

TRABAJO AUTÓNOMO SEMANA 6. DINÁMICA DEL MOVIMIENTO CIRCULAR

Sección 5.4 Dinámica del movimiento circular

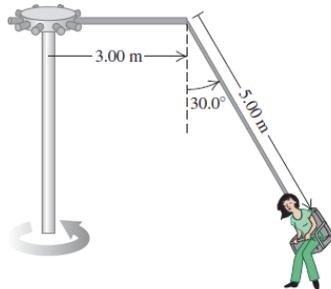
5.49. Una pieza de maquinaria consta de una barra delgada de 40.0 cm de longitud, con masas pequeñas de 1.15 kg sujetas por tornillos en sus extremos. Los tornillos pueden soportar una fuerza máxima de 75.0 N sin safarse. Esta barra gira en torno a un eje perpendicular a su centro. *a)* Cuando la barra gira a tasa constante sobre una superficie horizontal sin fricción, ¿cuál es la rapidez máxima que la masa puede tener sin que se safen los tornillos? *b)* Suponga que la máquina se volvió a rediseñar de manera que la barra gira a tasa constante en un círculo vertical. ¿Será más probable que uno de los tornillos se safe cuando la masa esté en la parte superior del círculo o en la parte inferior? Utilice un diagrama de cuerpo libre para saber por qué. *c)* Usando el resultado del inciso *b)*, ¿cuál es la mayor rapidez que la masa puede tener sin que se safe un tornillo?

5.50. Una curva plana (sin peralte) en una carretera tiene un radio de 220.0 m. Un automóvil toma la curva a una rapidez de 25.0 m/s. *a)* ¿Cuál es el coeficiente de fricción mínimo que evitaría que derrape? *b)* Suponga que la carretera está cubierta de hielo y el coeficiente de fricción entre los neumáticos y el pavimento es de sólo un tercio del resultado del inciso *a)*. ¿Cuál debería ser la rapidez máxima del auto, de manera que pueda tomar la curva con seguridad?

5.51. En la autopista un automóvil de 1125 kg y una camioneta de 2250 kg se acercan a una curva que tiene un radio de 225 m. *a)* ¿Con qué ángulo el ingeniero responsable debería peraltar esta curva, de modo que los vehículos que viajen a 65.0 mi/h puedan tomarla con seguridad, sin que importe la condición de sus neumáticos? ¿Un camión pesado debería ir más lento que un auto más ligero? *b)* ¿Cuándo el auto y la camioneta toman la curva a 65.0 mi/h, encuentre la fuerza normal sobre cada uno debida a la superficie de la autopista.

5.52. El "columpio gigante" de una feria local consiste en un eje vertical central con varios brazos horizontales unidos a su extremo superior (figura 5.57). Cada brazo sostiene un asiento suspendido de un cable

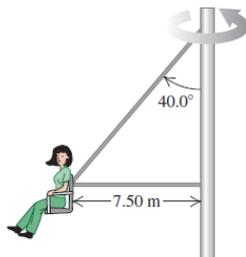
Figura 5.57 Ejercicio 5.52.



de 5.00 m, sujeto al brazo en un punto a 3.00 m del eje central. *a)* Calcule el tiempo de una revolución del columpio, si el cable forma un ángulo de 30.0° con la vertical. *b)* ¿El ángulo depende del peso del pasajero para una rapidez de giro dada?

5.53. En otra versión del "columpio gigante" (véase el ejercicio 5.52), el asiento está conectado a dos cables, como se indica en la figura 5.58, uno de los cuales es horizontal. El asiento gira en un círculo horizontal a una tasa de 32.0 rpm (rev/min). Si el asiento pesa 255 N y una persona de 825 N está sentada en él, obtenga la tensión en cada cable.

Figura 5.58 Ejercicio 5.53.



5.54. Un botón pequeño, colocado en una plataforma giratoria horizontal de 0.320 m de diámetro, gira junto con la plataforma cuando ésta gira a 40.0 rpm, siempre que el botón no esté a más de 0.150 m del eje. *a)* ¿Qué coeficiente de fricción estática hay entre el botón y la plataforma? *b)* ¿A qué distancia del eje puede estar el botón, sin resbalar, si la plataforma gira a 60.0 rpm?

5.55. Estaciones espaciales giratorias. Para los seres humanos, uno de los problemas de vivir en el espacio exterior es la aparente falta de peso. Una solución es diseñar estaciones espaciales que giren sobre su centro con rapidez constante, creando “gravedad artificial” en el borde exterior de la estación. *a)* Si el diámetro de la estación es de 800 m, ¿cuántas revoluciones por minuto se necesitarán para que la aceleración de la “gravedad artificial” sea de 9.8 m/s^2 ? *b)* Si la estación es un área de espera para pasajeros que van a Marte, sería deseable simular la aceleración debida a la gravedad en la superficie marciana (3.70 m/s^2). ¿Cuántas revoluciones por minuto se necesitan en este caso?

5.56. La rueda de la fortuna Cosmoclock 21 de la ciudad de Yokohama, Japón, tiene 100 m de diámetro. Su nombre proviene de sus 60 brazos, cada uno de los cuales puede funcionar como segundero (dando una vuelta cada 60.0 s). *a)* Determine la rapidez de los pasajeros con esta rotación. *b)* Un pasajero pesa 882 N en la caseta de “adivine el peso” en tierra. ¿Qué peso aparente tendrá en el punto más alto y el más bajo de la rueda? *c)* ¿Cuánto tardaría una revolución, si el peso aparente del pasajero en el punto más alto fuera cero? *d)* ¿Cuál sería entonces su peso aparente en el punto más bajo?

5.57. Un avión describe un rizo (una trayectoria circular en un plano vertical) de 150 m de radio. La cabeza del piloto apunta siempre al centro del rizo. La rapidez del avión no es constante; es mínima en el punto más alto del rizo y máxima en el punto más bajo. *a)* En la

parte superior, el piloto experimenta ingravidez. ¿Qué rapidez tiene el avión en este punto? *b)* En la parte inferior, la rapidez del avión es de 280 km/h. ¿Qué peso aparente tiene el piloto aquí? Su peso real es de 700 N.

5.58. Una piloto de acrobacias de 50.0 kg va en picada vertical y sale de ella cambiando su curso a un círculo en un plano vertical. *a)* Si la rapidez del avión en el punto más bajo del círculo es de 95.0 m/s, ¿qué radio mínimo debe tener el círculo para que la aceleración en ese punto no exceda $4.00g$? *b)* ¿Qué peso aparente tendría la piloto en ese punto más bajo?

5.59. ¡No se moje! Se ata un cordón a una cubeta con agua, la cual se gira en un círculo vertical de radio 0.600 m. ¿Qué rapidez máxima debe tener la cubeta en el punto más alto del círculo para no derramar agua?

5.60. Una bola de boliche que pesa 71.2 N (16.0 lb) cuelga del techo atada a una cuerda de 3.80 m. Se tira de la bola hacia un lado y luego se suelta; la bola oscila como péndulo. Al pasar la cuerda por la vertical, la rapidez de la bola es de 4.20 m/s. *a)* ¿Qué aceleración (dirección y magnitud) tiene la bola en ese instante? *b)* ¿Qué tensión hay en la cuerda en ese instante?