

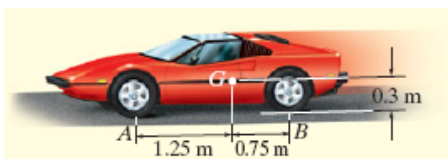
Ejercicios

8. Sólido rígido: aceleraciones y fuerzas

P8.1 El coche de la imagen pesa 20 kN y tiene su centro de masas en G . Calcula su aceleración si el coche

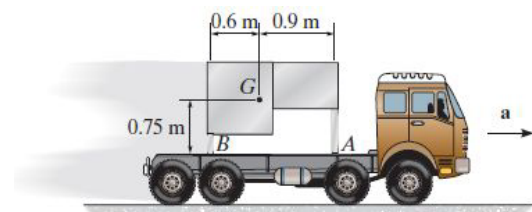
- (1) tiene tracción delantera.
- (2) tiene tracción trasera.
- (3) tiene tracción a las cuatro ruedas.

Asume que sólo hay fuerza de rozamiento entre el suelo y las ruedas con tracción, y considera que el coeficiente de rozamiento dinámico entre las ruedas y la carretera es $\mu_d = 0,25$.



Sol: [1] $0,89 \text{ m/s}^2$; [2] $1,59 \text{ m/s}^2$; [3] $2,45 \text{ m/s}^2$

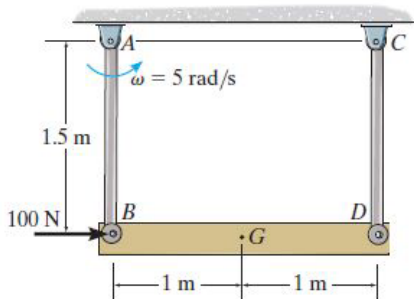
P8.2 Determinar la aceleración máxima del camión de la figura de manera que su cargamento permanezca en reposo relativo al camión. ¿Cuál es la reacción normal en las patas A y B ? La carga de 1000 N tiene el centro de masas en el punto G y el coeficiente de rozamiento estático entre las patas y el suelo del camión es $\mu_e = 0,2$.



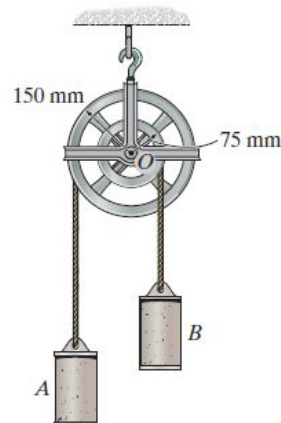
Sol: $a = 2 \text{ m/s}^2$, $N_A = 300 \text{ N}$, $N_B = 700 \text{ N}$

P8.3 En el instante mostrado, las barras de masa despreciable de la figura oscilan con una velocidad angular $\omega = 5 \text{ rad/s}$, mientras que la barra grande de 50 kg está sometida a una fuerza horizontal de 100 N. Determinar la tensión generada en las barras y su aceleración angular.

Sol: $\alpha = 1,3 \text{ rad/s}^2$, $T_{AB} = T_{CD} = 1,2 \text{ kN}$

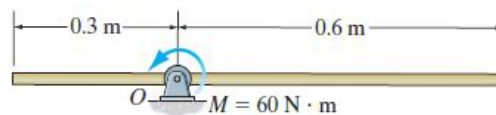


P8.4 En el sistema de la figura la masa del cilindro A es 50 kg y la de B es 39 kg. La polea tiene una masa de 15 kg y un momento de inercia $I = 0,15 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Calcular la aceleración angular de la polea y la reacción en el techo.



Sol: $\alpha = 30 \text{ rad/s}^2$, $R = 882 \text{ N}$

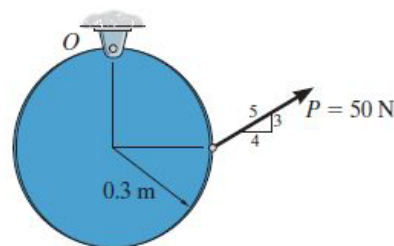
P8.5 En el instante mostrado, la barra de 30 kg de la figura tiene una velocidad angular $\omega = 6 \text{ rad/s}$ en sentido antihorario. Determinar las componentes tangencial y normal de la reacción en O y la aceleración angular de la barra. DATO: $I_G = \frac{1}{12}mL^2$.



