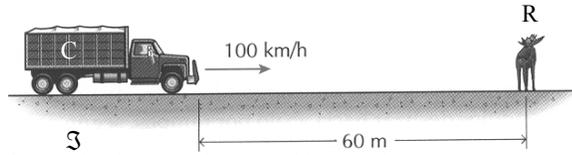


PROBLEMAS PROPUESTOS

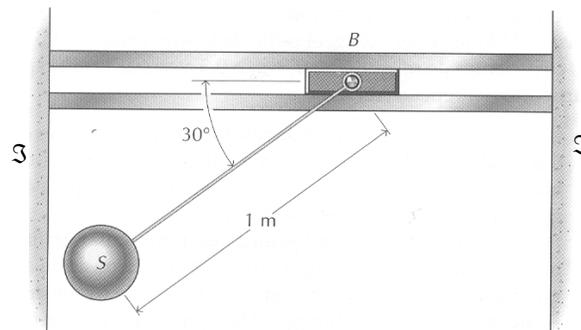
3-1.- Un camión que pesa 37.5 kN va por una carretera a 100 km/hr, cuando el conductor ve de pronto una res parada en su camino a 60 m delante de él (ver figura). Si el conductor tarda 0.4 seg en pisar el freno y el coeficiente de rozamiento entre ruedas y calzadas vale 0.5.



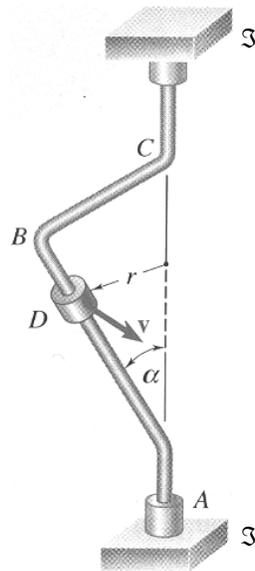
P3-1

- a).- ¿Puede evitar el atropello sin desviarse a un lado?
- b).- ¿En qué posición relativa a la res quedaría detenido el camión?
- c).- Si el conductor debe desviarse a un lado, determine la celeridad, que llevaría el camión al pasar junto a la res.

3-2.- Una esfera S de masa 5 kg está unida a un bloque B de 1 kg, que desliza libremente por una guía horizontal lisa, según se indica en la figura. La masa de la varilla que une a la esfera al bloque es despreciable. Si se suelta al sistema partiendo del reposo, en la posición representada, determinar: a) la tensión de la varilla al empezar el movimiento y b) la aceleración del bloque al empezar el movimiento.



P3-2

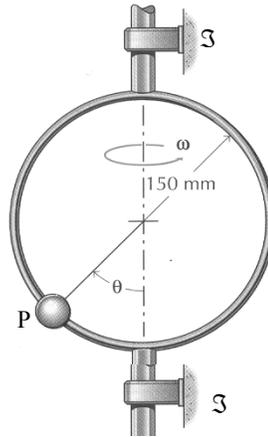


P3-1 y P3-4

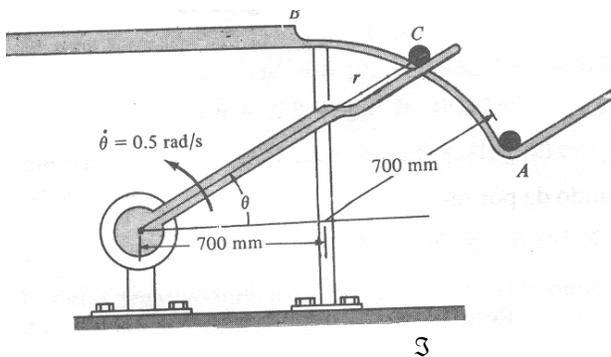
3-3.- Una pequeña corredera D de 300 gr puede deslizar por la porción AB de una varilla curvada como se muestra en la figura. Sabiendo que $r = 20$ cm y que la varilla gira en torno a la vertical AC a la velocidad constante de $\omega = 10$ rad/seg; hallar el menor valor admisible del coeficiente de rozamiento estático entre la corredera y la varilla, si la corredera no debe deslizar cuando (a) $\alpha = 15^\circ$, (b) $\alpha = 45^\circ$. Indicar en cada caso el sentido del movimiento inminente.

3-4.- Para la figura del Problema 3-3. Una pequeña corredera D de 200 gr puede deslizar por la porción AB de una varilla curvada como se muestra. Sabiendo que la varilla gira en torno a la vertical AC a velocidad constante y que $\alpha = 40^\circ$ y $r = 600$ mm. Hallar para qué intervalo de valores de la velocidad V, no desliza la corredera, si entre ésta y la varilla hay un coeficiente de rozamiento estático de 0.30.

3-5.- Una bolita de masa 0.50 kg está montada en el aro de la figura y puede deslizarse libremente (rozamiento despreciable) sobre él cuando éste gire. Usando coordenadas esféricas, determinar el ángulo θ y la fuerza que el aro ejerce sobre la bola cuando aquel gira en torno a su diámetro vertical con una velocidad angular constante igual a $\omega = 120$ RPM.



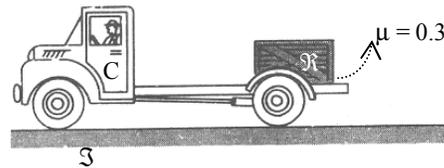
P3-5



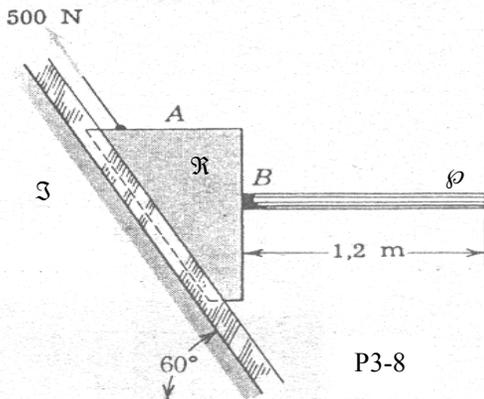
P3-6

3-6.- Una lata lisa C, que tiene una masa de 2 kg es levantada desde un conducto de alimentación A hasta una rampa en B por medio de una varilla giratoria ahorquillada. Si la varilla mantiene un movimiento angular constante de $\dot{\theta} = 0.5$ rad/seg, determine la fuerza que ejerce la varilla sobre la lata en el instante en que $\theta = 30^\circ$. Desprecie los efectos de la fricción en el cálculo. La rampa desde A hasta B es circular y tiene un radio de 700 mm.

3-7.- El camión de la figura se encuentra viajando a 70 km/hr. Encuentre la distancia mínima en que puede detenerse sin que resbale la caja de 1200 Newton. Suponga que la caja no puede voltearse.



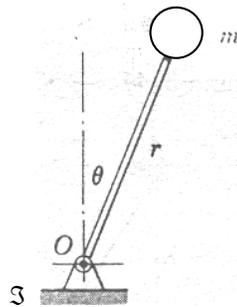
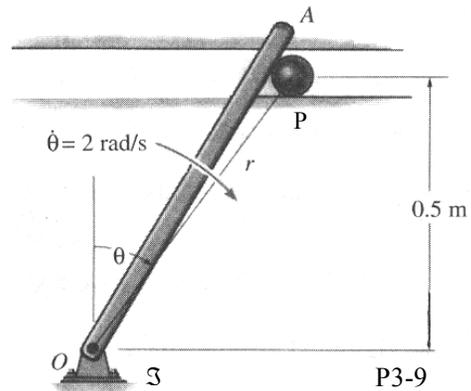
P3-7



P3-8

3-8.- El bloque \mathfrak{R} y la barra \wp sujeta a él pesan juntos 450 N y están obligadas a moverse a lo largo de su guía de 60° bajo la acción de la fuerza aplicada de 500 N. La barra uniforme horizontal pesa 140 N y está soldada al bloque en B. El rozamiento en la guía es despreciable. Calcular el momento flector ejercido por la soldadura sobre la barra en B.

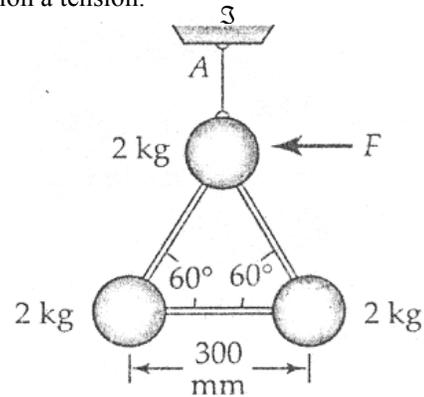
3-9.- Una partícula tiene una masa de 0.5 kg y se encuentre confinada a moverse en la ranura horizontal lisa debido a la rotación del brazo OA. Determínese la fuerza de la barra sobre la partícula y la fuerza normal de la ranura sobre la partícula, cuando $\theta = 30^\circ$, la barra gira con una aceleración angular $\ddot{\theta} = 3 \text{ rad/seg}^2$ y una velocidad angular $\dot{\theta} = 2 \text{ rad/seg}$. Suponga que la partícula tiene contacto con sólo un lado de la ranura en cualquier instante.



