



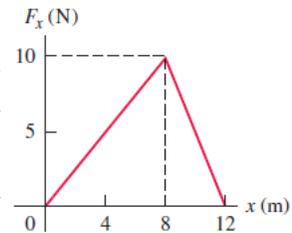
## UNIDAD 3: TRABAJO Y ENERGIA

### Trabajo y Energía Cinética

- Un camión de remolque tira de un automóvil 5km por una carretera horizontal, usando un cable cuya tensión es de 850N. a) ¿Cuánto trabajo ejerce el cable sobre el auto si tira de él horizontalmente? ¿Y si tira a  $35^\circ$  sobre la horizontal? b) ¿Cuánto trabajo realiza el cable sobre el camión de remolque en ambos casos del inciso a)? c) ¿Cuánto trabajo efectúa el Peso sobre el auto en el inciso a)
  - Un obrero empuja horizontalmente una caja de 30kg una distancia de 4.5m en un piso plano, con velocidad constante. El coeficiente de fricción cinética entre el piso y la caja es de 0.25. a) ¿Qué magnitud de fuerza debe aplicar el obrero? b) ¿Cuánto trabajo efectúa dicha fuerza sobre la caja? c) ¿Cuánto trabajo efectúa la fricción sobre la caja? d) ¿Cuánto trabajo realiza la fuerza normal sobre la caja? ¿Y el Peso? e) ¿Qué trabajo total se efectúa sobre la caja?
  - Dos bloques están conectados por un cordón muy ligero que pasa por una polea sin masa ni fricción (figura). Al viajar a rapidez constante, el bloque de 20N se mueve 75cm a la derecha y el bloque de 12N se mueve 75cm hacia abajo. En este proceso, ¿cuánto trabajo efectúa a) sobre el bloque de 12N, i) la gravedad y ii) la tensión en el cordón? b) sobre el bloque de 20N, i) la gravedad, ii) la tensión en el cordón, iii) la fricción y iv) la fuerza normal? c) Obtenga el trabajo total efectuado sobre cada bloque.
- 
- \* Un carrito de supermercado cargado rueda por un estacionamiento por el que sopla un viento fuerte. Usted aplica una fuerza constante  $\vec{F} = (30N)\hat{i} - (40N)\hat{j}$  al carrito mientras éste sufre un desplazamiento  $\vec{s} = (-9m)\hat{i} - (3m)\hat{j}$ . ¿Cuánto trabajo efectúa la fuerza que usted aplica al carrito?
  - a) ¿Cuántos joules de energía cinética tiene un automóvil de 750kg que viaja por una autopista común con rapidez de 65mi/h? b) ¿En qué factor disminuiría su energía cinética si el auto viajara a la mitad de esa rapidez? c) ¿A qué rapidez (en mi/h) tendría que viajar el auto para tener la mitad de la energía cinética del inciso a)?
  - Una sandía de 4.8kg se deja caer (rapidez inicial cero) desde la azotea de un edificio de 25m y no sufre resistencia del aire apreciable. a) Calcule el trabajo realizado por la gravedad sobre la sandía durante su desplazamiento desde la azotea hasta el suelo. b) Justo antes de estrellarse contra el suelo, ¿cuáles son i) la energía cinética y ii) la rapidez de la sandía? c) ¿Cuál de las respuestas en los incisos a) y b) sería diferente si hubiera resistencia del aire considerable?
  - Se lanza una piedra de 20N verticalmente hacia arriba desde el suelo. Se observa que, cuando está 15m sobre el suelo, viaja a 25m/s hacia arriba. Use el teorema trabajo-energía para determinar a) su rapidez en el momento de ser lanzada y b) su altura máxima.
  - \* Un automóvil es detenido en una distancia D por una fuerza de fricción constante independiente de la rapidez del auto. ¿Cuál es la distancia en que se detiene (en términos de D) a) si el auto triplica su rapidez inicial; y b) si la rapidez es la misma que tenía originalmente, pero se triplica la fuerza de fricción? (Utilice métodos de trabajo-energía.)



