

Trabajo y Energía II

ENERGÍA CINÉTICA:

Un cuerpo, por el sólo hecho de estar en movimiento, tiene energía cinética (E_C).

La energía cinética de un cuerpo que se está desplazando es la siguiente:

$$E_C = \frac{1}{2} m \cdot V^2 \quad [\text{Joule}]$$

De esta ecuación se concluye que la energía es

- i) siempre positiva, o nula.
- ii) directamente proporcional con la velocidad al cuadrado.

De acuerdo al punto ii), la representación gráfica de la energía cinética en función del tiempo corresponde a una parábola

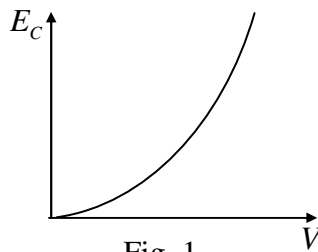


Fig. 1

Principio de la energía cinética y el trabajo: el trabajo neto (realizado por la fuerza neta) hecho sobre un objeto, es igual al cambio en su energía cinética, y esto se representa mediante la siguiente ecuación

$$W_{NETO} = E_C(\text{final}) - E_C(\text{inicial})$$

Esta relación también se expresa como:

$$W_{NETO} = \Delta E_C$$

Nota: La expresión anterior es **siempre** válida, o sea, es aplicable en cualquier sistema.

Ejemplo:

1. ¿Qué trabajo se debe realizar sobre un cuerpo de 10 kg de masa para que aumente su rapidez de 2 m/s a 8 m/s?
 - A) 400 J
 - B) 300 J
 - C) 200 J
 - D) 100 J
 - E) 40 J

ENERGÍA POTENCIAL:

Existen varios tipos de energías potenciales que se relacionan con la fuerza aplicada. Nuestro estudio lo dedicaremos a la **energía potencial gravitacional** (E_p), la que tiene relación con la posición que tiene el cuerpo respecto a un punto de referencia. La energía potencial gravitatoria es la siguiente:

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad [\text{Joule}]$$

donde m es la masa del cuerpo, g es el módulo de la aceleración de gravedad y h es la altura con respecto a un punto de referencia (que generalmente es el suelo).

Dependiendo de la posición donde esté ubicado, la energía potencial puede ser positiva, negativa o nula. Si en la figura, se toma como nivel de referencia el punto A, entonces se cumple que:

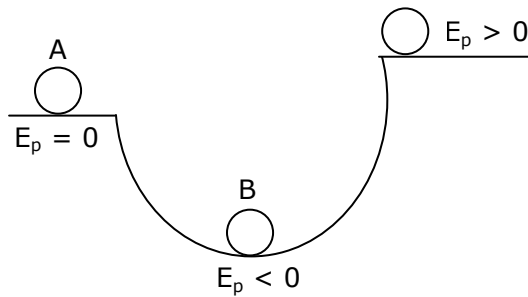


Fig. 2

De la definición se puede afirmar que la energía potencial gravitacional es directamente proporcional con la altura h , luego gráficamente, la energía potencial en función de la altura corresponde a una recta que pasa por el origen.

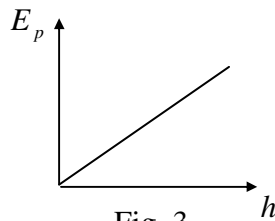


Fig. 3

Ejemplo:

2. Si la energía potencial, de un cuerpo de masa 2 kg es 100 J. La rapidez que debe tener este mismo cuerpo para tener los 100 J de energía, en su forma cinética, si se mueve en una superficie horizontal sin roce es

- A) $\sqrt{10}$ m/s
- B) $\sqrt{200}$ m/s
- C) 10 m/s
- D) 100 m/s
- E) Ninguna de las anteriores.

Relación entre la energía potencial y el trabajo hecho por la fuerza peso

La figura 4 nos permite analizar el trabajo realizado por la fuerza peso para trasladar el cuerpo de desde la posición 1 hasta la posición 2.

