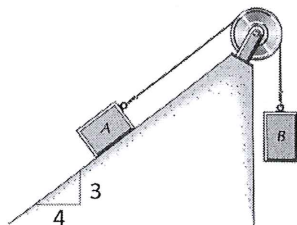


Nombre y apellidos _____

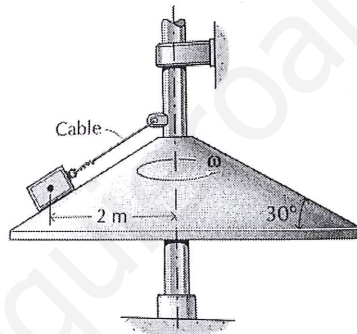
Ejercicio 1. El sistema de la figura se encuentra inicialmente en reposo. La masa del bloque A es $m_A = 50 \text{ kg}$. El coeficiente de rozamiento entre el bloque A y el suelo es $\mu = 0,25$.

- En el caso de que el sistema quede permanentemente en reposo con un rozamiento de 49 N en sentido ascendente, ¿cuánto tendría que valer m_B ?
- En el caso de que $m_B = 60 \text{ kg}$, ¿qué distancia recorrería el bloque A rampa arriba en los tres primeros segundos?



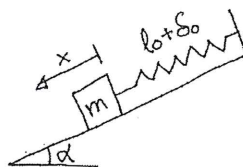
Ejercicio 2. El bloque de 3 kg descansa sobre una superficie cónica lisa que gira en torno a un eje vertical con velocidad constante ω como indica la figura. Se pide:

- Tensión del cable cuando el sistema gira a 18 rpm .
- Aceleración normal mínima para que el bloque pierda contacto con la superficie cónica.



Ejercicio 3. El sistema de la figura está en equilibrio, donde la rampa tiene una inclinación $\alpha = 20^\circ$. Al colgarle la masa de 4 kg el muelle se alarga $\delta_0 = 18 \text{ cm}$. A partir de esta posición de equilibrio ponemos el tiempo a cero, dejando el sistema libre con las siguientes condiciones iniciales: muelle comprimido 8 cm respecto la posición de equilibrio, con una velocidad de 60 cm/s en el sentido de la compresión. Se pide:

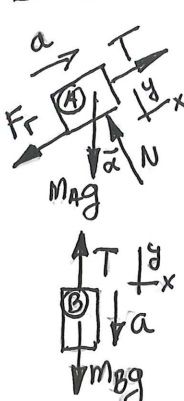
- Constante de rigidez del muelle.
- Primer instante en que la masa alcanza su elongación mínima.



Ejercicio 4. Desde una altura de 40 m se lanza una piedra de 800 g con una velocidad inicial de 90 km/h y una inclinación de 60° sobre la horizontal. Por un problema en el lanzamiento, justo después del mismo la piedra se parte en dos: el primer trozo, de 600 g , sale vertical hacia arriba, mientras que el segundo trozo sale con una inclinación de 30° sobre la horizontal.

- Velocidad con que salen los dos trozos.
- Razonar cuál de los trozos llegará más alto y calcular dicha altura máxima.

Ejercicio 1 $v_0 = 0 \text{ m/s}$; $m_A = 50 \text{ kg}$; $\mu = 0,25$; $\alpha = \arctg \frac{3}{4} = 36,87^\circ$



$$\left. \begin{aligned} (2LN)_x: -F_r - m_A g \sin \alpha + T &= m_A a \quad (1) \\ (2LN)_y: -m_A g \cos \alpha + N &= 0 \quad (2) \\ (2LN)_y: T - m_B g &= -m_B a \quad (3) \end{aligned} \right\}$$

$$(1)-(3): -F_r - m_A g \sin \alpha + T - T + m_B g = m_A a + m_B a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \frac{-F_r - m_A g \sin \alpha + m_B g}{m_A + m_B} \Rightarrow a = \frac{-F_r - 294 + 9,8 m_B}{50 + m_B} \quad (4)$$

$$(2): \mu N = \mu m_A g \cos \alpha \Rightarrow \mu N = 98 \text{ N} \quad (5)$$

a) ¿ m_B si $a = 0$ y $F_r = -49 \text{ N}$?

$$a = 0 \text{ y } F_r = -49 \text{ N} \xrightarrow{(4)} 0 = \frac{-(-49) - 294 + 9,8 m_B}{50 + m_B} \Rightarrow m_B = 25 \text{ kg}$$

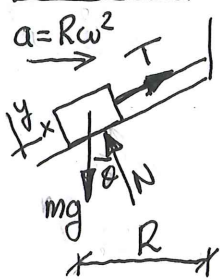
b) ¿ $x(3s)$ si $m_B = 60 \text{ kg}$ y $F_r = +\mu N = +98 \text{ N}$?

