



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
 PRIMER EXAMEN FINAL COLEGIADO
 CINEMÁTICA Y DINÁMICA



SEMESTRE 2013-2

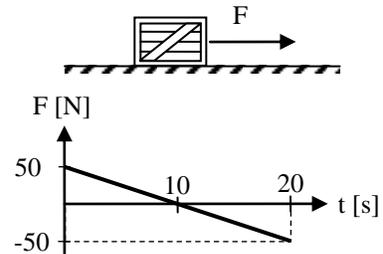
NOMBRE DEL ALUMNO: _____

30 DE MAYO DE 2013

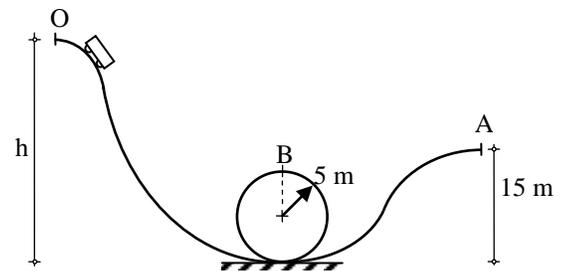
GRUPO: _____

INSTRUCCIONES: Lea cuidadosamente los enunciados de los cuatro reactivos que componen el examen antes de empezar a resolverlos. La duración máxima del examen es de dos horas.

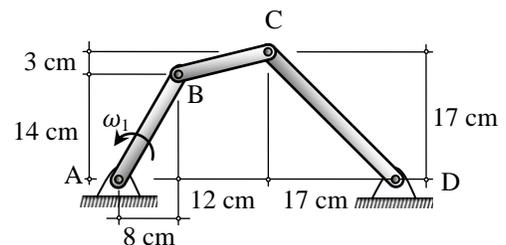
1. La fuerza cuyo comportamiento se muestra en la gráfica, es aplicada sobre la caja de 5 kg cuando se encuentra en reposo y $t=0$. Si los coeficiente de fricción estática y cinética entre las superficies es de 0.4, determinar la distancia que recorre la caja desde $t=0$ hasta $t=15$ s.



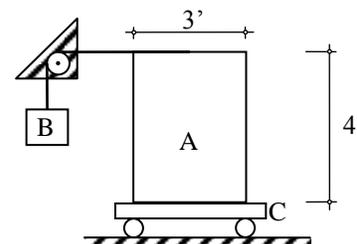
2. Un carro de 200 N de peso circula por una montaña rusa y se observa que pasa por la cresta A con una velocidad prácticamente nula. Determine: a) la altura mínima h desde la que debe soltarse; b) la magnitud de la fuerza normal que la vía ejerce sobre el carro al pasar por la cima B de la trayectoria circular de 5 m de radio; c) cuál sería la máxima rapidez del carro al pasar por B, si la aceleración permisible en ese punto fuera $3g$. Desprecie toda resistencia al movimiento del carro.



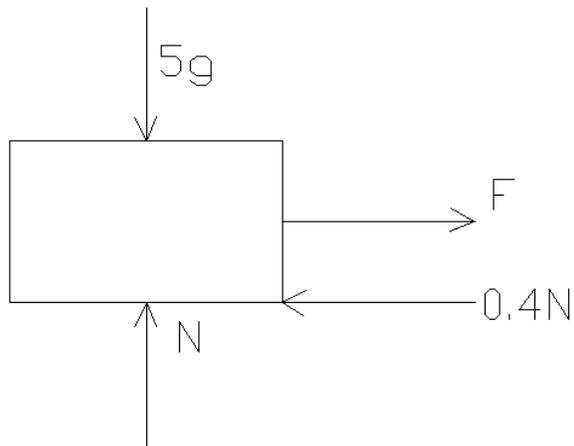
3. En la posición mostrada, la manivela AB tiene una velocidad angular constante $\omega_1 = 20$ rad/s en sentido contrario al de las manecillas del reloj. Determinar las velocidades y las aceleraciones angulares de la barra acopladora BC y de la manivela CD .



4. La caja A de 3 ft x 2 ft x 4 ft y 1000 libras de peso, descansa sobre la plataforma C. Considerando que dicha caja no desliza, determine el máximo peso del cuerpo B y la tensión de la cuerda para que A no vuelque, cuando la aceleración de C es de 8 ft/s^2 , hacia la derecha.



