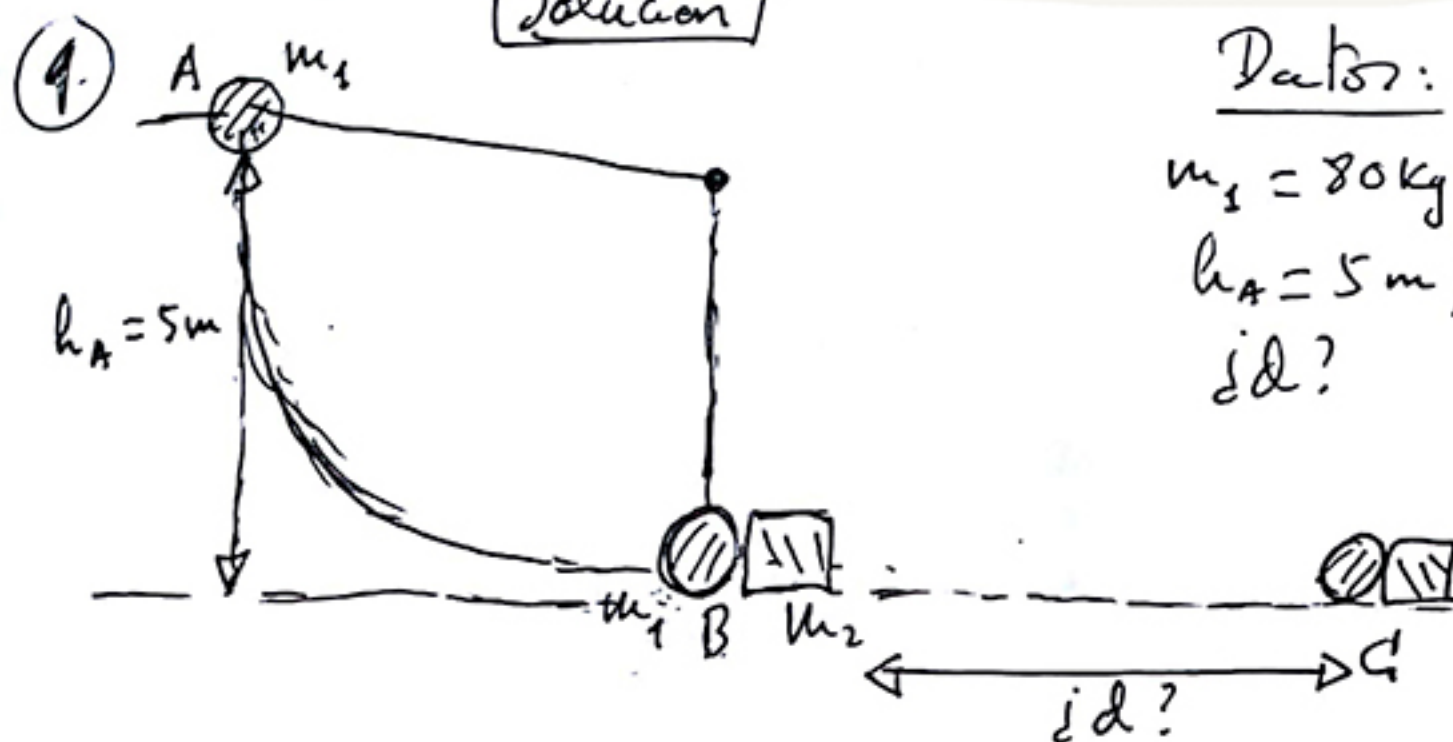
NOMBRE: _____

- 1) Un doble de cine de masa $m_1 = 80 \text{ kg}$, se para en un alféizar de una ventana a 5 m sobre el suelo. Sujutando una cuerda atada a un candelabro, oscila hacia abajo para pelear con el villano de masa $m_2 = 70 \text{ kg}$ que está de pie exactamente debajo del candelabro. Despreciando la altura del villano y admitiendo que se suelta de la cuerda justo al chocar con éste, y que ambos actores deslizan entrelazados sobre el piso, con coeficiente de rozamiento $\mu = 0,25$, hasta que se paran.

