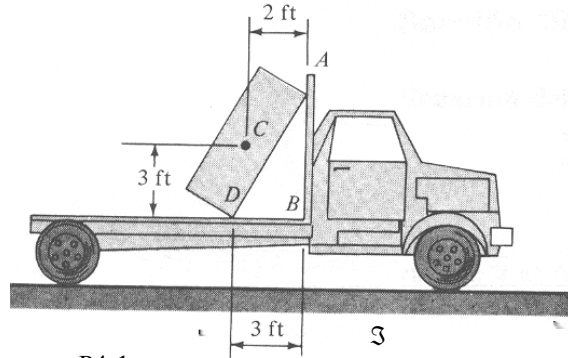
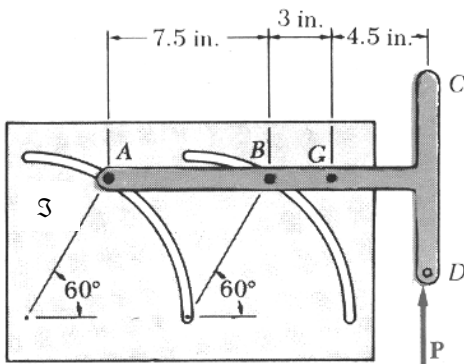


**PROBLEMAS PROPUESTOS**

4-1.- Una caja de 400 lb cuyo centro de masa está en C, se encuentra apoyada sobre una superficie sin fricción AB. El extremo D está sobre una superficie rugosa calcule: a) la máxima aceleración permisible del camión para evitar que la caja gire y b) el mínimo coeficiente de fricción para evitar que en la condición de la parte a) el extremo D deslice.



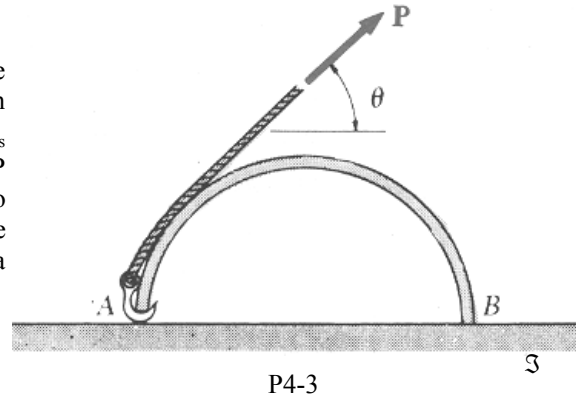
P4-1



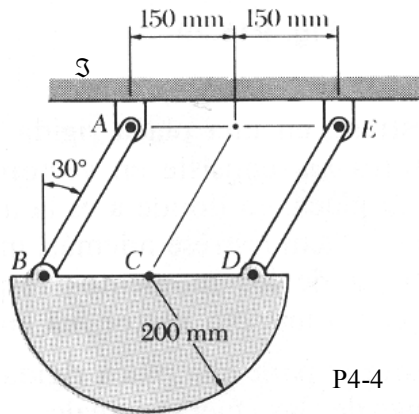
P4-2

4-2.- La barra ABCD con forma de T es guiada por dos pasadores, que resbalan libremente en ranuras curvas con radio de 7.5 plg, la barra pesa 6 lb y su centro de masa se localiza en el punto G. Si en la posición que se indica la componente vertical de la velocidad de D es de 4 pies/seg hacia arriba y la componente vertical de la aceleración de D es cero, determínese el modulo de la fuerza P.

4-3.- Media sección de tubo de peso  $w = 200$  lb se tira como se indica. Si los coeficientes de fricción estático y cinético en A y B, son respectivamente:  $\mu_s = 0.5$  y  $\mu_k = 0.4$ , determínese: a) los valores de  $\theta$  y P para los cuales es inminente tanto el deslizamiento como la volcadura, b) la aceleración del tubo si se incrementa levemente P y c) el valor de la componente normal de la reacción en A, para b).



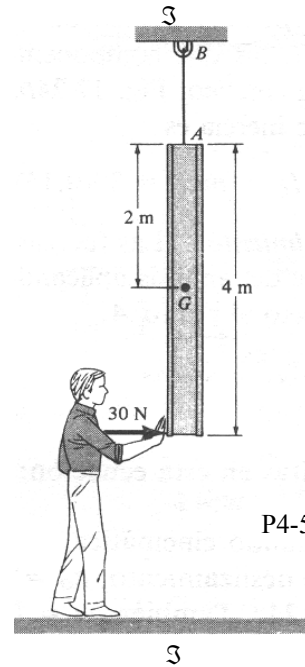
P4-3



P4-4

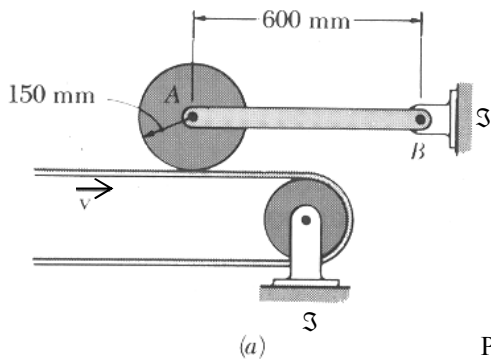
4-4.- Una placa semicircular uniforme de 8 kg de masa se sostiene mediante dos eslabones AB y DE, de longitud de 250 mm cada uno y se mueve bajo su propio peso. Despreciando la masa de los eslabones y sabiendo que en la posición mostrada la velocidad de la placa es de 1.2 m/seg, determínese la fuerza en cada eslabón.

4-5.- La vigueta delgada de 200 kg está suspendida de un cable en su extremo como se indica. Si el hombre empuja sobre su otro extremo con una fuerza horizontal  $P = 30 \text{ N}$ , determine la aceleración inicial de su centro de masa  $G$ , la aceleración angular de la vigueta y la tensión en el cable  $AB$ .

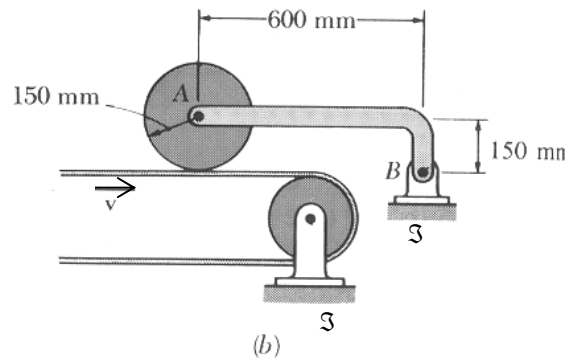


P4-5

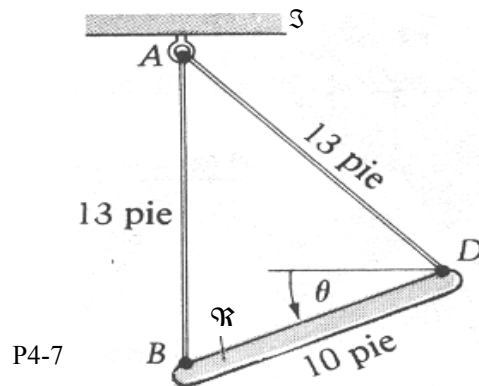
4-6.- El disco de 6 kg se encuentra en reposo cuando es puesto en contacto con una banda transportadora que se mueve con una velocidad constante. El eslabón  $AB$  que une el centro del disco con el soporte  $B$  es de peso despreciable. Si sabemos que el coeficiente de rozamiento cinético entre el disco y la banda es de 0.30, obténgase para cada una de las distribuciones indicadas la aceleración angular del disco mientras éste desliza.



