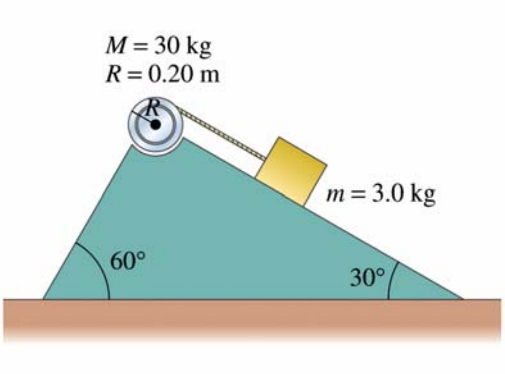
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS
I TÉRMINO 2006-2007
SEGUNDA EVALUACIÓN DE FÍSICA A

SOLUCIÓN

PREGUNTA 1 (10 puntos)

Un bloque de 3.0 kg se encuentra sobre una superficie rugosa inclinada 30º y está unido a una polea (I_{polea} = ½MR^2) de 30 kg y 0.20 de radio a través de una cuerda de masa despreciable. El coeficiente de fricción cinético entre el bloque y la superficie es de 0.40 y el sistema se encuentra en reposo en t = 0. Determine:

a) la aceleración con la que desciende el bloque. (4 puntos)
b) la aceleración angular de la polea. (1 punto)
c) la velocidad angular de la polea en t = 2.0 s. (2 puntos)
d) el trabajo que realizó la tensión de la cuerda sobre la polea cuando el bloque ha descendido 1.0 m sobre el plano. (3 puntos)



$$N - mg\cos\theta = 0$$

$$mg\,\text{sen}\,\theta - T - f_k = ma$$

$$mg\,\text{sen}\,\theta - T - \mu_k mg\cos\theta = ma \quad (1)$$

$$TR = I\alpha$$

$$TR = \tfrac{1}{2}MR^2(a/R)$$

$$T = \tfrac{1}{2}Ma \quad (3)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow mg(\text{sen}\theta - \mu_k\cos\theta) = (m + \tfrac{1}{2}M)a$$

a) $\boxed{a = 0.25\ \text{m/s}^2}$

b) $\alpha = a/R \quad \Rightarrow \quad \boxed{\alpha = 1.25\ \text{rad/s}^2}$

c) $\omega = \omega_0 + \alpha t \quad \Rightarrow \quad \boxed{\omega = 2.50\ \text{rad/s}}$

d) $W = \tau\theta = (TR)\left(\dfrac{s}{R}\right) = \tfrac{1}{2}Mas$

$\boxed{W = 3.75\ \text{J}}$

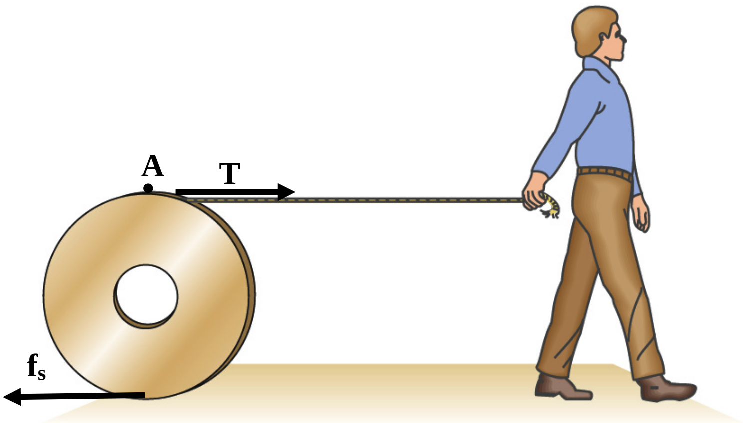
PREGUNTA 2 (15 puntos)

Una persona hala un carrete, que rueda sin deslizar, de 30.0 kg (R_{ext} = 50.0 cm, R_{int} = 30.0 cm) con una fuerza horizontal de 20.0 N, como se muestra en la figura. $I_{carrete} = \frac{1}{2} M (R_{ext}^2 + R_{\text{int}}^2)$. Encuentre:

a) la aceleración del centro de masa. (8 puntos)

b) la magnitud y dirección de la fuerza de fricción que actúa sobre el carrete.(3 puntos)

c) la velocidad del punto A luego de que el carrete se ha desplazado 2.0 m, suponiendo que partió desde el reposo. (4 puntos)



$$\mathrm{T} - \mathrm{f_s} = \mathrm{Ma_{cm}} \quad (1)$$

$$\mathrm{TR} + \mathrm{f_s R} = \mathrm{I}\alpha$$

$$(\mathrm{T} + \mathrm{f_s})\mathrm{R} = \tfrac{1}{2}\mathrm{M}(\mathrm{R}_{\text{ext}}^2 + \mathrm{R}_{\text{int}}^2)(\mathrm{a_{cm}} / \mathrm{R_{ext}})$$

$$\mathrm{T} + \mathrm{f_s} = \tfrac{1}{2}\mathrm{M}(\mathrm{R}_{\text{ext}}^2 + \mathrm{R}_{\text{int}}^2)(\mathrm{a_{cm}} / \mathrm{R}_{\text{ext}}^2) \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow 2\mathrm{T} = \left(1 + \frac{\mathrm{R}_{\text{ext}}^2 + \mathrm{R}_{\text{int}}^2}{2\mathrm{R}_{\text{ext}}^2}\right)\mathrm{Ma_{cm}} \quad \Rightarrow \quad \text{a)} \quad \boxed{a_{cm} = 0.79\ \text{m/s}^2}$$

$$\mathrm{f_s} = \mathrm{T} - \mathrm{Ma_{cm}} \quad \Rightarrow \quad \text{b)} \quad \boxed{f_s = 3.8\ \text{N hacia la derecha}}$$

$$\mathrm{v}_{\text{cm}}^2 = \mathrm{v}_0^2 + 2\mathrm{a_{cm}}\mathrm{d} \quad \Rightarrow \quad v_{cm} = 1.78\ \text{m/s}$$