- a) Haga un análisis energético del problema
b) Calcule la distancia que recorren en su deslizamiento hasta pararse.



- 2) Un niño, de 40 kg , se desliza por un tobogán que forma 40° con la horizontal desde una altura de $1,8 \text{ m}$. Determina el trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el niño, si llega abajo con una velocidad de 5 m/s . Determina también el coeficiente de rozamiento.
- 3) A) ¿Qué potencia en CV debe desarrollar un automóvil para subir una cuesta de un 15% (por cada 100 metros de ascenso por la cuesta, sube 15 metros en vertical) a 108 km/h , si su masa es 3000 kg ? (Despreciar rozamientos). Dato: $1 \text{ CV} = 735 \text{ W}$
B) Comente la relación entre fuerza conservativa y energía potencial. Ponga ejemplos.



Datos:

$$m_1 = 80\text{ kg} ; m_2 = 70\text{ kg}$$

$$h_A = 5\text{ m} ; \mu = 0,25$$

¿d?

a) - Voy a tomar el origen de energía potencial gravitatoria en B y C ($E_{pgB} = E_{pgC} = 0$). Así:

- 1ª Parte: Oscilación de m_1 desde A hasta B (punto donde choca con m_2):

- Inicialmente, en A, el doble de cine, m_1 , posee solo energía potencial gravitatoria ($E_{pgA} = m_1 g h_A$), pues está parado en el alfiler (A), por tanto su energía cinética (E_{cA}) es nula.
- En el descenso de A a B, va perdiendo energía potencial gravitatoria, y va ganando energía cinética.
- En B toda la E_{pg} se ha convertido ya en E_c ($E_{cB} = \frac{1}{2} m_1 v_{1B}^2$), pues la E_{pgB} es mínima (la hemos elegido nula).

- 2ª Parte: Choque del doble de cine, m_1 , con el villano, m_2 .

- En esta 2ª parte (punto B), se cumple la conservación del momento lineal en el impacto.
- Después del impacto, el conjunto de ambos, doble y villano, de masa $m = m_1 + m_2$, salen entrelazados como un solo cuerpo con una energía cinética $E'_{cB} = \frac{1}{2} m v_B'^2$.

3ª Parte: En el trayecto BC, hasta que el sistema formado por ambos (m) se para, la energía mecánica (cinética) se va transformando en calor debido al trabajo de la fuerza de rozamiento.

• En C ya no posee ninguna energía mecánica ($E_{mC}=0$).

b) 1ª Parte: Aplicamos el teo. de conservación de la energía mecánica entre A y B para m_1 :

$$E_{mA} = E_{mB} \rightarrow E_{p_{gA}} = E_{cB} \rightarrow m_1 g h_A = \frac{1}{2} m_1 v_{1B}^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow v_{1B} = \sqrt{2gh_A} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 5} \approx 9,9 \text{ m/s}$$

2ª Parte: Choque en B de m_1 y m_2 . Aplicamos el teo. de conservación de la cantidad de movimiento:

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_1' + \vec{p}_2' \rightarrow m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2' \rightarrow$$

$$\rightarrow m_1 v_{1B} = (m_1 + m_2) v_B' \rightarrow v_B' = \frac{m_1 v_{1B}}{m_1 + m_2} = \frac{80 \cdot 9,9}{80 + 70} \rightarrow$$

