

Problemas

17.96 Una bala que pesa 0.08 lb se dispara con una velocidad horizontal de 1 800 ft/s en el extremo inferior de una barra ligera de 15 lb y longitud $L = 30$ in. Si $h = 12$ in. y la barra está inicialmente en reposo, determine *a*) la velocidad angular de la barra inmediatamente después de que la bala queda incrustada, *b*) la reacción impulsiva de *C*, si se supone que la bala queda incrustada en 0.001 s.

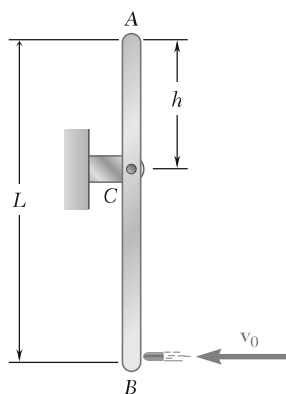


Figura P17.96

17.97 En el problema 17.96, determine *a*) la distancia requerida h si la reacción impulsiva en *C* debe ser cero, *b*) la velocidad angular correspondiente de la barra inmediatamente después de que la bala queda incrustada.

17.98 Una bala de 45 g se dispara con una velocidad de 400 m/s a un ángulo $\theta = 30^\circ$ en un panel cuadrado cuyos lados miden $b = 200$ mm y tiene una masa de 9 kg. Si se sabe que $h = 150$ mm y que el panel está inicialmente en reposo, determine *a*) la velocidad del centro del panel inmediatamente después de que la bala queda incrustada, *b*) la reacción impulsiva en *A* suponiendo que la bala queda incrustada en 2 ms.

17.99 Una bala de 45 g se dispara con una velocidad de 400 m/s a un ángulo $\theta = 5^\circ$ en un panel cuadrado cuyos lados miden $b = 200$ mm y tiene una masa de 9 kg. Si se sabe que $h = 150$ mm y que el panel está inicialmente en reposo, determine *a*) la distancia h requerida si la componente horizontal de la reacción impulsiva en *A* debe ser cero, *b*) la velocidad correspondiente del centro del panel inmediatamente después de que la bala queda incrustada.

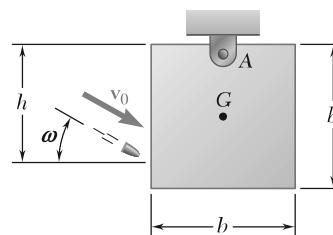


Figura P17.98 y P17.99

17.100 Un panel de madera de 8 kg está suspendido de un soporte de pasador en A y se encuentra inicialmente en reposo. Una esfera metálica de 2 kg se suelta desde el reposo en B y cae en la copa hemisférica C unida al panel en un punto localizado sobre su borde superior. Si se supone que el impacto es perfectamente plástico, determine la velocidad del centro de masa G del panel inmediatamente después del impacto.

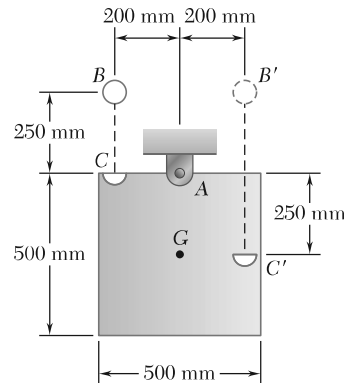


Figura P17.100 y P17-101

17.101 Un panel de madera de 8 kg está suspendido de un soporte de pasador en A y se encuentra inicialmente en reposo. Una esfera metálica de 2 kg se suelta desde el reposo en B' y cae en la copa hemisférica C' unida al panel en un punto al mismo nivel que su centro de masa G . Si se supone que el impacto es perfectamente plástico, determine la velocidad del centro de masa G del panel inmediatamente después del impacto.

17.102 El engrane mostrado tiene un radio $R = 150$ mm y un radio de giro $\bar{k} = 125$ mm. El engrane rueda sin deslizarse con una velocidad \bar{v}_1 de 3 m/s en magnitud cuando golpea un escalón de altura $h = 75$ mm. Debido a que el borde del escalón se ensambla en los dientes del engrane, no ocurre deslizamiento entre el engrane y el escalón. Suponiendo un impacto perfectamente plástico, determine la velocidad angular del engrane inmediatamente después del impacto.