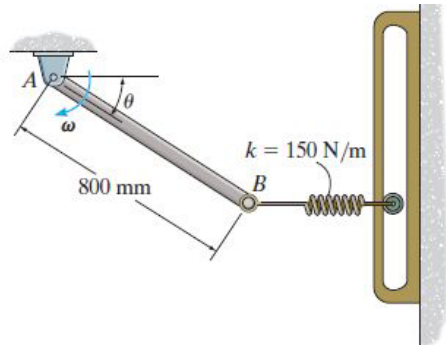
Sol: $O_n = 162 \text{ N}$, $O_t = 321 \text{ N}$, $\alpha = 5,9 \text{ rad/s}^2$

P8.6 En el instante mostrado, el disco de 30 kg de la figura tiene una velocidad angular $\omega = 10 \text{ rad/s}$ en sentido antihorario. Determinar las componentes tangencial y normal de la reacción en O y la aceleración angular del disco. DATO: $I_G = \frac{1}{2}mR^2$.

Sol: $O_n = 1164 \text{ N}$, $O_t = 7 \text{ N}$, $\alpha = 5,2 \text{ rad/s}^2$

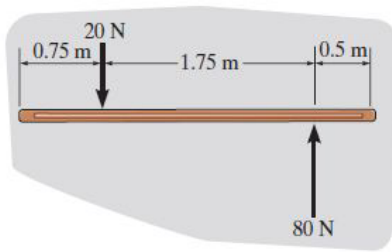


P8.7 La barra uniforme de la figura tiene una masa de 7,9 kg. Si el muelle está en equilibrio cuando $\theta = 0$, determinar las componentes tangencial y normal de la fuerza de reacción en el punto A, si $\theta = 30^\circ$ y la barra se mueve con velocidad angular $\omega = 3,1$ rad/s. DATO: $I_G = \frac{1}{12}mL^2$.



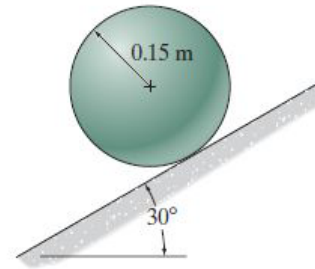
Sol: $\alpha = 12,1$ rad/s², $R_t = -20,8$ N, $R_n = 82,9$ N

P8.8 Una barra uniforme de 60 kg está inicialmente en reposo sobre una plano horizontal sin rozamiento cuando se aplican las fuerzas mostradas en la figura. Determinar la aceleración del centro de masas de la barra y la aceleración angular de la barra en ese instante. DATO: $I_G = \frac{1}{12}mL^2$.



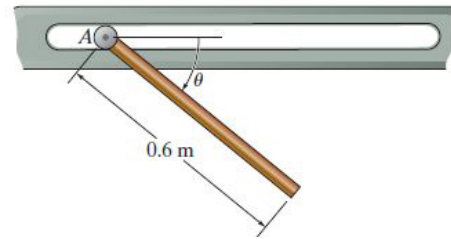
Sol: $a = 1$ m/s², $\alpha = 2,1$ rad/s²

P8.9 Una bola de 20 kg rueda sin deslizar hacia abajo por el plano inclinado de la figura. Determinar la aceleración y la aceleración angular de la bola. DATO: $I_G = \frac{2}{5}mR^2$.



Sol: $a = 3,5$ m/s², $\alpha = 23,3$ rad/s²

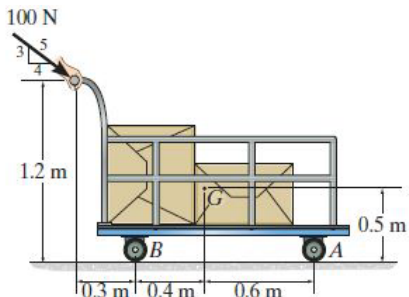
P8.10 La barra de 12 kg de la figura está unida a un pequeño rodamiento A que se puede mover libremente a lo largo de la guía. Si la barra se suelta en reposo desde la posición $\theta = 0$, determinar la aceleración angular del rodamiento inmediatamente después de soltarse. DATO: $I_G = \frac{1}{12}mL^2$.



Sol: $a = 7,4$ m/s², $\alpha = 24,5$ rad/s²

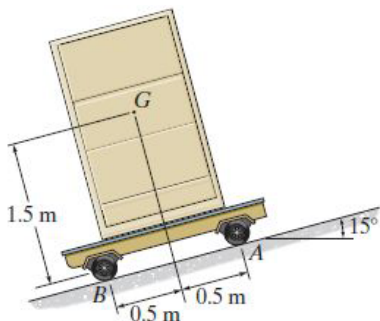
Autoevaluación

P8.11 El carro de la figura y su carga tienen un peso total de 800 N. Determinar la aceleración del carro y las reacciones sobre las ruedas *A* y *B*, cuyas masas son despreciables.



