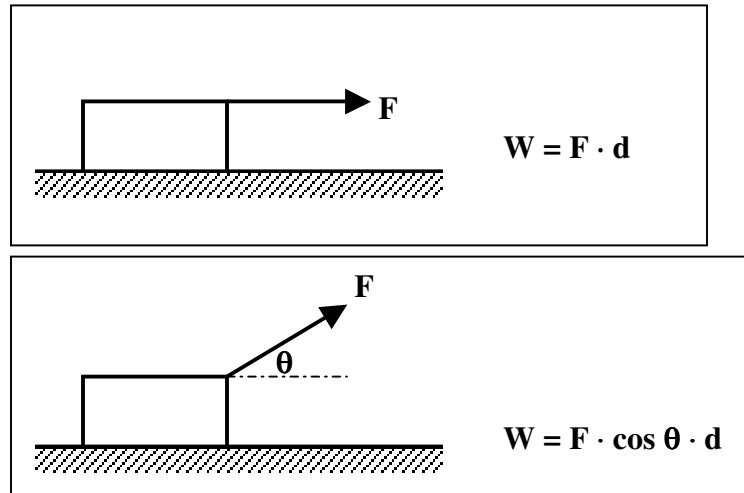


| <b>Tema 3. Trabajo y Energía</b>   |   |
|--|---|
| <b>CONTENIDOS</b>  | <b>OBJETIVOS</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía, trabajo y potencia. Unidades SI (conceptos y cálculos)</li> </ul>  | 1. Calcular: Trabajo, potencia, energía cinética, y energía potencial gravitatoria  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema del trabajo y la energía. Energía cinética (conceptos y cálculos)</li> </ul>  | 2. Determinar el trabajo realizado por cualquier fuerza con relación $W = \Delta E$   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerzas conservativas. Energía potencial gravitatoria. Fuerzas disipativas (conceptos y cálculos)</li> </ul>                                  | 3. Establecer las características de las fuerzas conservativas y las fuerzas disipativas  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía mecánica y conservación de la energía mecánica en: caída libre, péndulos, plano inclinado y tobogán. Análisis cuantitativo</li> </ul> | 4. Resolver problemas que involucran la ley de conservación de la energía mecánica en: caída libre, péndulo simple, plano inclinado y rampas inclinadas semejantes a un tobogán |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservación de la energía mecánica en resortes. (Análisis cualitativo y cuantitativo)</li> </ul>   | 5. Resolver problemas que involucran la ley de conservación de la energía mecánica en resortes  |

**Trabajo.**

El trabajo es una cantidad escalar igual al producto de las magnitudes del desplazamiento y de la componente de la fuerza en dirección del movimiento.



Para que se realice trabajo, son necesarias tres cosas :

1. Debe haber una fuerza aplicada.
2. La fuerza debe actuar a lo largo de cierta distancia, llamada desplazamiento.
3. La fuerza debe tener una componente a lo largo del desplazamiento.

Las unidades del trabajo son unidades de fuerza por distancia. Así, en el Sistema Internacional la unidad del trabajo es el newton – metro (Nm), que recibe el nombre de joule (J).

Si varias fuerzas actúan sobre un cuerpo en movimiento, el trabajo resultante es la suma algebraica de los trabajos de las fuerzas individuales. Esto también será igual al trabajo de la fuerza resultante.

**Potencia.**

La rapidez con la que se efectúa un trabajo se denomina potencia. Para determinar el valor de la potencia se utiliza

$$P = W / t$$

La unidad correspondiente en el Sistema Internacional tiene un nombre especial, el watt (W) y se define como

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J} / \text{s}$$

Otra unidad de potencia es HP (horse power = potencia de un caballo).

$$1 \text{ HP} = 736 \text{ W}$$

**Energía.**

La energía es la capacidad que tiene un cuerpo para realizar trabajo. La energía se medirá, entonces, en las mismas unidades en que se mide el trabajo.

En mecánica, nos interesan dos clases de energía:

**1. Energía cinética**

Es la energía que presenta un cuerpo en virtud de su movimiento. Su valor es calculado mediante

$$E_C = 1 / 2 \cdot mv^2$$

**2. Energía potencial**

Es la energía que presenta un cuerpo en virtud de su altura con respecto a un nivel que generalmente es el suelo. Su valor es calculado mediante

$$E_P = m g h$$

**Teorema del trabajo y la energía.**

Se ha definido la energía cinética como la capacidad de realizar trabajo como un resultado del movimiento de un cuerpo. El trabajo realizado por una fuerza produce una modificación en la energía cinética de la masa  $m$ . Así, podemos enunciar este hecho como sigue:

*“ El trabajo que realiza una fuerza resultante externa sobre un objeto es igual al cambio en la energía cinética del objeto ”*

el enunciado anterior puede expresarse matemáticamente como

$$W = \Delta E_C = 1 / 2 \cdot m (v_f^2 - v_0^2)$$

**Fuerzas conservativas y disipativas.**

Una fuerza es conservativa cuando el trabajo realizado por ella sobre un cuerpo es independiente de la trayectoria seguida por el cuerpo. Ejemplo de fuerza conservativa es la fuerza gravitacional.

