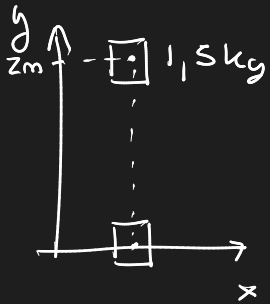


Práctica N° 5: conservación de la energía

- ① Imagine que se levanta un libro de 1.5kg desde el suelo para dejarlo sobre un estante situado a 2m de altura. ¿Qué fuerza tiene que aplicarse para mover el libro a velocidad constante? ¿Qué trabajo se realiza sobre el libro?



$$F - m \cdot g = m \cdot \ddot{y}$$

$$\text{Como MRU} \Rightarrow \ddot{y} = 0$$

$$\Rightarrow F = m \cdot g$$

$$F = 15 \text{ N}$$

$$W_F = F \cdot d$$

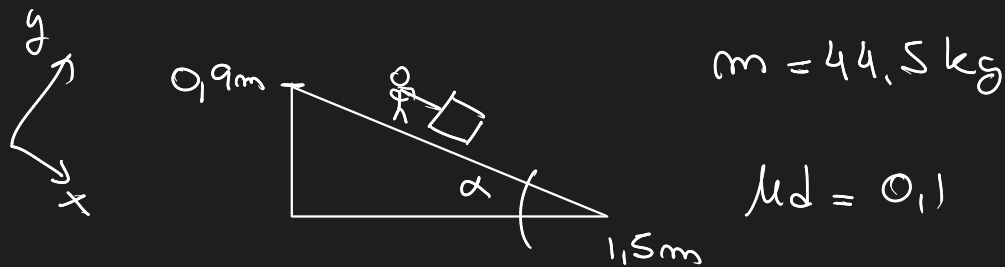
$$= 15 \text{ N} \cdot 2 \text{ m}$$

$$W_F = 30 \text{ J}$$

$$J = \text{N} \cdot \text{m}$$

② Un bloque de 44.5kg resbala desde el punto más alto de un plano inclinado de 1.5m de base y 0.9m de altura. Una persona lo sostiene con un hilo paralelamente al plano, de modo que el bloque se desliza con velocidad constante. El coeficiente de rozamiento dinámico entre el bloque y el plano es $\mu_d = 0.1$. Encuentre:

- La fuerza ejercida por la persona.
- El trabajo realizado por la persona sobre el bloque.
- El trabajo realizado por la fuerza gravitatoria.
- El trabajo realizado por la superficie del plano inclinado
- El trabajo de la fuerza resultante.
- La variación de energía cinética del bloque.



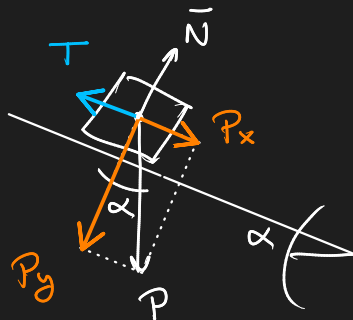
TOA

$$\tan \alpha = \frac{0.9}{1.5} = 0.6$$

$$\Rightarrow \alpha = 0.5404 \text{ Rad}$$

$$2\pi \text{ — } 360$$

$$0.54 \text{ — } x = 30.964^\circ$$



SOA CIA

$$\sin \alpha = \frac{P_x}{P}$$

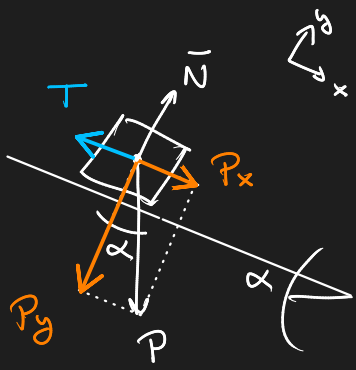
$$\cos \alpha = \frac{P_y}{P}$$

$$P_x = 0.5145 \cdot 445 \text{ N}$$

$$P_y = 0.8575 \cdot 445 \text{ N}$$

$$P_x = 228.943 \text{ N}$$

$$P_y = 381.589 \text{ N}$$



$$\hat{x}: P_x - T - \mu_d \cdot N = m \cdot \ddot{x}$$

$$\ddot{x} = 0 \text{ por MRU}$$

$$228,943 \text{ N} - T - 0,1,381,589 \text{ N} = 0$$

$$T = 190,784 \text{ N}$$

Recordar!