P4-6

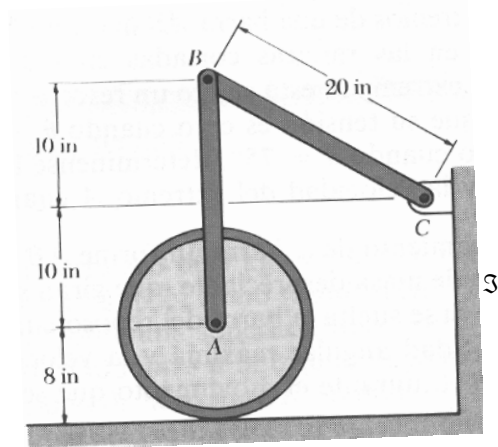


4-7.- Una barra delgada  $\mathcal{R}$  de 64.4 lb de peso está unida por cables sin masas a un pivote fijo  $A$ , como se muestra en la figura. El sistema oscila alrededor de  $A$  como si fuera un péndulo. En  $\theta = 0^\circ$ , la velocidad angular es de 2 rad/seg en sentido antihorario, cuando el cable  $AD$  se rompe. Encuentre la tensión en el cable  $AB$  en este instante.

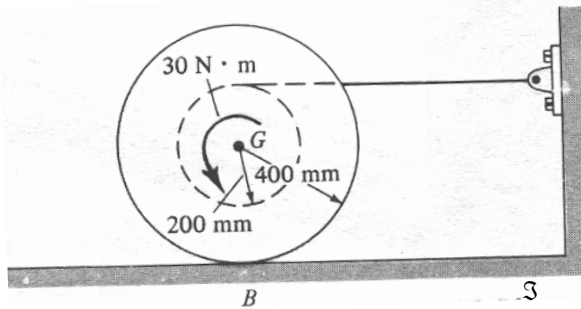


P4-7

4-8.- La rueda A pesa 15 lb, tiene un radio central de giro de 6 plg y rueda sobre la superficie horizontal. Cada una de las barras uniformes AB y BC tienen 20 plg de longitud y pesan 8 lb cada uno. Si el punto A se mueve ligeramente hacia a la izquierda y se suelta, obténgase la velocidad de dicho punto cuando la barra BC pasa por la posición horizontal.



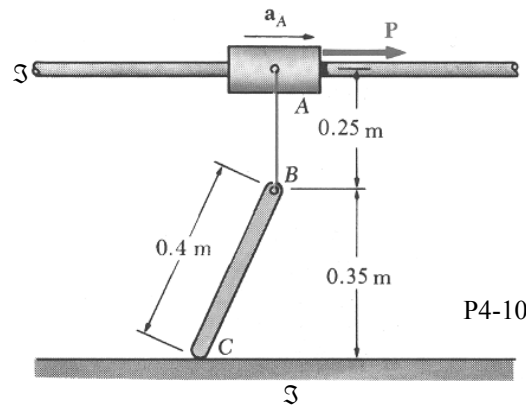
P4-8



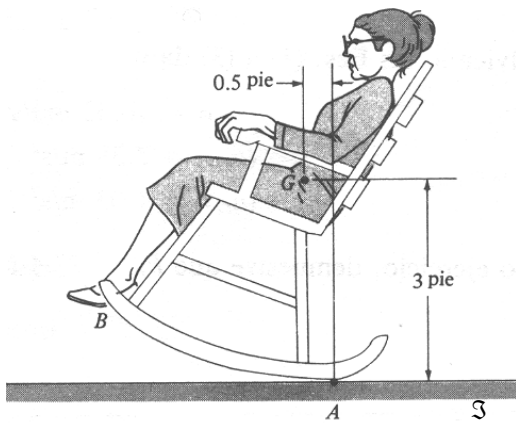
P4-9

4-9.- El carrete y el alambre enredado alrededor de su eje tienen una masa de 20 kg y un radio de giro centroidal  $K_G = 250$  mm. Si el coeficiente de fricción en el suelo es  $\mu_B = 0.1$ . Determine la aceleración angular del carrete cuando se aplica un par de  $M = 30$  N·m.

4-10.- Una barra BC uniforme de 4 kg de masa, está unida a un collarín en A por medio de la cuerda AB de 0.25 m. Despreciando la masa del collarín, masa de la cuerda, y las fricciones; determínese: a) la aceleración constante  $\bar{a}_A$  mínima a la cual la cuerda y la barra forman una línea recta y b) la tensión correspondiente en la cuerda.



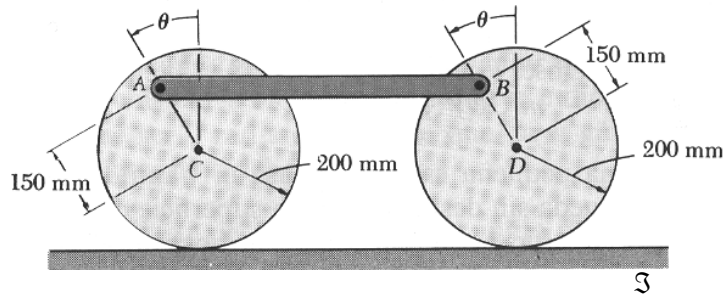
P4-10



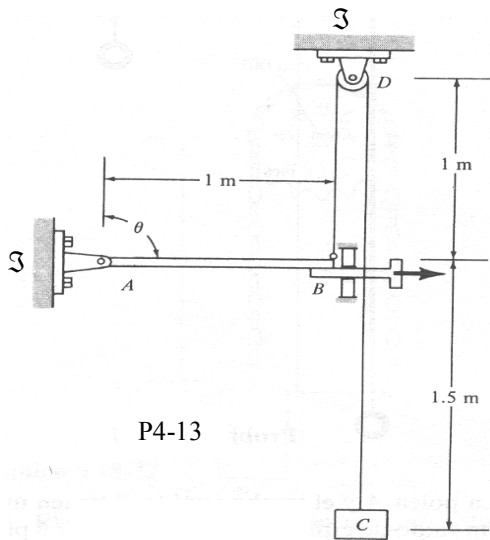
P4-11

4-11.- Una mujer está sentada en una posición rígida sobre una mecedora conservando sus pies sobre los travesaños del fondo en B. En el instante indicado ella ha llegado a una posición extrema hacia atrás y tiene una velocidad angular cero. Determine su aceleración angular hacia atrás y la fuerza de fricción en A necesario para impedir que la mecedora se deslice. La mujer y la mecedora tienen un peso combinado de 180 lb y un radio de giro de  $K_G = 2.2$  pies.

4-12.- Una barra AB de 9 kg está unida por pasadores sin fricción a dos discos uniformes de 6 kg como se indica. El conjunto rueda sin deslizar sobre una superficie horizontal. Si el conjunto se suelta del reposo cuando  $\theta = 60^\circ$ , determínese: a) la velocidad angular de los discos cuando  $\theta = 180^\circ$  y b) la fuerza ejercida por la superficie sobre cada disco en ese instante.



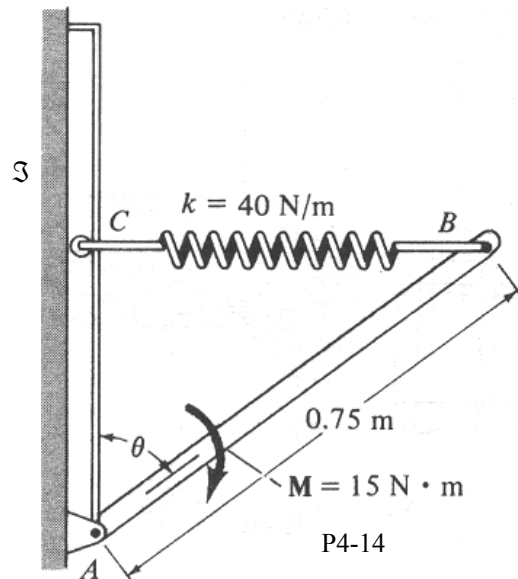
P4-12



P4-13

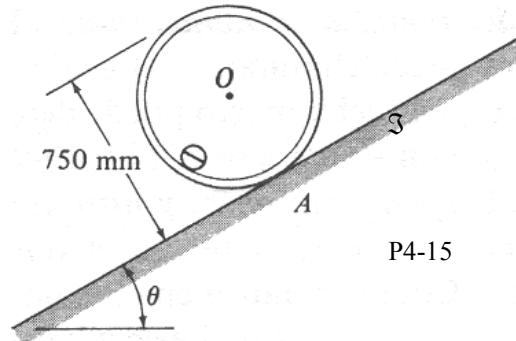
4-13.- La barra uniforme AB tiene una masa de 20 kg y está articulada en A. Si se quita el apoyo en B ( $\theta = 90^\circ$ ), determine la velocidad del bloque C de 5 kg, en el instante en que la barra gira hacia abajo a  $\theta = 150^\circ$ . Desprecie la masa y el tamaño de la polea en D.