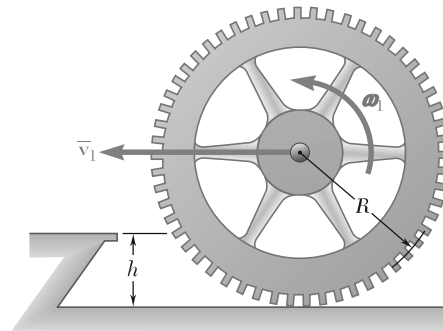


Figura P17.102

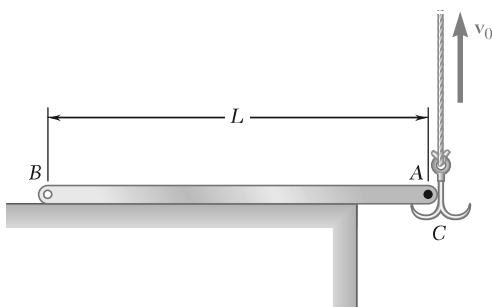


Figura P17.103

17.103 Una barra ligera y uniforme AB de masa m está en reposo sobre una superficie horizontal sin fricción cuando el gancho C se engancha en una pequeña clavija en A . Si se sabe que el gancho se jala hacia arriba con una velocidad constante v_0 , determine el impulso que se ejerce sobre la barra a) en A , b) en B . Suponga que la velocidad del gancho no cambia y que el impacto es perfectamente plástico.

17.104 Una barra delgada uniforme de longitud L y masa m está soportada por una mesa horizontal sin fricción. En un inicio, la barra gira alrededor de su centro de masa G con una velocidad angular constante ω_1 . De manera súbita el cerrojo D se mueve a la derecha y es golpeado por el extremo A de la barra. Suponiendo que el impacto de A y D es perfectamente plástico, determine la velocidad angular de la barra y la velocidad de su centro de masa inmediatamente después del impacto.

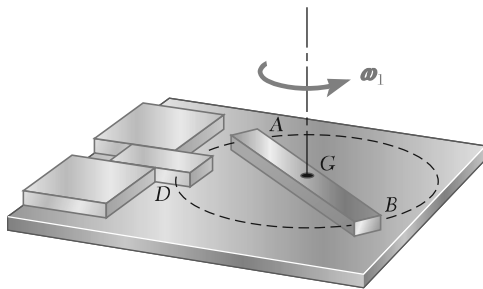


Figura P17.104

17.105 Retome el problema 17.104, y ahora suponga que el impacto de A y D es perfectamente plástico.

17.106 Una barra delgada y uniforme de longitud L se deja caer sobre soportes rígidos en A y B . Como el soporte B está un poco más abajo que el soporte A , la barra golpea A con una velocidad \bar{v}_1 antes de golpear B . Si se suponen impactos perfectamente elásticos tanto en A como en B , determine la velocidad angular de la barra y su centro de masa inmediatamente después de que la barra *a*) golpea el soporte A , *b*) golpea el soporte B , *c*) golpea de nuevo el soporte A .

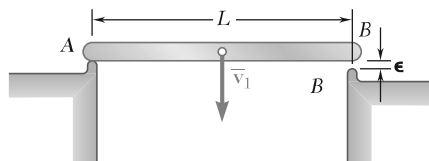


Figura P17.106

17.107 Una barra ligera y uniforme AB está en reposo sobre una mesa horizontal sin fricción, cuando el extremo A de la barra se golpea con un martillo que libera un impulso perpendicular a la barra. En el movimiento subsecuente, determine la distancia b que se moverá la barra cada vez que termine una revolución completa.

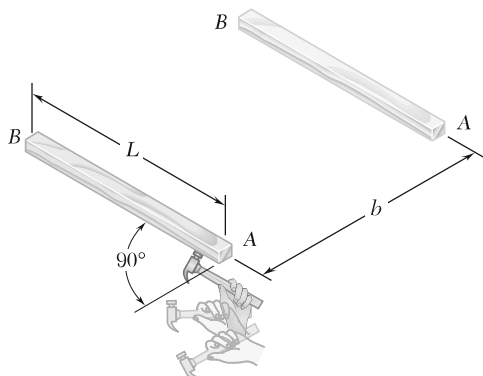


Figura P17.107

17.108 Una esfera uniforme de radio r rueda hacia abajo por la rampa que se muestra en la figura sin deslizarse. Golpea la superficie horizontal y, después de deslizarse un poco, empieza a rodar otra vez. Si se supone que la esfera no rebota cuando choca contra la superficie horizontal, determine su velocidad angular y la velocidad de su centro de masa después de que comienza a rodar de nuevo.

