



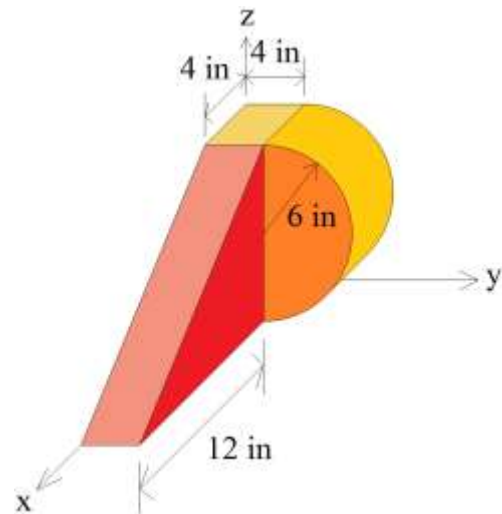
Serie de ejercicios de Cinemática y Dinámica

## 5. CINÉTICA DEL CUERPO RÍGIDO

**Contenido del tema: 5.1 Centros y momentos de inercia de masas. 5.2 Obtención de las ecuaciones cinéticas del movimiento plano del cuerpo rígido. 5.3 Traslación pura. Magnitud, dirección y posición de la resultante de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. 5.4 Rotación pura. Características del par de fuerzas equivalente al sistema que actúa sobre el cuerpo. Aceleración angular del cuerpo. 5.5 Movimiento plano general. Ecuaciones cinéticas del movimiento. Aceleración angular del cuerpo.**

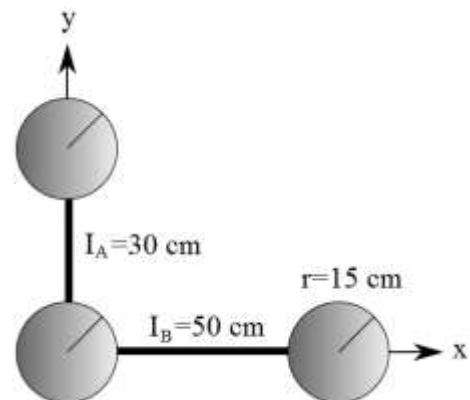
1. Determine las coordenadas del centro de masa del cuerpo homogéneo que se representa en la figura.

(Sol. G(4.45, 4.87, 5.19) [in])



2. El mecanismo mostrado en la figura está formado por tres cilindros de cinco kilogramos cada uno, y dos varillas delgadas,  $A$  y  $B$ , de 50 y 30 gramos, respectivamente. Sus centros de masa están contenidos en el plano  $xy$ . Determine el momento de inercia de la masa del mecanismo respecto al eje de las zetas.

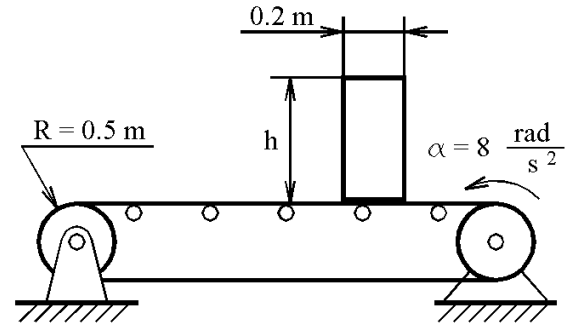
(Sol. 1.876 rad/s)



\*Todos los resultados de la serie están expresados en notación decimal, redondeados a la tercera cifra significativa, o a la cuarta si el número comienza con 1. Y los ángulos, en grados sexagesimales con una cifra decimal.