4-14.- La barra AB de 10 kg está articulada en A y sujeta a la acción de un par  $M = 15 \text{ N}\cdot\text{m}$ . Si la barra se suelta desde el reposo cuando el resorte tiene su longitud libre, en  $\theta = 30^\circ$ , determine la velocidad angular de la barra en el instante en que  $\theta = 60^\circ$ , conforme gira la barra el resorte siempre se conserva horizontal, debido al apoyo del rodillo C.

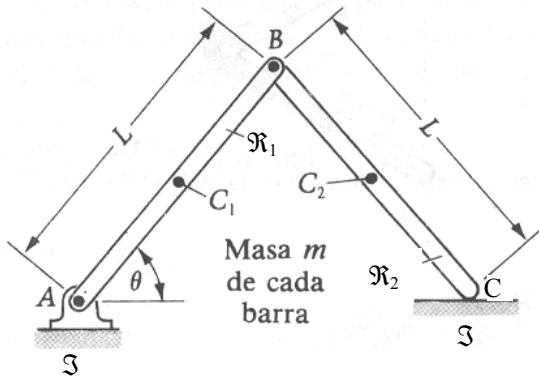


P4-14

4-15.- El tambor de 50 kg, que tiene un radio de giro de  $K_0 = 180$  mm, rueda a lo largo de un plano inclinado para el cual el coeficiente de fricción es  $\mu = 0.2$ . Si el tambor se suelta desde el reposo, determinar el ángulo  $\theta$  del plano inclinado de manera que ruede sin deslizar en A.



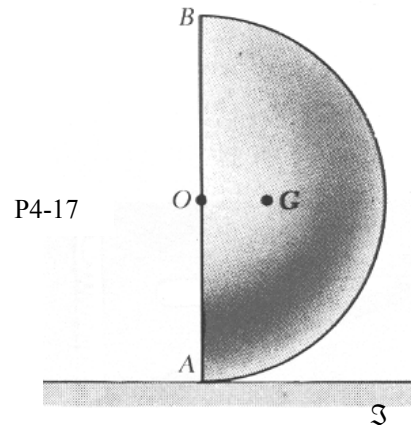
P4-15



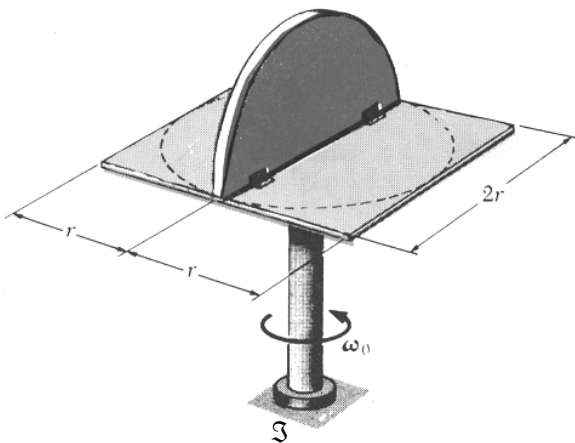
P4-16

4-16.- La barra  $\mathcal{R}_1$  está articulada sin fricción en el soporte A, así como en el punto B al cuerpo  $\mathcal{R}_2$  (ver figura). El extremo C resbala sobre una superficie lisa horizontal. Si C parte del reposo en  $\theta = \theta_0$ . Determine las velocidades angulares de las barras justo antes de que ambas alcancen la posición horizontal. Si la masa de cada barra es  $m$ .

4-17.- Una semiesfera de peso  $W$  y radio  $r$  se suelta desde el reposo en el posición indicada. Determinése a) el mínimo valor de  $\mu_s$  para el cual la semiesfera empieza a rodar sin deslizamiento y b) la aceleración del punto B.



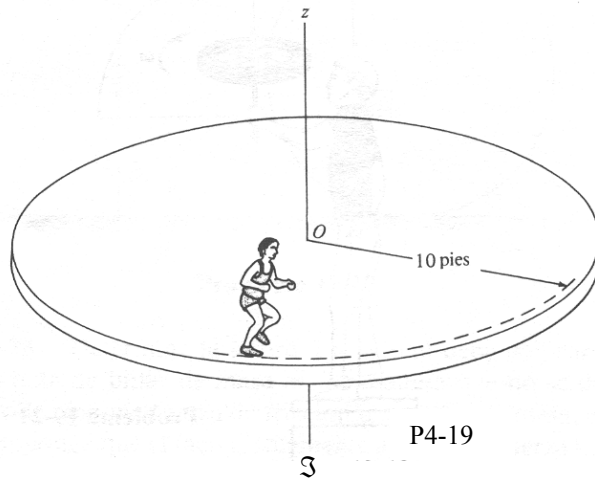
P4-17



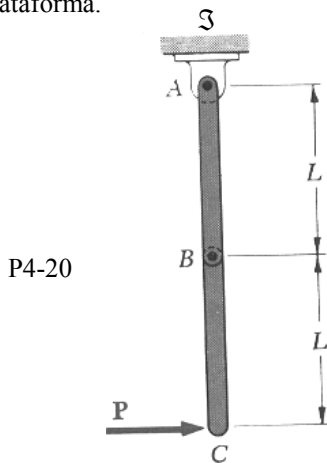
P4-18

4-18.- Dos paneles semicirculares de radio "r" cada uno, se une mediante bisagras a la placa cuadrada como aquí se muestra. La placa y los paneles son del mismo material y espesor. Si se sabe que cuando los paneles están en posición vertical el conjunto gira con velocidad angular  $\omega_0$ , determinése la velocidad angular final del conjunto después que los paneles alcanzan el reposo en una posición horizontal, respecto a la placa cuadrada.

4-19.- Una plataforma horizontal tiene un peso de 300 lb y un radio de giro con respecto al eje Z, que pasa por su centro O de  $K_z = 8$  pies. La plataforma está libre para girar alrededor del eje Z e inicialmente en reposo. Un hombre, que tiene un peso de 150 lb, empieza a correr a lo largo del borde en una trayectoria circular de 10 pies de radio. Si él tiene una rapidez de 4 pie/seg y mantiene esta rapidez relativa a la plataforma, calcule la velocidad angular de la plataforma.

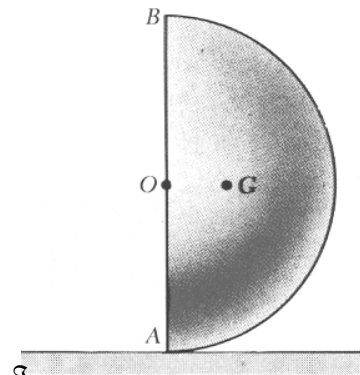


P4-19

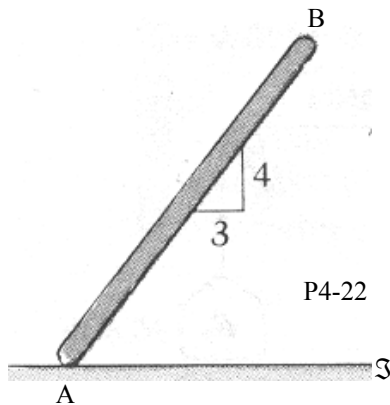


4-20.- Cada una de las barra AB y BC tiene una longitud  $L = 15$  plg y pesan 4 lb cada uno. Si se aplica una fuerza horizontal P de modulo 3.5 lb como se muestra en la figura. Determinese la aceleración angular de cada barra.

4-21.- Un semiesfera de masa  $m$  y radio  $r$  se suelta del reposo en la posición indicada en la figura. Suponiendo que la semiesfera rueda sin deslizar, determínese a) su velocidad angular después de girar  $90^\circ$  y b) la reacción normal de la superficie en el mismo instante.

