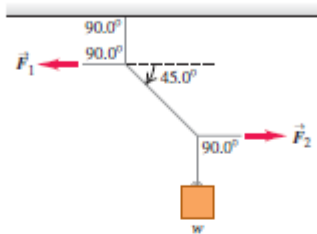


SEMANA 3

5.11. Un hombre empuja un piano de 180 kg de masa para que baje deslizándose con velocidad constante, por una rampa inclinada 11.0° sobre la horizontal. Ignore la fricción que actúa sobre el piano. Calcule la magnitud de la fuerza aplicada por el hombre si él empuja *a)* paralelo a la rampa y *b)* paralelo al piso.

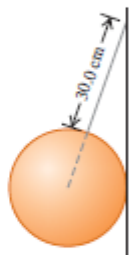
5.12. En la figura 5.46 el peso w es de 60.0 N. *a)* Calcule la tensión en el cordón diagonal. *b)* Calcule la magnitud de las fuerzas horizontales $\vec{F}_1$ y $\vec{F}_2$ que deben aplicarse para mantener el sistema en la posición indicada.

Figura 5.46 Ejercicio 5.12.



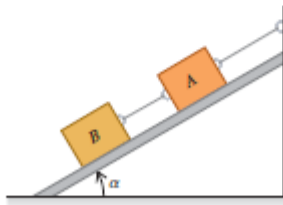
5.13. Una esfera uniforme sólida de 45.0 kg, cuyo diámetro es de 32.0 cm, se apoya contra una pared vertical sin fricción, usando un alambre delgado de 30.0 cm con masa despreciable, como se indica en la figura 5.47. *a)* Elabore el diagrama de cuerpo libre para la esfera y tíselo para determinar la tensión en el alambre. *b)* ¿Qué tan fuerte empuja la esfera a la pared?

Figura 5.47 Ejercicio 5.13.



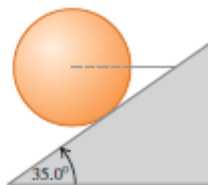
5.14. Dos bloques, ambos con peso w , están sostenidos en un plano inclinado sin fricción (figura 5.48). En términos de w y del ángulo α del plano inclinado, calcule la tensión en *a)* la cuerda que conecta los bloques y *b)* la cuerda que conecta el bloque A con la pared. *c)* Calcule la magnitud de la fuerza que el plano inclinado ejerce sobre cada bloque. *d)* Interprete sus respuestas para los casos $\alpha = 0$ y $\alpha = 90^\circ$.

Figura 5.48 Ejercicio 5.14.



5.15. Un alambre horizontal sostiene una esfera uniforme sólida de masa m , sobre una rampa inclinada que se eleva 35.0° por arriba de la horizontal. La superficie de la rampa es perfectamente lisa, y el alambre se coloca en el centro de la esfera, como se indica en la figura 5.49. *a)* Elabore el diagrama de cuerpo li-

Figura 5.49 Ejercicio 5.15.



bre para la esfera. *b)* ¿Qué tan fuerte la superficie de la rampa empuja a la esfera? ¿Cuál es la tensión en el alambre?

Sección 5.2 Aplicación de la segunda ley de Newton: dinámica de partículas

5.16. Un cohete de 125 kg (incluyendo todo su contenido) tiene un motor que produce una fuerza vertical constante (el empuje) de 1720 N. Dentro de este cohete, una fuente de energía eléctrica de 15.5 N descansa sobre el piso. *a)* Obtenga la aceleración del cohete. *b)* Cuando éste ha alcanzado una altitud de 120 m, ¿con qué fuerza el piso empuja la fuente de energía? (*Sugerencia:* empiece con un diagrama de cuerpo libre para la fuente de energía eléctrica.)

5.17. Choque del Génesis. El 8 de septiembre de 2004, la nave espacial *Génesis* se estrelló en el desierto de Utah porque su paracaídas no se abrió. La cápsula de 210 kg golpeó el suelo a 311 km/h y penetró en él hasta una profundidad de 81.0 cm. *a)* Suponiendo que es constante, ¿cuál fue su aceleración (en unidades de m/s^2 y en g) durante el choque? *b)* ¿Qué fuerza ejerció el suelo sobre la cápsula durante el choque? Exprese la fuerza en newtons y como múltiplo del peso de la cápsula. *c)* ¿Cuánto tiempo duró esta fuerza?

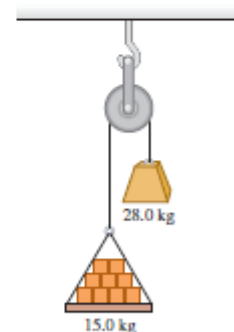
5.18. Se tira horizontalmente de tres trineos sobre hielo horizontal sin fricción, usando cuerdas horizontales (figura 5.50). El tirón es horizontal y de 125 N de magnitud. Obtenga *a)* la aceleración del sistema, y *b)* la tensión en las cuerdas A y B.