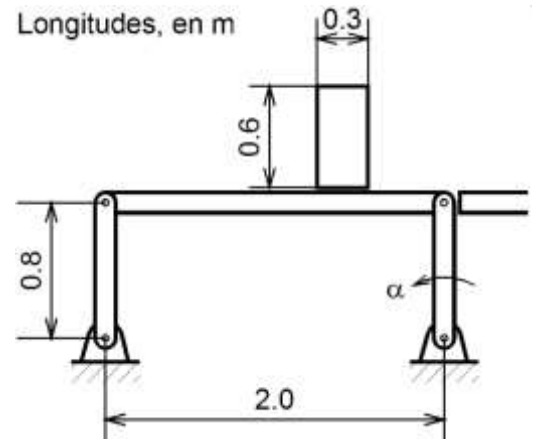
3. Una caja con una masa de 5 kg, que puede considerarse homogénea, y 0.2 m de anchura, está colocada sobre la banda transportadora que se muestra en la figura. Si en el momento del arranque el motor acoplado al eje de la banda le produce una aceleración angular  $\alpha$  de  $8 \text{ rad/s}^2$ , determine: *a)* el coeficiente de fricción estática mínimo para el cual la caja no se deslice; y *b)* la altura máxima  $h$  de la caja para la cual ésta no se llegue a voltear, considerando que la fricción es suficiente para que no haya deslizamiento.

(Sol. *a)* 0.408; *b)* 0.491 m)



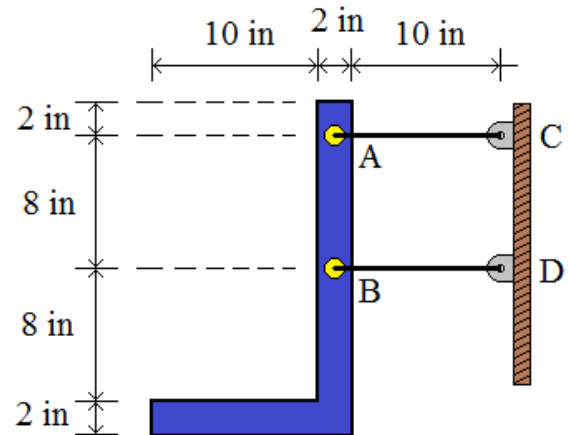
4. Una caja de 10 kg de masa descansa sobre la superficie de un elevador de cuatro articulaciones. Si inicia su movimiento del reposo desde la posición mostrada en la figura, determine: *a)* el coeficiente de fricción estática mínimo que se requiere entre las superficies en contacto para que la caja no deslice, suponiendo una aceleración angular  $\alpha$  de  $5 \text{ rad/s}^2$ ; *b)* la aceleración angular máxima que puede imprimirse al elevador, sin que la caja se vuelque, considerando un coeficiente de fricción estática es 0.6.

(Sol. *a)* 0.408; *b)*  $6.13 \text{ rad/s}^2$ )



5. Una placa homogénea de 16.1 lb de peso está unida a las articulaciones *B* y *D* mediante dos varillas de peso despreciable. En la posición mostrada en la figura, se mueve hacia abajo con una rapidez de 24 pies por segundo. Determine: *a)* la aceleración del centro de masa de la placa, y *b)* la fuerza que cada una de las varillas ejerce sobre ella; especifique si se trata de tensión o de compresión.

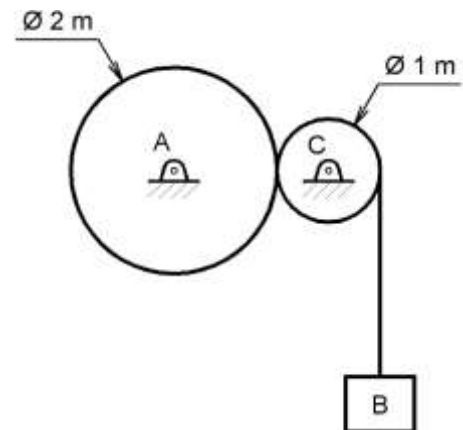
(Sol.  $66 \text{ ft/s}^2 \searrow 29.2^\circ$ ; 10.8 lb (C), 39.6 lb (T))



6. Dos discos *A* y *C*, con masas de 40 y 20 kg, respectivamente, se presionan mutuamente en su punto de contacto, de tal manera que ambos giran sin resbalar en este punto. Alrededor del disco menor está enrollada una cuerda flexible, inextensible y de masa despreciable en cuyo extremo libre cuelga un cuerpo *B* que tiene una masa de 10 kg. Si el sistema parte del reposo, calcule, para el instante en que éste se pone en movimiento: *a)* la aceleración del cuerpo *B*; *b)* la aceleración angular de cada disco, y *c)* la tensión de la cuerda.