$$b) W_T = \overset{\substack{\uparrow \\ \text{en sentido opuesto} \\ \text{al desplazamiento}}}{-T \cdot d} \quad \text{con } d = \frac{0,9 \text{ m}}{\sin \alpha}$$

$$d = 1,749 \text{ m}$$

$$\Rightarrow W_T = -190,784 \text{ N} \cdot 1,749 \text{ m}$$

$$W_T = -333,747 \text{ J}$$

$$J = \text{N} \cdot \text{m}$$

$$c) W_g = m \cdot g \cdot h$$

$$= 44,5 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,9 \text{ m}$$

$$W_g = 400,5 \text{ J}$$

$$d) W_{F_{Roz}} = F_{Roz} \cdot d$$

$$= -0,1,381,589 \text{ N} \cdot 1,749 \text{ m}$$

$$W_{F_{Roz}} = -66,74 \text{ J}$$

e) Como $\ddot{x} = 0$

$$\Rightarrow F_{\text{Res}} = \sum F = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{W_{F_{\text{Res}}} = 0}$$

f) $E_c = \frac{1}{2} m \cdot |\vec{v}|^2$

$$\Delta E = E_{c_{\text{final}}} - E_{c_{\text{inicial}}}$$

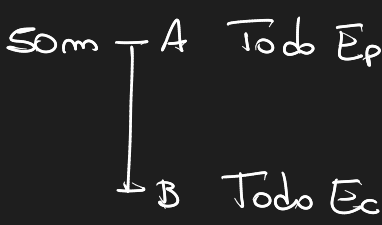
$$= \frac{1}{2} m \cdot |\vec{v}|^2 - \frac{1}{2} m \cdot |\vec{v}|^2$$

$$\boxed{\Delta E = 0}$$

3) Use el teorema trabajo-energía para resolver los siguientes problemas. Puede utilizar también, si quiere, las leyes de Newton para comprobar sus respuestas. Ignore la resistencia del aire en todos los casos.

- (a) Una rama cae desde la parte superior de un alerce de 50m de altura, partiendo del reposo. ¿Con qué velocidad se mueve cuando llega al suelo?
- (b) Un volcán expulsa una roca directamente hacia arriba 525m en el aire. ¿Con qué velocidad se movía la roca justo al salir del volcán?
- (c) Una esquiadora que se mueve a 5m/s llega a una zona horizontal de nieve áspera, cuyo coeficiente de rozamiento dinámico con los esquís es de 0.22. ¿Qué tan lejos viaja ella sobre esta zona antes de detenerse?
- (d) Suponga que la zona áspera del inciso (c) sólo tiene 2.9m de longitud. ¿Con qué velocidad se movería la esquiadora al llegar al extremo de dicha zona?
- (e) En la base de una colina congelada sin fricción que se eleva a 25° sobre la horizontal, un trineo tiene una velocidad de 12m/s hacia la colina. ¿A qué altura vertical sobre la base llegará antes de detenerse?

a)



$$E_{MA} = E_{MB}$$

$$E_{PA} = E_{CB}$$

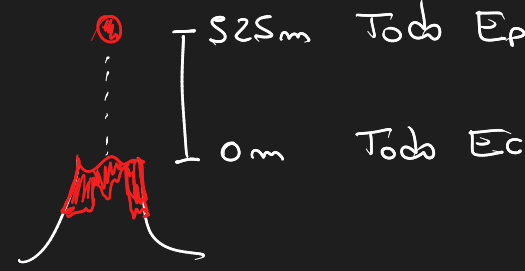
$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot |\vec{v}|^2$$

$$2 \cdot g \cdot h = |\vec{v}|^2$$

$$|\vec{v}| = \sqrt{2g \cdot h}$$

$$= 10\sqrt{10} \frac{m}{s} \approx 31,623 \frac{m}{s}$$

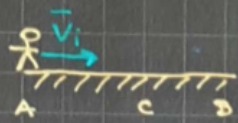
b)