Una fuerza es disipativa o no conservativa cuando el trabajo realizado sobre un cuerpo depende de la trayectoria seguida por él o bien, cuando la fuerza cambia energía por calor. Ejemplo de fuerzas disipativas son las fuerzas de fricción o rozamiento.

**Energía mecánica y conservación de la energía mecánica.**

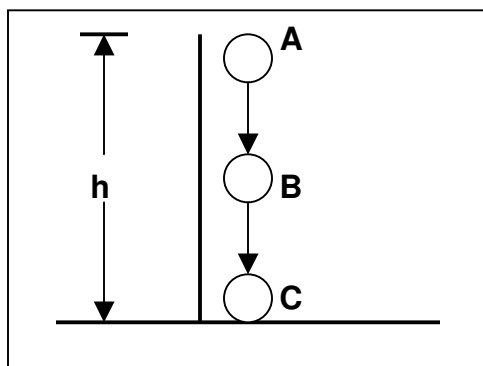
La energía mecánica se define como la suma de la energía cinética y la energía potencial, esto es:

$$E_M = E_C + E_P$$

En ausencia de resistencia del aire u otras fuerzas disipativas, la energía mecánica es constante, siempre y cuando ninguna energía sea añadida al sistema.

Ya sea en caída libre, en un péndulo, en un plano inclinado o en un tobogán, el análisis de la conservación de la energía mecánica es idéntica.

Por ejemplo, considere la siguiente figura en la que se desprecia la resistencia del aire.



Supongamos que en la posición A el objeto es dejado caer, con lo que la energía cinética en ese punto es 0 J y por tanto su energía mecánica es igual a su energía potencial. En forma similar, cuando el objeto llega al suelo, en la posición C su energía potencial es 0 J y por tanto su energía mecánica es igual a su energía cinética. De dicho análisis concluimos:

$$1. (E_M)_A = (E_M)_B = (E_M)_C$$

$$2. gh_A = 1 / 2 v_C^2$$

**Conservación de la energía mecánica en resortes.**

Un cuerpo elástico se define como aquel que puede recuperar su forma y tamaño original cuando la fuerza que lo deformó deja de actuar sobre él. Las ligas de hule, pelotas de golf, trampolines, pelotas de fútbol y resortes son algunos ejemplos comunes de cuerpos elásticos.

Siempre que un objeto se deforma, aparece una fuerza elástica de restitución que es proporcional a la deformación.

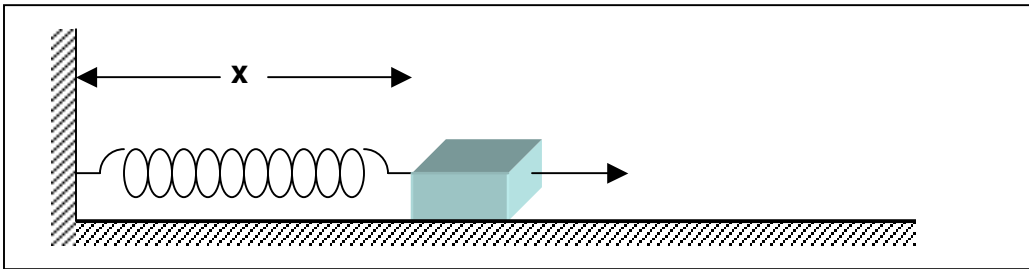
De acuerdo con la ley de Hooke, un cuerpo elástico se deformará o elongará una cantidad  $x$  bajo la aplicación de una fuerza  $F$ . La constante de proporcionalidad  $k$  es la constante elástica del resorte:

$$F = k x$$

Así, la energía potencial elástica de un resorte que está comprimido o estirado una elongación  $x$  está dada por

$$E_p = 1 / 2 k x^2 ; \text{ donde } k \text{ es la constante elástica del resorte}$$

Considere la figura siguiente:



En uno de los extremos de un resorte comprimido está un objeto de masa  $m$ . Cuando el resorte es soltado el objeto se separa de éste con una energía cinética igual a la energía potencial elástica del resorte. De esta relación entre las energías podemos determinar la velocidad con que el objeto se separa del resorte mediante la ecuación

$$mv^2 = kx^2$$

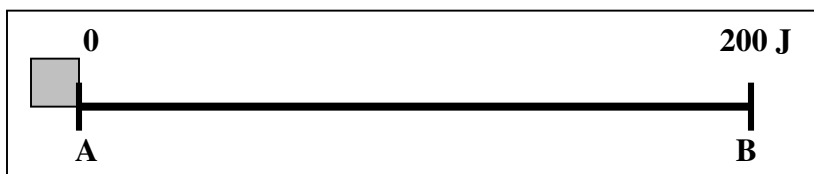
**Ejercicios de evaluación**

1. Un objeto es lanzado desde el suelo verticalmente hacia arriba, y en ese momento su energía cinética es 10 J; cuando alcanza la altura máxima su energía cinética es nula. El trabajo de la fuerza gravitacional sobre el objeto en la subida es

- A) 0 J
- B) 10 J
- C) - 10 J
- D) - 20 J

2. En el plano de la figura, se muestra una caja que partió del reposo en el punto A, y llega al punto B con una energía cinética de 200 J. Si no hay fricción entre la caja y el plano, el trabajo de la fuerza gravitacional sobre la caja desde A hasta B fue

- A) 0 J
- B) 100 J
- C) 200 J
- D) 400 J



3. Una silla se desliza sobre un piso horizontal, el impulso inicial le asocia una energía cinética de 2 J, deteniéndose 3 m después de deslizarse. El trabajo de la fuerza de fricción del piso es

- A) 0 J
- B) - 2 J
- C) - 3 J
- D) - 6 J

4. Un cajón es arrastrado sobre una superficie horizontal por la acción de una fuerza. Si durante el arrastre la fricción no es despreciable, se trata entonces de un sistema con

- A) fuerzas conservativas.
- B) fuerzas no conservativas.
- C) energía mecánica constante.
- D) Energía potencial gravitacional variable.

