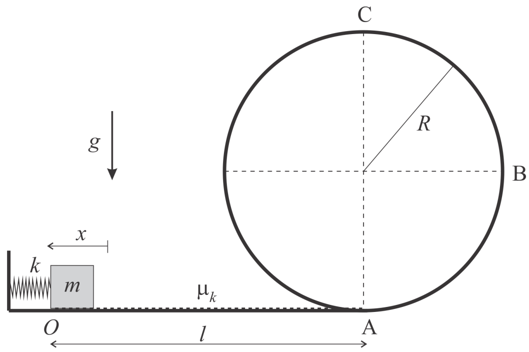
Examen de Física 1 para Tecnólogo Mecánico

21 de Febrero de 2020

Ejercicio 1

Un bloque (considerado como una partícula) de masa $m = 0.40$ kg parte del reposo desde el punto O donde es empujada por un resorte de constante $k = 250$ N/m comprimido una distancia $x = 0.20$ m. El bloque recorre un tramo horizontal de longitud $l = 0.50$ m con rozamiento de coeficiente cinético $\mu_k = 0.92$. La zona de rozamiento finaliza en el punto A donde el bloque comienza a subir apoyado sobre una rampa circular vertical de radio $R = 0.25$ m, sin rozamiento.



a) Calcular la velocidad con que el bloque llega al punto A.

b) Calcular la fuerza de la rampa sobre el bloque cuando va pasando por el punto B.

c) Calcular la mínima velocidad que el bloque debería tener en el punto A para que alcance el punto superior C.

Ejercicio 2

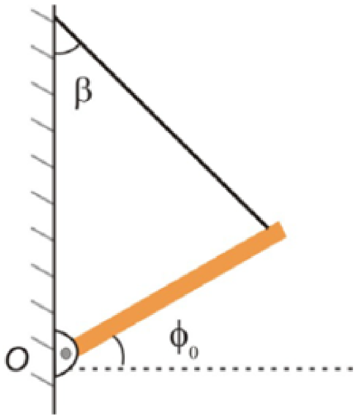
Considere un eje x y un versor $\vec{i}$ en la dirección de x. En el instante $t = 0$; un cuerpo A de masa 200 g se encuentra en la posición $1.0\vec{i}$ metros, mientras que se traslada a una velocidad $1.0\vec{i}$ m/s. En el mismo instante, un cuerpo B de 500 g de masa se encuentra en la posición $9.0\vec{i}$ metros, mientras que se traslada a una velocidad $2.0\vec{i}$ m/s, con una aceleración de $-0.4\vec{i}$ m/s^2.

a) ¿En qué instante colisionan ambos cuerpos?.

b) Si inmediatamente luego del choque, el cuerpo A tiene una velocidad de $-0.8\vec{i}$ m/s, determine la velocidad del cuerpo B inmediatamente luego del choque.

c) Si el módulo de la fuerza media ejercida por A sobre B fue de 10 N, ¿cuánto tiempo duró el choque?

Ejercicio 3



Una barra homogénea de longitud $L = 4.0$ m y masa $m = 50$ Kg está sujeta a una pared mediante una articulación sin rozamiento (en el punto O) y una cuerda sujeta en su otro extremo (ver figura). Los ángulos indicados valen $\phi_0 = 30^o$ y $\beta = 45^o$.

a) Calcular las componentes de la reacción en la articulación y la tensión de la cuerda.

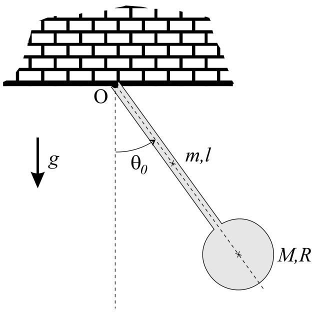
b) En un determinado momento se corta la cuerda:

b1) Determinar la aceleración angular de la barra justo en el momento de cortar la cuerda.

b2) Determine la velocidad angular de la barra cuando llega a la posición vertical.