9. Una pelota de fútbol de 0.42kg se mueve inicialmente con rapidez de 2m/s. Un jugador la patea, ejerciendo una fuerza constante de 40N en la dirección del movimiento del balón. ¿Durante qué distancia debe estar su pie en contacto con el balón para aumentar la rapidez de éste a 6m/s?
10. Un vagón de juguete con  $m = 7\text{kg}$  se mueve en línea recta sobre una sup horizontal sin fricción. Tiene rapidez inicial de 4m/s y luego es empujado 3m, en la dirección de la velocidad inicial, por una fuerza de 10N. a) Use el teorema trabajo-energía para calcular la rapidez final del vagón. b) Calcule la aceleración producida por la fuerza y úsela en las relaciones de cinemática para calcular la rapidez final del vagón. Compare este resultado con el calculado en el inciso a).
11. \* Un automóvil viaja por un camino horizontal con rapidez  $v_0$  en el instante en que los frenos se bloquean, de modo que las llantas se deslizan en vez de rodar. a) Use el teorema trabajo-energía para calcular la distancia mínima en que puede detenerse el auto en términos de  $v_0$ ,  $g$  y el coeficiente de fricción cinética  $\mu_k$  entre los neumáticos y el camino. b) ¿En qué factor cambiaría la distancia mínima de frenado, si i) se duplicara el coeficiente de fricción cinética, ii) se duplicara la rapidez inicial, o iii) se duplicaran tanto el coeficiente de fricción cinética como la rapidez inicial?
12. Se requiere un trabajo de 12J para estirar un resorte 3cm respecto a su longitud no estirada. a) ¿Cuál es la constante de fuerza de este resorte? b) ¿Qué fuerza se necesita para estirar 3cm el resorte desde su longitud sin estirar? c) ¿Cuánto trabajo supone usted que debe efectuarse para comprimir ese resorte 6cm respecto a su longitud no estirada, y qué fuerza se necesitará para estirarlo esta distancia? Luego de haber hecho la predicción ahora haga los cálculos correspondientes. Explique escribiendo un párrafo los resultados.
13. \* Una niña aplica una fuerza paralela al eje  $x$  a un trineo de 10kg que se mueve sobre la sup congelada de un estanque pequeño. La niña controla la rapidez del trineo, y la componente  $x$  de la fuerza que aplica varía con la coordenada  $x$  del trineo, como se muestra en la figura. Calcule el trabajo efectuado por  $\vec{F}$  cuando el trineo se mueve a) de  $x=0$  a  $x=8\text{m}$ ; b) de  $x=8\text{m}$  a  $x=12\text{m}$ ; c) de  $x=0$  a  $x=12\text{m}$ .
14. \* Una vaca terca intenta salirse del establo mientras usted la empuja cada vez con más fuerza para impedirlo. En coordenadas cuyo origen es la puerta del establo, la vaca camina de  $x=0$  a  $x=6.9\text{m}$ , mientras usted aplica una fuerza con componente  $x$   $F_x = -[20\text{N} + (3\text{N/m})x]$ . ¿Cuánto trabajo efectúa sobre la vaca la fuerza que usted aplica durante este desplazamiento?
15. Un bloque de 4kg se coloca contra un resorte horizontal que tiene constante de fuerza  $k=200\text{N/m}$ , y está comprimido 0.025m. El resorte se suelta y acelera al bloque sobre una superficie horizontal. Despreciando la fricción y la masa del resorte. a) Calcule el trabajo efectuado por el resorte sobre el bloque, durante el movimiento del bloque desde su posición inicial hasta que el resorte recupera su longitud no comprimida. b) ¿Qué rapidez tiene el bloque al perder contacto con el resorte?
16. ¿Cuántos joules de energía consume una bombilla eléctrica de 100watts cada hora? ¿Con qué rapidez tendría que correr una persona de 70kg para tener esa cantidad de energía cinética?
17. Una piedra de 20kg se desliza por una superficie horizontal áspera a 8m/s y finalmente se para debido a la fricción. El coeficiente de fricción cinética entre la piedra y la superficie es de 0.2. ¿Cuánta potencia térmica media se produce al detenerse la piedra?
18. Imagine que usted trabaja levantando cajas de 30kg una distancia vertical de 0.90m del suelo a un camión. a) ¿Cuántas cajas tendría que cargar en el camión en 1min, para que su gasto medio de potencia invertido en levantar las cajas fuera de 0.5hp? b) ¿Y para que fuera de 100W?





