

# CONSERVACION DE LA ENERGIA

## INTRODUCCIÓN

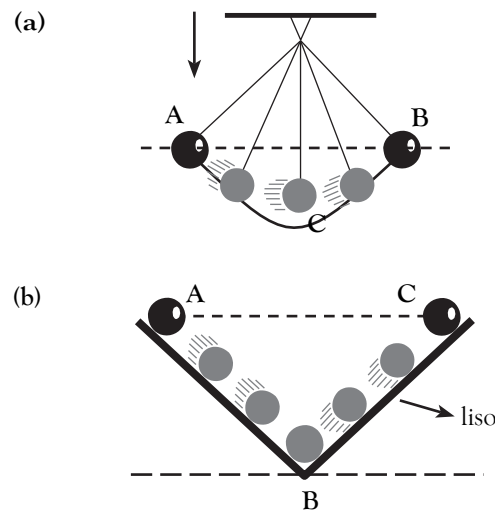
Con mucha frecuencia, a velocidades relativamente bajas tiene lugar un intercambio entre las energías potencial y cinética. Por ejemplo, supongamos que se levanta una masa "m" hasta una altura h y, luego, se deja caer como muestra la figura. Una Fuerza externa ha incrementado la energía del sistema, dándole una energía potencial  $E_{PG} = mgh$  en el punto más alto. Ésta es la energía total disponible para el sistema y puede modificarse, a menos que se enfrente a una fuerza de resistencia externa. A medida que la masa cae, su energía potencial disminuye debido a que se reduce la altura sobre el piso. La disminución de energía potencial reaparece en forma de energía cinética a causa del movimiento. En ausencia de la resistencia del aire, la energía ( $E_{PG} + E_C$ ) permanece igual. La energía potencial sigue transformándose en energía cinética hasta que la masa llega al piso ( $h=0$ ). En esta posición final, la energía cinética es igual a la energía total, y la energía potencial es cero. Es importante señalar que la suma de  $E_{PG}$  y  $E_C$  es la misma en cualquier punto durante la caída.

$$\text{Energía total} = E_C + E_{PG} + E_{PE}$$

Se dice que la energía mecánica se conserva. En nuestro ejemplo, la energía total en el punto más alto es "mgh" y la energía total a ras del suelo es " $1/2mv^2$ ", si se desprecia la resistencia del aire. Ahora podemos enunciar el principio de

## CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA

En ausencia de resistencia del aire o de otras fuerzas disipativas, la suma de las energías potenciales y cinéticas es una constante, siempre que no se añada ninguna otra energía al sistema.

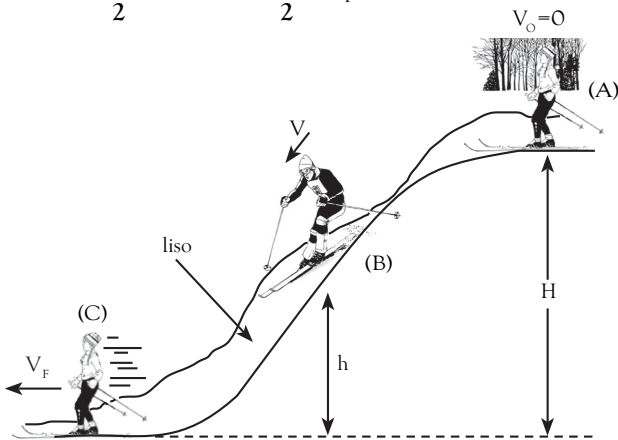


$$E_m^A = E_m^B = E_m^C$$



$$E_A = E_B = E_C$$

$$mgH = \frac{1}{2} mV^2 + mgh = \frac{1}{2} mV_F^2$$



### PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

En 1842, un joven alemán de nombre Julius Robert Mayer daría el siguiente paso de gigante en la construcción del gran edificio de la Física, publicando un primer ensayo en el cual propuso que las distintas formas de energía “son cuantitativamente indestructibles y cualitativamente convertibles”.