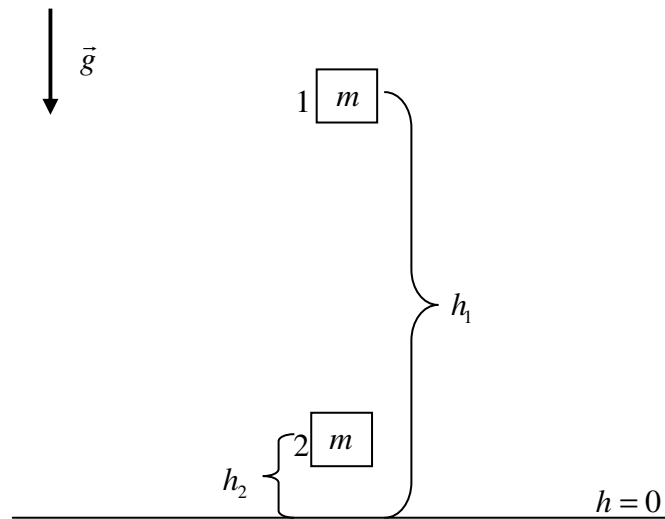


Fig. 4

Nuevamente podemos expresar el trabajo como variación de energía

$$W_{\text{peso}} = E_p(\text{final}) - E_p(\text{inicial}) = mg(h_2 - h_1)$$

como $(h_2 - h_1) < 0$, el trabajo queda expresado de la siguiente forma:

$$W_{\text{peso}} = -\Delta E_p$$

Nota: esta expresión representa el trabajo hecho por la fuerza peso para bajar un cuerpo, y sólo es válida cuando no exista roce en el desplazamiento.

Ejemplo:

3. Una partícula de masa 100g se desplaza entre los puntos S (en tierra) y T (en el aire) a través de la trayectoria indicada en la figura 5, considerando $|\vec{g}| = 10\text{m/s}^2$. El trabajo realizado por la fuerza de peso en este desplazamiento, despreciando el roce con el aire, es en valor absoluto

- A) 7.854 J
- B) 5.000 J
- C) $7,9\text{ J}$
- D) 5 J
- E) 0 J

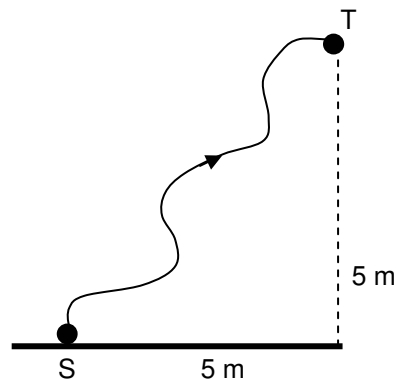


Fig. 5

ENERGÍA MECÁNICA:

Se denomina energía mecánica a la suma de las energías cinética y potencial (de los diversos tipos) que posee un cuerpo.

$$E_M = E_C + E_P$$

Clasificación de las fuerzas:

i) Conservativa: fuerzas que no afectan la energía mecánica de un cuerpo, pues el trabajo que realiza depende del punto inicial y final del movimiento, y no de su trayectoria. Un ejemplo de una fuerza conservativa es el peso.

Cuando en un sistema actúan únicamente fuerzas conservativas, la energía mecánica permanece constante en cualquier punto de su trayectoria (**Ley de conservación de la energía mecánica**).

$$E_M(\text{inicial}) = E_M(\text{final})$$

En un sistema, en el cual la energía mecánica se conserva, el comportamiento de la energía potencial (E_p) versus la energía cinética (E_C) es el siguiente:

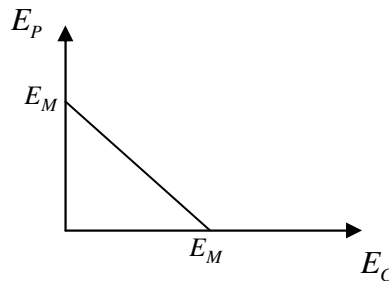


Fig. 6

ii) Disipativa: fuerza que hace disminuir la energía mecánica de un cuerpo durante su movimiento (la transforma), como por ejemplo la fuerza de roce.

En este tipo de sistema se cumple la siguiente relación:

$$E_M(\text{inicial}) = E_M(\text{final}) + |W_{fr}|$$

donde $|W_{fr}|$ es el valor absoluto del trabajo realizado por la fuerza disipativa.

Ejemplo:

4. Se lanza un cuerpo de masa m verticalmente hacia arriba con una energía cinética inicial E_o . Cuando el cuerpo pasa por un punto situado a una altura h y despreciando el roce con el aire, su energía cinética será igual a

- A) E_o
- B) $E_o + mgh$
- C) $E_o - mgh$
- D) mgh
- E) $mgh - E_o$

Un ejemplo típico de conservación de la energía mecánica es dejar caer un cuerpo de masa m en el vacío, tal como se aprecia en la figura 7.