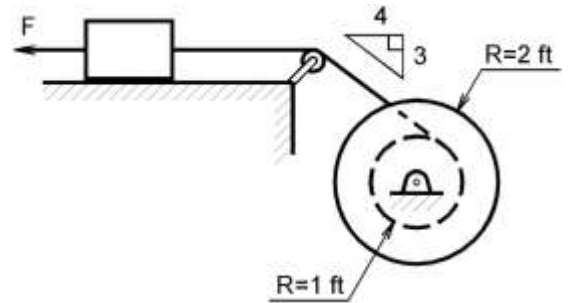
(Sol. *a)*  $1.608 \text{ m/s}^2 \downarrow$ ;

*b)*  $1.608 \text{ rad/s}^2 \cup$  y  $3.22 \text{ rad/s}^2 \cup$ ; *c)* 96.5 N)



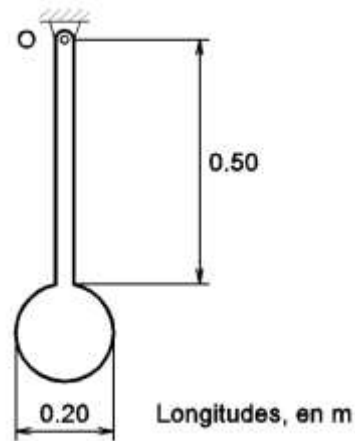
7. Un carrito de 100 lb de peso y un radio de giro  $k_G = 0.8$  ft, se conecta mediante una cuerda ideal a un bloque de 50 lb de peso, como se indica en la figura. El bloque está sobre un plano horizontal, cuyo coeficiente de fricción cinética es 0.3. Si el sistema parte del reposo y al bloque se le aplica una fuerza  $F = 100$  lb, determine la rapidez del bloque cuando haya recorrido 5 ft.

(Sol. 15.49 ft/s)



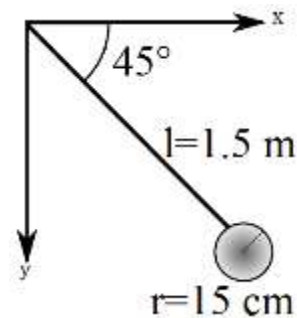
8. Un péndulo compuesto consta de una barra delgada de 0.96 kg y un cilindro de 1.6 kg, cuyas dimensiones se muestran en la figura. Si se suelta dicho péndulo desde una posición angular  $\theta = 60^\circ$  con respecto a la vertical, determine la magnitud de la reacción en el pasador O, justo cuando pasa por su posición de equilibrio.

(Sol. 46.4 N)



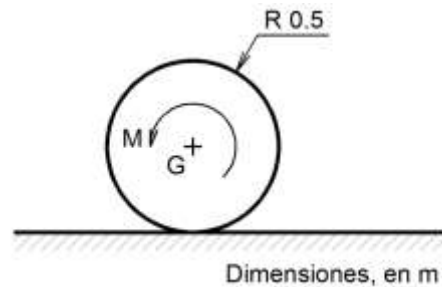
9. El péndulo de la figura consta de una varilla delgada de 8 kilogramos y una esfera de 100. Si se suelta del reposo desde la posición mostrada, ¿cuál será su rapidez angular al llegar al punto más bajo?

(Sol. 1.876 rad/s)



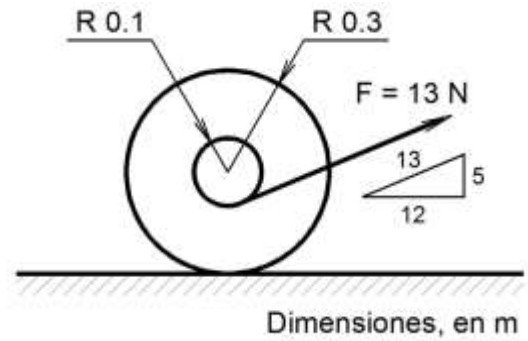
10. A un cilindro con masa de 20 kg y radio de 0.5 m, se le aplica un par constante con valor  $M = 75$  N·m a partir del reposo. Si el coeficiente de fricción estática entre el cilindro y la superficie horizontal en la que se mueve es 0.4, determine: a) si el cilindro realiza un rodamiento perfecto (sin deslizamiento) o no; y b) la rapidez lineal del centro de masa del cilindro a los 3 s de haberse aplicado el par.