5. Un ejemplo de situación en la que intervienen fuerzas disipativas es

- A) la ley de constancia de la energía mecánica.
- B) una masa en un plano inclinado con rozamiento.
- C) una masa bajando por un tobogán sin fuerzas de fricción.
- D) el movimiento de un péndulo despreciando los efectos externos.

6. A continuación se le presentan tres afirmaciones:

- I. Fuerzas que producen pérdida de energía mecánica.
- II. Fuerzas que producen un trabajo que no depende del camino para ir de un punto a otro
- III. Fuerzas que provocan intercambios de energía cinética y potencial manteniendo la energía total.

Se refieren a fuerzas conservativas,

- A) I y II
- B) I y III
- C) II y III
- D) Sólo II

7. Una masa de 2 kg se mueve horizontalmente sin rozamiento, al aplicársele una fuerza también horizontal de 50 N. Si recorre 4 m, el trabajo realizado es

- A) 1 960 J
- B) 200 J
- C) 50 J
- D) 21 J

8. Desde lo alto de un tobogán a 8 m del suelo resbala una caja de 4 kg. Asumiendo ausencia de rozamiento y velocidad inicial cero, la magnitud de la velocidad de la caja al llegar al suelo es

- A) 9,80 m / s
- B) 12,52 m / s
- C) 25,04 m / s
- D) 156,80 m / s

9. Un automóvil de 1 000 kg se mueve a 20 m / s, su energía cinética es

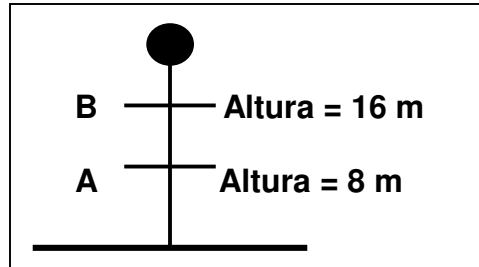
- A) 200 000 J
- B) 196 000 J
- C) 20 000 J
- D) 10 000 J

10. Para subir una carga de ladrillos de 2 000 N hasta una altura de 4 m, un obrero requiere un tiempo de 120 s; la potencia desarrollada por el obrero es

- A) 8 000 W
- B) 66,7 W
- C) 16,7 W
- D) 0,24 W

11. Una piedra se lanza verticalmente hacia arriba como se muestra en la figura. Despreciando la resistencia del aire, podemos asegurar que la energía mecánica en el punto A ( $EM_A$ ) y la energía mecánica en el punto B ( $EM_B$ ) guardan entre sí, la relación

- A)  $EM_A = 2EM_B$
- B)  $EM_A < EM_B$
- C)  $EM_A = EM_B$
- D)  $EM_A > EM_B$



12. Un proyectil es disparado desde el nivel del suelo verticalmente hacia arriba, en el momento que su velocidad le asocia una energía cinética de 150 J. Si se desprecia la resistencia del aire, el trabajo de la fuerza gravitacional sobre el proyectil, durante la subida y hasta alcanzar la altura máxima es,

- A) 0 J
- B) -75 J
- C) 300 J
- D) -150 J

13. Un objeto de 4,5 kg sube a través de un plano inclinado, que no presenta fricción. Si la velocidad inicial del objeto es 3,0 m/s, ¿cuál es la altura máxima que alcanza a partir del suelo ?

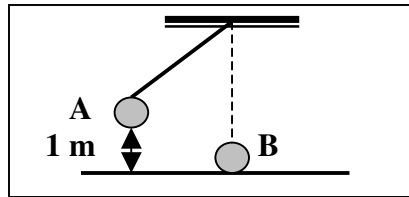
- A) 44,1 m
- B) 20,2 m
- C) 2.18 m
- D) 0,46 m

14. Un obrero sube una carga de 200 N, verticalmente hasta una altura de 5m en 50 s, con velocidad constante. La potencia desarrollada por el obrero tiene un valor de

- A) 20 W
- B) 196 W
- C) 0,05 W
- D) 1000 W

15. En el péndulo de la figura, la masa es de 2 kg y oscila desde la posición de altura máxima partiendo del reposo en A. Si se desprecian las fuerzas de fricción, el valor de su energía mecánica al pasar por B, es

- A) 2,0 J  
 B) 9,8 J  
 C) 19,6 J  
 D) 39,2 J



16. Una caja de 2 kg está sobre una superficie horizontal sin rozamiento, y comprime a un resorte 0,1 m. La constante elástica del resorte es 20 N / m. Al estirarse el resorte empuja a la caja y en el momento que la despide, lo hace con una velocidad de

- A) 0,1 m/s  
 B) 0,3 m/s  
 C) 1,0 m/s  
 D) 4,0 m/s

17. Dos fuerzas como la gravitacional y la elástica en resortes, en las que el trabajo realizado no depende de la trayectoria seguida para ir de un punto a otro, reciben el nombre de fuerzas

- A) disipativas.  
 B) constantes.  
 C) conservativas.  
 D) fundamentales.