Nota: El momento de inercia de la barra con respecto a un eje perpendicular por el centro de masa es $I = \dfrac{mL^2}{12}$

Ejercicio 4



El péndulo de la figura consta de una barra delgada y homogénea de masa m y largo l, que se encuentra soldada en uno de sus extremos al borde de un disco de masa $M = 4m$ y radio $R = l/5$. El péndulo puede girar libremente en el plano de la figura respecto a un punto fijo O, en el extremo superior de la barra. Inicialmente el sistema se libera desde el reposo formando un ángulo pequeño θ_0 con la vertical.

a) Calcular la frecuencia Ω de las pequeñas oscilaciones en función de l y g.

b) Expresar la velocidad angular $\dot{\theta}$ del sistema en función de θ_0, Ω y el tiempo t.

Notas:

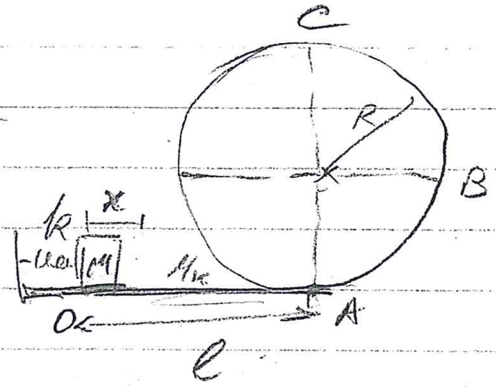
- El momento de inercia de la barra respecto a un eje perpendicular por un extremo es: $I = \frac{ml^2}{3}$
- El momento de inercia del disco respecto a un eje perpendicular por su centro de masa es: $I = \frac{MR^2}{2}$

Ejercicio 1

$k = 250\ N/m \qquad m = 0,40\ kg$

$x = 0,20\ m \qquad l = 0,50\ m$

$\mu_k = 0,92 \qquad R = 0,25\ m$



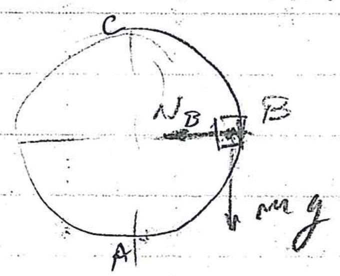
a) $E_A - E_0 = W_{roz}$

$$\frac{m v_A^2}{2} - \frac{k x^2}{2} = -F_R l = -\mu_k N l = -\mu_k m g l$$

$$\frac{m v_A^2}{2} = \frac{k x^2}{2} - \mu_k m g l \Rightarrow v_A^2 = \frac{k}{m} x^2 - 2\mu_k g l$$

$$v_A^2 \simeq 16,18 \Rightarrow \boxed{v_A = 4\ m/s}$$

b)



$$N_B = F_{cp} = \frac{m v_B^2}{R}$$

$$\frac{m v_B^2}{2} + m g R = \frac{m v_A^2}{2} \Rightarrow$$

$$v_B^2 = v_A^2 - 2gR = 16 - 2 \times 9,8 \times 0,25 = 11,1$$

$$\Rightarrow N_B = \frac{0,40 \times 11,1}{0,25} = \boxed{17,8\ N = N_B}$$

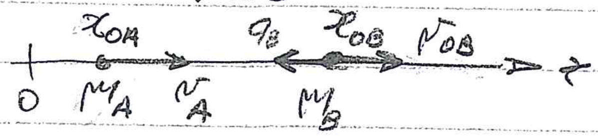
c) $N_c = 0 \Rightarrow F_{cp}\,(\text{en } C) = mg \Rightarrow \frac{m v_c^2}{R} = mg \Rightarrow$

$$v_c^2 = gR = 2,45 \qquad \frac{m v_{A\,min}^2}{2} = mg\,2R + \frac{m v_c^2}{2}$$