1)



$$\sum F_x = ma_x$$

$$-5t + 50 - 0.4(49.05) = 5a$$

$$a = -t + 6.08 \text{ (1)}$$

$$v = -\frac{1}{2}t^2 + 6.08t \text{ (2)}$$

$$s = -\frac{1}{6}t^3 + 3.04t^2 \text{ (3)}$$

Encontrando el instante en que se detiene

$$v = 0 \text{ en (2)}$$

$$0 = 0.5t^2 - 6.08t$$

$$t_1 = 0$$

$$t_2 = 12.16 \text{ s}$$

A partir de $t=12.16 \text{ s}$, la fuerza de fricción cambia de sentido

$$5t - 50 \geq 0.4(5)(9.81)$$

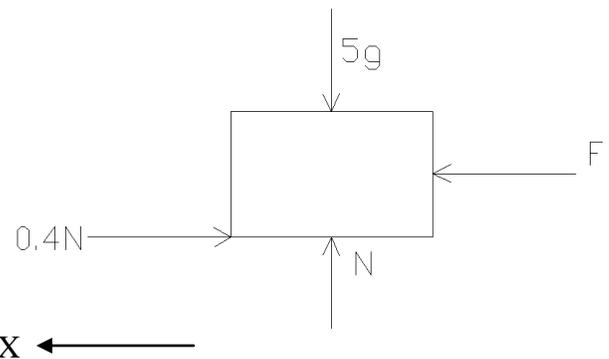
$$5t - 50 \geq 69.62$$

$$5t \geq 69.62$$

$$t \geq 13.92 \text{ s}$$

A los 13.92 s , la caja regresa

$$s(12.16) = 149.83 \text{ m}$$



Nuevamente se mueve a partir del reposo

$$\sum F_x = ma_x$$

$$5t = 5 \frac{dv}{dt}$$

$$\int dv = \int t dt$$

$$v = \frac{t^2}{2}$$

$$\Delta s = \frac{t^3}{6}$$

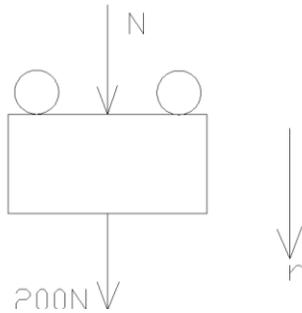
$$\text{Para } t = 15 - 13.92 = 1.08$$

$$\Delta s = 0.21$$

$$d_{total} = 149.83 + 0.21$$

$$d_{total} = 150 \text{ m}$$

2)



a)

$$\Delta T + \Delta V_g = 0$$

$$h = 15 \text{ m}$$

b)

$$\sum F_n = ma_n$$

$$V^2 = 2g\Delta h = 2(9.81)5$$

$$N + 200 = \frac{200}{9.81} \left(\frac{2[9.81]5}{5} \right)$$

$$N = 200(2 - 1)$$

$$N = 200 \text{ N}$$

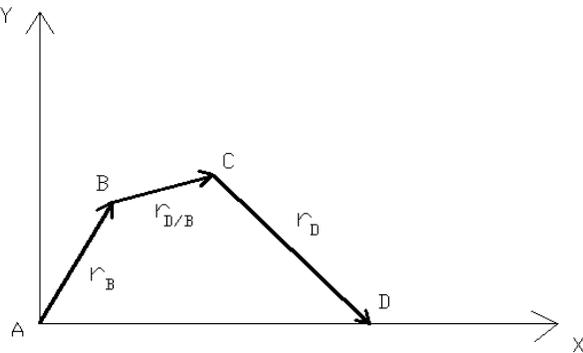
c)

$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$v = \sqrt{ar} = \sqrt{3g(5)}$$

$$v = 12.13 \text{ m/s}$$

3)



Establecer sistema de referencia y vectores de posición.