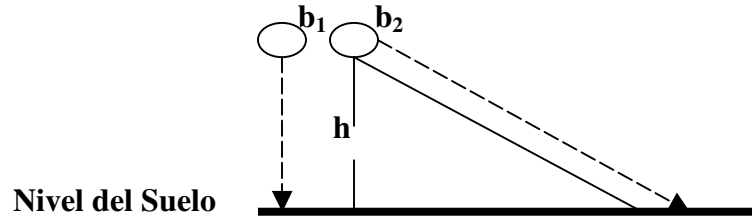
18. Un bloque de 2 kg a 10 m de altura es dejado caer, en ese momento su energía potencial es 196 J. Si cae libremente, cuando el bloque desciende y está a 1 m del suelo el valor de su energía cinética es

- A) 196 J  
 B) 19,6 J  
 C) 176,4 J  
 D) 215,6 J

19. En el instante en que un auto se mueve a  $20 \text{ m/s}$ , su energía cinética es  $200\,000 \text{ J}$ . Al aplicar los frenos, su energía cinética se reduce a la mitad del valor anterior después de recorrer cierta distancia. El trabajo de la fuerza de los frenos, durante el movimiento de frenado descrito anteriormente es
- A)  $100\,000 \text{ J}$
  - B)  $200\,000 \text{ J}$
  - C)  $-100\,000 \text{ J}$
  - D)  $-200\,000 \text{ J}$
20. Un obrero está sobre un andamio a una altura de  $15 \text{ m}$  del suelo. Siendo su masa  $60 \text{ kg}$ , su energía potencial gravitatoria con respecto al suelo es
- A)  $4,0 \text{ J}$
  - B)  $900 \text{ J}$
  - C)  $39,2 \text{ J}$
  - D)  $8\,820 \text{ J}$
21. Sobre un objeto de  $1,5 \text{ kg}$  que describe un movimiento circular uniforme de radio  $2 \text{ m}$  y rapidez  $5 \text{ m/s}$ , el trabajo que hace la fuerza centrípeta, tiene un valor de
- A)  $0 \text{ J}$
  - B)  $18,8 \text{ J}$
  - C)  $37,5 \text{ J}$
  - D)  $235,5 \text{ J}$
22. A un cuerpo en movimiento se le aplica cierta fuerza durante  $5 \text{ s}$ , con lo cual su energía cinética disminuye en  $80 \text{ J}$ . El trabajo realizado por esa fuerza en ese tiempo es
- A)  $80 \text{ J}$
  - B)  $-16 \text{ J}$
  - C)  $-80 \text{ J}$
  - D)  $400 \text{ J}$
23. Si una máquina realiza un trabajo de  $6,0 \times 10^5 \text{ J}$  en un tiempo de  $60 \text{ s}$ , en promedio, la potencia desarrollada por la máquina es
- A)  $6,0 \times 10^5 \text{ W}$
  - B)  $3,6 \times 10^7 \text{ W}$
  - C)  $1,0 \times 10^4 \text{ W}$
  - D)  $1,0 \times 10^{-4} \text{ W}$

24. Como muestra la figura, los cuerpos  $b_1$  y  $b_2$  son soltados desde la misma altura,  $b_1$  cae vertical y libremente, mientras  $b_2$  cae por el plano inclinado sin fricción. Si ambos llegan al suelo con la misma rapidez, esto se debe a que la fuerza de gravedad es

- A) nula.
- B) variable.
- C) disipativa.
- D) conservativa.



25. El trabajo mínimo necesario para subir hasta una altura de 2 m, una carga que pesa 40 N, tiene un valor de

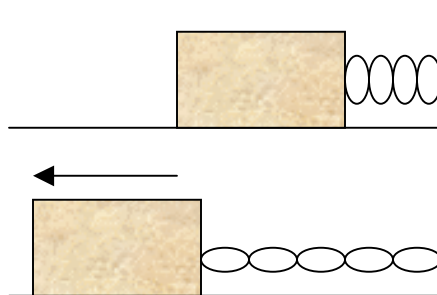
- A) 20 J
- B) 80 J
- C) 784 J
- D) 0,05 J

26. Una piedra de 0,25 kg en reposo, se deja caer libremente desde un puente cuya altura, respecto del agua, es 20 m. Si se desprecia el roce con el aire, la rapidez de la piedra cuando toca el agua es

- A) 392 m / s
- B) 19,8 m / s
- C) 49,0 m / s
- D) 188,5 m / s

27. Un cajón de 2 kg comprime un resorte 0,05 m. Si la constante elástica del resorte es 4 N / m y desaparece la compresión, el cajón es empujado sobre una superficie horizontal sin fricción, Cuando el cajón se separa del resorte, la rapidez del cajón es