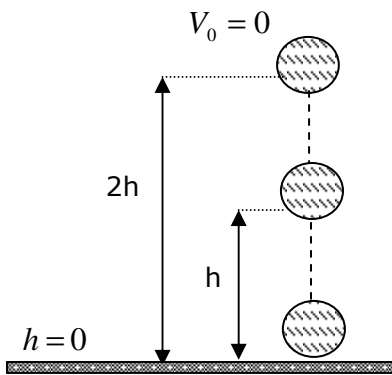


Fig. 7

Al inicio a una altura de $2h$, el cuerpo tiene una energía potencial $2mgh$, y su energía cinética vale cero luego su energía mecánica es $2mgh$.

A la altura h , su energía mecánica sigue siendo $2mgh$, y su energía potencial es mgh esto implica necesariamente que su energía cinética vale mgh .

Justo al llegar al suelo la energía mecánica no ha cambiado pero la energía potencial es nula, esto implica que la energía cinética tiene un valor de $2mgh$.

Claramente en la medida que la energía potencial disminuye, la energía cinética aumenta y su incremento es igual al valor en que disminuyó la potencial, esto tiene que ser así ya que la energía mecánica (que es la suma) de ambas permanece constante.

PROBLEMAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

Para los problemas, use $|\vec{g}| = 10 \text{ m/s}^2$

- Con respecto a la energía cinética de un cuerpo, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta?
 - La energía cinética de un cuerpo depende de su masa y rapidez.
 - La energía cinética no puede ser negativa.
 - Si duplicamos la rapidez de un cuerpo, su energía cinética se cuadruplica.
 - El gráfico de energía cinética de un cuerpo en función de su rapidez es una parábola.
 - La energía cinética de un cuerpo es proporcional a su rapidez.
- Una esfera de $1/2 \text{ kg}$ de masa es lanzada verticalmente hacia arriba con rapidez inicial $v_0 = 20 \text{ m/s}$. La altura alcanzada por el cuerpo fue de 15 m . Entonces la pérdida de energía debido a la resistencia del aire fue de
 - 100 J
 - 75 J
 - 50 J
 - 25 J
 - Cero

3. Al caer libremente un cuerpo desde una altura " h ", se puede decir de sus energías potencial (E_p) y cinética (E_c) en la mitad de la altura, que
- A) disminuyen E_p y E_c a la mitad.
 B) se mantienen E_p y E_c .
 C) duplican sus valores E_p y E_c .
 D) se duplica E_p y disminuye E_c .
 E) aumenta E_c y disminuye a la mitad E_p .
4. Si la masa de un cuerpo disminuye a la mitad y su rapidez se cuadruplica entonces su energía cinética se
- A) duplica.
 B) cuadruplica.
 C) hace 32 veces mayor.
 D) hace 16 veces mayor.
 E) octuplica.
5. El cuerpo de la figura 8, se desplaza por un plano horizontal sin roce con velocidad de 3m/s y en seguida sube una rampa también sin roce alcanzando una altura máxima h. Si la masa del cuerpo es 1 Kg; la energía potencial cuando llegue a A

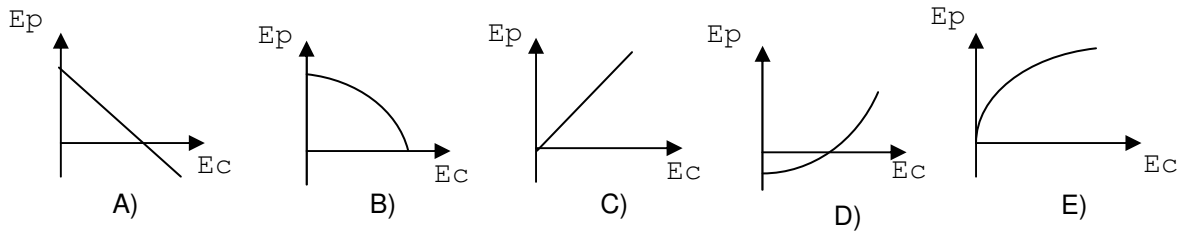
- A) dependerá del ángulo θ .
 B) será igual a 4,5 J.
 C) sólo se puede calcular si se conocen θ y h.
 D) sólo se puede calcular si se conocen h y g.
 E) dependerá del valor de θ , exclusivamente.