$$m_B = 60 \text{ kg y } F_r = 98 \text{ N} \xrightarrow{(4)} a = \frac{-98 - 294 + 9,8 \cdot 60}{50 + 60} = 1,78 \text{ m/s}^2 = \text{cte} \Rightarrow \text{MRUA}$$

$$\text{MRUA } [x_0 = 0 \text{ m}; v_{x0} = 0 \text{ m/s}; a_x = a = 1,78 \text{ m/s}^2] \quad x = x_0 + v_{x0} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

$$x(3s) = \frac{1}{2} \cdot 1,78 \cdot 3^2 = 8,02 \text{ m}$$

Ejercicio 2 $m = 3 \text{ kg}$; $\omega = \text{cte} \Rightarrow \text{MCU}$; $\theta = 30^\circ$; $R = 2 \text{ m}$



$$\left. \begin{aligned} (2LN)_x: -mg \sin \theta + T &= m R \omega^2 \cos \theta \quad (1) \\ (2LN)_y: -mg \cos \theta + N &= -m R \omega^2 \sin \theta \quad (2) \end{aligned} \right\}$$

$$a) \text{ ¿ } T \text{ si } \omega = 18 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 1,885 \text{ rad/s?}$$

$$(1): T = m R \omega^2 \cos \theta + mg \sin \theta = 33,16 \text{ N}$$

b) ¿ a_n para que abandone la superficie cónica?

Estará a punto de abandonarla cuando $N = 0$

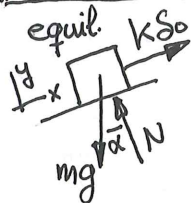
$$(2) -mg \cos \theta + N = -m a_n \sin \theta$$

$$N = 0 \xrightarrow{(2)} a_n = \frac{-mg \cos \theta}{-\sin \theta} = \frac{g \cos \theta}{\sin \theta} = 16,97 \text{ m/s}^2$$

Abandona la superficie cónica cuando $a_n \geq 16,97 \text{ m/s}^2$

Ejercicio 3

$\alpha = 20^\circ$; $m = 4 \text{ kg}$; $S_0 = 0,18 \text{ m}$; $x_0 = -0,08 \text{ m}$; $v_{x0} = -0,6 \text{ m/s}$



$$(2LN)_x: K S_0 - mg \sin \alpha = 0 \quad (1)$$

a) ¿K? (1): $K = \frac{mg \sin \alpha}{S_0} = 74,48 \text{ N/m}$

b) ¿ $t_1 \equiv$ primer instante en que $x_1 = -A$?

Tenemos un MAS de $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = 4,32 \text{ rad/s}$

$$A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_{x0}}{\omega}\right)^2} = 0,16 \text{ m}$$

$$\phi_0 = \arcsin \frac{x_0}{A} = \begin{cases} -0,524 \text{ rad} \\ \pi - (-0,524) = 3,665 \text{ rad} \end{cases} \quad \left. \begin{matrix} \oplus \\ \oplus \end{matrix} \right\} = 3,665 \text{ rad}$$

$\dot{v}_{x0} < 0 \quad \oplus$

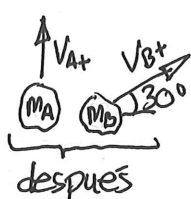
$$x = A \sin(\omega t + \phi_0) \Rightarrow x = 0,16 \sin(4,32t + 3,665) \text{ (SI)}$$

La elongación x es mínima cuando $\omega t + \phi_0 = \frac{\pi}{2} + 2k\pi \Rightarrow t = \frac{\frac{\pi}{2} - \phi_0}{\omega} + \frac{2\pi}{\omega} k \Rightarrow$

$$\Rightarrow t = -1,21 + 1,45k \xrightarrow{k=1} t_1 = 0,24 \text{ s}$$

Ejercicio 4

$y_0 = 40 \text{ m}$; $m = 0,8 \text{ kg}$; $v = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $m_A = 0,6 \text{ kg}$; $m_B = 0,8 - 0,6 = 0,2 \text{ kg}$



a) ¿ V_{A+} y V_{B+} ?

$$(\text{Choque})_x: 0,8 \cdot 25 \cos 60^\circ = 0,6 v_{B+} + 0,2 v_{B+} \cos 30^\circ \quad (1)$$

$$(\text{Choque})_y: 0,8 \cdot 25 \sin 60^\circ = 0,6 v_{A+} + 0,2 v_{B+} \sin 30^\circ \quad (2)$$

$$(1): v_{B+} = \frac{0,8 \cdot 25 \cos 60^\circ}{0,2 \cos 30^\circ} = 57,74 \text{ m/s}$$

$$(2): v_{A+} = \frac{0,8 \cdot 25 \sin 60^\circ - 0,2 \cdot 57,74 \sin 30^\circ}{0,6} = 19,24 \text{ m/s}$$

b) ¿Cuál llega más alto y cuál es dicha altura?

Llega más alto el que tenga mayor componente y de la velocidad inicial.

$$\left. \begin{matrix} v_{yB+} = v_{B+} \sin 30^\circ = 28,87 \text{ m/s} \\ v_{yA+} = v_{A+} = 19,24 \text{ m/s} \end{matrix} \right\} \rightarrow \text{El trozo B (el de } 0,2 \text{ kg) llega más alto}$$

Tiro parabólico de B: $[y_0 = 40 \text{ m}; v_0 = 57,74 \text{ m/s}; \alpha = 30^\circ]$

El instante t_1 de altura máxima es aquel en que se anula la componente y de la velocidad.

$$v_y = v_0 \sin \alpha - g t; v_{y1} = 0 \Rightarrow v_0 \sin \alpha - g t_1 = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = 2,95 \text{ s}$$

$$y_1 = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2 = 82,52 \text{ m}$$