- A) 0,005 m / s
- B) 0,010 m / s
- C) 0,100 m / s
- D) 0,071 m / s



28. Un objeto en reposo, a cierta altura sobre el suelo, tiene una energía potencial de 200 J; cuando viene en caída, en cierto instante su energía cinética es 125 J; en ese preciso instante, su energía mecánica es

- A) 75 J
- B) 125 J
- C) 200 J
- D) 325 J

29. En la azotea de un edificio de 20 m de altura respecto a la calle, un señor de 600 N de peso tiene una energía potencial gravitacional respecto a la calle de

- A) 5 880 J
- B) 12 000 J
- C) 1 224,5 J
- D) 117 600 J

30. Un cuerpo de 20 kg se mueve con una rapidez de 12 m / s; se le aplica cierta fuerza durante 5 s, la cual obliga a ese cuerpo a un aumento en su rapidez de 8 m / s. El trabajo realizado por dicha fuerza es

- A) 2 560 J
- B) 160 J
- C) -640 J
- D) -800 J

31. Un bloque de 1 kg está en contacto con un resorte comprimido 0,1 m, sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Si la constante elástica del resorte es 10 N / m y el resorte se estira empujando al bloque, cuando este separa del resorte su rapidez es

- A) 0,05 m / s
- B) 0,10 m / s
- C) 0,22 m / s
- D) 0,32 m / s

32. Desde el nivel del suelo, una piedra de 1 kg es lanzada verticalmente hacia arriba, y en ese instante la velocidad que se le imprime hace que su energía cinética sea 196 J. Despreciando la resistencia del aire, la piedra alcanza una altura de

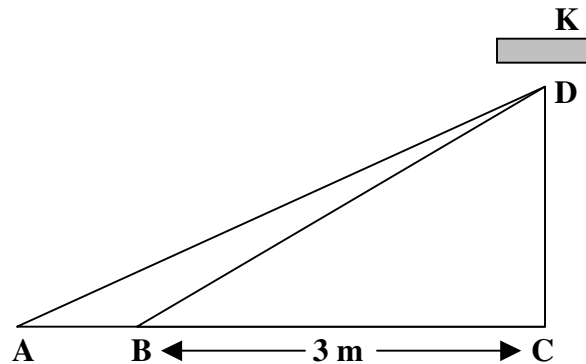
- A) 14 m
- B) 20 m
- C) 196 m
- D) 1921 m

33. Un objeto de 2 kg a 10 m de altura tiene una energía potencial de 196 J. Cuando viene en caída, en cierto instante su energía cinética es 96 J; en ese preciso instante su energía potencial es

- A) 20 J
- B) 96 J
- C) 100 J
- D) 196 J

34. De acuerdo con la figura, un mismo cuerpo K puede caer según el camino vertical DC, o deslizarse por los caminos DB o DA. Si la respectiva rapidez de K en cada uno de los puntos A, B, C es  $V_A$ ,  $V_B$ ,  $V_C$ , y si no hay fuerzas disipativas, entonces, durante el movimiento de frenado descrito anteriormente es

- A)  $V_A = V_B + V_C$
- B)  $V_A = V_B = V_C$
- C)  $V_A = 3V_B + V_C$
- D)  $V_A = V_B + 3V_C$



35. En lo más alto de un plano inclinado, a 5 m de altura, una carga que estaba en reposo empieza a deslizarse sin fricción, y llega al pie del plano con una velocidad cuya magnitud es

- A) 5 m / s
- B) 49 m / s
- C) 98 m / s
- D) 9,9 m / s

36. El trabajo mínimo que realiza una fuerza para levantar una piedra de 2 kg hasta una altura de 6 m es

- A) 117,6 J
- B) 36,0 J
- C) 19,6 J
- D) 12,0 J

37. En el momento en que empieza a frenar, un auto venía con cierta velocidad. Frena a lo largo de 50 m y en ese trayecto cambió su energía cinética de 250 000 J a 100 000 J. El trabajo de la fuerza de los frenos sobre el auto en ese trayecto fue

- A) -3 000 J
- B) -100 000 J
- C) -150 000 J
- D) -250 000 J

38. Un cajón estaba en reposo a 20 m de altura sobre un plano inclinado, cuando empieza a deslizarse por la rampa. Si se desprecian la fricción y la resistencia del aire, cuando llega al pie del plano su velocidad es

- A) 0 m / s
- B) 392 m / s
- C) 19,8 m / s
- D) 117,6 m / s

39. Un resorte está comprimido 0,10 m por una masa de 1 kg que se encuentra sobre una superficie horizontal sin rozamiento. La constante elástica del resorte es 20 N / m. Cuando el resorte se estira empuja a la masa, la cual se separa del resorte con velocidad

- A) 0,2 m / s
- B) 0,45 m / s
- C) 2000 m / s
- D) 44,72 m / s

40. Dos autos viajan uno al lado del otro con velocidades iguales de 20 m / s. En un determinado momento uno de ellos acelera y pasa a moverse a 25 m / s, mientras el otro sigue igual. La energía cinética del auto que adelantó, cuya masa es 1 000 kg, es