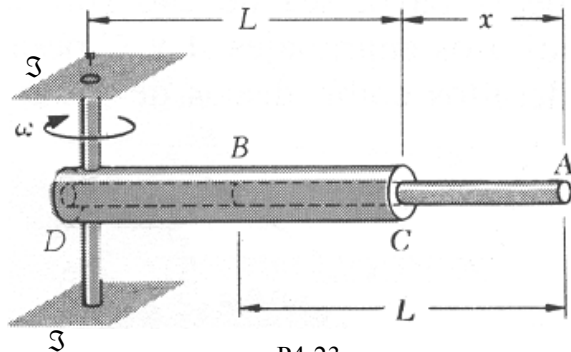


P4-21

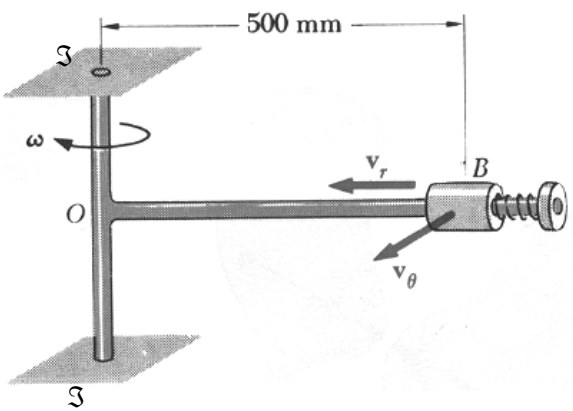


4-22.- La barra uniforme en la figura (masa = 5 Slug, longitud  $\ell = 10$  pies) se libera desde el reposo en la posición mostrada. Despreciando la fricción, encuentre la fuerza que el piso ejerce sobre el extremo inferior de la barra, cuando el extremo superior está a 6 pies arriba del suelo. *Sugerencia: Use primero un diagrama del cuerpo libre y las ecuaciones de movimiento, para deducir la trayectoria del centro de masa.*

4-23.- La barra AB de masa  $m$  desliza libremente dentro del tubo CD, también de masa  $m$ . La velocidad angular del conjunto era  $\omega_1$  cuando la barra estaba totalmente dentro del tubo ( $X = 0$ ). Despreciando el efecto de rozamiento determínese la velocidad angular del conjunto cuando  $X = \frac{2}{3}L$ .



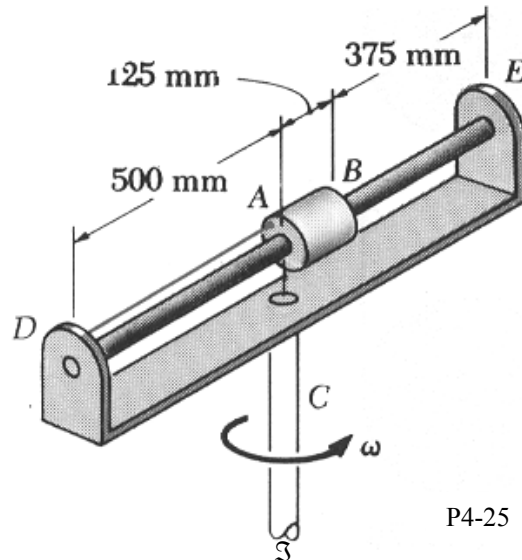
P4-23



P4-24

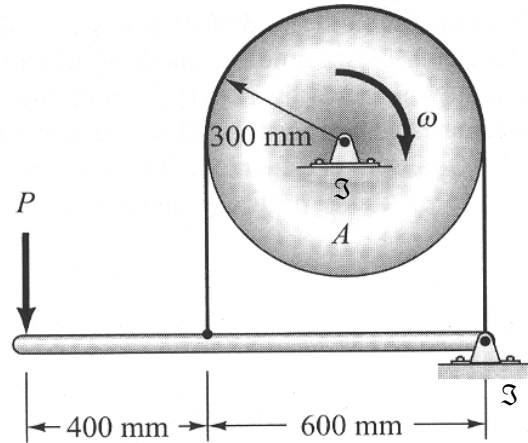
4-24.- El collarín B tiene una masa de 3 kg y se puede deslizar libremente sobre la barra OA que puede girar libremente en un plano horizontal. El conjunto está girando con una velocidad angular  $\omega = 1.8 \text{ rad/seg}$ , cuando se suelta un resorte localizado entre A y B proyectando el collarín a lo largo de la barra con una velocidad relativa inicial de  $V_r = 1.5 \text{ m/seg}$ . Si el momento de inercia de la barra y resorte respecto a O es  $0.35 \text{ kg m}^2$ , determínese: a) la distancia mínima entre el collarín y el punto O en el movimiento subsiguiente ( $V_r = 0$ ) y b) la velocidad angular del conjunto correspondiente al instante en que el collarín se encuentre a esa mínima distancia.

4-25.- Un tubo AB de 1.6 kg puede deslizar libremente sobre la barra DE, que puede girar libremente en un plano horizontal. Inicialmente, el conjunto gira con una velocidad angular  $\omega = 5 \text{ rad/seg}$  y el tubo se mantiene en su posición mediante una cuerda. El momento de inercia de masa de la barra y la ménsula respecto al eje de rotación vertical es de  $0.30 \text{ kg-m}^2$  y el momento central de inercia del tubo respecto al eje vertical de rotación es  $0.0025 \text{ kg-m}^2$ . Si súbitamente se rompe la cuerda. Determínese: a) la velocidad angular del conjunto después que el tubo se mueve hasta el extremo E y b) la pérdida de energía durante el choque plástico en E.

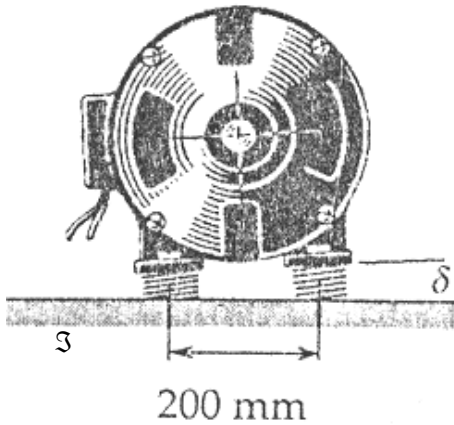


P4-25

4-26.- Una polea y sus accesorios en rotación tienen una masa de 1000 kg y un radio de giro de 0.25 m. Se aplica un simple freno de mano tal como se muestra utilizando una fuerza P. Si el coeficiente cinético entre la cinta y la polea es de 0.2 ¿Cuanto debe valer P para cambiar  $\omega$  de 1750 RPM a 300 RPM en 60 seg?. Si la relación de tensiones en un freno de mano de este tipo es:  $\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu_k \beta}$  donde:  $T_1 > T_2$  y  $\beta$  es el ángulo de agarre de la cinta (freno).



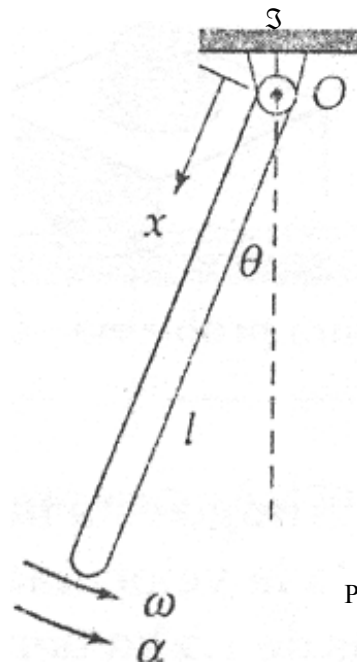
P4-26



P4-27

4-27.- El motor eléctrico de la figura entrega una potencia de 4 KW a 1725 RPM a la bomba que acciona. Calcular el ángulo de inclinación  $\beta$  del motor bajo carga, si la constante de cada uno de sus cuatro soportes elásticos es de 15 KN/m. ¿En qué sentido gira el motor?