Fig. 8

6. Se suelta una piedra desde una altura de 200 m. El roce con el aire hace que su energía cinética al momento de llegar al suelo, sea el 90% de lo que sería si no hubiese roce con el aire, entonces la velocidad de la piedra al momento de llegar al suelo es
- A) 50 m/s
 B) 60 m/s
 C) 70 m/s
 D) 80 m/s
 E) 90 m/s
7. Una masa m se levanta a una altura h sobre el nivel del piso y luego se deja caer libremente. Si g es el módulo de la aceleración de gravedad, entonces el valor de su energía cinética después de recorrer 3/4 de h, es igual a
- A) mgh
 B) $\frac{mgh}{3}$
 C) $\frac{mgh}{4}$
 D) $\frac{3mgh}{4}$
 E) $\frac{4mgh}{3}$

8. Se deja caer un carrito por una montaña rusa partiendo desde el reposo. Si despreciamos la fuerza de roce, el gráfico que mejor representa la Energía Potencial (E_p) del carrito en función de su Energía Cinética (E_c) es



9. Se deja caer una pelota desde cierta altura. Después del rebote la pelota alcanza una altura menor. Se puede afirmar que

- I) la energía mecánica permanece constante ya que a medida que la energía potencial de la pelota disminuye, va también aumentando la energía cinética de ella.
- II) cuando la pelota se detiene en el contacto con el suelo, la energía mecánica desaparece.
- III) la energía mecánica disminuye.

Es (son) verdadera(s)

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

10. Una partícula sube verticalmente con velocidad constante. Si E_p , E_c , E son respectivamente la energía potencial, cinética y mecánica podemos afirmar que sus valores son tales que

	E_p	E_c	E
A)	aumenta	aumenta	aumenta
B)	aumenta	disminuye	constante
C)	disminuye	disminuye	disminuye
D)	aumenta	constante	aumenta
E)	constante	constante	constante

11. Un cuerpo de 10 kg que es arrojado horizontalmente sobre la cubierta de una mesa, inicia su movimiento con rapidez de 10 m/s y abandona la cubierta con una rapidez de 5m/s. El trabajo realizado por la fuerza de roce es
- nulo.
 - 50 J.
 - 375 J.
 - No se puede determinar sin conocer la fuerza de roce.
 - Ninguna de las anteriores.

12. El siguiente sistema se mueve con energía cinética constante. De acuerdo con la información señalada en la figura 9, el coeficiente de roce cinético entre el bloque de 5kg y el plano es

- 0,5
- 0,4
- 0,3
- 0,2
- 0,1

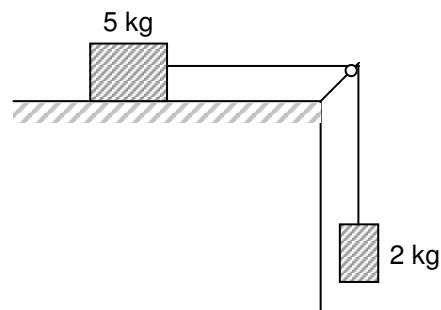


Fig. 9

13. Si se desea duplicar la altura de un cuerpo que posee 20 J de energía potencial, se debe realizar un trabajo de (desprecie el roce)

- 10 J
- 20 J
- 40 J
- 60 J
- 80 J

14. Se tienen dos cuerpos de masas m_1 y m_2 , y rapidezes V_1 y V_2 respectivamente. La masa del primero es cuatro veces la del segundo. Para que sus energías cinéticas sean iguales, sus rapidezes deben ser:

- $V_1 = 4 \cdot V_2$
- $V_1 = 16 \cdot V_2$
- $V_2 = 2 \cdot V_1$
- $V_2 = 4 \cdot V_1$
- $V_2 = 16 \cdot V_1$

15. Se tienen dos cuerpos A y B, de masas m_A y m_B , rapidezes respectivas V_A y V_B y energías cinéticas respectivas E_A y E_B . Si $m_B = 2 m_A$ y $V_B = 2V_A$, la relación E_A/E_B es:

- A) 1: 1
- B) 1: 4
- C) 1: 8
- D) 8: 1
- E) 4: 1

16. Un cuerpo de 2 kg de masa inicialmente en reposo es empujado hacia la derecha sobre una mesa horizontal sin roce, por una fuerza constante también horizontal de 4N.

¿Cuál es su energía cinética cuando ha recorrido una distancia de 5m, respecto del punto de partida?

- A) 0 J
- B) 20 J
- C) 10 J
- D) 40 J
- E) Ninguna de las anteriores.