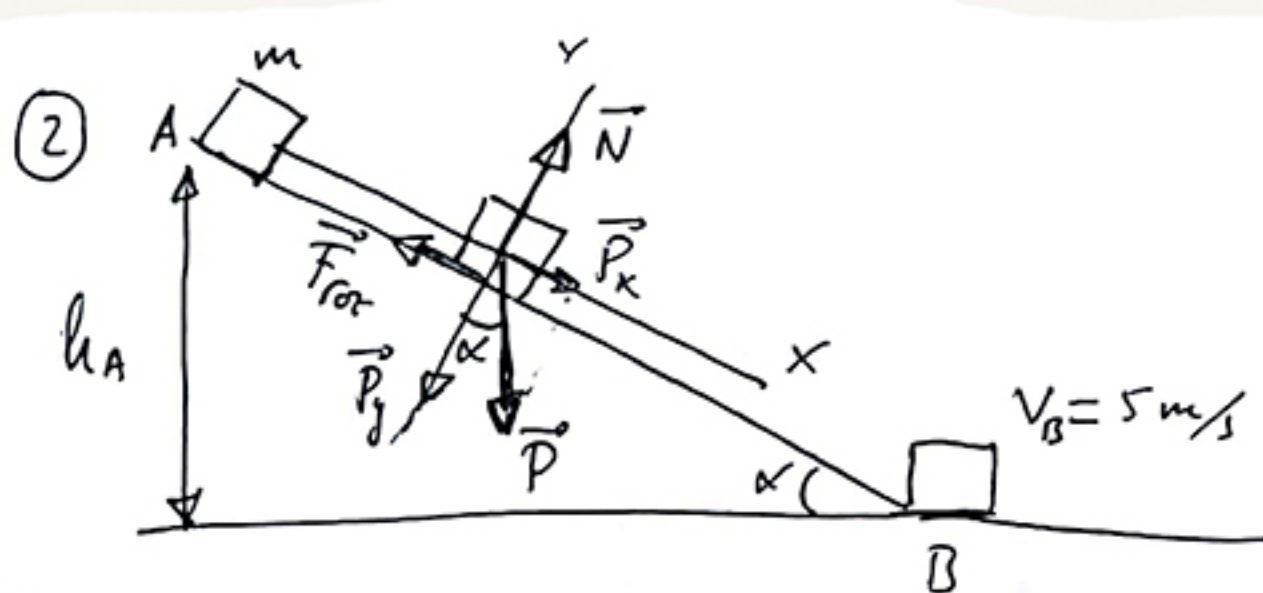
$$\rightarrow v_B' \approx 5,28 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} \vec{v}_1 &= v_{1B} \vec{e} \\ \vec{v}' &= v_B' \vec{e} \end{aligned}$$

3ª Parte: Entre B y C, aplicamos el teo. General de la Em, para el sistema $m = m_1 + m_2$:

$$\Delta E_m = W_{FR} \rightarrow E_{mC} - E_{mB} = -F_r \cdot d \rightarrow -E_{cB} = -\mu N d \rightarrow$$

$$\rightarrow -\frac{1}{2} \mu m v_B'^2 = -\mu m g d \rightarrow \boxed{d = \frac{v_B'^2}{2g} = \frac{(5,28)^2}{2 \cdot 9,8} \approx 1,4 \text{ m}}$$



Datos: $\alpha = 40^\circ$; $v_B = 5 \text{ m/s}$ (Represento al niño así: $\square$)
 $h_A = 1,8 \text{ m}$; $m = 40 \text{ kg}$

- Fuerzas sobre el niño:

$$\Delta x_{AB} = \frac{h_A}{\sin 40^\circ} \approx 2,8 \text{ m}$$

• Peso del niño $\rightarrow P = mg \rightarrow$ Dividida en P_x y P_y .

• Normal del tobogán sobre el niño $\rightarrow N = P_y = mg \cos \alpha$

• Fuerza de rozamiento del tobogán sobre el niño $\rightarrow F_r = \mu N = \mu mg \cos \alpha$

- Trabajo de cada fuerza:

$$\boxed{W_{\vec{P}} = P \cdot \Delta x_{AB} \cos(90^\circ - 40^\circ) = mg \Delta x_{AB} \cdot \cos 50^\circ \approx 705,5 \text{ J}}$$

$$\boxed{W_{\vec{N}} = N \cdot \Delta x_{AB} \cdot \cos 90^\circ = 0 \text{ J}}$$

$$\boxed{W_{\vec{F}_r} = F_r \cdot \Delta x_{AB} \cdot \cos 180^\circ = -\mu mg \cos \alpha \cdot \Delta x_{AB}} (*)$$

• No conocemos μ , así que no podemos calcularlo de esta forma.

