

## Trabajo

- 8-1. Un remolcador ejerce una fuerza constante de 4000 N sobre un barco y lo mueve una distancia de 15 m a través del puerto. ¿Qué trabajo realizó el remolcador?

**Respuesta:** 60 000 J

- 8-2. Se aplica un trabajo externo de 400 ft · lb al levantar un motor de 30 lb a velocidad constante. Si todo este trabajo se aprovecha para ese desplazamiento, ¿a qué altura se podrá levantar el motor?

- 8-3. Un martillo de 12 lb tiene una masa de aproximadamente 5.44 kg. Si el martillo se eleva hasta una altura de 3 m, ¿cuál es el trabajo mínimo que se requiere para hacerlo, en joules y en libras-pie?

**Respuesta:** 160 J, 118 ft · lb

- 8-4. Un baúl es arrastrado 24 m por el suelo, usando una cuerda que forma un ángulo  $\theta$  con la horizontal, como se muestra en la figura 8-10. La tensión en la cuerda es de 8 N. Compare el trabajo realizado para ángulos de 0, 30 y 60°.

- 8-5. Se aplica una fuerza de 30 lb sobre el mango de una segadora de césped, haciendo que ésta recorra una distancia de 40 ft a lo largo del prado. Si el mango forma un ángulo de 30° con el suelo, ¿qué trabajo se realizó en virtud de la fuerza de 30 lb así aplicada?

**Respuesta:** 1040 ft · lb

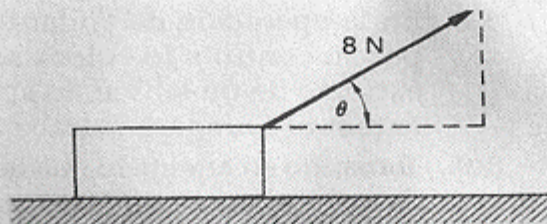


Figura 8-10

### Trabajo resultante

- 8-6. Una fuerza horizontal de 20 N arrastra un pequeño trineo a través del terreno, con velocidad constante. La velocidad es constante debido a que la fuerza de fricción permite equilibrar exactamente la tracción de 20 N. Si se recorre una distancia de 42 m, ¿cuál es el trabajo desarrollado por la fuerza de tracción? ¿Cuál es el trabajo de la fuerza de fricción? ¿Cuál es el trabajo neto o total que se ha realizado?

- 8-7. Una fuerza media de 40 N hace que un resorte se comprima 6 cm. **(a)** ¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza de 40 N? **(b)** ¿Cuál es el trabajo desarrollado por la fuerza de reacción del resorte?

**Respuesta:** (a) 2.4 J, (b) -2.4 J

- 8-8. Un bloque de 10 kg es empujado una distancia de 8 m, a lo largo de una superficie horizontal, por una fuerza constante de 26 N. Si  $\mu_k = 0.2$ , ¿cuál es el trabajo resultante? ¿Qué aceleración recibirá el bloque?

- 8-9. Una cuerda arrastra un bloque de 10 kg una distancia de 20 m por el piso contra una fricción constante de 30 N. La cuerda forma un ángulo de  $35^\circ$  con el piso y tiene una tensión de 60 N. **(a)** ¿Qué trabajo realiza la fuerza de 60 N? **(b)** ¿Cuál es el trabajo desarrollado por la fuerza de fricción? **(c)** ¿Qué trabajo resultante se ha realizado? **(d)** ¿Cuál es el coeficiente de fricción?

**Respuesta:** (a) 983 J, (b) -600 J, (c) 383 J, (d) 0.472

- 8-10. Un trineo de 40 kg es arrastrado horizontalmente una distancia de 500 m sobre nieve ( $\mu_k = 0.2$ ). **(a)** ¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza de arrastre si la velocidad es constante? **(b)** ¿Qué trabajo fue realizado por la fuerza de fricción?

- 8-11. Una caja de 12 kg se empuja por un plano inclinado a un ángulo de  $32^\circ$  hasta que llega a la parte más alta, recorriendo una distancia de 16 m a partir de su punto más bajo. Al mismo tiempo una caja idéntica de 12 kg es elevada verticalmente hasta la misma altura. Si no hay fricción, demuestre que el trabajo de la fuerza externa ha sido el mismo en cada caso. ¿Se seguiría requiriendo el mismo trabajo si se tomaran en cuenta las fuerzas de fricción?

**Respuesta:** 1880 J, no

### Trabajo y energía cinética

- 8-12. Diga cuál es la energía cinética de **(a)** una bala de 5 g que se mueve a una velocidad de 200 m/s, **(b)** un proyectil de 64 lb cuando su velocidad es de 40 ft/s, **(c)** un martillo de 6 kg que se mueve a 4 m/s.