Sol: $a = 1 \text{ m/s}^2$, $N_A = 438 \text{ N}$, $N_B = 622 \text{ N}$

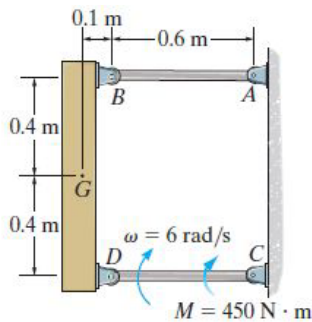
P8.12 Un archivador con peso 675 N puede rodar hacia abajo por el plano inclinado. Determinar la aceleración del archivador y las reacciones normales sobre los rodamientos *A* y *B*, cuyas masas son despreciables.



Sol: $a = 2,5 \text{ m/s}^2$, $N_A = N_B = 326 \text{ N}$

P8.13 En el instante mostrado, la barra *CD* rota con una velocidad angular $\omega = 6 \text{ rad/s}$. Si está sometida a un momento de par $M = 450 \text{ N}\cdot\text{m}$, determine la fuerza que se desarrolla en la barra *AB*, las componentes horizontal y vertical de la reacción en la articulación *D*, y la aceleración angular de la barra *CD* en ese instante. El bloque tiene una masa de 63 kg y el centro de masa en *G*. Desprecie la masa de las barras *AB* y *CD*.

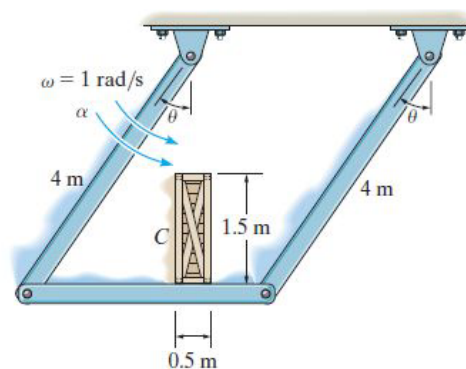
Sol: $\mathbf{B} = 888 \mathbf{i} \text{ N}$, $\mathbf{D} = 700 \mathbf{i} + 750 \mathbf{j} \text{ N}$, $\alpha = 3 \text{ rad/s}^2$



P8.14 La caja de 50 kg de la figura descansa en una superficie para la que el coeficiente de rozamiento estático es $\mu_e = 0,5$. Las barras que sujetan la superficie tienen una velocidad angular $\omega = 1 \text{ rad/s}$ y forman un ángulo $\theta = 30^\circ$ con la vertical.

- (1) Determinar la aceleración angular máxima que pueden tener las barras para que la caja ni deslice ni vuelque.
- (2) Si la aceleración angular de las barras es $\alpha = 0,5 \text{ rad/s}^2$, calcular la fuerza de rozamiento entre la superficie y la caja.

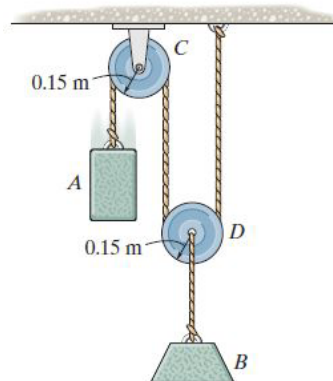
AVISO: piensa bien como actúa la fuerza de rozamiento.



Sol: [1] $\alpha = 1,06 \text{ rad/s}^2$; [2] $F_R = 117 \text{ N}$.

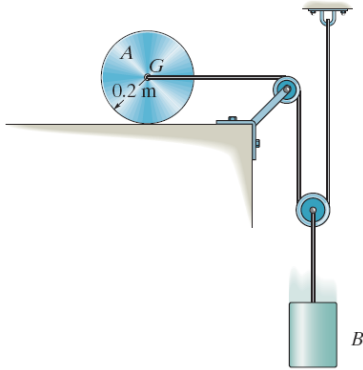
P8.15 El sistema de la figura consta de un bloque *A* de 30 kg, un bloque *B* de 10 kg, y poleas *C* y *D* de 2,5 kg que se pueden considerar discos delgados. Si el sistema parte del reposo, determinar la velocidad del bloque *A* en el momento en que el bloque *B* ha recorrido 1,5 m hacia arriba.

Aviso: observa que la polea *D* no tiene su centro instantáneo de rotación en el centro del disco.