$$v_{A\,min} = \sqrt{4gR + v_c^2} = \boxed{3,5\ m/s = v_{A\,min}}$$

Ejercicio 2

$t=0$



$m_A = 0,2\,kg$ $\quad x_{0A} = 1.0\,m$

$m_B = 0,5\,kg$ $\quad x_{0B} = 9,0\,m$

$v_A = 1.0\,\frac{m}{s}$ $\quad v_{0B} = 2.0\,\frac{m}{s}$ $\quad a_B = -0.4\,m/s^2$

a) $x_A(t) = x_{0A} + v_A t$ $\qquad x_B(t) = x_{0B} + v_{0B} t + \frac{1}{2} a_B t^2$

tiempo de encuentro: t_1

$x_A(t_1) = x_B(t_1) \Rightarrow x_{0A} + v_A t_1 = x_{0B} + v_{0B} t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2$

$\Rightarrow 1 + t_1 = 9 + 2t_1 - 0.2 t_1^2 \Rightarrow 0.2 t_1^2 - t_1 - 8 = 0$

$\Rightarrow t_1 = \frac{1+\sqrt{1+4\times 0.2\times 8}}{2\times 0.2} \Rightarrow \boxed{t_1 = 9,3\,s}$

b) $v_A = 1.0\,\frac{m}{s}$ $\quad v_A'' \Rightarrow$ después del choque

$v_B \Rightarrow$ antes del choque $\quad v_B' \rightarrow$ después del choque

$m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $\qquad v_B = v_B(t_1) = v_{0B} + a_B t_1$

$v_B = 2 - 0.4\times 9,3 = -1.72\,m/s$ $\qquad v_A' = -0.8\,m/s$ (dato)

$\Rightarrow 0.2\times 1 - 0.5\times 1.72 = -0.2\times 0.8 + 0.5\,v_B' \Rightarrow$

$\Rightarrow -0.66 = -0.16 + 0.5\,v_B' \Rightarrow v_B' = \frac{0.16-0.66}{0.5} =$

$\boxed{v_B' = -1.0\,m/s}$

c) $\langle F_{AB} \rangle = \frac{\Delta P_B}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \frac{m_B v_B' - m_B v_B}{\Delta t} = \frac{m_B (v_B' - v_B)}{\Delta t}$

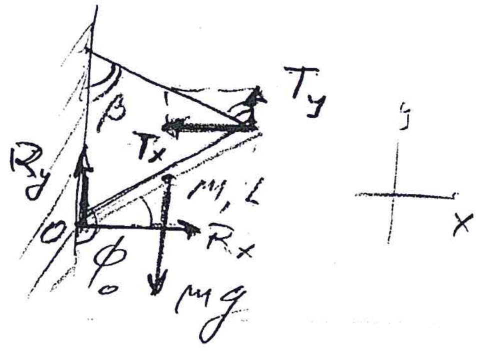
$10 = \frac{0.5(-1+1.72)}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{0.5(-1+1.72)}{10}$

$\boxed{\Delta t = 36\,ms}$

Ejercicio 3

$m = 50\ kg \qquad L = 4{,}0\ m$

$\phi_0 = 30^\circ \qquad \beta = 45^\circ$



a) i) $R_x - T_x = 0$

ii) $R_y - mg + T_y = 0$

iii) $\tau_0 = T_y L \cos\phi_0 + T_x L \operatorname{sen}\phi_0 - mg\frac{L}{2}\cos\phi_0 = 0$

Vínculo: iv) $\frac{T_x}{T_y} = \tan\beta \Rightarrow \frac{T_x}{T_y} = 1 \Rightarrow T_x = T_y$

$\Rightarrow$ i) $\Rightarrow R_x = T_x = T_y$, ii) $\Rightarrow$ v) $R_y + T_x = mg = 490$

iii) $\Rightarrow T_y \times \cancel{4} \times \cos 30^\circ + T_x \times \cancel{4} \times \operatorname{sen} 30^\circ = \frac{490 \times \cancel{4}}{2}\cos 30^\circ$

$\Rightarrow 0.87\, T_x + 0.5\, T_x = 212.2 \Rightarrow T_x = \frac{212.2}{0.87+0.5}$