17. Un autito de masa 2 kg se mueve a lo largo de un riel cuyo perfil está representado en la figura 10, pasando por el punto P con rapidez v . ¿Cuál debe ser el valor mínimo de v en m/s para que el autito logre llegar a Q? (Desprecie todos los roces)

- A) 20
- B) 16
- C) 13
- D) 10
- E) 5

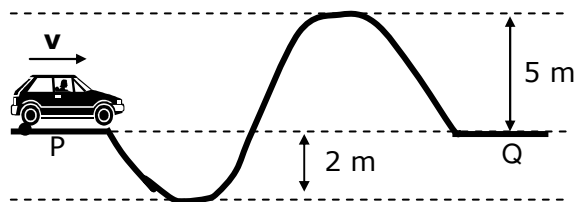


Fig. 10

18. Una esfera de 1 kg se suelta de una altura de 0,5 m. Al chocar con el suelo pierde 60% de su energía. La altura máxima que alcanza la esfera después del primer choque es

- A) 0,1 m
- B) 0,2 m
- C) 0,3 m
- D) 0,4 m
- E) 0,5 m

19. Para tres cuerpos se verifica que

$$m_1 : m_2 : m_3 = 1 : 2 : 3$$

$$v_1 : v_2 : v_3 = 3 : 2 : 1$$

Luego si, m = masa; v = rapidez y E = energía cinética; es verdadero que

- A) $E_1 : E_2 : E_3 = 9 : 8 : 3$
- B) $E_1 : E_2 : E_3 = 3 : 4 : 9$
- C) $E_1 : E_2 : E_3 = 1 : 2 : 3$
- D) $E_1 : E_2 : E_3 = 3 : 2 : 1$
- E) $E_1 : E_2 : E_3 = 9 : 3 : 8$

20. Un bloque de masa 10 kg es sometido a la acción de una fuerza cuya potencia en función del tiempo varía de acuerdo al gráfico adjunto. Si el bloque parte del reposo, ¿en que instante alcanza una rapidez de 4 m/s?

- A) 2 s
- B) 3 s
- C) 4 s
- D) 5 s
- E) 6 s

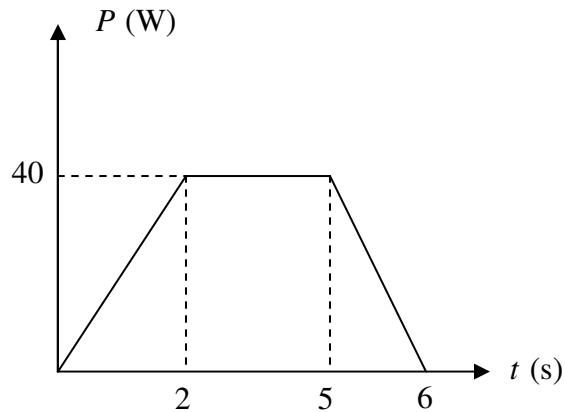


Fig. 11

Solución ejemplo 1

El problema es sencillo de resolver, aplicando la relación entre trabajo y energía cinética:

$$W_N = \Delta E_C = \frac{1}{2}m(V_F^2 - V_I^2) = 300J$$

La alternativa correcta es B

Solución ejemplo 2

La solución se basa en el manejo de las expresiones que permiten obtener la energía cinética y potencial

$$E_p = E_C \Rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

Por lo tanto

$$100 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot V^2 \Rightarrow V = 10 \frac{m}{s}$$

La alternativa correcta es C

Solución ejemplo 3

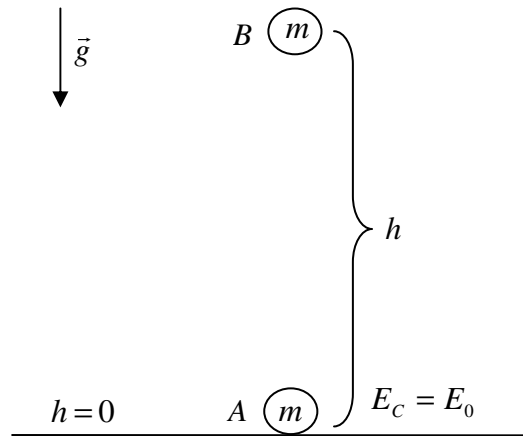
Como se desprecia el roce, el trabajo realizado por la fuerza peso se calcula como la variación de energía potencial.

$$W_p = \Delta E_p = 0,1 \cdot 10 \cdot 5 = 5J$$

El resultado entregado es el valor absoluto, ya que estrictamente, el trabajo realizado por el peso en esta situación es negativo (se opone al desplazamiento).

La alternativa correcta es D

Solución ejemplo 4



Como no existe roce, la energía mecánica se conserva

$$E_{MA} = E_{MB} \Rightarrow E_0 + 0 = E_{CB} + m \cdot g \cdot h$$

por lo tanto la energía cinética es $E_0 - m \cdot g \cdot h$.

La alternativa correcta es C

DSIFM12

Puedes complementar los contenidos de esta guía visitando nuestra web.
<http://clases.e-pedrovaldivia.cl/>