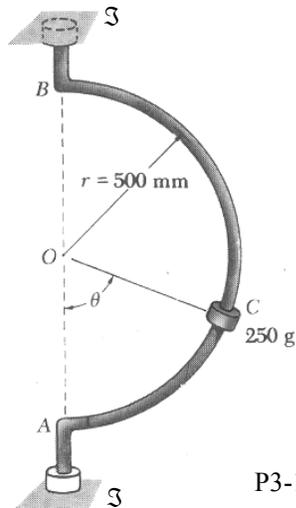
P3-10

3-10.- La esfera de masa m está sostenida por una varilla ligera, girando alrededor del eje horizontal en O. La distancia entre O y el centro de la esfera es “ r ”; si la esfera se suelta partiendo del reposo con un ángulo θ igual a cero, determinar el valor de θ para el cual la fuerza en la barra cambia de compresión a tensión.

3-11.- Las tres esferas iguales de 2 kg están soldadas a las varillas de masas despreciables y cuelgan de A mediante una cuerda. La esfera se encuentra inicialmente en reposo cuando a la superior se le aplica una fuerza horizontal $F = 16 \text{ N}$. Calcule la aceleración inicial a_G del centro de masa de las esferas, el aumento α por unidad de tiempo de la velocidad angular y la aceleración inicial “ a ” de la esfera superior.



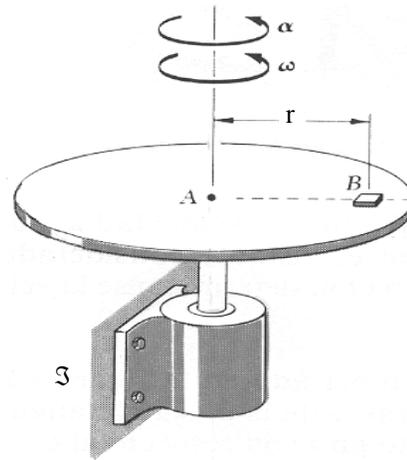
P3-11



P3-12

3-12.- Un pequeño collarín C de 250 gr puede deslizarse sobre la barra semicircular, que se pone a girar respecto a la vertical AB con una velocidad angular constante de 7.5 rad/seg antihorario. Determínese los tres valores de θ para los cuales el collarín no deslizará sobre la barra, suponiendo que no existe rozamiento entre el collarín y la barra.

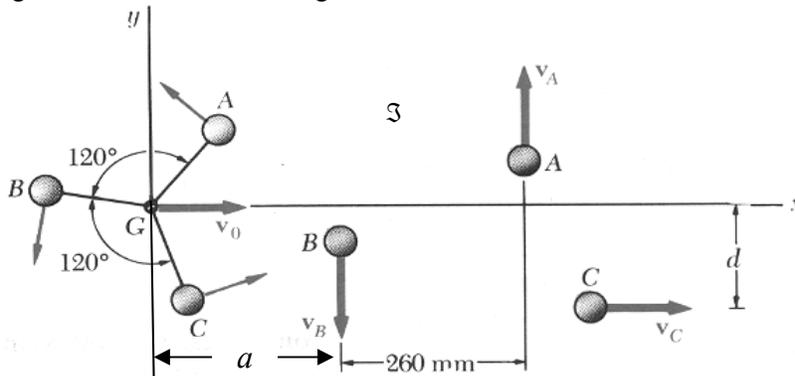
3-13.- Se sabe que, si se excediera la fuerza de rozamiento estático entre el bloque pequeño B y la placa, el bloque empezará a deslizarse sobre la placa, se da esto cuando la aceleración total del bloque alcanza los 4 m/seg^2 . Si la placa parte del reposo en $t = 0$ y es acelerado uniformemente a razón de $\alpha = 5 \text{ rad/seg}^2$, determínese el tiempo y la velocidad de la placa cuando el bloque empieza a deslizarse, si: $r = 250 \text{ mm}$.



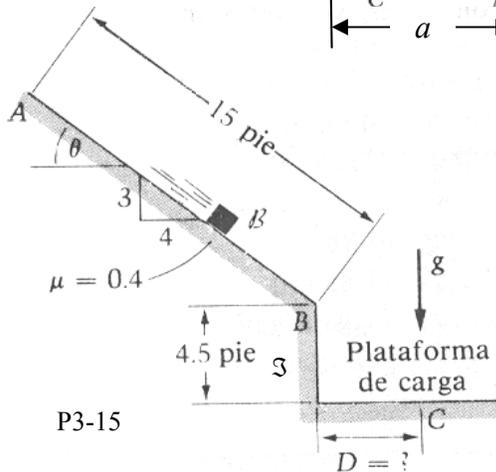
P3-13

3-14.- Tres pequeñas esferas idénticas A, B y C, que pueden deslizarse sobre una superficie horizontal sin rozamiento; están unidas por tres cuerdas de longitud ℓ atados al anillo G. Inicialmente las esferas giran alrededor del anillo que se mueve a lo largo del eje X con velocidad V_0 . Súbitamente el anillo se rompe y las tres esferas se mueven libremente en el plano XY, como se muestra en la figura. Sabiendo que $\vec{V}_A = 0.732 \vec{j}$ (m/seg), $\vec{V}_C = 1.2 \vec{i}$ (m/seg), $a = 0.208 \text{ m}$ y $d = 0.120 \text{ m}$.

Determínese: a) la velocidad inicial del anillo, b) la longitud ℓ de las cuerdas y c) la velocidad angular en radianes sobre segundos a la cual las esferas giran alrededor de G.



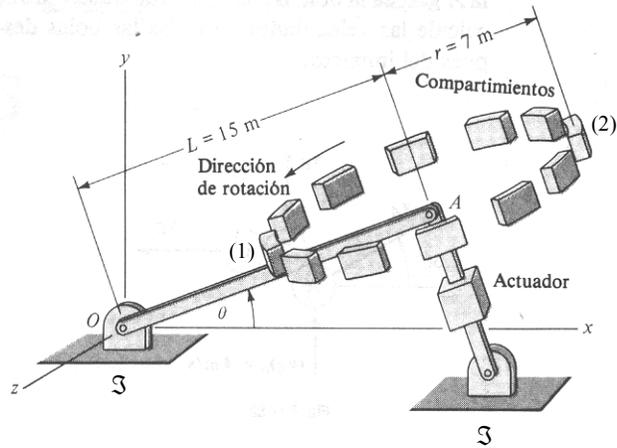
P3-14



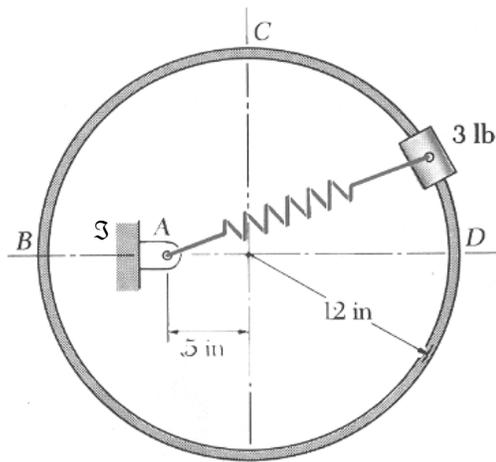
P3-15

3-15.- Una caja pequeña β (ver figura P3-15) resbala desde el reposo sobre un plano inclinado rugoso de A a B y luego cae en una plataforma de carga. El coeficiente de fricción entre la caja y el plano es $\mu = 0.4$. Encuentre la distancia D al punto C en que la caja toca la plataforma.

3-16.- El dispositivo mecánico en un parque de diversiones tiene 16 compartimientos de masa $m = 200 \text{ kg}$ cada uno, que giran alrededor del punto A a una velocidad de $\omega = 5 \text{ RPM}$ con respecto al brazo OA. Los compartimientos con personas se mueven en un plano horizontal cuando $\theta = 0^\circ$. Un actuador hidráulico en el punto A levanta al brazo OA con los compartimientos en movimiento. Calcule la energía cinética únicamente de dos de los compartimientos con respecto al punto O (un compartimiento es el más cercano y el otro el más lejano a O), cuando $\theta = 0^\circ$ y la velocidad angular del brazo OA es de 0.3 RPM .