- A) 2 500 J
- B) 12 500 J
- C) 200 000 J
- D) 312 500 J

41. Para levantar una carga de 25 kg hasta una altura de 1,5 m en un tiempo de 2 s, la potencia desarrollada es

- A) 18,7 W
- B) 75,0 W
- C) 367,5 W
- D) 183,75 W

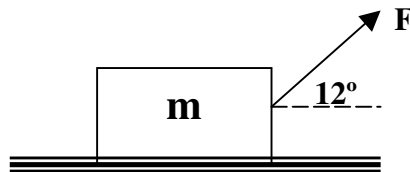
42. Si un señor de 70 kg se desplaza con velocidad constante de 5 m / s, su energía cinética es

- A) 14 J
- B) 350 J
- C) 875 J
- D) 1750 J

43. De las siguientes opciones, solo una es correcta; identifíquela.

- A) la fuerza de gravedad es disipativa.
- B) la fuerza de resistencia del aire es conservativa.
- C) las fuerzas de fricción, incluida la de resistencia del aire, son disipativas.
- D) las fuerzas de fricción, incluida la de resistencia del aire, son conservativas.

44. En la siguiente figura se representa un cuerpo sobre un plano horizontal, el cual es desplazado a lo largo de 8 m por la acción de una fuerza  $F = 200$  N, que forma un ángulo de  $12^\circ$  con respecto a la horizontal.



El trabajo realizado por la fuerza  $F$  sobre el cuerpo de masa  $m$  es

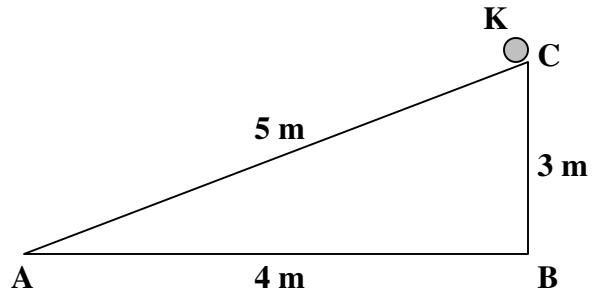
- A) 196 J
- B) 336 J
- C) 1 568 J
- D) 1 500 J

45. Atlas, hermano de Prometeo, fue condenado por Zeus a sostener eternamente la esfera celeste. El trabajo realizado desde entonces por Atlas, en esa posición tan incómoda, eternamente inmóvil, es

- A) nulo.
- B) infinito.
- C) muy grande.
- D) incalculable.

46. De acuerdo con la figura, el cuerpo K puede llegar a la recta horizontal AB por dos caminos diferentes: el vertical CB de 3 m, y el inclinado CA de 5 m. La rapidez del cuerpo K al llegar a A es  $V_A$  y la correspondiente rapidez al llegar a B es  $V_B$ . Si no hay fuerzas disipativas, entonces,

- A)  $V_A = 3V_B / 5$
- B)  $V_A = 5V_B / 3$
- C)  $V_A = 3V_B / 4$
- D)  $V_A = V_B$



47. Un ciclista pasa de una rapidez de 8 m / s a 5 m / s por la aplicación de los frenos mientras viaja en línea recta; si la masa del ciclista es de 40 kg y la de la bicicleta de 10 kg, el trabajo realizado por los frenos sobre el sistema ciclista – bicicleta, en ese tramo es igual a

- A) -975 J
- B) 975 J
- C) -75 J
- D) 75 J

48. Para que la ley de conservación de la energía mecánica se cumpla, es necesario que

- A) solo actúen fuerzas disipativas.
- B) solo actúen fuerzas constantes.
- C) siempre la energía cinética se conserve.
- D) las fuerzas que actúen sean conservativas.

49. Un bloque de 0,5 kg empieza a deslizarse por un plano inclinado sin fricción y llega al nivel del suelo con una rapidez de 10 m / s. La energía potencial en el punto de altura máxima del bloque con respecto al nivel del suelo era

- A) 25 J
- B) 49 J
- C) 2,5 J
- D) 5,0 J

50. Sobre una mesa horizontal, un resorte es comprimido 0,05 m por un bloque de 5 kg. Al recobrar el resorte su tamaño natural, la máxima rapidez que adquiere el bloque es 0,26 m / s. Si no hay rozamiento entre el bloque y la mesa, ¿ cuál es el valor de la constante elástica del resorte ?
- A) 11,6 N / m
  - B) 6,76 N / m
  - C) 135,2 N / m
  - D) 0,007 N / m
51. Una manzana de 0,2 kg cuelga de un árbol, a 3,1 m de altura respecto al nivel del suelo. Su energía potencial gravitacional respecto al suelo es
- A) 0 J
  - B) 0,6 J
  - C) 2,0 J
  - D) 6,1 J
52. Una fuerza constante de 20 N que es aplicada paralela a una superficie horizontal, logra desplazar un cajón sobre esa superficie, una distancia horizontal de 4 m; el trabajo de esa fuerza es
- A) 5 J
  - B) 24 J
  - C) 80 J
  - D) 0,2 J
53. En cierto instante un patinador de 70 kg, incluida la patineta, se desplaza a 4 m / s; 12 s después su rapidez es disminuida a 1 m / s. En ese lapso, el trabajo de la fuerza resultante sobre el patinador es
- A) 525 J
  - B) 105 J
  - C) -525 J
  - D) -105 J
54. Un bloque de 1 kg tiene en cierto momento una energía cinética de 2 J. Si una fuerza de fricción actúa sobre él a lo largo de 3 m y le reduce su energía a 0,5 J, el trabajo de esa fuerza es
- A) 1,5 J
  - B) 4,5 J
  - C) -1,5 J
  - D) -4,5 J

55. Al subir dos sacos de cemento de igual masa, desde el mismo nivel y hasta una altura  $h$ , uno se lleva subiendo por un plano inclinado, y el otro es tirado verticalmente por una cuerda. Los dos adquieren la misma energía potencial gravitatoria, ¿se debe a que la fuerza de gravedad es una fuerza

- A) disipativa.
- B) elástica.
- C) potencial.
- D) conservativa.