Así estableció que: “Todas las manifestaciones de la energía son transformables unas en otras, y la energía como un todo se conserva”.

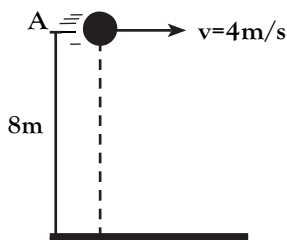
Esto equivale a decir: “La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma”.

### UNIDADES DE MEDIDA

Símbolo	Magnitud	Unidad de medida	
$E_C$	Energía cinética	joule	J
$E_{PG}$	Energía potencial gravitatoria	joule	J
$E_M$	Energía mecánica	joule	J
$W_{NC}^F$	Trabajo de fuerzas externas no conservativas	joule	J

### FÓRMULAS

Conservación de la  $E_M$ :



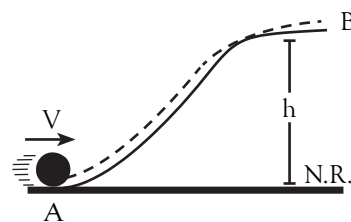
$$E_{MA} = E_{MB}$$

Si y sólo si:

$$W_{NC}^F = 0$$

### Ejercicios Resueltos

- 1) Si el bloque se lanza de A con velocidad de 10 m/s, halla la altura máxima a la que llega.



**Resolución:**

Por conservación de la energía

$$E_{MA} = E_{MB}$$

$$(E_C + E_P)_A = (E_C + E_P)_B$$

$$\left(\frac{1}{2} mv^2 + mgh\right)_A = \left(\frac{1}{2} mv^2 + mgh\right)_B$$

Reemplazando datos:

$$\frac{1}{2} m(10)^2 + m \cdot 10 \cdot 0 = \frac{1}{2} m(0)^2 + m \cdot 10 \cdot h$$

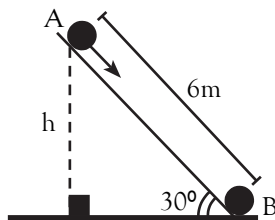
$$50m + 0 = 0 + 10mh$$

$$50\cancel{m} = 10\cancel{m}h$$

$$50 = 10h$$

$$h = 5 \text{ m}_{\downarrow}$$

- 2) Si el bloque de 2kg es soltado en A, halla la rapidez con la que pasará por B.



**Resolución:**

Del gráfico:  $h=3\text{m}$   
(Triángulo Notable)

Por conservación de la energía

$$E_{MA} = E_{MB}$$

$$\left(\frac{1}{2}mv^2 + mgh\right)_A = \left(\frac{1}{2}mv^2 + mgh\right)_B$$

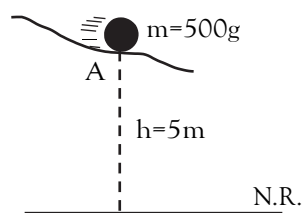
$$\frac{1}{2}(2)(0)^2 + 2 \cdot 10 \cdot (3) = \frac{1}{2}(2)v^2 + 2 \cdot 10 \cdot (0)$$

$$0 + 60 = v^2 + 0$$

$$60 = v^2 \rightarrow 15.4 = v^2$$

$$\sqrt{15.4} = v \rightarrow 2\sqrt{15}\text{m/s} = v_{\downarrow}$$

- 3) Si la energía mecánica del bloque es 200 J, halla su energía cinética cuando pasa por el punto "A".  
( $g=10\text{m/s}^2$ )



**Resolución:**

Sabemos que:

$$E_M = E_C + E_P$$

Siendo:  $m=500\text{g} = 0,5\text{kg}$

$$h=5\text{m}; g=10\text{m/s}^2$$

$$E_M = 200 \text{ J}$$

Luego:

$$E_M = E_C + mgh$$

$$200 = E_C + (0,5)(10)(5)$$

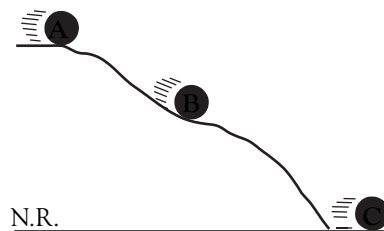
$$200 = E_C + 25$$

$$200 - 25 = E_C$$

$$175 = E_C$$

$$E_C = 175 \text{ J}_{\downarrow}$$

- 4) Del gráfico, si la energía mecánica del cuerpo en A es 250 J, ¿cuánto valdrá la energía mecánica en C?