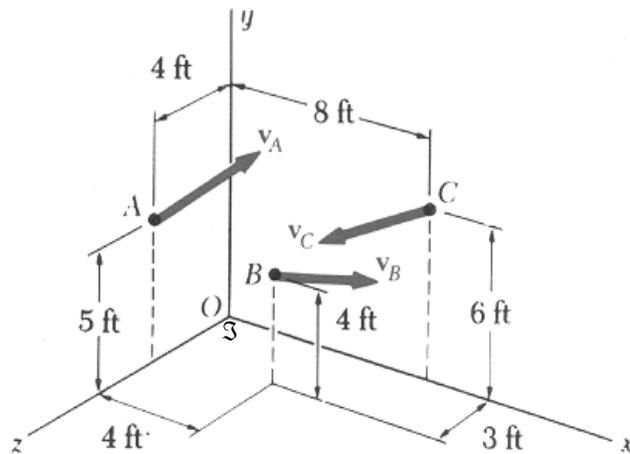
P3-16



P3-17

3-17.- Un collarín de 3 lb está unido a un resorte y desliza sin rozamiento a lo largo de una barra circular que descansa en un plano horizontal. El resorte tiene una constante $K = 15 \text{ lb/plg}$ y no está deformado cuando el collarín está en B. Si el collarín pasa por el punto D con una velocidad de 6 pies/seg, determínese la velocidad del collarín cuando pase por: a) el punto C y b) por el punto B.

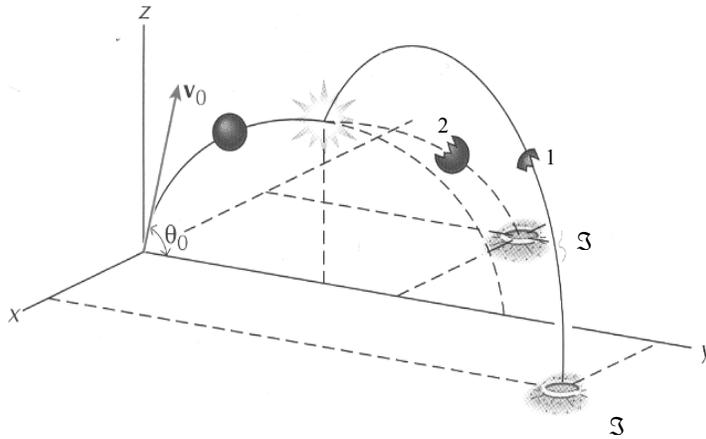
3-18.- Un sistema consta de tres partículas A, B y C. Se sabe $w_A = 5 \text{ lb}$, $w_B = 4 \text{ lb}$ y $w_C = 3 \text{ lb}$ y las velocidades de las partículas expresadas en pies/seg son respectivamente:
 $\vec{V}_A = 2\vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{k}$,
 $\vec{V}_B = V_x\vec{i} + 2\vec{j} + V_z\vec{k}$ y
 $\vec{V}_C = -3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$.
 Determinése: a) las componentes V_x y V_z de la velocidad de la partícula B para los cuales el momentum angular \vec{H}_O del sistema con respecto a O es paralelo al eje X y b) el valor correspondiente de \vec{H}_O .



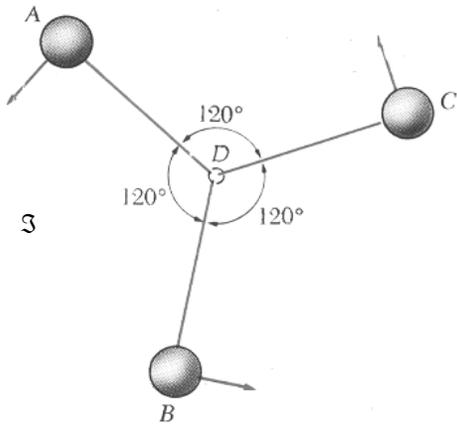
P3-18

3-19.- Se dispara una granada de 5 kg con una velocidad inicial $V_0 = 125$ m/seg y $\theta_0 = 75^\circ$, según se indica en la figura. En el punto más alto de su trayectoria la granada explota (durante 2 milésimas de segundos) y se rompe en dos. Un fragmento de 2 kg llega al suelo en $X = 50$ m e $Y = 350$ m cuando $t = 25$ seg, determinar:

- a).- Cuando y donde llega al suelo el fragmento de 3 kg.
- b).- El impulso ejercido sobre el fragmento de 2 kg por la explosión.



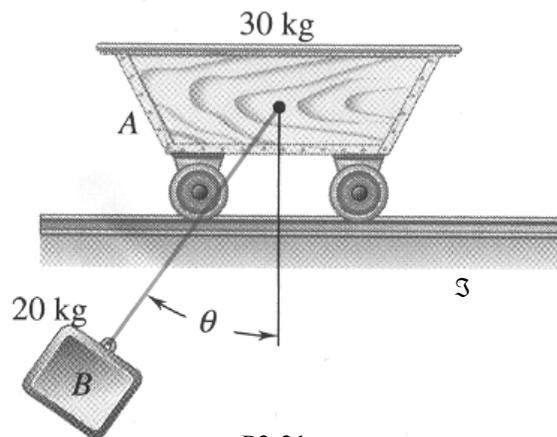
P3-19



P3-20

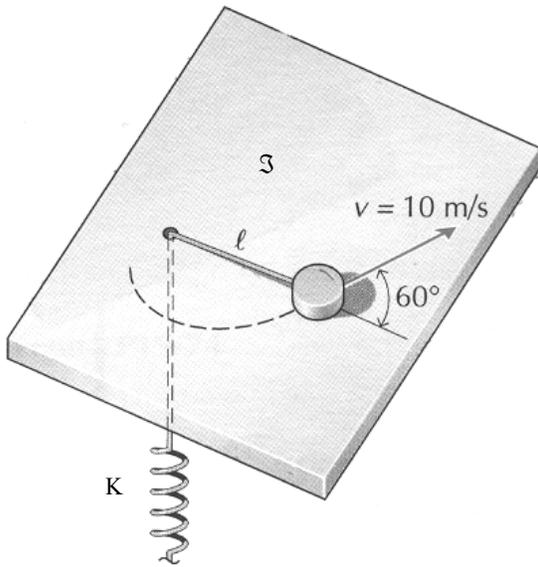
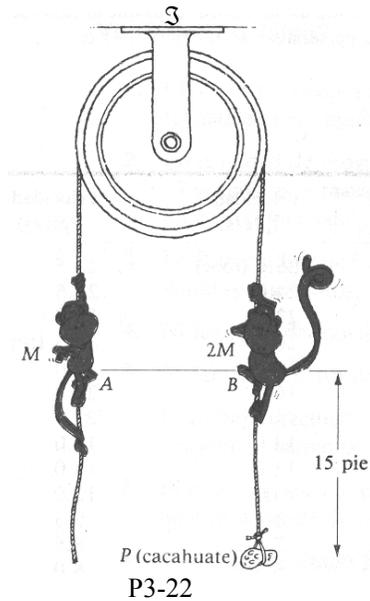
3-20.- Tres esferas pequeñas A, B y C, cada una de masa m , están conectadas a un anillo pequeño D por medio de tres cuerdas inelásticas de longitud l que están equidistantes. Las esferas pueden resbalar sobre una superficie horizontal sin rozamiento e inicialmente están girando con una velocidad V_0 alrededor del anillo D que se encuentra en reposo. De repente se rompe la cuerda CD. Después que las otras dos cuerdas vuelven a estar tensas, obténgase: a) la velocidad del anillo D y b) la velocidad relativa con que las esferas A y B giran alrededor de D.

3-21.- El bloque B de 20 kg cuelga de la cuerda de 2m de longitud, sujeta al carro A de 30 kg, que puede rodar libremente por una pista horizontal lisa. Si el sistema se suelta desde el reposo cuando $\theta = 35^\circ$, hallar las velocidades de A y B cuando $\theta = 0^\circ$.



P3-21

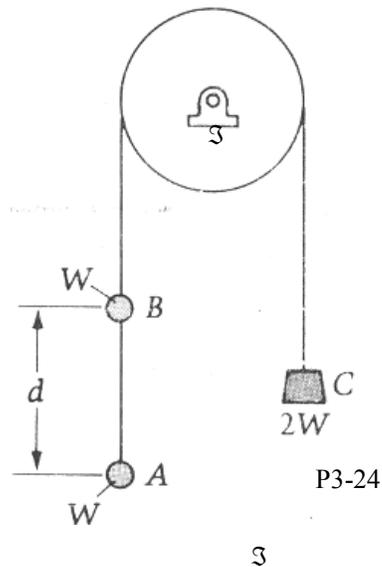
3-22.- Una cuerda sin masa cuelga sobre una polea sin masa y sin fricción, la cuerda soporta dos monos (uno de masa M y otro de masa $2M$). El sistema se libera del reposo en $t = 0$ seg, como se muestra en la figura. Durante los siguientes 2 seg, el mono B desciende 15 pies a lo largo de la cuerda para tomar un maní (masa despreciable) que se encuentra en el extremo P. El mono A se mantiene en la cuerda durante esos 2 seg. Encuentre el desplazamiento de A durante ese intervalo de tiempo.