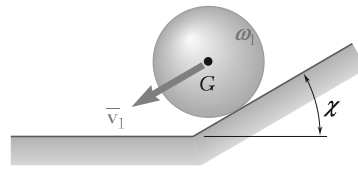


Figura P17.108

17.109 La barra ligera AB de longitud L forma un ángulo β con el eje vertical cuando hace contacto contra la superficie sin fricción que se muestra en la figura, con una velocidad \bar{v}_1 y sin velocidad angular. Si se supone que el impacto es perfectamente elástico, obtenga una expresión para la velocidad angular de la barra inmediatamente después del impacto.

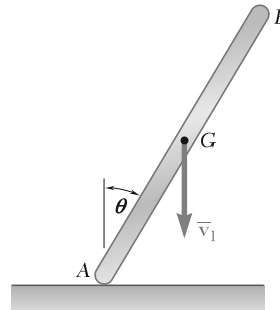


Figura P17.109

17.110 Retome el problema 17.109, y ahora suponga que el impacto entre la varilla AB y la superficie sin fricción es perfectamente elástico.

17.111 Una caja rectangular con carga uniforme se suelta desde el reposo en la posición mostrada. Si se supone que el piso tiene la suficiente rugosidad para evitar el deslizamiento y que el impacto en B es perfectamente plástico, determine el valor mínimo de la razón a/b para la cual la esquina A permanecerá en contacto con el piso.

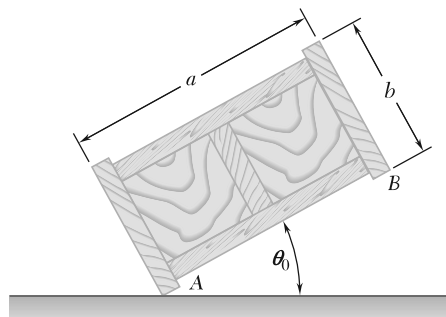


Figura P17.111

17.112 y 17.113 Una barra delgada uniforme AB de longitud L cae libremente con una velocidad v_0 cuando la cuerda AC se pone tensa. Suponiendo que el impacto es perfectamente plástico, determine la velocidad angular de la barra y la velocidad de su centro de masa en seguida de que la cuerda se pone tensa.

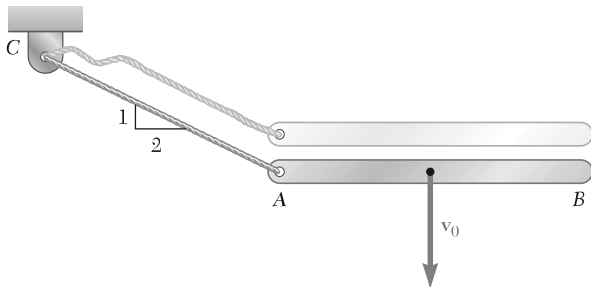


Figura P17.112

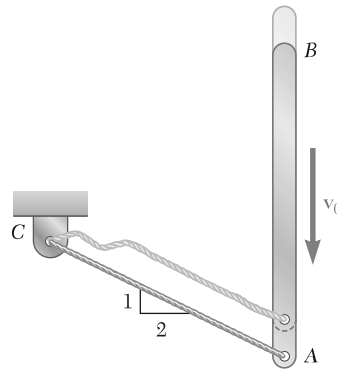


Figura P17.113

17.114 Una barra esbelta de longitud L y masa m se suelta desde el reposo en la posición mostrada. Se observa que después de que la barra choca con la superficie vertical rebota para formar un ángulo de 30° con la vertical. *a)* Determine el coeficiente de restitución entre la perilla K y la superficie. *b)* Muestre que puede esperarse el mismo rebote para cualquier posición de la perilla K .

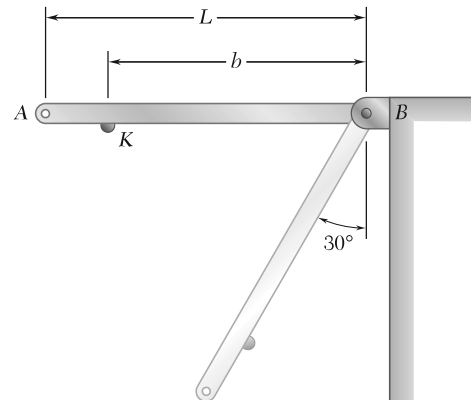


Figura P17.114

17.115 El bloque rectangular uniforme que se muestra en la figura se mueve a lo largo de una superficie sin fricción con una velocidad v_1 cuando golpea una pequeña obstrucción en B . Si se supone que el impacto entre la esquina A y la obstrucción B es perfectamente plástico, determine la magnitud de la velocidad v_1 para la cual el ángulo máximo θ a través del cual girará el bloque es de 30° .