• Por otro lado, si aplicamos el teorema de las fuerzas vivas:

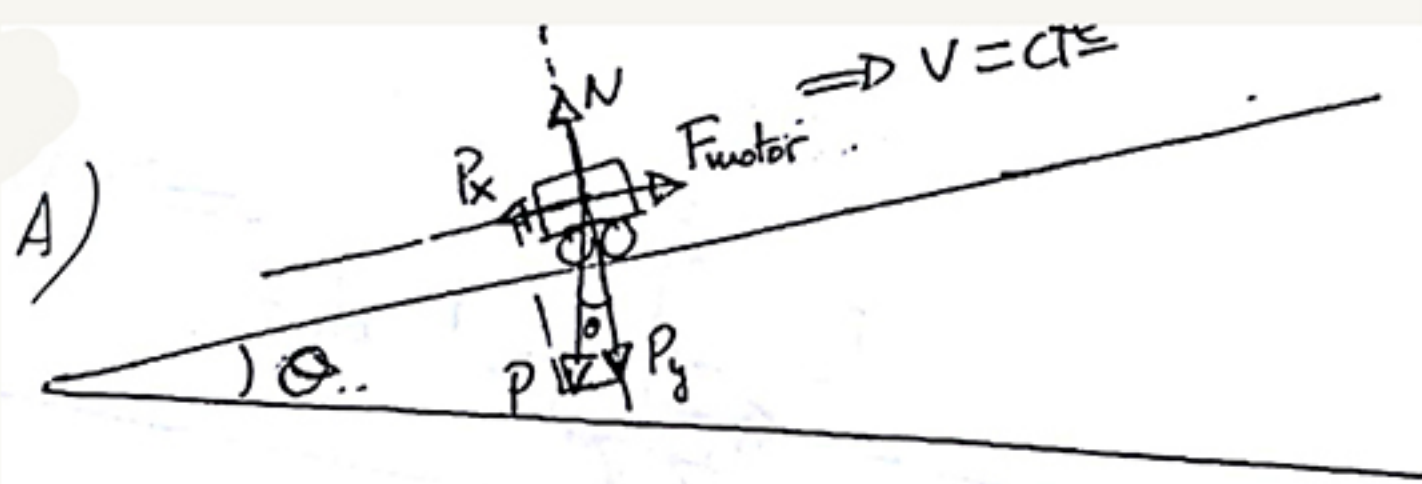
$$W_{\text{total}} = \Delta E_c \rightarrow W_{\vec{P}} + W_{\vec{N}} + W_{\vec{F}_r} = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{W_{\vec{F}_r} = \frac{1}{2} m v_B^2 - W_{\vec{P}} = \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 5^2 - 705,5 = -205,5 \text{ J}}$$

• Ahora calculamos μ a partir de la expresión (*):

$$\boxed{\mu = \frac{W_{\vec{F}_r}}{-mg \cos \alpha \Delta x_{AB}} = \frac{-205,5}{-40 \cdot 9,8 \cdot \cos 40^\circ \cdot 2,8} \approx 0,244}$$

3



$$V = 107 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$$

$$\text{Sen } \theta = 15\% = \frac{15}{100} \Rightarrow \boxed{\theta \approx 8,63^\circ}$$

- Como vemos, para que suba con velocidad constante, debe ocurrir: eje x: $F_{\text{motor}} - P_x = m \cdot a_x \Rightarrow F_{\text{motor}} = P_x =$
 $\Rightarrow F_{\text{motor}} = mg \text{ sen } \theta$.

- La potencia del motor puede ser calculada por:

$$P = F_{\text{motor}} \cdot V = mg \text{ sen } \theta \cdot V = 3000 \cdot 9,8 \cdot \text{sen } 8,63 \cdot 30 \Rightarrow$$

$$\text{Luego: } \boxed{P \approx 132.347 \text{ W} \cdot \frac{1 \text{ C.V.}}{735 \text{ W}} \approx \underline{180 \text{ C.V.}}}$$

B) "Ver tracción".