P3-23

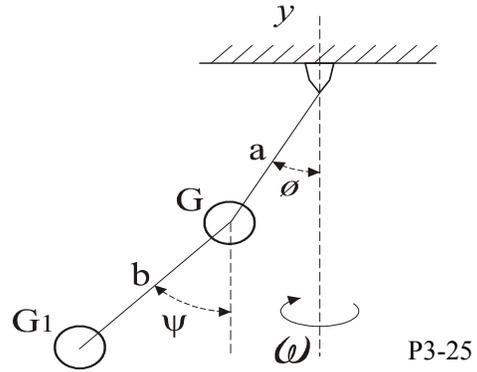
3-23.- Una masa de 0.6 kg sujeta al extremo de una cuerda inextensible, se desliza por una superficie horizontal (ver figura). El otro extremo, tras pasar por un orificio practicado en dicha superficie, está sujeta a un resorte que tiene $K = 100$ N/m. El resorte tiene una longitud natural cuando $\ell = 0$. Si en el instante representado $V = 10$ m/seg y $\ell = 0.5$ m, determinar los valores mínimo y máximo de ℓ del movimiento resultante.

3-24.- Dos gimnastas A y B, cada uno de peso w , se mantienen colgados en el mismo lado de una cuerda que pasa sobre una polea ligera y el otro extremo tiene un contrapeso $2w$ (ver figura). Inicialmente A se encuentra a una distancia "d" por debajo de B. El gimnasta A trepa sobre la cuerda para unirse a B. Determine el desplazamiento del contrapeso, cuando A alcanza a B.

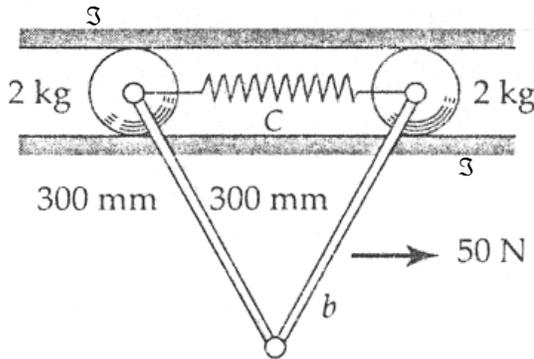


P3-24

3-25.- Dos puntos materiales de pesos G y G_1 , están unidas entre si por dos hilos inextensibles de longitudes a y b , y sujetos a un punto fijo O en \mathcal{S} (ver figura). El sistema gira alrededor de la vertical que pasa por O , con una velocidad angular constante ω . Determinar las ecuaciones trigonométricas para hallar los ángulos ϕ y Ψ en la posición de equilibrio dinámico (estabilización del movimiento) y las tensiones en los dos cables.



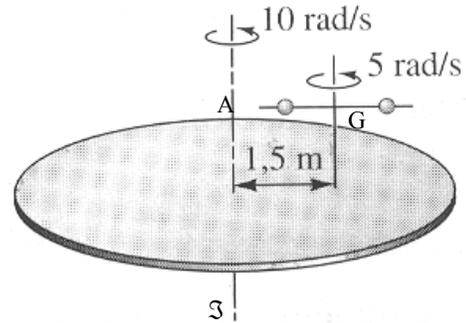
P3-25



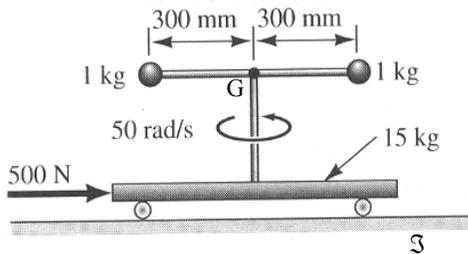
P3-26

3-26.- El sistema está compuesto de dos esferas lisas, de masa 2 kg cada una. Se hallan enlazadas por un resorte sin masa y mediante las dos barras de masas despreciables articuladas libremente en sus extremos y que cuelgan en un plano vertical. Las esferas están obligadas a moverse en la guía horizontal lisa. Si se aplica una fuerza horizontal $F = 50 \text{ N}$ a una de las barras en la posición que se indica ¿cuál será la aceleración del centro C del resorte? ¿Por qué no depende el resultado de la dimensión b ?

3-27.- Se monta un dispositivo sobre una plataforma que está girando con una velocidad angular de 10 rad/seg. El dispositivo consiste en dos masa de 1.5 kg cada una, girando sobre un huso con una velocidad angular de 5 rad/seg respecto a la plataforma. Las masas se están moviendo radialmente hacia fuera con una velocidad de 3 m/seg y todo el conjunto se está elevando con una velocidad de 1.5 m/seg. Calcule la energía cinética del sistema de dos partículas cuando están a una distancia de 1 pie del huso.



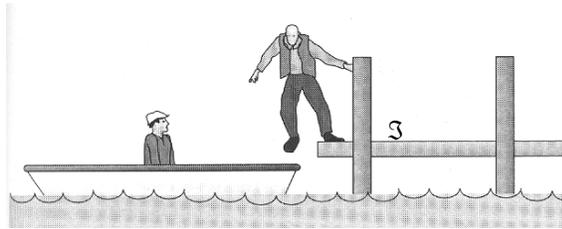
P3-27



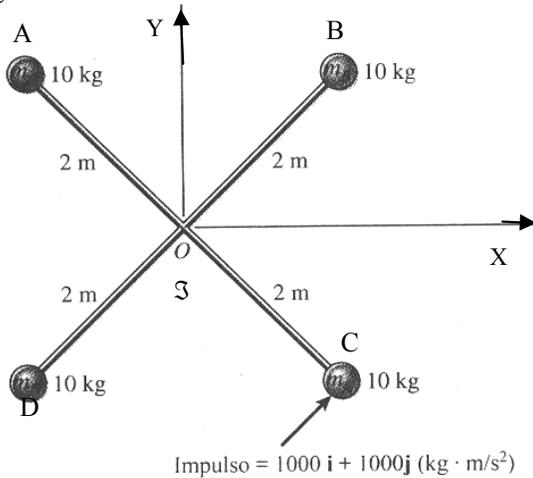
P3-28

3-28.- Un vehículo de 15 kg tiene dos cuerpos (con una masa de 1 kg cada uno) montados sobre él y estos cuerpos giran con una velocidad angular de 50 rad/seg relativa al vehículo. Si se aplica una fuerza de 500 N sobre el vehículo durante una distancia de 17 m ¿Cuál será la energía cinética del sistema, suponiendo que el vehículo parte del reposo? Desestimar el rozamiento, la inercia de las ruedas y las masas de las barras.

3-29.- Una persona de 800 N aparta del embarcadero un bote de 890 N que transporta otra persona de 668 N. La velocidad que se le comunica al bote al ser empujado es de 0.3 m/seg. Entonces, la primera persona salta desde el embarcadero hacia el bote con una velocidad de 0.6 m/seg relativa al embarcadero y en la dirección del movimiento del bote. Cuando ambos pasajeros están instalados en el bote y antes de que comiencen a remar ¿Cuál será la velocidad del bote? Despreciar el rozamiento del agua.



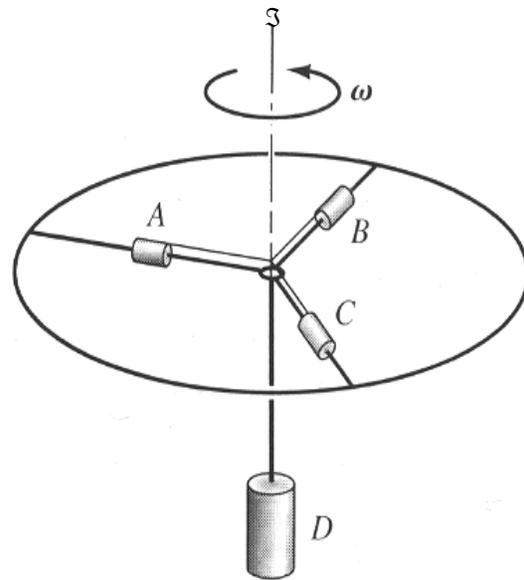
P3-29



P3-30

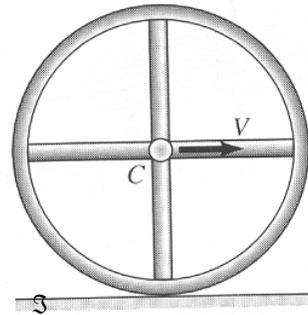
3-30.- Un sistema consta de cuatro partículas y la masa de cada una es de 10 kg. Las partículas están unidas por varillas delgadas de masas despreciables. El sistema, que inicialmente está en reposo, comienza su movimiento y permanece en el plano xy al aplicarse un impulso de $1000 \bar{i} + 1000 \bar{j}$ (kg-m/seg) en C, como se ilustra. Determine: a) la velocidad del centro de masa y b) la velocidad angular ω del sistema.