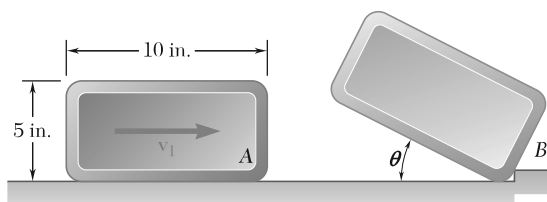


Figura P17.115

17.116 Una barra esbelta de masa m y longitud L se suelta desde el reposo en la posición mostrada y golpea el reborde D . Suponiendo un impacto perfectamente plástico en D , determine para $b = 0.6L$, *a)* la velocidad angular de la barra inmediatamente después del impacto, *b)* el ángulo máximo a través del cual girará la barra después del impacto.

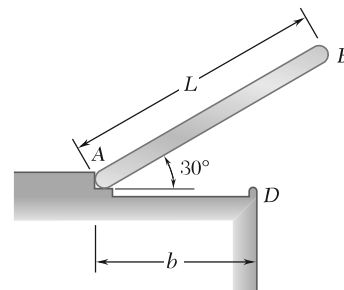


Figura P17.116

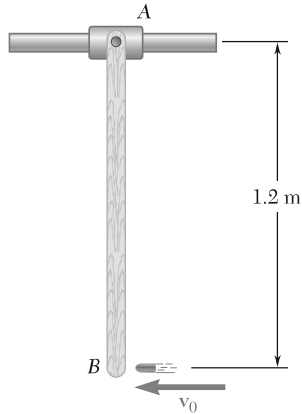


Figura P17.117

17.117 Una bala de 30 g se dispara con una velocidad horizontal de 350 m/s hacia una viga de madera AB de 8 kg. La viga está suspendida de un collarín de peso despreciable que puede deslizarse a lo largo de una barra horizontal. Si se desprecia la fricción entre el collarín y la barra, determine el ángulo máximo de rotación de la viga durante su movimiento subsecuente.

17.118 Para la viga del problema 17.117, determine la velocidad de la bala de 30 g para la cual el ángulo máximo de rotación de la viga será de 90° .

17.119 Un caja cuadrada cargada de manera uniforme se suelta desde el reposo con su esquina B directamente arriba de A , gira alrededor de A hasta que su esquina B golpea el suelo, y después rota alrededor de B . El suelo tiene la suficiente rugosidad para evitar el deslizamiento y el impacto en B es perfectamente plástico. Si se denota con ω_0 la velocidad angular de la caja inmediatamente después de que B golpea el suelo, determine *a*) la velocidad angular de la caja en seguida de que B golpea el suelo, *b*) la reacción de la energía cinética que pierde la caja durante el impacto, *c*) el ángulo θ que gira la caja después de que B golpea el suelo.

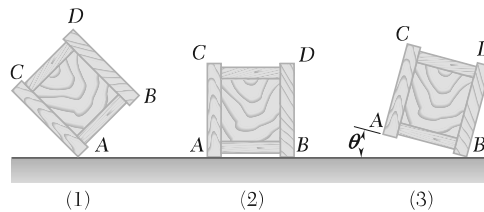


Figura P17.119

17.120 Una barra ligera y uniforme AB de longitud $L = 30$ in., se coloca con su centro equidistante de dos soportes que están localizados a una distancia $b = 5$ in. uno del otro. El extremo B de la barra se levanta una distancia $h_0 = 4$ in. y se suelta; la barra se balancea en los soportes de la forma que se indica. Si se supone que el impacto en cada soporte es perfectamente plástico y que no ocurre deslizamiento entre la barra y los soportes, determine *a*) la altura h_1 que alcanza el extremo A después del primer impacto, *b*) la altura h_2 que alcanza el extremo B después del segundo impacto.