(Sol. a) Sí; b) 11.77 m/s)



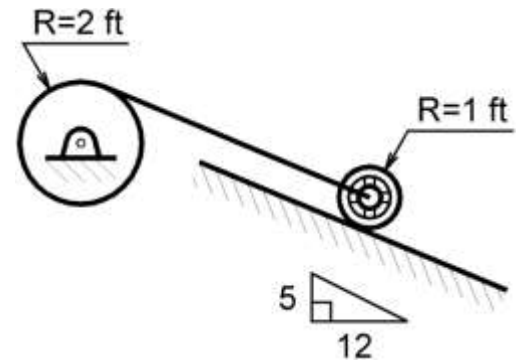
11. Un carrito con una masa de 5 kg y un radio de giro centroidal  $k_G = 0.2$  m es jalado por una cuerda flexible, inextensible y con masa despreciable, al que se le aplica una fuerza con magnitud de 13 N e inclinación constante, tal como se muestra en la figura. Si el coeficiente de fricción estática entre las superficies en contacto es 0.4 y el carrito rueda sin deslizar, determine: a) la magnitud de la aceleración angular del carrito; b) la magnitud de la fuerza de fricción a que está sujeto.

(Sol. a)  $3.54 \text{ rad/s}^2$ ; b) 6.69 N)



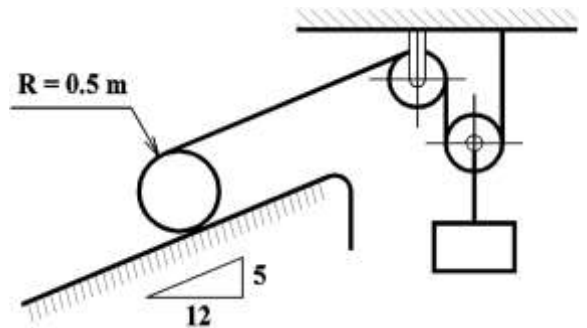
12. Se coloca una rueda con un peso de 26 lb y un radio de giro centroidal  $k_G = 0.8$  ft sobre un plano inclinado, y se la conecta con un cilindro homogéneo que pesa 40 lb, por medio de una cuerda ideal, tal como se muestra en la figura. Si la rueda gira sin deslizar y parte del reposo, determine la rapidez angular de la rueda en el instante en que ésta ha girado dos vueltas completas, así como el coeficiente de fricción estática mínimo que se requiere para producir este movimiento.

(Sol.  $5.04 \text{ rad/s}$ ; 0.561 rev)



13. El sistema mecánico está formado por un disco homogéneo con peso de 104 N, conectado a una caja con peso de 31.5 N, por medio de dos cuerdas ideales, de una polea fija y una polea móvil, según se muestra en la figura. Si el sistema se suelta desde el reposo, determine: a) la aceleración del centro del disco; b) la aceleración de la caja; y c) la tensión de cada cuerda.

(Sol. a)  $0.214 \text{ m/s}^2 \downarrow$ ; b)  $0.214 \text{ m/s}^2 \uparrow$ ;  
c) 16.09 N; 32.2 N)



14. El sistema mecánico está formado por un carrito homogéneo con masa de 3 kg, y cuyo radio de giro centroidal es  $k_G = 0.3$  m, conectado a un bloque con masa de 2 kg, por medio de una cuerda ideal, tal como se muestra en la figura. Determine: a) la aceleración del centro del carrito; b) la aceleración del bloque; y c) la magnitud de la fuerza de fricción que la superficie horizontal ejerce sobre el carrito.

(Sol. a)  $2.45 \text{ m/s}^2 \leftarrow$ ; b)  $1.472 \text{ m/s}^2 \downarrow$ ; c) 9.33 N)