3-31.- Un sistema mecánico está compuesto de tres cuerpos idénticos A, B y C de 1.5 kg de masa cada uno, que se mueven sin rozamiento a lo largo de tres barras ligeras que forman 120° entre ellos y están fijados sobre una rueda ligera. Cada uno de estos cuerpos está conectado mediante un cordón inextensible a un peso colgante D. La conexión de los cordones con D es tal que no puede transmitir ningún momento a D. Inicialmente, las tres masas A, B y C se mantienen a una distancia de 0.6 m del eje mientras la rueda gira a 3 rad/seg. ¿Cuál será la velocidad angular de la rueda y la velocidad de descenso de D si, después de soltar los cuerpos radiales, el cuerpo D recorre 0.3 m?. Suponer que D está inicialmente estacionario (es decir sin girar). El cuerpo D tiene una masa de 50 kg.

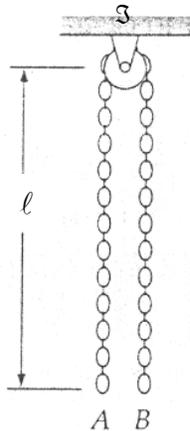


P3-31

3-32.- Un aro con cuatro radios, rueda sin deslizar de forma que su centro C se mueve con una velocidad de $V = 1.7$ m/seg. El diámetro del aro es de 3.3 m y el peso por unidad de longitud de la llanta es de 14 N/m. Los radios son barra uniformes que tienen también un peso por unidad de longitud de 14 N/m. Suponer que la llanta y los radios son delgados. Utilizando la teoría de los sistemas de partículas encuentre la energía cinética del cuerpo.



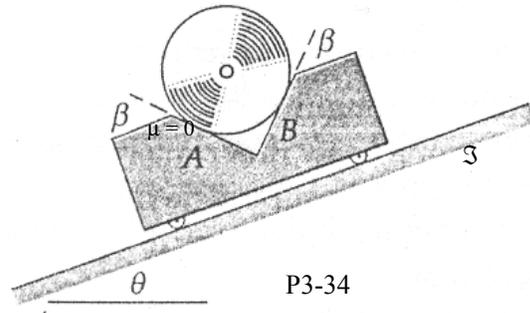
P3-32



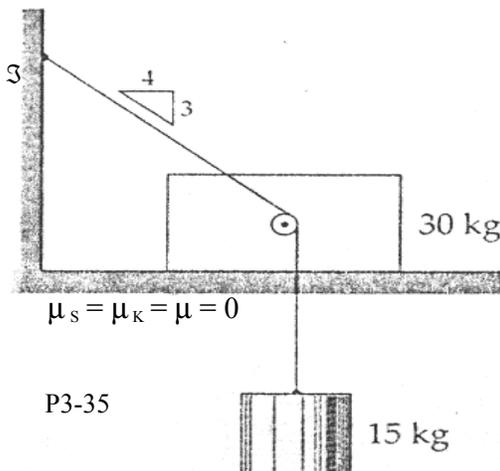
P3-33

3-33.- Una cadena de longitud $2l$ y masa ρ por unidad de longitud cuelga del modo representado. Si al extremo B se le da un leve desplazamiento hacia abajo, el desequilibrio genera una aceleración. Hallar la aceleración de la cadena en función del desplazamiento hacia arriba X del extremo A y determinar la velocidad V del extremo A cuando llega arriba. Despreciar la masa y el diámetro de la polea.

3-34.- Un cilindro de masa m descansa sobre un carrito base tal como se representa. Si $\beta = 45^\circ$ y $\theta = 30^\circ$, calcular la aceleración pendiente arriba máxima a que puede comunicarse al carrito, sin que el cilindro pierda contacto en B.



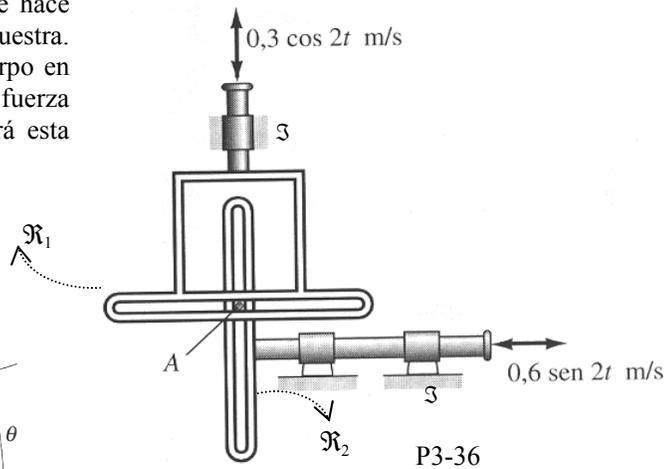
P3-34



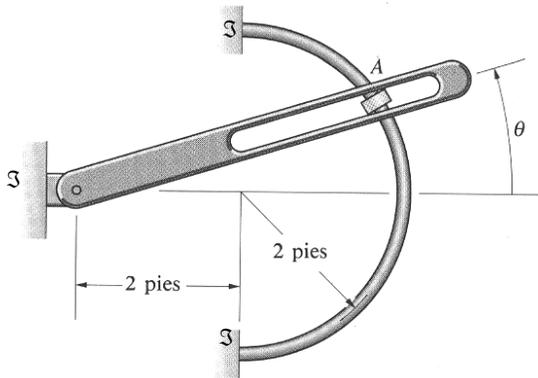
P3-35

3-35.- El sistema se abandona desde el reposo en la posición representada. Calcular la tensión T de la cuerda y la aceleración del bloque de 30 Kg. Se desprecian la masa de la pequeña polea sujeta al bloque y el rozamiento en la misma (*sugerencia: empezar estableciendo la relación cinemática entre aceleraciones de los dos cuerpos*).

3-36.- Un cuerpo A de 0.5 kg de masa se hace mover mediante el dispositivo que se muestra. ¿Qué fuerza total se ejercerá sobre el cuerpo en el instante $t = 6$ seg? ¿Cuál será la máxima fuerza total sobre el cuerpo y cuando se ejercerá esta fuerza por primera vez, después de $t = 0$?



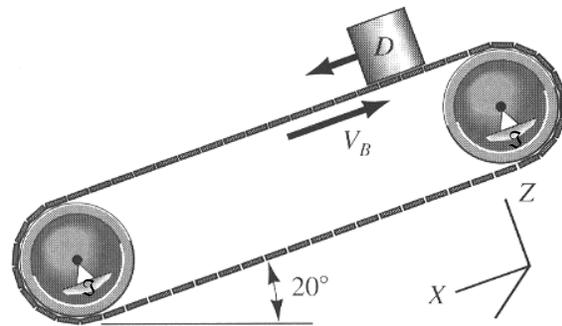
P3-36



P3-37

3-37.- El deslizador A de $\frac{1}{4}$ lb es empujado a lo largo de la barra circular, por la barra ranurada. La barra circular está en el plano vertical. La posición angular de la barra ranurada es $\theta = 10 t^2$ rad. Determine las componentes radial y transversal de la fuerza total ejercida sobre el deslizador por las barras circular y ranurada, cuando $t = 0.25$ seg.

3-38.- La figura muestra una cinta transportadora que está inclinada 20° respecto a la horizontal. Como consecuencia de un vertido de aceite sobre la cinta, existe una fuerza de rozamiento viscoso entre el cuerpo D y la cinta. Esta fuerza es igual a 1.5 por unidad de velocidad relativa entre el cuerpo D y la cinta (N). La cinta se mueve hacia arriba con una velocidad constante $V_{B/3}$, mientras que inicialmente el cuerpo D tiene una velocidad $(V_{D/3})_0 = 0.6$ m/seg relativa al terreno y en la dirección descendente de la cinta.