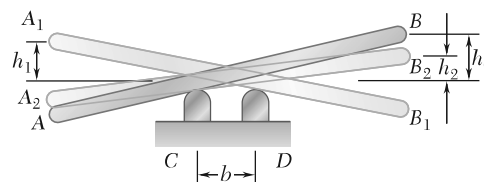


Figura P17.120

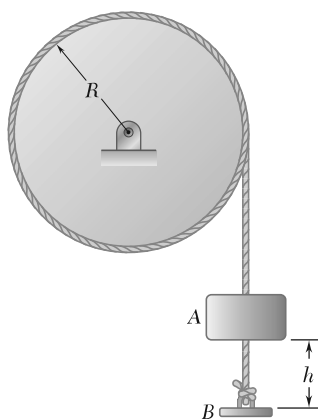


Figura P17.121

17.121 Una placa pequeña B está unida a una cuerda que se encuentra enrollada alrededor de un disco de 8 lb con radio $R = 9$ in. Un collarín A de 3 lb se suelta desde el reposo y cae una distancia $h = 15$ in. antes de golpear la placa B . Si se supone que el impacto es perfectamente plástico y se desprecia el peso de la placa, determine inmediatamente después del impacto *a*) la velocidad del collarín, *b*) la velocidad angular del disco.

17.122 Retome el problema 17.121, y ahora suponga que el coeficiente de restitución entre A y B es de 0.8.

17.123 Una barra ligera AB se suelta desde el reposo en la posición que se indica. Oscila hasta una posición vertical y choca contra una segunda barra idéntica CD que está en reposo sobre una superficie sin fricción. Si se supone que el coeficiente de restitución entre las barras es de 0.5, determine la velocidad de la barra CD inmediatamente después del impacto.

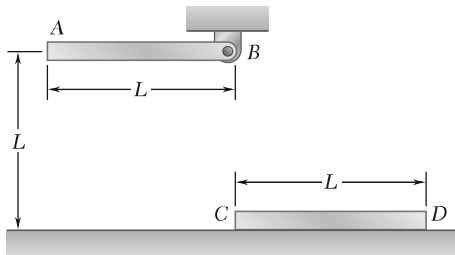


Figura P17.123

17.124 Retome el problema 17.123, y ahora suponga que el impacto es perfectamente elástico.

17.125 El tablón CDE tiene una masa 15 kg y descansa sobre un pequeño pivote en D . La gimnasta A de 55 kg está parada sobre el tablón en C cuando un gimnasta B de 70 kg salta desde una altura de 2.5 m y golpea al tablón en E . Si se supone un impacto perfectamente plástico y que la gimnasta A está de pie erguida por completo, determine la altura a la cual se elevará la gimnasta A .

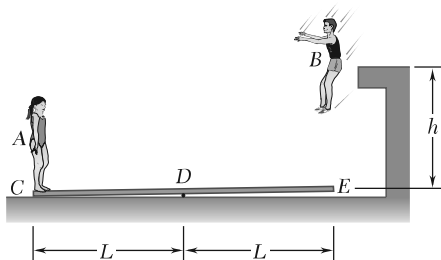


Figura P17.125

17.126 Retome el problema 17.125, y ahora suponga que los gimnastas cambian lugares de manera que la gimnasta A salta sobre el tablón y el gimnasta B permanece de pie en C .

17.127 y 17.128 El elemento ABC tiene una masa de 2.4 kg y se encuentra atado a un soporte de pasador en B . Una esfera D de 800 g golpea el extremo ABC con una velocidad vertical v_1 de 3 m/s. Si se sabe que $L = 750$ mm y que el coeficiente de restitución entre la esfera y el elemento ABC es de 0.5, determine inmediatamente después del impacto *a*) la velocidad angular del elemento ABC , *b*) la velocidad de la esfera.

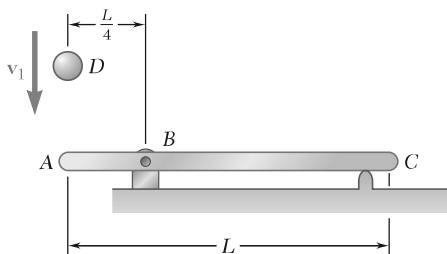


Figura P17.127

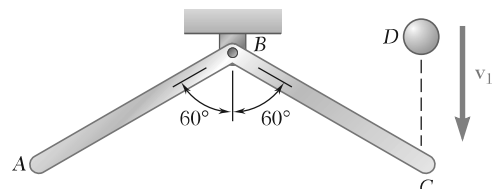


Figura P17.128

17.129 Una barra esbelta CDE con longitud L y masa m está unida a un soporte de pasador en su punto medio D . Una segunda barra idéntica AB gira alrededor de un soporte de pasador en A con una velocidad angular ω_1 cuando su extremo B golpea el extremo C de la barra CDE . Si se denota con e el coeficiente de restitución entre las barras, determine la velocidad angular de cada barra inmediatamente después del impacto.