Figura 5.50 Ejercicio 5.18.



5.19. Máquina de Atwood. Una carga de 15.0 kg de ladrillos pende del extremo de una cuerda que pasa por una polea pequeña sin fricción y tiene un contrapeso de 28.0 kg en el otro extremo (figura 5.51). El sistema se libera del reposo. *a)* Dibuje un diagrama de cuerpo libre para la carga de ladrillos y otro para el contrapeso. *b)* ¿Qué magnitud tiene la aceleración hacia arriba de la carga de ladrillos? *c)* ¿Qué tensión hay en la cuerda mientras la carga se mueve? Compare esa tensión con el peso de la carga de ladrillos y con el del contrapeso.

Figura 5.51 Ejercicio 5.19.



5.20. Un bloque de hielo de 8.00 kg, liberado del reposo en la parte superior de una rampa sin fricción de 1.50 m de longitud, se desliza hacia abajo y alcanza una rapidez de 2.50 m/s en la base de la rampa. *a)* ¿Qué ángulo forma la rampa con la horizontal? *b)* ¿Cuál sería la rapidez del hielo en la base de la rampa, si al movimiento se opusiera una fuerza de fricción constante de 10.0 N paralela a la superficie de la rampa?

5.21. Una cuerda ligera está atada a un bloque con masa de 4.00 kg que descansa en una superficie horizontal sin fricción. La cuerda horizontal pasa por una polea sin masa ni fricción, y un bloque de masa m pende del otro extremo. Al soltarse los bloques, la tensión en la cuerda es de 10.0 N. *a)* Dibuje un diagrama de cuerpo libre para el bloque de 4.00 kg y otro para el bloque de masa m . Calcule *b)* la aceleración

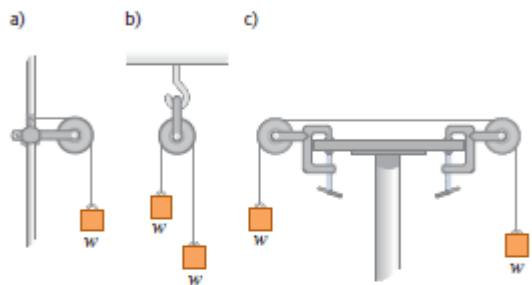
Ejercicios

Sección 5.1 Aplicación de la primera ley de Newton: partículas en equilibrio

5.1. Dos pesos de 25.0 N cuelgan de los extremos opuestos de una cuerda que pasa por una polea sin fricción. La polea está sujeta a una cadena fijada en el techo. *a)* ¿Qué tensión hay en la cuerda? *b)* ¿Qué tensión hay en la cadena?

5.2. En la figura 5.41, los bloques suspendidos de la cuerda tienen ambos peso w . Las poleas no tienen fricción y el peso de las cuerdas es despreciable. En cada caso, calcule la tensión T en la cuerda en términos del peso w . En cada caso, incluya el(los) diagrama(s) de cuerpo libre que usó para obtener la respuesta.

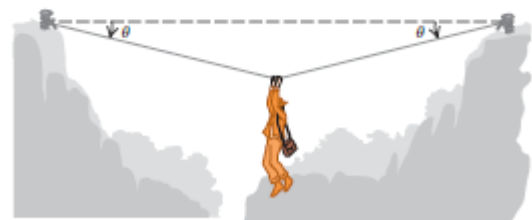
Figura 5.41 Ejercicio 5.2.



5.3. Una bola para demolición de 75.0 kg cuelga de una cadena uniforme de uso pesado, cuya masa es de 26.0 kg. *a)* Calcule las tensiones máxima y mínima en la cadena. *b)* ¿Cuál es la tensión en un punto a tres cuartos de distancia hacia arriba desde la parte inferior de la cadena?

5.4. Un arqueólogo audaz cruza, mano sobre mano, de un risco a otro colgado de una cuerda estirada entre los riscos. Se detiene a la mitad para descansar (figura 5.42). La cuerda se romperá si su tensión excede 2.50×10^4 N, y la masa de nuestro héroe es de 90.0 kg. *a)* Si el ángulo θ es 10.0° , calcule la tensión en la cuerda. *b)* ¿Qué valor mínimo puede tener θ sin que se rompa la cuerda?

Figura 5.42 Ejercicio 5.4.



5.5. Un cuadro colgado en una pared pende de dos alambres sujetos a sus esquinas superiores. Si los alambres forman el mismo ángulo con la vertical, ¿cuánto medirá el ángulo si la tensión en los alambres es igual a 0.75 del peso del cuadro? (Ignore la fricción entre la pared y el cuadro.)