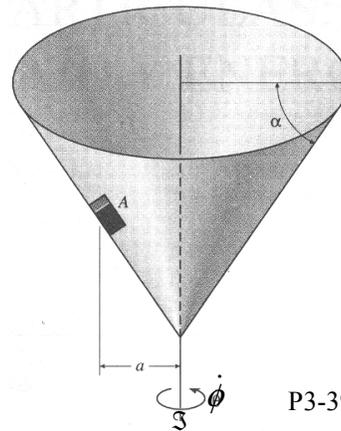


P3-38

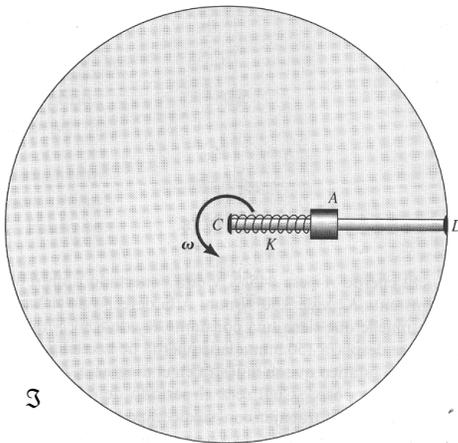
¿Qué velocidad $V_{B/3}^*$ debe tener la cinta para conseguir que el cuerpo D adquiera una velocidad nula respecto al terreno? Para la velocidad $V_{B/3}^*$ y para la velocidad inicial para el cuerpo D dada, es decir

$(V_{D/3})_0 = 0.6$ m/seg, determine en qué instante de tiempo el cuerpo D adquiere una velocidad de 0.3 m/seg respecto al terreno. La masa de D es de 2.5 Kg.

3-39.- Usando coordenadas esféricas y coordenadas cilíndricas, determine la velocidad angular constante mínimo $\dot{\phi}$ con la cual puede hacerse girar el cono que aparece en la figura de manera, que el bloque A no deslice hacia abajo por el lado del cono. El coeficiente de fricción estática entre el bloque y la pared es μ_s .



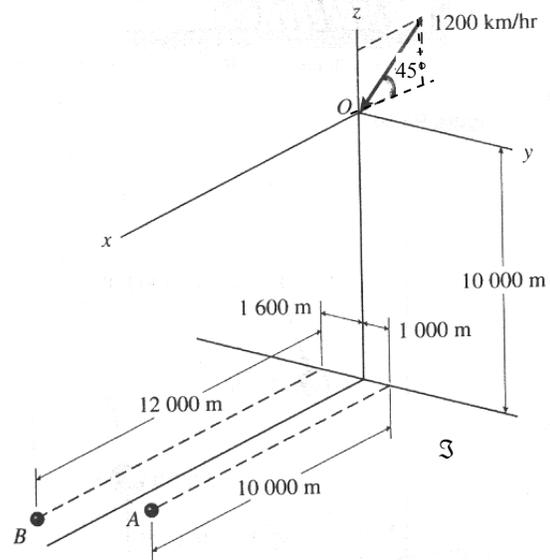
P3-39



P3-40

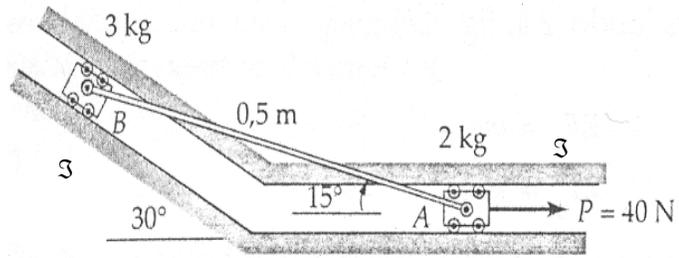
3-40.- Una plataforma horizontal está girando con una velocidad angular uniforme de ω rad/seg. Sobre la plataforma se encuentra una barra CD sobre la que desliza un cilindro A, cuya masa es m . El cilindro está conectado a C mediante un muelle lineal que tiene una constante K . ¿Cuál es la ecuación diferencial del movimiento de A relativa a la plataforma después de que éste haya recibido una perturbación? Tomar r_0 como la longitud no deformada del muelle.

3-41.- Un Satélite vuelve a entrar a la atmósfera de la tierra a una altitud de 10 km y velocidad de 1200 km/hr en el plano xz, como se ilustra, cuando súbitamente se desintegra en tres partes iguales A, B y C. Las partes producto del fraccionamiento pegan en el suelo en el mismo instante por la influencia de la gravedad (asumir que es constante). Se reportan dos de ellas desde los lugares en que han sido encontradas, cuyas posiciones relativas al punto de fragmentación se dan como $\vec{r}_A = 10\,000 \vec{i} + 1000 \vec{j} - 10\,000 \vec{k}$ (m) y $\vec{r}_B = 12\,000 \vec{i} - 1\,600 \vec{j} - 10\,000 \vec{k}$ (m), siendo \vec{k} la normal unitaria en la dirección vertical ascendente. Despreciando la resistencia del aire determine: a) La posición del centro de masa cuando toda las partes del sistema pegan en el terreno y b) El lugar en que la parte C tiene la probabilidad de haber pegado al terreno. Considerar al terreno como un plano horizontal.



P3-41

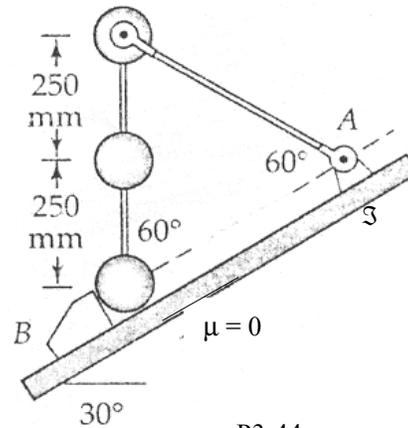
3-42.- Las correderas A y B están conectadas mediante una barra rígida liviana y se mueven sin rozamiento, por las ranuras las cuales se hallan ambas en el plano horizontal. En la posición ilustrada, la velocidad de A es de 0.4 m/seg hacia a la derecha. a).- Usando la teoría de la cinética de los sistemas de partículas para el sistema, hallar la aceleración de cada corredera y b).- La fuerza sobre la barra en ese instante.



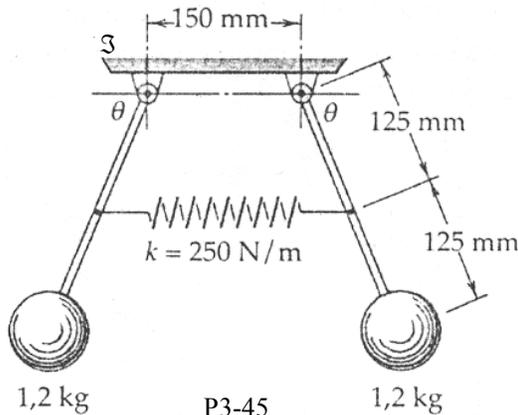
P3-42

3-43.- El motor de un automóvil de 2500 lb, al partir del reposo, desarrolla una potencia de 90 HP (1HP = 550 lb-pie/seg) para acelerar a 60 pie/seg en 12 seg. Determine la eficiencia mecánica del motor.

3-44.- Las tres esferas iguales, de masa m cada una, están sujetas en el plano vertical sobre el plano inclinado de 30° . Están también soldadas a las dos varillas de masas despreciables. La varilla superior, también de masa despreciable, está articulada libremente a la esfera superior y al soporte A. Si repentinamente se retira el tope B, hallar la velocidad v con que la esfera superior golpeará al plano inclinado. (Obsérvese que la correspondiente velocidad de la esfera central será $\frac{v}{2}$).



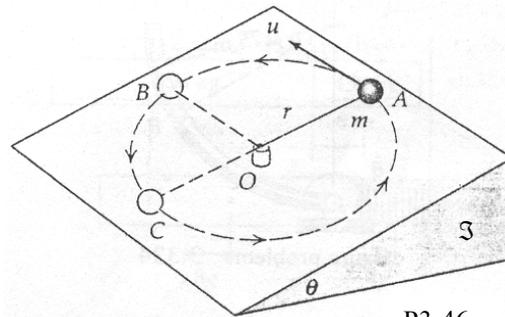
P3-44



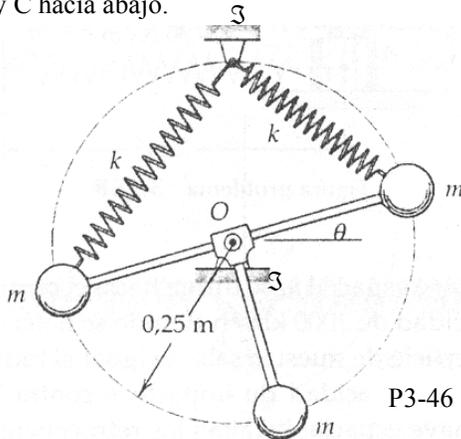
P3-45

3-45.- Las dos barras iguales de masas despreciables, parten a la vez del reposo con $\theta = 30^\circ$. Hallar la velocidad V de cada esfera de 1.2 kg cuando $\theta = 90^\circ$, posición en que el resorte tiene su longitud natural.