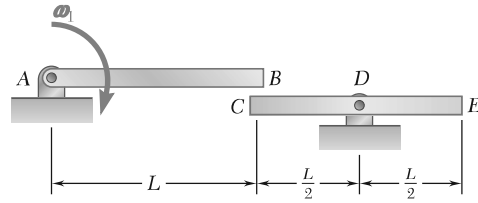


Figura P17.129

17.130 La barra ligera AB de 5 lb se suelta desde el reposo en la posición que se muestra y oscila hasta una posición vertical donde golpea a la barra ligera CD de 1.5 kg. Si se sabe que el coeficiente de restitución entre la perilla K fija en la barra a AB y la barra CD es 0.8, determine el ángulo máximo θ_m que girará la barra CD después del impacto.

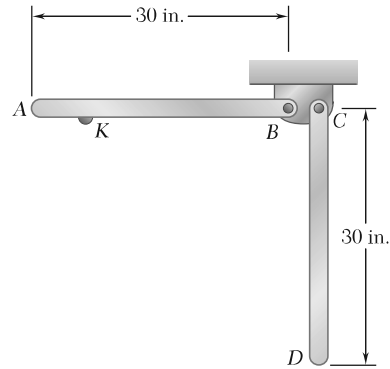


Figura P17.130

17.131 La esfera A de masa m y radio r rueda sin deslizarse con una velocidad \bar{v}_1 sobre una superficie horizontal cuando choca frontalmente con una esfera idéntica B que está en reposo. Si se denota con μ_k el coeficiente de fricción cinética entre las esferas y la superficie, se desprecia la fricción entre las esferas y se supone un impacto perfectamente elástico, determine *a*) las velocidades lineal y angular de cada esfera inmediatamente después del impacto, *b*) la velocidad de cada esfera después de que empiezan a rodar uniformemente.

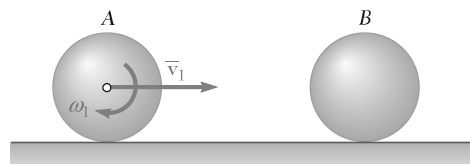


Figura P17.131

17.132 Una pequeña pelota de plástico de radio r se lanza contra un suelo rugoso con una velocidad \bar{v}_A de magnitud v_0 y contragiro ω_A de magnitud ω_0 . Se observa que la pelota rebota de A a B , después de B a A y luego de A a B , etc. Si se supone un impacto perfectamente elástico, determine la magnitud requerida ω_0 del contragiro en términos de \bar{v}_0 y r .

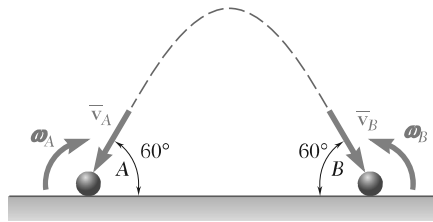


Figura P17.132

17.133 En un juego de billar, la bola A rueda sin deslizarse con una velocidad \bar{v}_0 cuando golpea en forma oblicua a la bola B , que está en reposo. Si se denota con r el radio de cada bola y mediante μ_k el coeficiente de fricción cinética entre las bolas, y se supone un impacto perfectamente elástico, determine *a*) la velocidad lineal y angular de cada bola inmediatamente después del impacto, *b*) la velocidad de la bola B después de que ha empezado a rodar de manera uniforme.

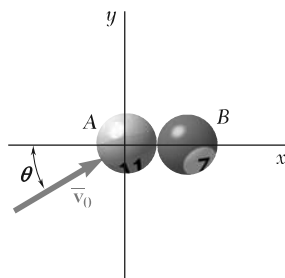


Figura P17.133

***17.134** Cada una de las barras AB y BC tiene una longitud $L = 15$ in. y un peso $W = 2.5$ lb. Determine la velocidad angular de cada barra inmediatamente después de que el impulso $Q\Delta t = (0.30 \text{ lb} \cdot \text{s})\mathbf{i}$ se aplique en C .

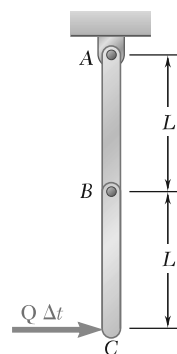


Figura P17.134