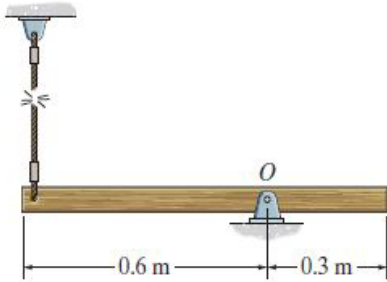
Sol: $v_A = 6,3 \text{ m/s}$.

P8.16 El disco A de 20 kg está unido al bloque B de 10 kg mediante un cable y unas poleas como se muestra en la figura. Determinar el mínimo coeficiente de rozamiento estático entre el disco y el suelo para que el disco ruede sin deslizar. Desprecia la masa de las poleas.



Sol: $\mu_e = 1/13$.

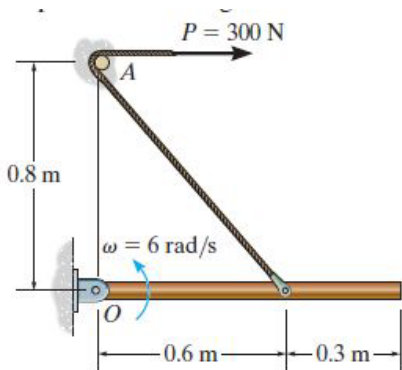
P8.17 La barra de la figura tiene una masa uniforme de 15 kg. Determinar las componentes horizontal y vertical de la reacción en el punto O y la aceleración angular de la barra justo en el instante en el que se corta la cuerda.



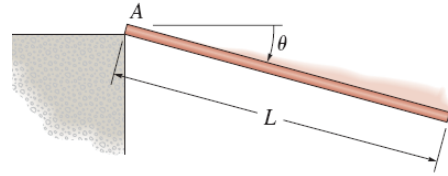
Sol: $O_n = 0$, $O_t = 110$ N, $\alpha = 16,3$ rad/s²

P8.18 La barra uniforme de 10 kg está siendo levantada por la cuerda que pasa por el soporte A . Si la barra tiene una velocidad angular de $\omega = 6$ rad/s en el instante mostrado, determine las componentes tangencial y normal de la reacción en O y la aceleración angular de la barra.

Sol: $\alpha = 37$ rad/s², $O_n = 18$ N, $O_t = 25$ N

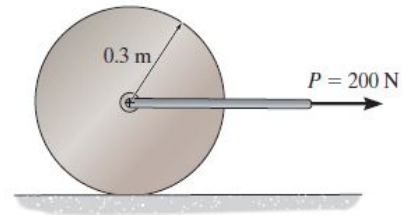


P8.19 ¡OJO! este es difícil. Una varilla de la longitud L y masa m se deja caer desde $\theta = 0$. Determinar, en función del ángulo θ , la normal A_x y la fuerza de rozamiento A_y que ejerce la varilla en A según cae. Si el coeficiente de rozamiento estático es μ , ¿a qué ángulo la varilla empieza a deslizar?



Sol: $A_x = \frac{5}{2}mg \sin \theta$, $A_y = \frac{1}{4}mg \cos \theta$; $\theta^* = \arctan\left(\frac{\mu}{10}\right)$.

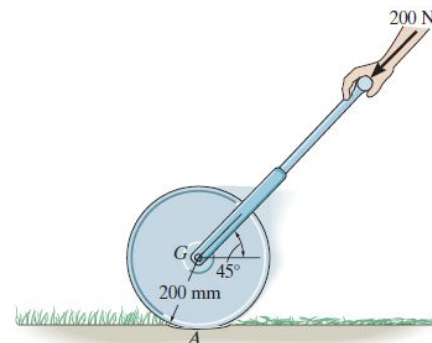
P8.20 El cilindro de 100 kg de la figura rueda sin deslizar sobre el plano horizontal. Determinar la aceleración de su centro de masas y su aceleración angular.



Sol: $a = 1,33$ m/s², $\alpha = 4,44$ rad/s²

P8.21 El rodillo de la figura tiene una masa de 80 kg, un momento de inercia $I = 2,45$ kg·m², y está sometido a una fuerza de 200 N que forma un ángulo $\theta = 45^\circ$ con la horizontal. Asumiendo que el rodillo no desliza, calcular:

- (1) La aceleración angular del rodamiento, si los coeficientes de rozamiento estático y dinámico entre el rodamiento y el suelo son $\mu_e = 0,12$ y $\mu_d = 0,1$ respectivamente.
- (2) Repetir el apartado anterior si $\mu_e = 0,6$ y $\mu_d = 0,45$.



Sol: [1] $\alpha = 5$ rad/s²; [2] $\alpha = 5$ rad/s².