**Resolución:**

Por el Principio de Conservación de la Energía:

$$E_{MA} = E_{MB} + E_{MC}$$

Siendo:  $E_{MA} = 250 \text{ J}$

Luego:

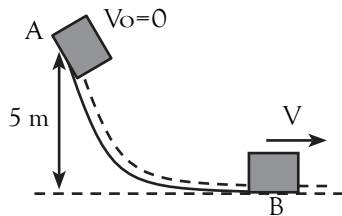
$$250 \text{ J} = E_{MB} = E_{MC}$$

$$E_{MB} = 250 \text{ J}$$

$$E_{MC} = 250 \text{ J}_{\downarrow}$$

## Resolviendo en clase

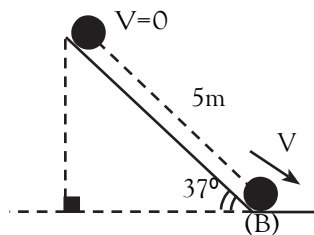
- 1 Si el bloque de 4kg es soltado en "A", halla la rapidez final con la que pasará por "B".



Resolución:

**Rpta:**

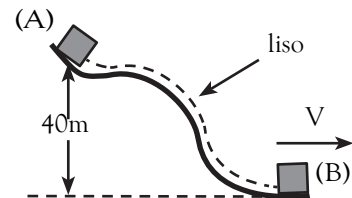
- 2 Si el bloque de 3kg es soltado en "A", halla la rapidez final con la que pasará por "B".



Resolución:

**Rpta:**

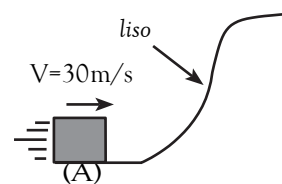
- 3 El cuerpo de 2kg se desliza sobre las superficie lisa. Si por (A) pasó con velocidad de 10m/s, ¿con qué velocidad pasa por (B)?



Resolución:

**Rpta:**

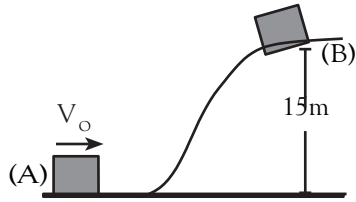
- 4 El bloque mostrado se lanza desde (A) con rapidez de 30m/s. ¿Hasta qué altura logrará subir?



Resolución:

**Rpta:**

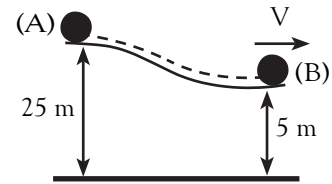
- 5 ¿Con qué velocidad se impulsó al bloque desde (A) para que al llegar a (B) pasara con velocidad de 10 m/s?



Resolución:

**Rpta:**

- 6 Se suelta el bloque de 2kg en (A). ¿Qué rapidez tendrá al pasar por (B)?

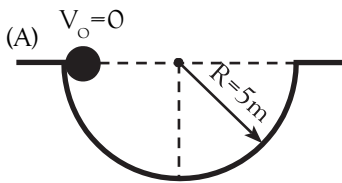


Resolución:

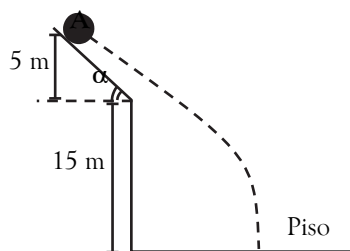
**Rpta:**

## Ahora en tu cuaderno

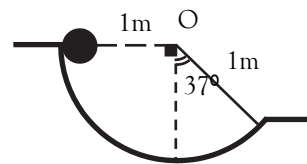
7. La esferita se suelta en (A). ¿Cuál será la máxima velocidad que adquiere?