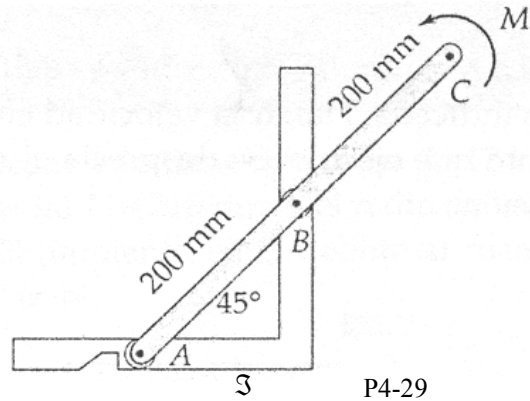
4-28.- La barra esbelta uniforme de masa  $m$  y de longitud  $\ell$  está articulada a un eje horizontal que pasa por O y oscila en el plano vertical a modo de péndulo compuesto. Si se suelta en reposo desde la posición horizontal con  $\theta = 90^\circ$ , escribir expresiones de la tracción T, la fuerza cortante V y el momento flector M en la barra en función de X para una posición dada de  $\theta$ . Se desprecia todo los rozamientos.



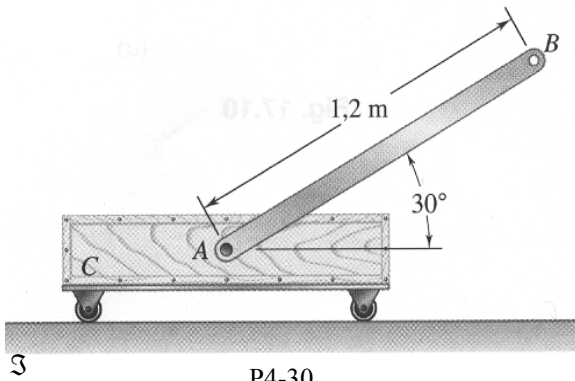
P4-28



4-29.- La barra uniforme ABC de 3 kg está inicialmente en reposo con su extremo A contra el tope de la guía horizontal. Al aplicarse un par de momento constante  $M = 8 \text{ N}\cdot\text{m}$  al extremo C, la barra gira haciendo que el extremo A choque con el lado de la guía vertical a la velocidad de  $3 \text{ m}/\text{seg}$ . Calcular la pérdida de energía  $\Delta Q$  a causa del rozamiento en guías y rodillos. Puede despreciarse las masas de los rodillos.



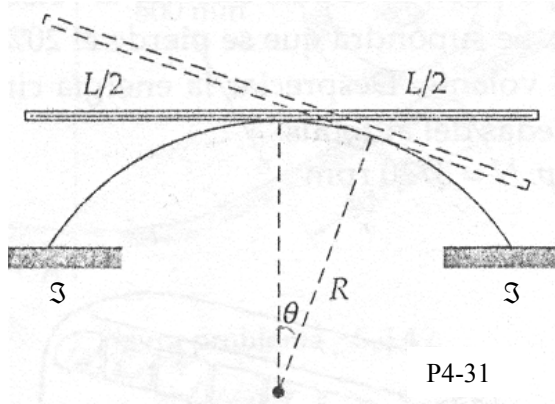
P4-29



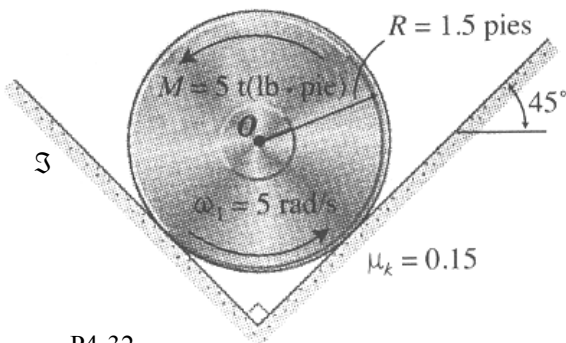
P4-30

4-30.- La barra AB tiene una masa de 3 kg y está unida a un carro C de 5 kg. Sabiendo que el sistema se suelta en reposo en la posición representada y despreciando el rozamiento, hallar: a) la velocidad del punto B cuando la barra AB pasa por la vertical, b) la correspondiente velocidad del carro C.

4-31.- La varilla delgada uniforme de masa  $m$  y longitud  $L$ , inicialmente en reposo centrada horizontalmente sobre la superficie circular de radio  $R$ , se bascula hasta la posición representada con trazos y se suelta sin velocidad inicial. Hallar la expresión de su velocidad angular  $\omega$  cuando pasa por la posición horizontal. El rozamiento es suficiente para que no haya resbalamiento.



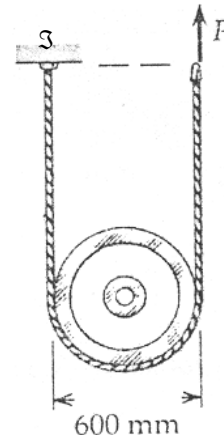
P4-31



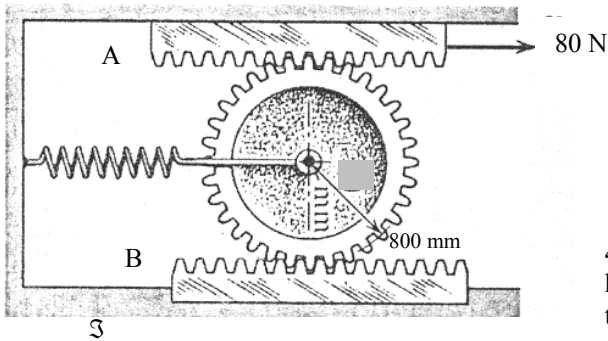
P4-32

4-32.- El disco de 100 lb (radio  $R = 1.5 \text{ pies}$ ) está girando inicialmente a una velocidad angular de  $\omega_1 = 5 \text{ rad}/\text{seg}$ , como se ilustra. Si súbitamente se aplica al disco un par de torsión  $M = 5 \text{ t lb}\cdot\text{pie}$ , estando  $t$  en seg, determine el tiempo requerido para llevar al disco al reposo ¿invertirá el disco su dirección y continuará girando? El coeficiente de fricción cinética entre el disco y las paredes laterales es de 0.15.

4-33.- Calcular la fuerza constante  $P$  requerida para dar al centro de la polea una velocidad de 1.2 m/seg hacia arriba en un ascenso de 0.9 m de dicho punto a partir de la posición de reposo indicada. La polea tiene una masa de 15 kg y un radio de giro centroidal de 250 mm y el cable mide 4.5 m y tiene una masa de 3 kg/m.



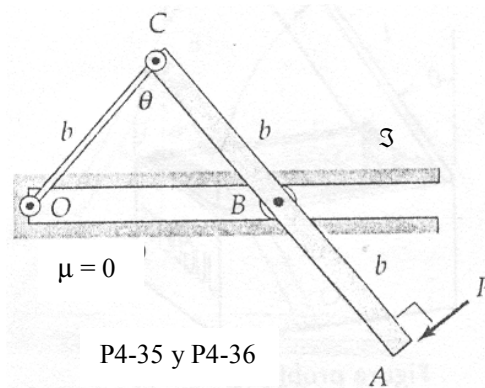
P4-33



P4-34

4-34.- La cremallera móvil A tiene una masa de 3 kg y la cremallera B está fija. La rueda dentada tiene una masa de 2 kg, un radio de paso de 800 mm y un radio de giro centroidal de 60 mm. En la posición de la figura, el resorte de constante  $K = 1.2$  KN/m está alargado una longitud de 40 mm. Para el instante representado, determinar la aceleración de la cremallera A bajo la acción de la fuerza de 80 N: El plano de la figura es vertical.