56. Desde el suelo, un proyectil es disparado verticalmente hacia arriba en el momento que su energía cinética vale 200 J. Si solamente la fuerza gravitacional actúa sobre el proyectil, en la mitad del camino de subida su energía potencial con respecto al nivel del suelo vale

- A) 100 J
- B) 200 J
- C) 300 J
- D) 14,1 J

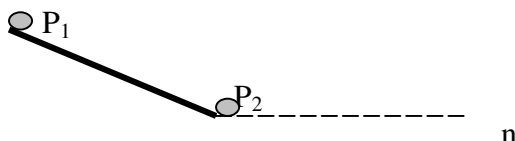
57. El motor de un automóvil desarrolla una potencia tal, que puede realizar un trabajo de  $3,5 \times 10^5$  J para acelerar el auto durante 5 s dicha potencia es

- A)  $7,0 \times 10^4$  W
- B)  $1,8 \times 10^5$  W
- C)  $1,4 \times 10^{-5}$  W
- D)  $3,5 \times 10^5$  W

58. Dos helicópteros de 10 000 kg cada uno, están, uno a 30 m del suelo y el otro a 90 m del suelo. La energía potencial del helicóptero que está más arriba es, respecto al otro,

- A)  $2,98 \times 10^6$  J
- B)  $5,88 \times 10^6$  J
- C)  $8,82 \times 10^6$  J
- D)  $1,18 \times 10^7$  J

59. Observe la figura adjunta, en la cual una esfera parte de la posición  $P_1$  y corre por el plano inclinado hasta la posición  $P_2$ .



La esfera tiene con respecto al nivel  $n$  una energía potencial de 100 J en la posición  $P_1$ , y una energía cinética de 97 J en la posición  $P_2$  que se da exactamente al llegar al nivel  $n$ , esta diferencia de energía es una consecuencia típica de la presencia de fuerzas

- A) gravitacionales.
- B) conservativas.
- C) disipativas.
- D) elásticas.

60. Un resorte sobre una superficie horizontal sin rozamiento, tiene un extremo fijado a una pared y en el otro un bloque que lo comprime, acumulándole una energía potencial elástica de valor  $E$ . Si se libera el sistema, cuando el resorte alcance su longitud natural por primera vez, el bloque se separa del mismo con una energía cinética igual a

- A) 0
- B)  $E$
- C)  $E^2$
- D)  $E / 2$

61. Desde el suelo, una esfera de plomo de 0,5 kg es tirada verticalmente hacia arriba con rapidez de 20 m / s. Si la resistencia del aire es despreciable, el valor de la energía mecánica en el instante que llegó a su altura máxima es

- A) 0 J
- B) 98 J
- C) 100 J
- D) 200 J

62. Cuando una bola es dejada caer libremente, o cuando se deja correr por un plano inclinado sin rozamiento, en ambos casos, desde la misma altura y hasta el nivel del suelo, la rapidez al llegar a este nivel de abajo es la misma en los dos casos; esto se debe a que la fuerza que las hace bajar es una fuerza

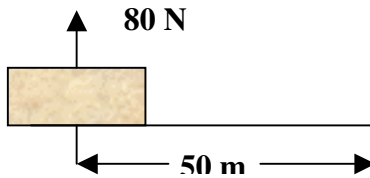
- A) cinética
- B) elástica
- C) disipativa
- D) conservativa

63. La energía cinética de un automóvil de  $1,2 \times 10^3$  kg que se desplaza a 17 m / s es

- A)  $2,0 \times 10^4$  J
- B)  $1,7 \times 10^5$  J
- C)  $2,0 \times 10^5$  J
- D)  $3,5 \times 10^5$  J

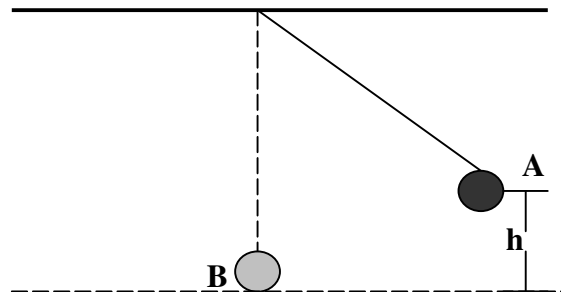
64. Una fuerza perpendicular a la dirección del desplazamiento, actúa sobre un cuerpo, mientras este se desplaza horizontalmente hacia la derecha a lo largo de 50 m, como muestra la figura; esta fuerza hace sobre el cuerpo un trabajo de