- 8-13. ¿Cuál es el cambio de energía cinética cuando un automóvil de 2400 lb aumenta su velocidad de 30 mi/h a 60 mi/h? ¿Qué trabajo resultante se requiere? Con fines de comparación, ¿cuál es el trabajo equivalente en joules?

**Respuesta:** 218 000 ft · lb, 218 000 ft · lb, 295 000 J

- 8-14. La cabeza de un martillo de 0.6 kg se mueve a una velocidad de 30 m/s en el momento en que golpea la cabeza de un cincel. ¿Cuál es la energía cinética de la cabeza del martillo justamente antes de golpear el cincel? ¿Qué trabajo realizó la cabeza del martillo sobre el cincel?

- 8-15. ¿Qué fuerza media se requiere para que un objeto de 2 kg aumente su velocidad de 5 m/s a 12 m/s en una distancia de 8 m? Verifique su respuesta calculando primero la aceleración y aplicando luego la segunda ley de Newton.

**Respuesta:** 14.9 N

- 8-16. Un martillo de 12 lb se mueve a 80 ft/s al golpear un clavo. Si el clavo penetra en la pared una distancia de  $\frac{1}{4}$  in, ¿cuál fue la fuerza media de frenado?

- 8-17. Un automóvil de 1500 kg recorre una carretera a una velocidad de 60 km/h. ¿Qué trabajo deben realizar los frenos para que el auto se detenga? Si  $\mu_k = 0.7$ , ¿cuál es la distancia de frenado?

**Respuesta:** 208 000 J, 20.2 m

### Energía potencial gravitacional

- 8-18. Un libro de 2 kg reposa sobre una mesa a 80 cm del piso. Encuentre la energía potencial del libro en relación (a) con el piso, (b) con el asiento de una silla, situado a 40 cm del suelo, y (c) con el techo, que está a 3 m del piso.

- 8-19. Una caja fuerte de 96 lb se empuja hacia arriba de un plano inclinado a  $30^\circ$  por una distancia paralela de 12 ft. ¿Cuál es el aumento de la energía potencial? ¿Sería igual ese cambio de energía potencial si una fuerza de fricción de 10 lb actuara durante toda la distancia?

**Respuesta:** 576 ft · lb, sí

- 8-20. En un momento dado, una granada de mortero tiene una velocidad de 60 m/s. Si su energía potencial es la mitad de su energía cinética en ese instante, ¿cuál es su altura con respecto a la Tierra?

- 8-21. Un trineo de 20 kg se empuja por una pendiente a  $34^\circ$  hasta llegar a una altura vertical de 140 m. Durante todo el recorrido actúa una fuerza de fricción constante de 50 N. ¿Cuál es el incremento de la energía potencial? ¿Qué trabajo externo se requirió?

**Respuesta:** 27 400 J; 40 000 J

### Conservación de la energía (sin fricción)

- \* 8-22. En la figura 8-6, una pesa de 64 lb se levanta hasta una altura de 10 ft y luego se deja caer libremente. ¿Cuál es la suma de las energías potencial y cinética en el punto más alto? Cuando la pesa se encuentre a 3 ft sobre el suelo, ¿cuál será su energía cinética? ¿Cuál será su velocidad en el punto más bajo de su trayectoria?

8-23. ¿Qué velocidad inicial debe impartirse a una masa de 5 kg para que se eleve a una altura de 10 m? ¿Cuál es la energía total en cualquier punto durante su movimiento?

**Respuesta:** 14.0 m/s, 490 J

8-24. Un péndulo simple de 1 m de longitud tiene un peso o grave de 8 kg. (a) ¿Cuánto trabajo se requiere para mover el péndulo de su posición vertical a una posición horizontal? (b) ¿Cuál es la energía total cuando el grave regresa a su punto más bajo? (c) ¿Cuál es la velocidad del peso en el punto más bajo de su trayectoria?

8-25. El péndulo balístico es un dispositivo de laboratorio (figura 8-11) que se utiliza para calcular la velocidad de un proyectil. Una pelota de 40 g es atrapada por una masa suspendida de 500 g. Después del impacto, las dos masas se mueven juntas hasta que se detienen 45 mm más arriba del punto de impacto. A partir de las consideraciones sobre la energía, ¿cuál fue la velocidad de las masas juntas inmediatamente después del impacto? (No tome en cuenta la fricción).

**Respuesta:** 0.939 m/s

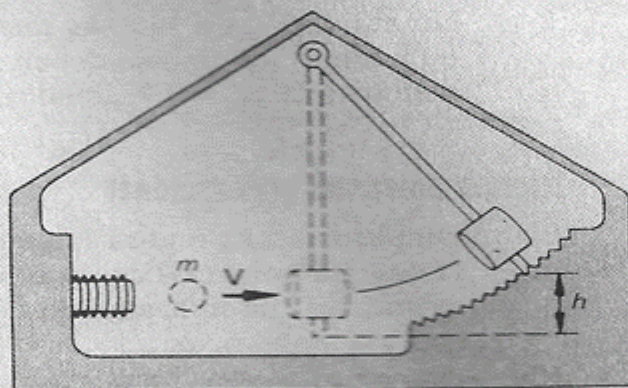


Figura 8-11

8-26. Un trineo de 100 lb se desliza partiendo del reposo en la cima de una colina a 80 ft de altura y con una inclinación de  $37^\circ$ . Si no hubiera fricción, ¿cuál sería la velocidad del trineo al llegar hasta abajo?