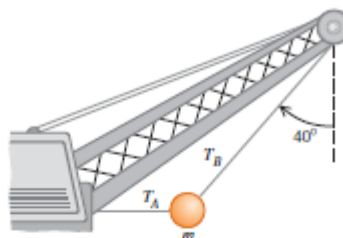
5.6. Resuelva el problema del ejemplo 5.5 tomando el eje y vertical, y el x horizontal. ¿Obtiene las mismas respuestas con estos ejes?

5.7. En San Francisco hay calles que forman un ángulo de 17.5° con la horizontal. ¿Qué fuerza paralela a la calle se requiere para impedir

que un Corvette 1967 con masa de 1390 kg ruede cuesta abajo en una calle así?

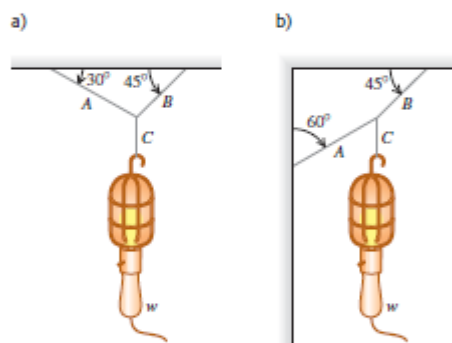
5.8. Una gran bola para demolición está sujeta por dos cables de acero ligeros (figura 5.43). Si su masa m es de 4090 kg, calcule *a)* la tensión T_B en el cable que forma un ángulo de 40° con la vertical. *b)* Calcule la tensión T_A en el cable horizontal.

Figura 5.43 Ejercicio 5.8.



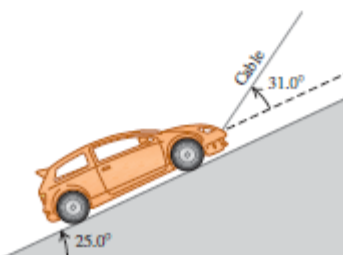
5.9. Calcule la tensión en cada cordón de la figura 5.44 si el peso del objeto suspendido es w .

Figura 5.44 Ejercicio 5.9.



5.10. Sobre una rampa muy lisa (sin fricción), un automóvil de 1130 kg se mantiene en su lugar con un cable ligero, como se muestra en la figura 5.45. El cable forma un ángulo de 31.0° por arriba de la superficie de la rampa, y la rampa misma se eleva a 25.0° por arriba de la horizontal. *a)* Dibuje un diagrama de cuerpo libre para el auto. *b)* Obtenga la tensión en el cable. *c)* ¿Qué tan fuerte empuja la superficie de la rampa al auto?

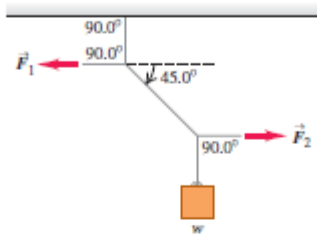
Figura 5.45 Ejercicio 5.10.



5.11. Un hombre empuja un piano de 180 kg de masa para que baje deslizándose con velocidad constante, por una rampa inclinada 11.0° sobre la horizontal. Ignore la fricción que actúa sobre el piano. Calcule la magnitud de la fuerza aplicada por el hombre si él empuja *a)* paralelo a la rampa y *b)* paralelo al piso.

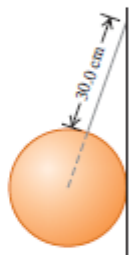
5.12. En la figura 5.46 el peso w es de 60.0 N. *a)* Calcule la tensión en el cordón diagonal. *b)* Calcule la magnitud de las fuerzas horizontales $\vec{F}_1$ y $\vec{F}_2$ que deben aplicarse para mantener el sistema en la posición indicada.

Figura 5.46 Ejercicio 5.12.



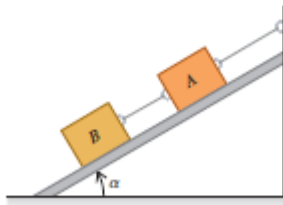
5.13. Una esfera uniforme sólida de 45.0 kg, cuyo diámetro es de 32.0 cm, se apoya contra una pared vertical sin fricción, usando un alambre delgado de 30.0 cm con masa despreciable, como se indica en la figura 5.47. *a)* Elabore el diagrama de cuerpo libre para la esfera y tíselo para determinar la tensión en el alambre. *b)* ¿Qué tan fuerte empuja la esfera a la pared?

Figura 5.47 Ejercicio 5.13.