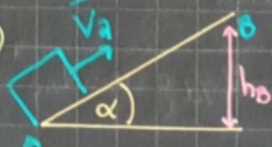
$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot |\vec{v}|^2 = m \cdot g \cdot h$$

$$|\vec{v}| = \sqrt{2g \cdot h}$$

$$|\vec{v}| = 10\sqrt{105} \frac{m}{s} \approx 102,47 \frac{m}{s}$$

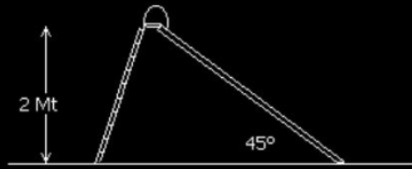
c) 
$$\frac{1}{2} m (V_B^2 - V_A^2) = -\mu_d mg L_{AB} \rightarrow L_{AB} = \frac{V_A^2}{2g\mu_d} \rightarrow L_{AB} = 5,68 \text{ m}$$

d)
$$\frac{1}{2} m (V_C^2 - V_A^2) = -\mu_d mg L_{AC} \rightarrow V_C = \sqrt{V_A^2 - 2\mu_d g L_{AC}} \rightarrow V_C = 3,5 \text{ m/s}$$

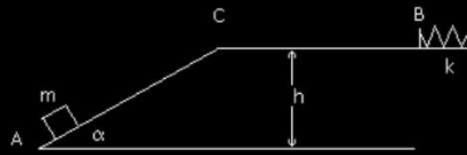
e) 
$$\frac{1}{2} m (V_B^2 - V_A^2) + mg h_B = 0 \rightarrow h_B = \frac{V_A^2}{2g} \rightarrow h_B = 7,2 \text{ m}$$

④ Un niño de 20kg se desliza desde un tobogán de 2 metros de altura inclinado 45° .

- (a) Partiendo del reposo el niño se frena con sus manos hasta detenerse justo al llegar al piso. ¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento?
- (b) Si baja por el tobogán sin apoyar las manos, llega al piso con una velocidad de 6m/s. Halle el coeficiente de rozamiento dinámico en esta situación.

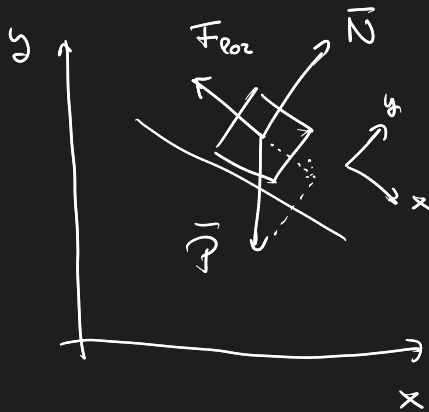


Ejercicio ④



Ejercicio ⑤

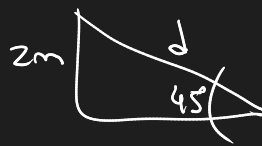
a) Plan: Calculo $F_{\text{rozamiento}}$ y multiplico por distancia recorrida



$$\hat{x}: -F_{\text{roz}} + P_x = m \cdot \ddot{x}$$

$$\ddot{x} = 0 \text{ por MRU}$$

$$P_x = F_{\text{roz}}$$



SOH CAH

$$\sin 45^\circ = \frac{P_x}{P}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{2m}{d}$$

$$P_x = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 200 \text{ N} = 100\sqrt{2} \text{ N}$$

$$\approx 141,42 \text{ N}$$

$$d = \frac{2m}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{4m}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} \text{ m}$$

$$\approx 2,83 \text{ m}$$

$$W_{F_{\text{roz}}} = -100\sqrt{2} \text{ N} \cdot 2\sqrt{2} \text{ m}$$

$$W_{F_{\text{roz}}} = -400 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$b) |F_{\text{roz}}| = \mu_d \cdot |\vec{N}|$$