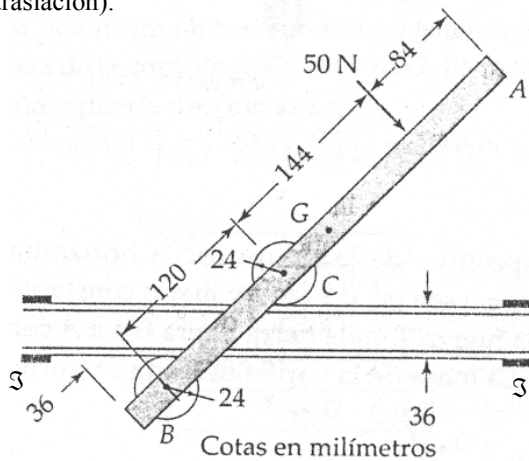
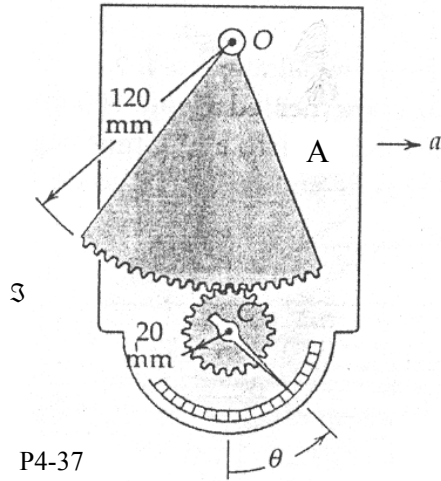
4-35.- La barra uniforme ABC tiene una masa  $m$  y parte del reposo con  $\theta = 180^\circ$ , en que A, B, C y O están alineados. Si la fuerza aplicada  $P$  es de intensidad constante, determinar la velocidad angular  $\omega$  de la barra cuando B llega a O, siendo  $\theta = 0^\circ$ . Las masas del rodillo B y del tensor OC son despreciables (sugerencia: Sustituir la fuerza  $P$ , por una fuerza  $P$  aplicado en B y un par).



P4-35 y P4-36

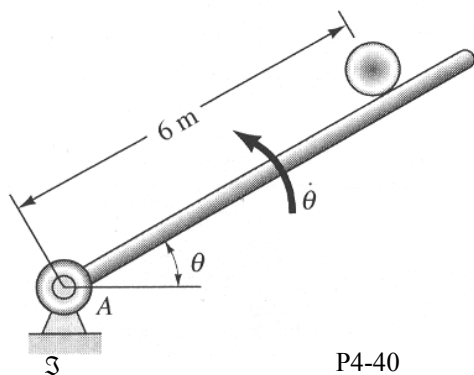
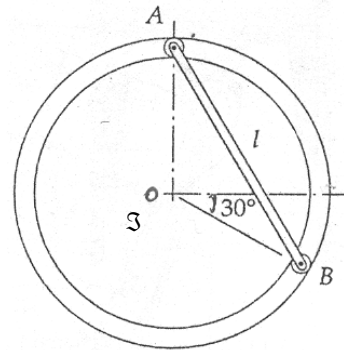
4-36.- Para el problema anterior (4-35); determinar la aceleración angular de AC debido a la acción de la fuerza  $P$ , para cualquier valor de  $\theta$ . La masa de la varilla OC es despreciable y la guía horizontal es lisa.

4-37.- El mecanismo representado, se compone de un armazón vertical A sobre el que gira libremente en torno a O un sector conjugado del engranaje C, que lleva un índice solidario. Bajo una aceleración uniforme horizontal "a" hacia la derecha, el engranaje sufre un desplazamiento angular antihorario constante  $\theta$ , respecto a la posición de aceleración nula  $\theta = 0^\circ$ . Hallar la aceleración correspondiente a un ángulo  $\theta$  (sistema en traslación).



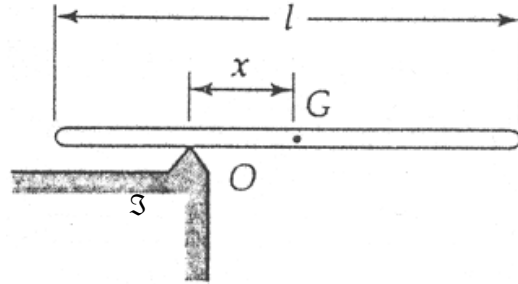
4-38.- El laminador de rodillo se compone de la barra uniforme de 2 kg ACB, con dos rodillos livianos que hacen compresión sobre las caras superior e inferior de un contrachapado a lo largo del borde. Hallar la fuerza que ejerce cada rodillo sobre el contrachapado cuando a la barra se aplica una fuerza de 50 N en la posición representada. Despreciar todos los rozamientos.

4-39.- Los pequeños rodillos de los extremos de la barra esbelta uniforme están vinculados a la ranura circular de la superficie vertical. Si la barra se suelta en reposo desde la posición indicada, hallar la aceleración angular inicial  $\alpha$ . Se desprecian las masas de los rodillos y el rozamiento en ellos.

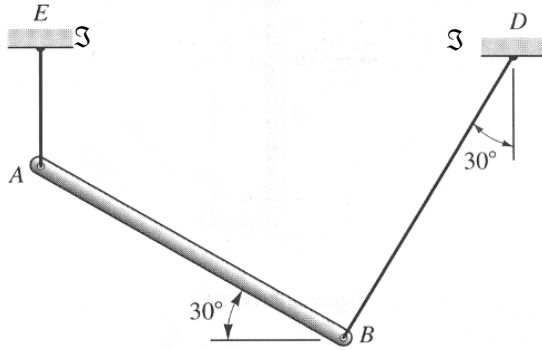


4-40.- Un cilindro de 50 kg de masa y 0.3 m de radio se mantiene fijo sobre el plano inclinado que está girando a 0.5 rad/seg. Se suelta el cilindro cuando el plano inclinado está en una posición  $\theta = 30^\circ$ . Si en el instante de soltarse el cilindro está a 6 m del punto O. ¿Cuál será la aceleración inicial del centro del cilindro relativa al plano inclinado? No hay deslizamiento.

4-41.- La barra delgada uniforme se suelta desde el reposo en la posición horizontal indicada. Hallar el valor de  $X$  para el que es máximo la aceleración angular y el valor correspondiente  $\alpha$  de la misma.

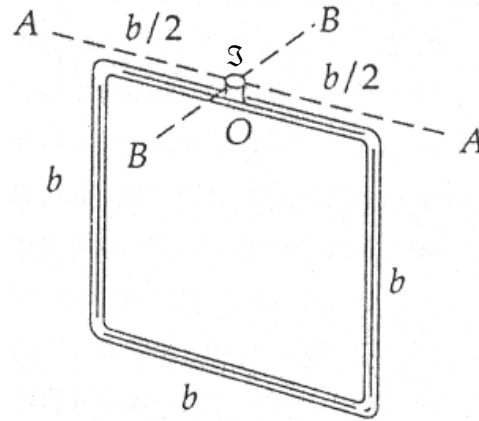


P4-41



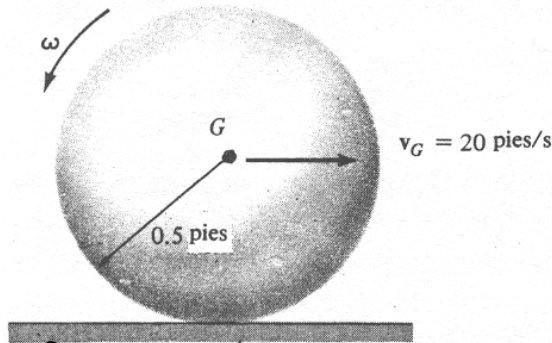
P4-42

4-42.- Una barra AB, inicialmente en reposo, de 3m de longitud y un peso de 445 N se muestra inmediatamente después de haberse soltado. Calcular la fuerza de tracción en los cables EA y BD en ese instante.



P4-43

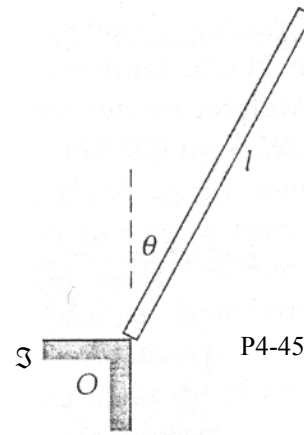
4-43.- El bastidor cuadrado se compone de cuatro trozos iguales de varilla delgada uniforme y la esfera O (rotula) está suspendida de un zócalo (no representada). A partir de la posición indicada, el conjunto recibe un giro de  $45^\circ$  en torno al eje A-A y se suelta. Hallar la aceleración angular inicial del bastidor. Repetir los cálculos para una rotación de  $45^\circ$  en torno al eje B-B. Despreciar la pequeña masa de la esfera, su descentrado y el rozamiento en ella.