- A) 0 J
- B) 80 J
- C) 1,6 J
- D) 4 000 J



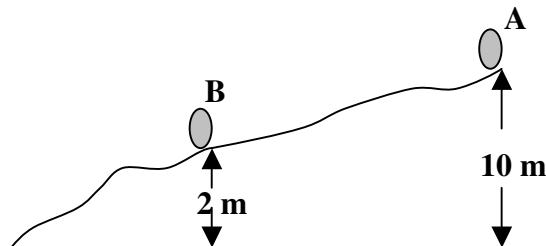
65. En el péndulo de la figura, la masa de 0,10 kg pasa por el punto B con una energía cinética de 1,25 J. En la posición A de máxima altura, la masa está en reposo; si se desprecian las fuerzas de fricción, el valor de h es

- A) 5,0 m
- B) 1,3 m
- C) 12,5 m
- D) 0,12 m



66. Un objeto está en reposo en la posición A, y se desliza luego sin fricción según la figura. Si en A, el valor de su energía potencial es 98 J, al pasar por la posición B el valor de su energía mecánica es

- A) 117,6 J
- B) 78,4 J
- C) 19,6 J
- D) 98 J



67. Un resorte de constante  $8 \text{ N / m}$  está comprimido  $0,09 \text{ m}$  por medio de un objeto en su extremo libre. Si ambos están sobre una superficie horizontal sin rozamiento, cuando el resorte es soltado, el objeto se separa del mismo con una energía cinética de

- A)  $0,4 \text{ J}$
- B)  $0,7 \text{ J}$
- C)  $0,03 \text{ J}$
- D)  $0,006 \text{ J}$

68. Un cuerpo de  $0,25 \text{ kg}$  comprime a un resorte  $0,07 \text{ m}$ . El resorte, de constante  $k = 4 \text{ N / m}$ , y el cuerpo están sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Si el resorte se estira, cuando el cuerpo se separa del resorte lo hace con rapidez de

- A)  $0,01 \text{ m / s}$
- B)  $0,08 \text{ m / s}$
- C)  $0,28 \text{ m / s}$
- D)  $1,05 \text{ m / s}$

69. Un cuerpo sobre una superficie horizontal es tirado por una fuerza también horizontal de  $20 \text{ N}$ . Si esa fuerza logra desplazarlo  $10 \text{ m}$  horizontalmente, mientras actúa sobre él una fuerza de fricción de  $5 \text{ N}$ , el trabajo total sobre el cuerpo es

- A)  $-50 \text{ J}$
- B)  $150 \text{ J}$
- C)  $200 \text{ J}$
- D)  $250 \text{ J}$

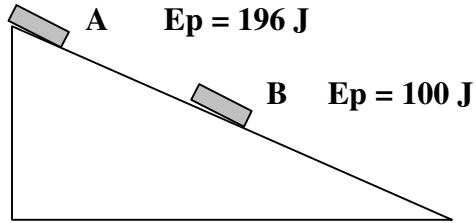
70. Un ladrillo de  $1 \text{ kg}$  que estaba en reposo a cierta altura sobre la superficie terrestre, es dejado caer y llega al suelo con una rapidez de  $10 \text{ m / s}$ . El trabajo de la fuerza gravitacional sobre el ladrillo en esa caída es igual a

- A)  $0 \text{ J}$
- B)  $5 \text{ J}$
- C)  $10 \text{ J}$
- D)  $50 \text{ J}$



74. De acuerdo con la figura, una caja de 1 kg empieza a deslizarse desde el reposo en la posición A, cuando su energía potencial es 196 J. Si se desprecia la fricción, cuando la caja pasa por la posición B su energía potencial es 100 J; la magnitud de su velocidad en esa posición es

- A) 192 m/s
- B) 200 m/s
- C) 13,9 m/s
- D) 14,1 m/s



**Solución a los ejercicios de evaluación.**

|    |   |    |   |    |   |    |   |
|----|---|----|---|----|---|----|---|
| 1  | C | 21 | D | 41 | D | 61 | C |
| 2  | A | 22 | C | 42 | C | 62 | D |
| 3  | B | 23 | C | 43 | C | 63 | B |
| 4  | B | 24 | D | 44 | C | 64 | A |
| 5  | B | 25 | B | 45 | A | 65 | B |
| 6  | C | 26 | B | 46 | A | 66 | D |
| 7  | B | 27 | D | 47 | A | 67 | C |
| 8  | B | 28 | C | 48 | D | 68 | C |
| 9  | A | 29 | B | 49 | A | 69 | B |
| 10 | B | 30 | A | 50 | C | 70 | D |
| 11 | C | 31 | D | 51 | D | 71 | A |
| 12 | D | 32 | B | 52 | C | 72 | B |
| 13 | D | 33 | C | 53 | C | 73 | D |
| 14 | A | 34 | C | 54 | C | 74 | C |
| 15 | C | 35 | D | 55 | D |    |   |
| 16 | B | 36 | A | 56 | A |    |   |
| 17 | C | 37 | C | 57 | A |    |   |
| 18 | C | 38 | C | 58 | C |    |   |
| 19 | C | 39 | B | 59 | C |    |   |
| 20 | D | 40 | D | 60 | B |    |   |