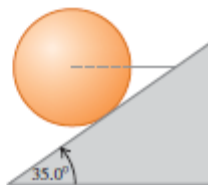
5.14. Dos bloques, ambos con peso w , están sostenidos en un plano inclinado sin fricción (figura 5.48). En términos de w y del ángulo α del plano inclinado, calcule la tensión en *a)* la cuerda que conecta los bloques y *b)* la cuerda que conecta el bloque A con la pared. *c)* Calcule la magnitud de la fuerza que el plano inclinado ejerce sobre cada bloque. *d)* Interprete sus respuestas para los casos $\alpha = 0$ y $\alpha = 90^\circ$.

Figura 5.48 Ejercicio 5.14.



5.15. Un alambre horizontal sostiene una esfera uniforme sólida de masa m , sobre una rampa inclinada que se eleva 35.0° por arriba de la horizontal. La superficie de la rampa es perfectamente lisa, y el alambre se coloca en el centro de la esfera, como se indica en la figura 5.49. *a)* Elabore el diagrama de cuerpo li-

Figura 5.49 Ejercicio 5.15.



bre para la esfera. *b)* ¿Qué tan fuerte la superficie de la rampa empuja a la esfera? ¿Cuál es la tensión en el alambre?

Sección 5.2 Aplicación de la segunda ley de Newton: dinámica de partículas

5.16. Un cohete de 125 kg (incluyendo todo su contenido) tiene un motor que produce una fuerza vertical constante (el empuje) de 1720 N. Dentro de este cohete, una fuente de energía eléctrica de 15.5 N descansa sobre el piso. *a)* Obtenga la aceleración del cohete. *b)* Cuando éste ha alcanzado una altitud de 120 m, ¿con qué fuerza el piso empuja la fuente de energía? (*Sugerencia:* empiece con un diagrama de cuerpo libre para la fuente de energía eléctrica.)

5.17. Choque del Génesis. El 8 de septiembre de 2004, la nave espacial *Génesis* se estrelló en el desierto de Utah porque su paracaídas no se abrió. La cápsula de 210 kg golpeó el suelo a 311 km/h y penetró en él hasta una profundidad de 81.0 cm. *a)* Suponiendo que es constante, ¿cuál fue su aceleración (en unidades de m/s^2 y en g) durante el choque? *b)* ¿Qué fuerza ejerció el suelo sobre la cápsula durante el choque? Exprese la fuerza en newtons y como múltiplo del peso de la cápsula. *c)* ¿Cuánto tiempo duró esta fuerza?

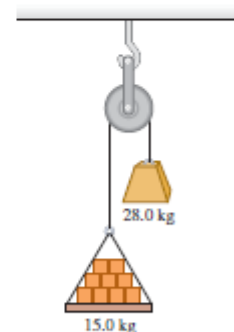
5.18. Se tira horizontalmente de tres trineos sobre hielo horizontal sin fricción, usando cuerdas horizontales (figura 5.50). El tirón es horizontal y de 125 N de magnitud. Obtenga *a)* la aceleración del sistema, y *b)* la tensión en las cuerdas A y B.

Figura 5.50 Ejercicio 5.18.



5.19. Máquina de Atwood. Una carga de 15.0 kg de ladrillos pende del extremo de una cuerda que pasa por una polea pequeña sin fricción y tiene un contrapeso de 28.0 kg en el otro extremo (figura 5.51). El sistema se libera del reposo. *a)* Dibuje un diagrama de cuerpo libre para la carga de ladrillos y otro para el contrapeso. *b)* ¿Qué magnitud tiene la aceleración hacia arriba de la carga de ladrillos? *c)* ¿Qué tensión hay en la cuerda mientras la carga se mueve? Compare esa tensión con el peso de la carga de ladrillos y con el del contrapeso.

Figura 5.51 Ejercicio 5.19.



5.20. Un bloque de hielo de 8.00 kg, liberado del reposo en la parte superior de una rampa sin fricción de 1.50 m de longitud, se desliza hacia abajo y alcanza una rapidez de 2.50 m/s en la base de la rampa. *a)* ¿Qué ángulo forma la rampa con la horizontal? *b)* ¿Cuál sería la rapidez del hielo en la base de la rampa, si al movimiento se opusiera una fuerza de fricción constante de 10.0 N paralela a la superficie de la rampa?

5.21. Una cuerda ligera está atada a un bloque con masa de 4.00 kg que descansa en una superficie horizontal sin fricción. La cuerda horizontal pasa por una polea sin masa ni fricción, y un bloque de masa m pende del otro extremo. Al soltarse los bloques, la tensión en la cuerda es de 10.0 N. *a)* Dibuje un diagrama de cuerpo libre para el bloque de 4.00 kg y otro para el bloque de masa m . Calcule *b)* la aceleración