$$\vec{r}_B = 8\vec{i} + 14\vec{j}$$

$$\vec{r}_D = -17\vec{i} + 17\vec{j}$$

$$\vec{r}_{D/B} = 12\vec{i} + 3\vec{j}$$

Las velocidades angulares son determinadas resolviendo simultáneamente las ecuaciones de las componentes de las velocidades para:

$$\vec{V}_C = \vec{V}_B + \vec{V}_{C/B}$$

$$\vec{V}_B = \vec{\omega}_{AB} \times \vec{r}_B = 20\vec{k} \times (8\vec{i} + 14\vec{j}) = -280\vec{i} + 160\vec{j}$$

$$\vec{V}_C = \vec{\omega}_{CD} \times \vec{r}_C = \vec{\omega}_{CD}\vec{k} \times (-17\vec{i} + 17\vec{j}) = -17\vec{\omega}_{CD}\vec{i} + 17\vec{\omega}_{BD}\vec{j}$$

$$\vec{V}_{C/B} = \vec{\omega}_{BC} \times \vec{r}_{D/B} = \vec{\omega}_{BC}\vec{k} \times (12\vec{i} + 3\vec{j}) =$$

$$-3\vec{\omega}_{BC}\vec{i} + 12\vec{\omega}_{BD}\vec{j}$$

Componentes en x: $-17\omega_{CD} = -280 - 3\omega_{BC}$

Componentes en y: $-17\omega_{CD} = 160 + 12\omega_{BC}$

$$\omega_{BC} = -\left(29.33 \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right] \vec{k}\right)$$

Las aceleraciones angulares se determinan resolviendo simultáneamente las ecuaciones de las componentes para:

$$\vec{a}_C = \vec{a}_B + \vec{a}_{C/B}$$

$$\vec{a}_C = \vec{\alpha}_{CD} \times \vec{r}_D - \omega_{CD}^2 \vec{r}_D$$

$$\vec{a}_C = \vec{\alpha}_{CD} \vec{k} \times (-17\vec{i} + 17\vec{j}) - (11.29)^2 (-17\vec{i} + 17\vec{j})$$

$$\vec{a}_C = -17\vec{\alpha}_{CD}\vec{i} + 17\vec{\alpha}_{CD}\vec{j} + 2170\vec{i} - 2170\vec{j}$$

$$\vec{a}_B = \vec{\alpha}_{AB} \times \vec{r}_B - \omega_{AB}^2 \vec{r}_B$$

$$\vec{a}_B = (20)^2 (8\vec{i} + 14\vec{j})$$

$$\vec{a}_B = -3200\vec{i} + 5600\vec{j}$$

$$\vec{a}_{C/B} = \vec{\alpha}_{BC} \times \vec{r}_{B/C} - \omega_{BC}^2 \vec{r}_{B/C}$$

$$\vec{a}_{C/B} = \vec{\alpha}_{BC} \vec{k} \times (12\vec{i} + 3\vec{j}) - (29.33)^2 (12\vec{i} + 3\vec{j})$$

$$\vec{a}_{C/B} = -3\vec{\alpha}_{BC} + 12\vec{\alpha}_{BC}\vec{j} - 10320\vec{i} - 2580\vec{j}$$

$$\omega_{CD} = \left(11.29 \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right] \vec{k}\right)$$

$$\omega_{BC} = 29.3 \text{ rad/s } \odot$$

$$\omega_{CD} = 11.29 \text{ rad/s } \odot$$

Componentes en x: $-17\vec{\alpha}_{CD} + 3\vec{\alpha}_{BC} = -15690$

Componentes en y: $-17\vec{\alpha}_{CD} - 12\vec{\alpha}_{BC} = -6010$

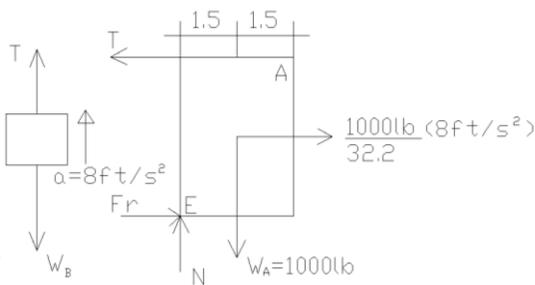
$$\vec{\alpha}_{BC} = -\left(645 \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}^2}\right] \vec{k}\right)$$

$$\vec{\alpha}_{CD} = \left(809 \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}^2}\right] \vec{k}\right)$$

$$a_{BC} = 645 \text{ rad/s}^2 \odot$$

$$a_{CD} = 809 \text{ rad/s}^2 \odot$$

4)



CUERPO A

$$\odot \sum M_E = 1000(1.5) - 4T = \frac{1000}{32.2} (8)(2)$$

$$T = 251 \text{ lb}$$

CUERPO B

$$\uparrow \sum F_y = m_B a$$

$$T - W_B = \frac{W_B}{32.2} \left(8 \text{ ft/s}^2\right)$$

$$W = 202 \text{ lb}$$