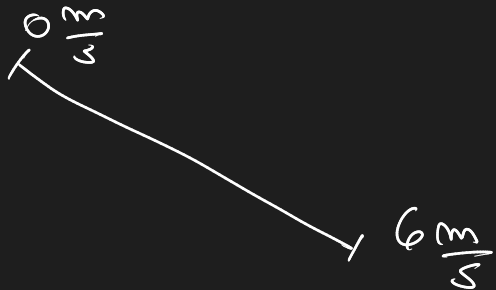
$$\mu_d = \frac{|F_{Roz}|}{P_y}$$

$$\text{Con } \cos 45^\circ = \frac{P_y}{P}$$

$$P_y = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 200 \text{ N}$$

$$= 100 \sqrt{2} \text{ N}$$

Calcula nuevo F_{Roz}



$$-F_{Roz} + P_x = m \cdot \ddot{x}$$

$$v(t) = v_0 + a \cdot t$$

$$6 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} + a \cdot t$$

$$a = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1}{t} \quad t \neq 0$$

$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$2\sqrt{2} \text{ m} = 0 \text{ m} + 0 + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$a = 4\sqrt{2} \text{ m} \cdot \frac{1}{t^2}$$

$$6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1}{t} = 4\sqrt{2} \text{ m} \cdot \frac{1}{t^2}$$

$$\frac{1}{4\sqrt{2}} \frac{1}{\cancel{\text{m}}} \cdot t^2 - \frac{1}{6} \frac{\cancel{\text{s}}}{\text{s}} \cdot t = 0$$

$$t \left(\frac{1}{4\sqrt{2}} \cdot t - \frac{1}{6} \text{ s} \right) = 0$$

Como $t > 0$

$$\frac{1}{4\sqrt{2}} \cdot t = \frac{1}{6} \text{ s}$$

$$\Rightarrow t = \frac{4\sqrt{2}}{6} = \frac{2}{3}\sqrt{2} \text{ s}$$

$$\begin{aligned}\Rightarrow a &= 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1}{t} \\ &= 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\text{s}}\end{aligned}$$

$$a = \frac{9}{\sqrt{2}} \cdot \frac{3}{\text{s}^2} \approx 6,36 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\ddot{x} = a$$

$$\Rightarrow -F_{R0z} + P_x = m \cdot \ddot{x}$$

$$-F_{R0z} = 20 \text{ kg} \cdot \frac{9}{\sqrt{2}} \cdot \frac{3}{\text{s}^2} - 100\sqrt{2} \text{ N}$$

$$-F_{R0z} = 90\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 100\sqrt{2} \text{ N}$$

$$F_{R0z} = 10\sqrt{2} \text{ N}$$

$$\Rightarrow \mu_d = \frac{|F_{R0z}|}{P_y} = \frac{10\sqrt{2} \text{ N}}{100\sqrt{2} \text{ N}}$$

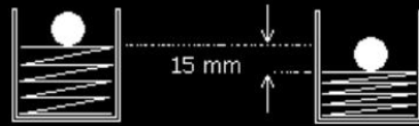
$$\mu_d = 0,1$$

5) Un cuerpo de masa $m = 1\text{kg}$ parte de la posición A, ubicada en la base de un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal, con una velocidad inicial de 20m/s . Sube por el plano inclinado hasta llegar al extremo superior que se encuentra a una altura de $h = 5\text{m}$ respecto de la base del plano, desde donde sigue una trayectoria horizontal. En el punto B, situado a 15m del tope del plano, choca con un resorte de constante $k = 2000\text{N/m}$. Entre A y B existe rozamiento siendo el valor del coeficiente $\mu_d = 0.2$.

- (a) ¿Con qué velocidad pasa por primera vez por el punto C? ¿Vuelve a pasar?
- (b) ¿Cuál es la variación de energía cinética entre A y la posición de compresión máxima?
- (c) ¿Cuál es la variación de energía total entre A y la posición de compresión máxima?
- (d) Halle la compresión máxima del resorte.

$$\frac{1}{n-1} + \frac{1}{n}$$

- ⑥ Un resorte de constante elástica $k = 1600\text{N/m}$ se comprime 15mm . Luego se coloca sobre él una bolita de 75g y se lo libera.



- (a) Si se supone que no hay rozamiento ¿A qué altura llegará la bolita?
- (b) Si en cambio el sistema tiene rozamiento y la bolita llega a $2/3$ partes de la altura máxima alcanzada en el punto anterior, halle el trabajo de la fuerza de rozamiento.