8-27. El bloque de la figura 8-12 tiene una masa de 8 kg y una velocidad inicial de 7 m/s en el punto A. ¿Cuál será su velocidad cuando llegue al punto B? ¿Cuál será su velocidad en el punto C? Desprecie las fuerzas de fricción.

**Respuesta:** 21.0 m/s, 16.9 m/s

8-28. Una joven que pesa 80 lb se sienta en un columpio cuyo peso es despreciable. Si su velocidad inicial en el columpio es de 20 ft/s, ¿a qué altura se elevará?

### Energía y fuerzas de fricción

8-29. Un bloque de 500 g se suelta desde el punto más alto de una pendiente de  $30^\circ$  y se deja que se deslice 160 cm hacia abajo hasta llegar al punto más bajo. Durante todo el recorrido actúa una fuerza de fricción constante de 0.9 N. (a) ¿Cuál era la energía total en el punto

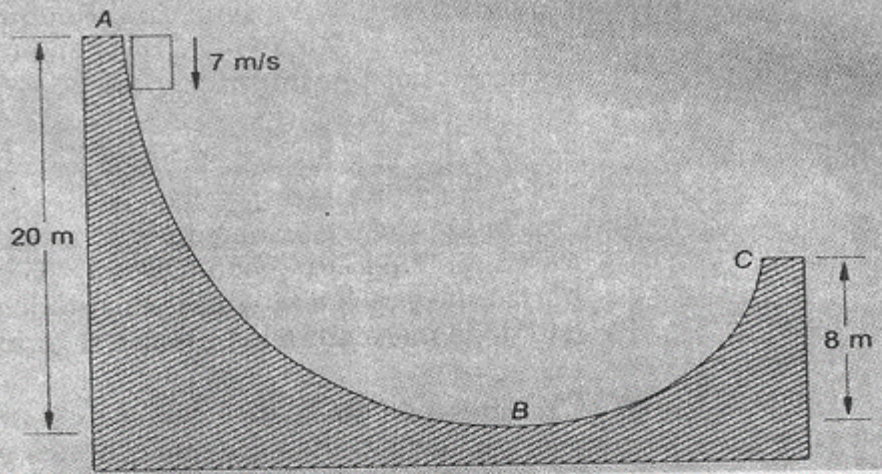


Figura 8-12

más alto? (b) ¿Cuánto trabajo se realizó en contra de la fricción? (c) ¿Cuál será la velocidad final del bloque?

**Respuesta:** (a) 3.92 J, (b) 1.44 J, (c) 3.15 m/s

8-30. ¿Qué velocidad inicial hay que impartirle al bloque de 500 g del problema 8-29 para que llegue al punto más alto de la misma pendiente y allí se detenga?

8-31. Una carreta de 64 lb empieza a subir por una pendiente de  $37^\circ$  con una velocidad de 60 ft/s. Después de recorrer una distancia de 70 ft se detiene; ¿cuánta energía se perdió a causa de las fuerzas de fricción?

**Respuesta:** 904 ft · lb

8-32. Una pelota de 0.4 kg se deja caer y recorre una distancia vertical de 40 m. Si rebota hasta una altura de 16 m, ¿cuánta energía perdió al chocar contra el piso?

8-33. Un trineo de 200 lb empieza a bajar por una pendiente de  $34^\circ$  con una velocidad inicial de 10 ft/s. El coeficiente de fricción cinética es de 0.2. ¿Qué distancia recorrerá el trineo cuesta abajo hasta que su velocidad sea de 30 ft/s?

**Respuesta:** 31.8 m

## Potencia

8-34. Un transportador de banda eleva 500 ton de mineral por hora a una altura de 90 ft. ¿Cuántos caballos de fuerza se requieren en promedio para su operación?

8-35. Una masa de 40 kg es elevada una distancia de 20 m en 3 s. ¿Qué potencia promedio se empleó?

**Respuesta:** 2.61 kW

8-36. Un ascensor de 300 kg se eleva con velocidad constante hasta una distancia vertical de 100 m en 2 min. ¿Cuánta potencia útil desarrolló el ascensor?

8-37. ¿A qué velocidad constante podría levantar un ascensor de 40 hp una carga de 2 ton, si fuera posible utilizar toda la potencia desarrollada?

**Respuesta:** 5.50 ft/s