$\boxed{T_x = 154.9\ N} \qquad \boxed{T_y = 154.9\ N} \qquad \boxed{R_x = 154.9\ N}$

v) $\Rightarrow R_y = 490 - T_x \Rightarrow \boxed{R_y = 335.1\ N}$

$T = \sqrt{T_x^2 + T_y^2} = \sqrt{154.9^2 + 154.9^2} = 219.1\ N$

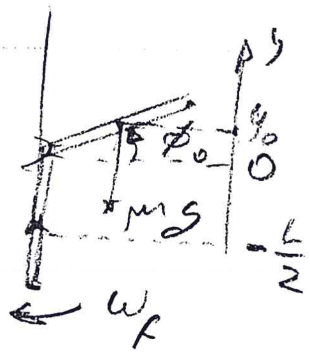
b$_1$) $T=0 \Rightarrow I_0\alpha = \tau_0 = mg\frac{L}{2}\cos\phi_0 \Rightarrow \frac{mL^2}{3}\alpha = \frac{mgL}{2}\cos\phi_0$

$\boxed{\alpha = \frac{3}{2}\frac{g}{L}\cos\phi_0}$

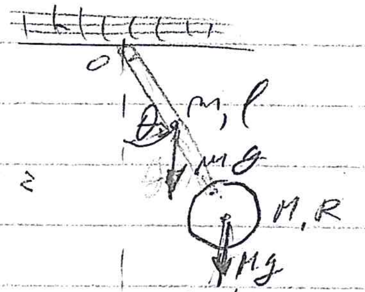
b$_2$) Energía: $mg\,y_0 = \frac{I_0\omega_f^2}{2} - mg\frac{L}{2}$

$mg\frac{L}{2}\operatorname{sen}\phi_0 = \frac{mL^2}{6}\omega_f^2 - mg\frac{L}{2} \Rightarrow$

$\boxed{\omega_f = \sqrt{\frac{3g}{L}(1 + \operatorname{sen}\phi_0)}}$



Ejercicio 4



$M = 4m$

$R = l/5$

$$I_o = \frac{ml^2}{3} + \frac{MR^2}{2} + M(l+R)^2$$

$$I_o = \frac{ml^2}{3} + \frac{4m}{2}\left(\frac{l}{5}\right)^2 + 4m\left(l+\frac{l}{5}\right)^2$$

$$I_o = \frac{ml^2}{3} + \frac{2ml^2}{25} + 4ml^2\left(\frac{6}{5}\right)^2 = ml^2\left(\frac{1}{3}+\frac{2}{25}+\frac{144}{25}\right)$$

$$I_o = ml^2\left(\frac{1}{3}+\frac{146}{25}\right) = ml^2\left(\frac{25+438}{75}\right) = \frac{463}{75}ml^2$$

$$-\tau_o = mg\frac{l}{2}\sin\theta + Mg(l+R)\sin\theta =$$

$$= \frac{mgl}{2}\sin\theta + 4mg\left(l+\frac{l}{5}\right)\sin\theta = mgl\sin\theta\left(\frac{1}{2}+4+\frac{4}{5}\right)$$

$$-\tau_o = \frac{53}{10}mgl\sin\theta \simeq \frac{53}{10}mgl\theta$$

$$I_o\ddot{\theta} = \tau_o \Rightarrow \frac{463}{75}ml^2\ddot{\theta} = -\frac{53}{10}mgl\theta$$

$$\frac{463}{75}\ddot{\theta} + \frac{53}{10}\frac{g}{l}\theta = 0 \Rightarrow \ddot{\theta} + \frac{75\times 53}{463\times 10}\frac{g}{l}\theta = 0$$

a) $\Omega^2 = \frac{75\times 53}{4630}\frac{g}{l} \Rightarrow \boxed{\Omega = 0.93\sqrt{\frac{g}{l}}}$

b) $\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt}$ $\quad \theta(t) = \theta_o\cos\Omega t \Rightarrow \boxed{\dot{\theta}(t) = -\Omega\theta_o\,\text{sen}\,\omega t}$