3-46.- La esferita de masa m está unida mediante una cuerda a un pivote O y describe una circunferencia de radio r sobre el plano liso, inclinado un ángulo θ respecto a la horizontal. Si en la posición más alta A la esferita tiene una celeridad "u", hallar la tracción T que sufre la cuerda, cuando la esferita pasa por las posiciones B y C hacia abajo.



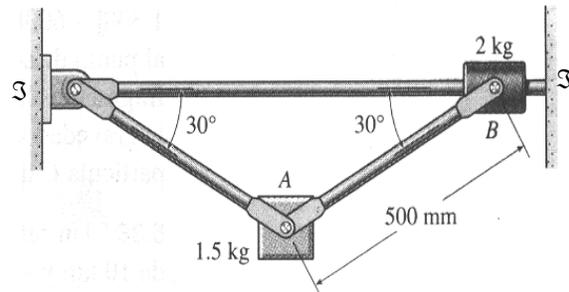
P3-46



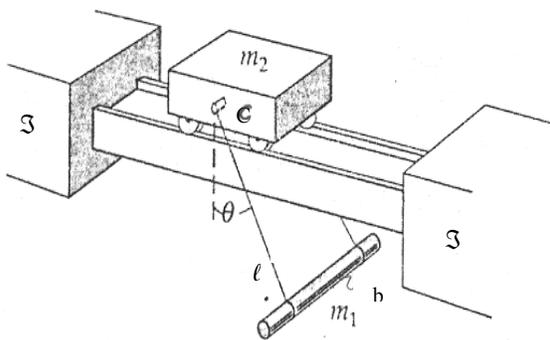
P3-46

3-47.- Los dos resortes, ambos de rigidez $K = 1.2$ KN/m, tienen longitudes iguales y están sin deformar cuando $\theta = 0^\circ$. Si el mecanismo parte del reposo en la posición $\theta = 20^\circ$, hallar su velocidad angular $\dot{\theta}$ cuando $\theta = 0^\circ$. La masa m de cada esfera es de 3 kg. Tratar las esferas como partículas y despreciar las masas de las varillas y los resortes.

3-48.- El mecanismo que se ilustra está formado por una masa de 2 kg, que desliza sobre una barra horizontal lisa y una masa de 1.5 kg, que está unida a la barra horizontal y a la masa de 2 kg por eslabones sin peso. El mecanismo se suelta del reposo en la posición que se ilustra. Determine la velocidad de la masa A, cuando el ángulo entre los eslabones de conexión y la barra horizontal sea de 60° .



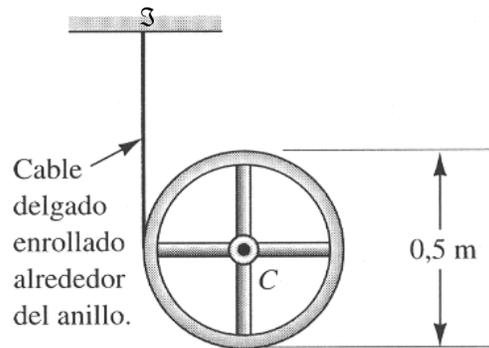
P3-46



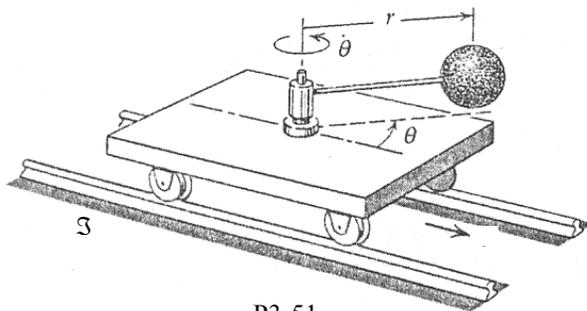
P3-46

3-49.- Una barra horizontal de masa m_1 y pequeño diámetro cuelga mediante dos alambres de longitud ℓ de un carrito de masa m_2 que puede rodar sobre los dos rieles horizontales. Si el conjunto se abandona desde el reposo con los alambres formando un ángulo θ con la vertical, hallar la velocidad $V_{b/C}$ de la barra relativa al carrito y la velocidad V_C del carrito en el instante $\theta = 0^\circ$. Despreciar el rozamiento, tratar el carrito y a la barra como si fueran masas puntuales en el plano del movimiento vertical.

3-50.- Un anillo con cuatro radios, inicialmente en reposo, se suelta desde una posición vertical. El anillo y cada uno de los cuatro radios tienen un peso por unidad de longitud de 15 N/m y se considera delgadas. El alambre está enrollado alrededor del aro y es su único soporte. Hallar la velocidad del punto C después de recorrer 1.3 m, usando la teoría de los sistemas de partículas.



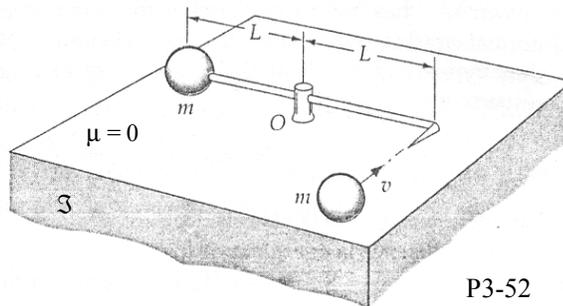
P3-50



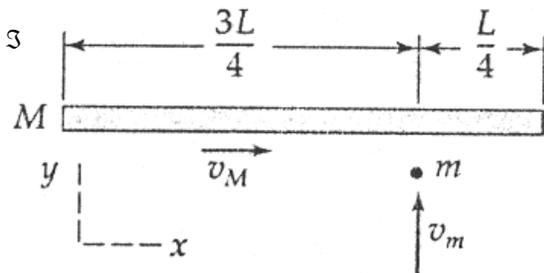
P3-51

3-51.- La pequeña vagoneta de 20 kg de masa rueda libremente por la vía horizontal transportando la esfera de 5 kg montada en la barra giratoria de masa despreciable en la que $r = 0.4$ m. Un accionamiento por motor con reductor de velocidad mantiene la barra a una celeridad angular constante $\dot{\theta} = 4$ rad/seg. Si la velocidad de la vagoneta es $V_o = 0.6$ m/seg cuando $\theta = 0^\circ$, calcular el valor máximo de la velocidad $V_{\text{máx}}$ de la vagoneta y el ángulo θ correspondiente.

3-52.- La pequeña esfera de masa m , que se desplaza con celeridad V choca y se queda unida al extremo del dispositivo liviano inmóvil que puede girar libremente en torno a un eje vertical que pasa por O. Hallar la velocidad angular ω del conjunto después del impacto y calcular la variación ΔE que experimenta la energía del sistema.



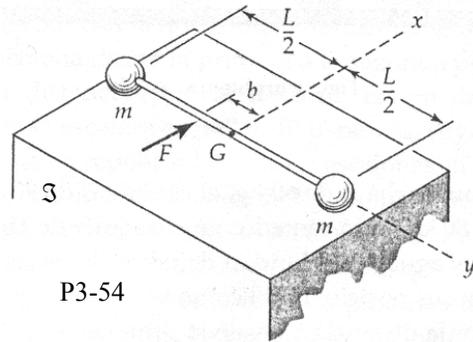
P3-52



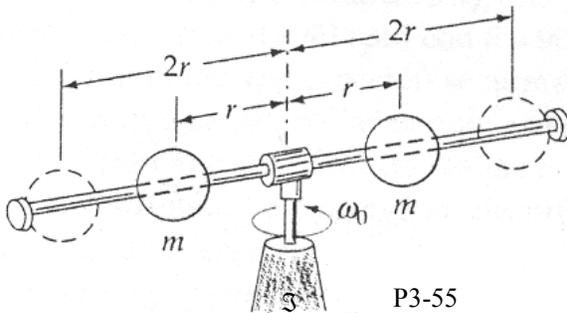
P3-53

3-53.- Una barra delgada uniforme de masa M y longitud L se traslada sobre el plano horizontal liso x - y con una velocidad V_M , cuando una partícula de masa m que se mueve con una velocidad V_m tal como se muestra, choca y se incrusta en ella. Hallar las velocidades lineal del centro de masa del sistema y angular de la barra con la partícula incrustada. Usando la cinética para un sistema de partículas.