## Energía Potencial y Conservación de la Energía Mecánica

19. Un nadador de 72kg salta a la vieja piscina desde un trampolín que está a 3.25m sobre el agua. Use la conservación de la energía para obtener su rapidez justo al momento de llegar al agua a) si él se deja caer, b) si se lanza hacia arriba a 2.5m/s, c) si se lanza hacia abajo a 2.50m/s y d) si se lanza formando un ángulo de  $60^\circ$  sobre la horizontal a 2.5m/s.
20. A una caja vacía se le da un empujón inicial y baja deslizándose por una rampa con rapidez inicial  $v_0$ , llegando a la base con rapidez  $v$  y energía cinética  $K$ . Se colocan unos libros en la caja, de modo que se cuadruplica la masa total. El coeficiente de fricción cinética es constante y la resistencia del aire es insignificante. Con la misma  $v_0$  en el tope de la rampa ¿qué rapidez y energía cinética tendría ahora la caja al llegar a la base? Explique su razonamiento.
21. Una fuerza de 800N estira cierto resorte una distancia de 0.2m. a) ¿Qué energía potencial tiene el resorte cuando se estira 0.2m? b) ¿Y cuando se le comprime 5cm?
22. \* Un resorte almacena energía potencial  $U_0$  cuando se comprime una distancia  $x_0$  desde su longitud sin comprimir. a) En términos de  $U_0$ , ¿cuánta energía almacena el resorte cuando se comprime i) el doble de  $x_0$  y ii) la mitad de  $x_0$ ? b) En términos de  $x_0$ , ¿cuánto debe comprimirse desde su longitud sin comprimir para almacenar i) el doble de energía y ii) la mitad de energía?
23. Una honda dispara una piedra de 10g una distancia de 22m hacia arriba. a) ¿Cuánta energía potencial se almacenó en el elástico de la honda? b) Con la misma energía potencial, ¿a qué altura puede dispararse una piedra de 25g? c) ¿Qué efectos físicos despreció al resolver este problema?
24. Un reparador de techos de 75kg sube por una escalera vertical de 7m al techo plano de una casa. Después, camina 12m sobre el techo, desciende por otra escalera vertical de 7m y, por último, camina por el suelo regresando a su punto de partida. ¿Cuánto trabajo hizo sobre él la gravedad a) cuando subió; b) cuando bajó; c) cuando caminó por el techo y por el suelo? d) ¿Cuál es el trabajo total efectuado por la gravedad sobre él durante todo el recorrido? e) Con base en su respuesta al inciso d), diría usted que la gravedad es una fuerza conservativa o no conservativa? Explique su respuesta elaborando un párrafo de aprox. 100 palabras.
25. Un libro de 0.6kg se desliza sobre una mesa horizontal. La fuerza de fricción cinética que actúa sobre el libro tiene una magnitud de 1.2N. a) ¿Cuánto trabajo realiza la fricción sobre el libro durante un desplazamiento de 3m a la izquierda? b) Ahora el libro se desliza 3m a la derecha, volviendo al punto inicial. Durante este segundo desplazamiento de 3m, ¿qué trabajo efectúa la fricción sobre el libro? c) ¿Qué trabajo total efectúa la fricción sobre el libro durante el recorrido completo? d) Con base en su respuesta al inciso c), ¿diría que la fuerza de fricción es conservativa o no conservativa? Explique su respuesta elaborando un párrafo de aprox. 100 palabras
26. Una bolita se mueve sobre el eje  $x$ . La función de energía potencial se muestra en la figura a) ¿En cuál de las coordenadas  $x$  marcadas es cero la fuerza sobre la bolita? b) ¿Cuál de esas coordenadas es una posición de equilibrio estable? c) ¿Y de equilibrio inestable?
27. Escriba y resuelva un problema en el que se integren todos (o la mayor parte posible de) los conocimientos que ha adquirido de Física I hasta el momento.