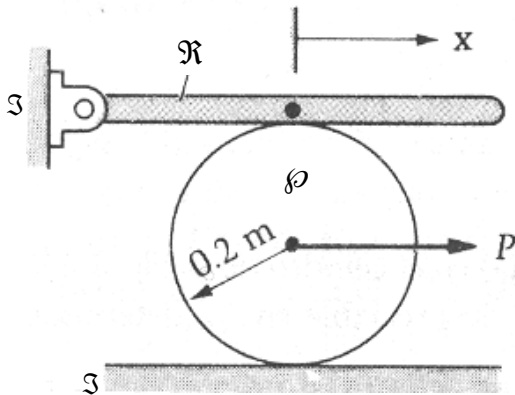
P4-44

4-44.- La esfera sólida de 20 lb se tira sobre el suelo de tal manera que tiene una velocidad angular de retroceso de  $\omega = 15$  rad/seg y su centro tiene una velocidad inicial de  $V_G = 20$  pie/seg. Si el coeficiente de fricción entre el piso y la esfera es  $\mu_A = 0.3$ , determine la distancia que recorre antes que pare el efecto de retroceso.

4-45.- La barra esbelta uniforme de masa  $m$  y longitud  $l$  se abandona desde el reposo, cuando está vertical, de manera que gira sobre su extremo en torno a la esquina O. a) si se observa que resbala cuando  $\theta = 30^\circ$ , hallar el coeficiente de rozamiento estático  $\mu_s$  entre la barra y la esquina, b) Si el extremo de la barra se entalla de modo que no pueda resbalar, hallar para que ángulo  $\theta$  cesa su contacto con la esquina.



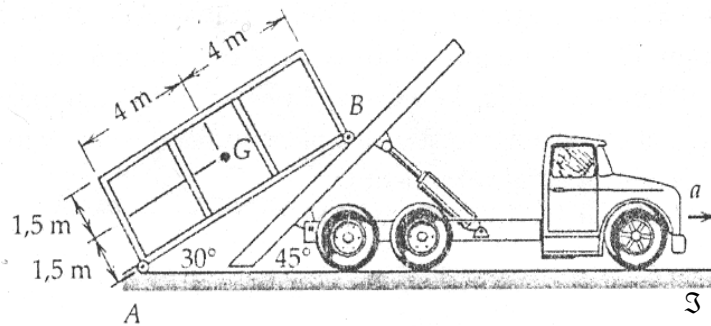
P4-45



P4-46

4-46.- La fuerza  $P = 60 \text{ N}$  se aplica como se muestra en la figura al cilindro  $\phi$  de  $10 \text{ kg}$ , originalmente en reposo, bajo el centro de masa de la placa  $\mathcal{R}$  rectangular delgada de  $5 \text{ kg}$ . El coeficiente de fricción entre  $\phi$  y  $\mathcal{R}$  es  $0.5$  y el plano bajo  $\phi$  es liso. Determine: a) La aceleración inicial de  $G$ , b) El valor de  $X$  cuando  $\phi$  está resbalando sobre ambas superficies. La longitud de  $\mathcal{R}$  es de  $2 \text{ m}$ .

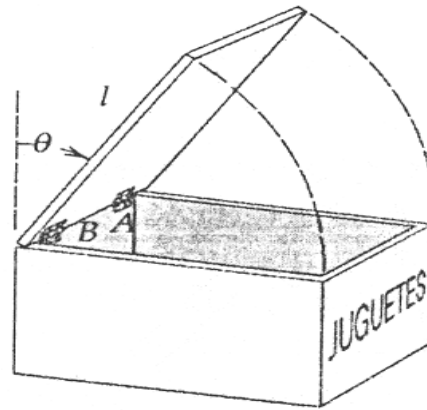
4-47.- Se ilustra la plataforma de descarga por rodadura de un camión de transporte de contenedores. El contenedor cargado de  $120 \text{ Mg}$  puede tratarse como un bloque rectangular macizo y homogéneo con centro de masa en  $G$ . Si la rueda de apoyo A está inmovilizada, calcular la fuerza  $F_B$  que ejerce la plataforma sobre la rueda de apoyo B cuando el camión arranca hacia delante con una aceleración de  $3 \text{ m/seg}^2$ . Se desprecia el rozamiento en B.



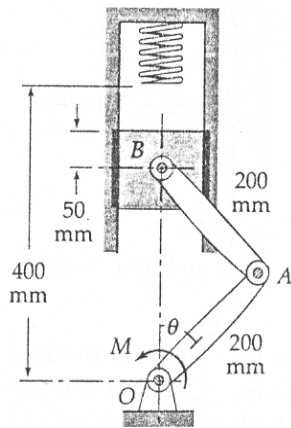
P4-47 y P4-48

4-48.- Se representa de nuevo el camión de contenedores del problema anterior. En la posición representada, las dos ruedas A están inmovilizadas y los frenos del vehículo aplicados para evitar que éste se mueva. Si súbitamente se liberan las ruedas A para permitir que ruede el contenedor, calcular la fuerza de rozamiento total  $F$  que se aplica a las ruedas del camión inmediatamente tras el desbloqueo. Se desprecia el rozamiento en A y B.

**4-49.-** Cada una de las bisagras A y B, de la tapa uniforme de masa  $m$  de un cajón de juguetes contiene un resorte de torsión que ejerce un momento resistente  $M = K\theta$  sobre la tapa al cerrarse está. a) Especificar la rigidez torsional  $K$  de cada resorte, para que la velocidad angular de la tapa sea nula cuando la misma llegue a la posición horizontal de cierre ( $\theta = \pi/2$ ) al caer desde  $\theta = 0^\circ$  sin velocidad inicial, b) ¿Cuál sería su aceleración angular  $\alpha$  en la posición cerrada si se soltara del reposo? ¿Serían esas bisagras una solución práctica?



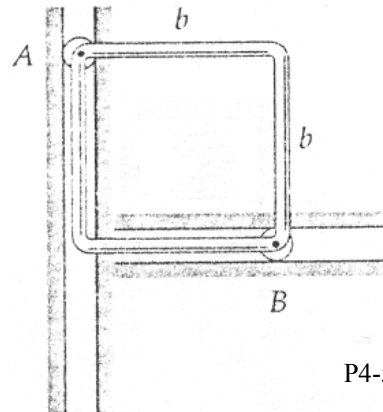
P4-49



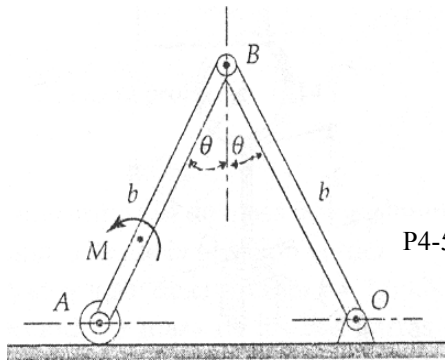
P4-50

**4-50.-** La biela y la manivela tienen una masa de 2 kg y un radio de giro centroidal de 60 mm cada una. La corredera B tiene una masa de 3 kg y se mueve libremente por la guía vertical. El resorte tiene una constante de 6 KN/m. Si a la manivela OA se aplica un par de fuerzas constantes de momento  $M = 20 \text{ N}\cdot\text{m}$  a través de O, y a partir del reposo con  $\theta = 45^\circ$ , hallar la velocidad angular  $\omega$  de OA, cuando  $\theta = 0^\circ$ .

**4-51.-** El bastidor cuadrado está constituido por cuatro varillas delgadas iguales de longitud "b" cada una. Si el bastidor se suelta en reposo desde la posición representada, hallar la celeridad de la esquina A: a) Después de que A haya descendido una distancia "b" y b) Después de que A haya descendido una distancia "2b". Las pequeñas ruedas se deslizan sin frotamiento.