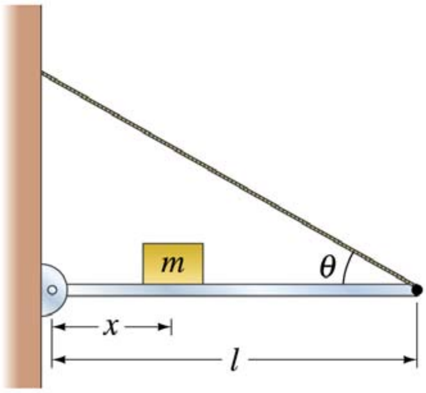
$$v_A = 2v_{cm} \quad \Rightarrow \quad \text{c)} \quad \boxed{v_A = 3.56\ \text{m/s}}$$

PREGUNTA 3 (10 puntos)

Un bloque de 700 N se encuentra sobre una viga uniforme de 200 N y 6.00 m de longitud. El bloque está a una distancia de 1.00 m del extremo izquierdo de la viga, como se muestra en la figura. La cuerda que sostiene la viga forma un ángulo θ = 60.0° con la horizontal.

a) Determine la tensión del alambre y las componentes de la fuerza ejercida por la pared sobre el extremo izquierdo de la viga. (6 puntos)

b) Si el alambre puede soportar una tensión máxima de 900 N, ¿cuál es la distancia máxima *x* a la que se puede colocar el bloque antes de que se rompa el alambre? (4 puntos)



a)

$$\sum \tau_P = 0$$

$$T sen\theta l - mgx - Mg\frac{l}{2} = 0$$

T = 250 N

$$\sum F_x = 0$$

$$P_x - T\cos\theta = 0$$

P_x = 125 N

$$\sum F_y = 0$$

$$P_y + T sen\theta - mg - Mg = 0$$

P_y = 683 N

b)

$$\sum \tau_P = 0$$

$$T sen\theta l - mgx - Mg\frac{l}{2} = 0$$

$$x = \frac{T sen\theta l - Mg\frac{l}{2}}{mg}$$

x = 5.82 m

PREGUNTA 4 (15 puntos)

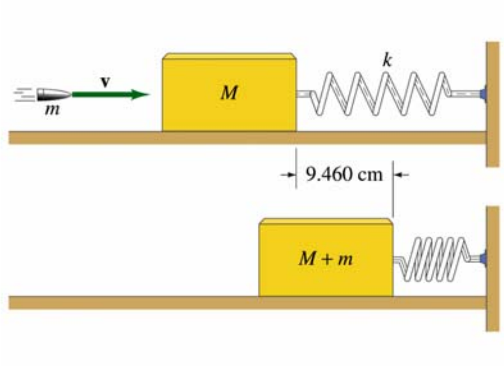
Una bala (m = 0.100 kg) se dispara con una velocidad **v** y se incrusta en un bloque (M = 0.900 kg) que se encuentra sobre una superficie lisa conectado a un resorte (k = 5000 N/m), como se muestra en la figura. Producto de la colisión, el resorte se comprime una distancia máxima de 9.460 cm. Encuentre:

a) la velocidad **v** de la bala (6 puntos)

b) el periodo de oscilación del sistema. (3 puntos)

c) la velocidad del bloque cuando el resorte esté comprimido sólo 5.000 cm. (3 puntos)

d) la posición del bloque en función del tiempo. (3 puntos)



$mv = (m + M)V$ (1)

$\tfrac{1}{2}(m + M)V^2 = \tfrac{1}{2}kA^2$ (2)

de (2) $\Rightarrow$ $V = 6.69$ m/s

de (1) $\Rightarrow$ a) $\boxed{v = 66.9 \text{ m/s}}$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M+m}{k}} \quad \Rightarrow \quad \text{b)} \quad \boxed{T = 8.89 \times 10^{-2}\ \text{s}}$$

$$v' = \sqrt{\frac{k}{M+m}(A^2 - x^2)} = \sqrt{\frac{5000}{1.000}\left[(9.460\times10^{-2})^2 - (5.000\times10^{-2})^2\right]}$$

c) $\boxed{v' = 5.68 \text{ m/s}}$

$x = A\cos(\omega t + \phi)$ $\quad$ ($A = 9.460$ cm, $\omega = 2\pi/T = 70.7$ rad/s)

$x = (9.460 \text{ cm})\cos(70.7t + \phi)$ $\quad$ En $t = 0 \Rightarrow x = 0$

$0 = (9.460 \text{ cm})\cos(\phi) \Rightarrow \phi = \pi/2$

a) $\boxed{x = (9.460 \text{ cm})\cos(70.7t + \pi/2) = -(9.460 \text{ cm})\text{sen}(70.7t)}$