3-54.- Dos bolas de acero de masa m cada una, están soldadas a una varilla liviana de longitud L e inicialmente reposan sobre una superficie horizontal lisa. Repentinamente se aplica a la varilla, tal como se indica, una fuerza horizontal de módulo F . Hallar: a) La aceleración instantánea del centro de masa G y b) La correspondiente variación $\dot{\theta}$ por unidad de tiempo de la velocidad angular del conjunto alrededor del centro de masa G .



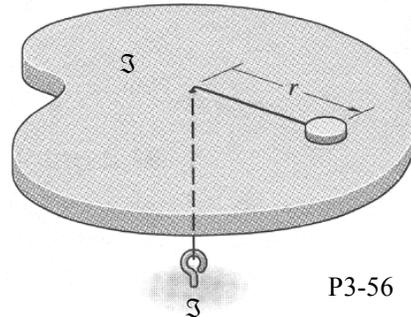
P3-54



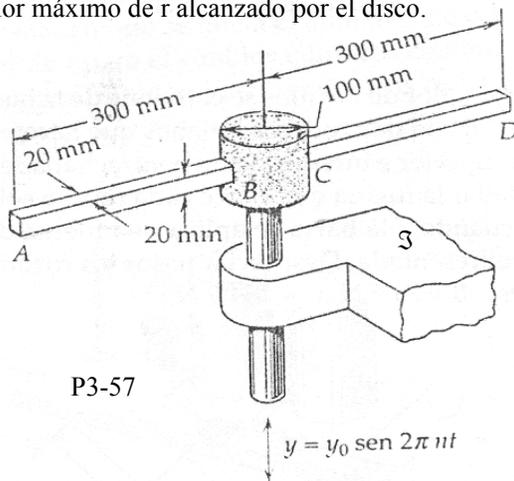
P3-55

3-55.- Las dos esferas de masas iguales m pueden deslizarse a lo largo de la barra horizontal giratoria. Si inicialmente están trabadas a una distancia r del eje de giro, estando el conjunto gira a una velocidad ω_0 , hallar la nueva velocidad angular ω después de soltar las esferas y que éstas se hayan finalmente situado en los extremos de la barra a una distancia radial $2r$. Hallar asimismo que fracción η de la energía cinética inicial se pierde. Despreciar la pequeña masa de la barra y el eje.

3-56.- Un disco de 2 kg se desliza sobre una mesa horizontal lisa y está conectado a una cuerda elástica, cuya tensión es $T = 6r$ (N), donde r es la posición radial del disco en metros. Si el disco está en $r = 1$ m y se le da una velocidad inicial de 4 m/seg en la dirección transversal, ¿cuáles son las magnitudes de los componentes radial y transversal de su velocidad, cuando $r = 2$ m? y determine el valor máximo de r alcanzado por el disco.



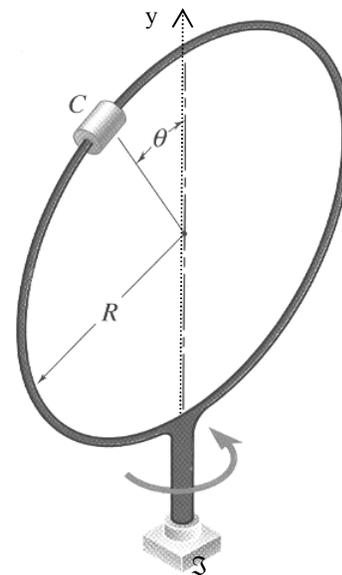
P3-56



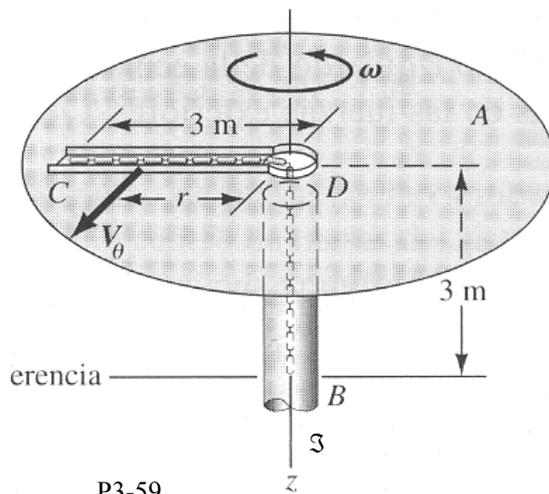
P3-57

3-57.- La barra uniforme de acero ($\rho = 7830$ kg/m³) AD está rígidamente unida al vaso, que recibe una aceleración armónica tal como se indica. Despreciando el peso de las barras comparado con otras fuerzas cortantes actuantes, hallar el momento flector máximo M que se induce en la barra durante su oscilación vertical para una amplitud $y_0 = 3$ mm y una frecuencia $n = 6$ ciclos por segundo.

5-58.- Un collarín C de 2 kg puede deslizar libremente por un aro delgado de masa 3 kg y radio 250 mm. El aro está soldado a un árbol vertical corto, que puede girar libremente en un cojinete fijo. Inicialmente el anillo posee una velocidad angular de 35 rad/seg y el collarín está en la cima del anillo ($\theta = 0^\circ$) cuando recibe un golpe muy leve. Despreciando el rozamiento y analizando al aro como un sistema de partículas, hallar: a) La cantidad de movimiento angular respecto al punto "O" (\bar{H}_O), para una velocidad angular ω cualquiera, respecto al eje vertical, b) La energía cinética del aro, para una velocidad angular ω cualquiera, respecto al eje vertical; c) La velocidad angular del anillo cuando el collarín, pasa por la posición $\theta = 90^\circ$, y d) La correspondiente velocidad del collarín relativa al anillo.



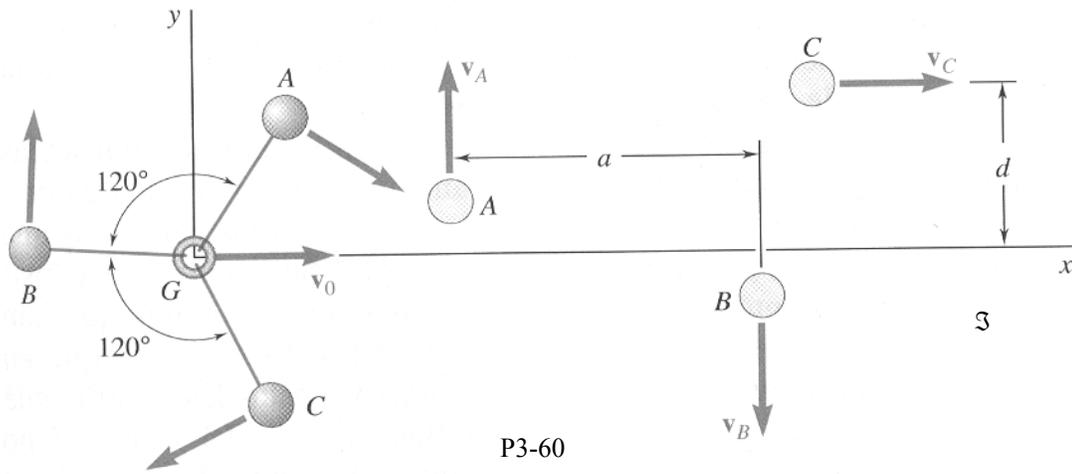
P3-58



P3-59

3-59.- Una pesada cadena de 6 m de longitud descansa sobre una plataforma ligera A que está girando libremente con una velocidad angular de $\omega = 1$ rad/seg (ver figura). Un canal C actúa como guía para el movimiento de la cadena sobre la plataforma, y un tubo estacionario actúa como guía para la cadena por debajo de la placa. ¿Cuál será la velocidad de la cadena a lo largo del canal y hacia abajo a través del tubo, después de que se haya movido 1.5 m, partiendo del reposo respecto a la plataforma? Desestimar el rozamiento, la cantidad de movimiento angular de la plataforma y la cantidad de movimiento angular de la parte vertical de la cadena respecto a su propio eje. La masa de la cadena por unidad de longitud "m" es de 15 kg/m.

3-60.- Tres pequeñas esferas iguales A, B y C, que pueden deslizar por una superficie horizontal lisa, están sujetas a hilos de 200 mm de longitud, los cuales están atados a un anillo G. Inicialmente las esferas rotan en sentido horario alrededor del anillo con una velocidad relativa de 0.8 m/seg y el anillo se mueve sobre el eje x con una velocidad $\bar{V}_0 = 0.4 \bar{i}$ (m/seg). De repente se rompe el anillo y las tres esferas se mueven libremente en el plano xy con A y B siguiendo sendas trayectorias paralelas al eje y separadas una distancia mutua $a = 346$ mm, mientras que C sigue una trayectoria paralela al eje x. Hallar: a) La velocidad de cada esfera y b) La distancia d.



P3-60