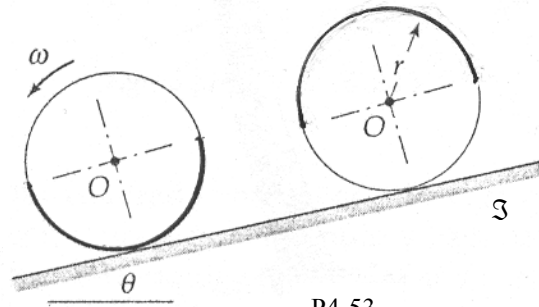
P4-51



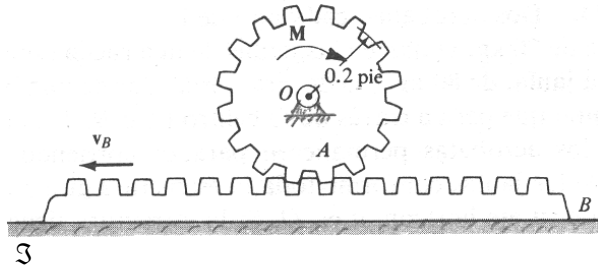
P4-52

**4-52.-** Las dos barras esbeltas de masa  $m$  y longitud "b" cada una están articuladas entre sí y se mueven en el plano vertical. Si se suelta en reposo desde la posición indicada y se mueven juntos bajo la acción de un par de momento de módulo constante  $M$  aplicado a AB, hallar la velocidad de A cuando choca con O.

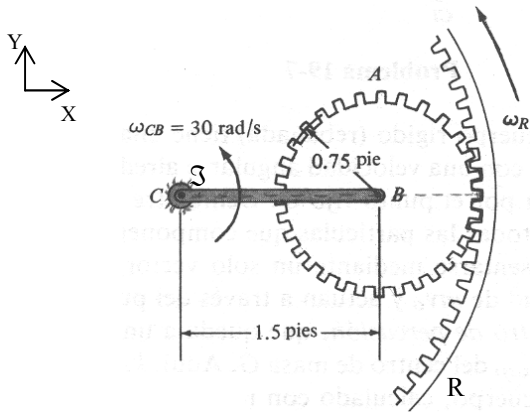
4-53.- El aro circular liviano de radio  $r$  lleva una banda uniforme pesada de masa  $m$  a lo largo de su perímetro y se abandona en reposo desde la posición representada en la parte superior del plano inclinado. Después de que el aro haya rodado media vuelta. Hallar: a) su velocidad angular  $\omega$  y b) La fuerza normal bajo el mismo, si  $\theta = 10^\circ$ .



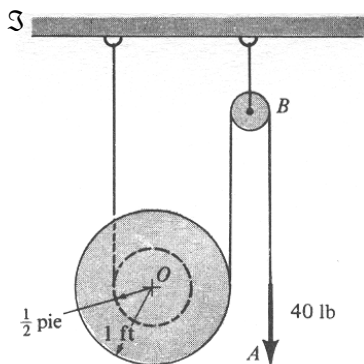
P4-53



P4-54



P4-55



P4-56 y P4-57

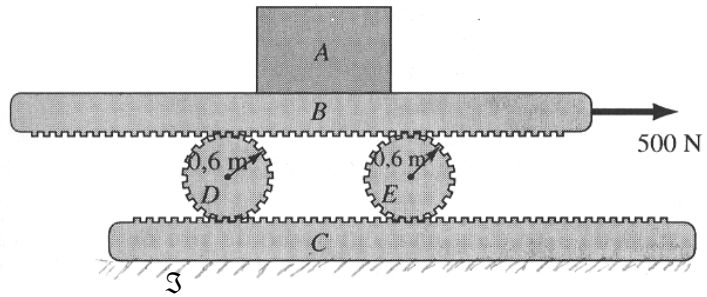
5-54.- El engranaje A tiene un peso de 1.5 lb, un radio de 0.2 pie y un radio de giro de  $K_O = 0.13$  pies. El coeficiente de fricción entre la cremallera B y la superficie horizontal es  $\mu = 0.3$ . Si la cremallera tiene un peso de 0.8 lb y está inicialmente deslizándose hacia a la izquierda con una velocidad de  $V_{B1} = 4$  pie/seg, determine el momento constante M que debe aplicarse al engranaje para incrementar el movimiento de la cremallera para que en  $t = 2.5$  seg adquiere una velocidad  $V_{B2} = 8$  pie/seg hacia a la izquierda. Desprecie la fricción entre la cremallera y el engranaje; y suponga que el engranaje sólo ejerce una fuerza horizontal sobre la cremallera.

4-55.- El engranaje A está articulado en B y gira a lo largo de la periferia de la cremallera R. Si A tiene un peso de 4 lb y un radio de giro de  $K_B = 0.5$  pies, determine la cantidad de movimiento angular del engranaje A respecto al punto C, cuando  $\omega_{CB} = 30$  rad/seg y: a)  $\omega_R = 0$ , b)  $\omega_R = 20$  rad/seg.

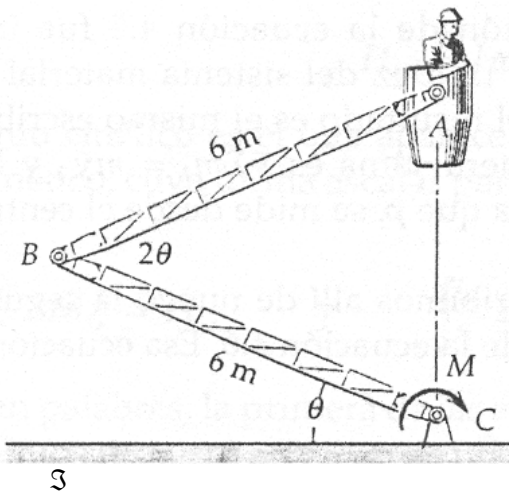
4-56.- Cierta carrete tiene un peso de 30 lb y un radio de giro  $K_O = 1.4$  pies. Si se aplica una fuerza de 40 lb a la cuerda de soporte en A, como se indica, determine la velocidad angular del carrete a los 3 seg después de partir del reposo.

4-57.- Resuelva el problema 4-56, si de la cuerda en A se cuelga un bloque de 40 lb en vez de aplicar la fuerza de 40 lb.

4-58.- Una plataforma B de 115 kg de masa, se mueve sobre las ruedas dentadas D y E tal como se muestra. Si cada rueda tiene una masa de 15 kg. ¿Qué distancia recorrerá la plataforma B en 0.1 seg después de la aplicación de la fuerza de 500 N como se muestra?



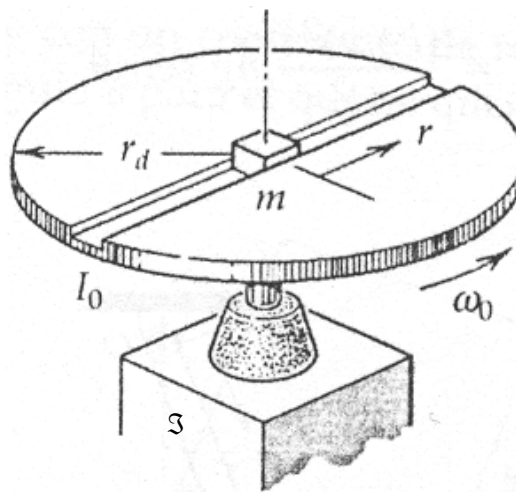
P4-58



P4-59

4-59.- El elevador de la figura está diseñado para elevar un hombre en dirección vertical. Un “mecanismo interno” en B hace que el ángulo entre AB y BC sea el doble que el ángulo  $\theta$  entre BC y el suelo. Si la masa total del operario y la cabina es de 200 kg y todas las otras masas se desprecian, determinar el momento M aplicado a BC en C y el momento  $M_B$  en la unión B, requerido para dar a la cabina una aceleración vertical ascendente de  $1.2 \text{ m/seg}^2$  cuando parte del reposo en la posición  $\theta = 30^\circ$ .

4-60.- El bloqucito de masa  $m$  se desliza por la ranura diametral lisa del disco, el cual gira libremente en su cojinete. Si el bloqucito se desplaza un poco desde la posición central cuando la velocidad del disco es  $\omega_0$ , hallar su velocidad radial  $V_p$  en función de la distancia radial  $r$ . El momento de inercia del disco respecto a su eje de rotación es  $I_0$ .



P4-60