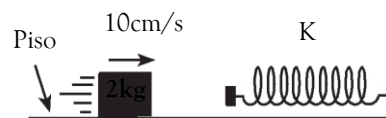
8. Una esfera es soltada sobre un plano inclinado liso tal como se muestra. ¿Con qué rapidez impacta en el piso? ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )



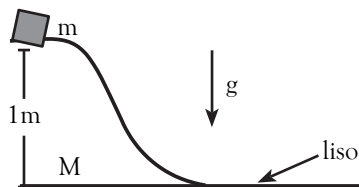
9. En el gráfico se muestra el instante en que se suelta una esfera lisa. ¿Con qué rapidez abandona la rampa? ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )



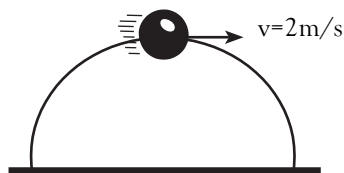
10. Determina cuánto se deforma el resorte cuando el bloque tenga una rapidez de 6 cm/s. ( $K = 128\text{ N/cm}$ )



11. Luego de soltar el sistema, el bloque adquiere una rapidez máxima de  $4\text{ m/s}$ . ¿Cuál es la rapidez de la cuña en dicho instante? ( $M = 2\text{ kg}$ ;  $m = 0,5\text{ kg}$ )  
No hay fricción.

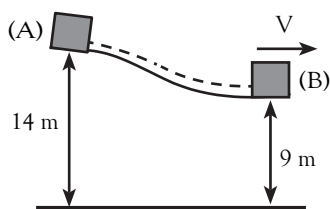


12. Halla la energía cinética en el siguiente caso ( $m = 5\text{ kg}$ ).



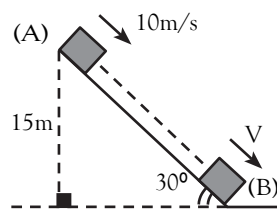
## Para reforzar

1. Si el bloque de  $4\text{ kg}$  es soltado en "A", halla la rapidez final con la que pasará por "B".



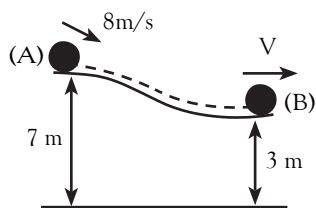
- a)  $5\text{ m/s}$       b)  $10\text{ m/s}$       c)  $6\text{ m/s}$   
d)  $12\text{ m/s}$       e)  $8\text{ m/s}$

3. Si el bloque de  $4\text{ kg}$  es soltado en "A", halla la rapidez final con la que pasará por "B".



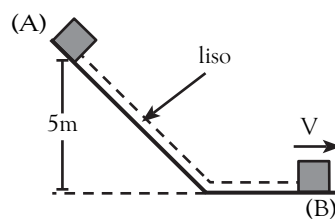
- a)  $10\text{ m/s}$       b)  $40\text{ m/s}$       c)  $20\text{ m/s}$   
d)  $50\text{ m/s}$       e)  $30\text{ m/s}$

2. Si el bloque de  $3\text{ kg}$  es soltado en "A" con rapidez inicial de  $8\text{ m/s}$ , halla la rapidez final con la que pasará por "B".



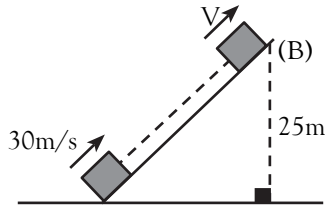
- a)  $10\text{ m/s}$       b)  $13\text{ m/s}$       c)  $11\text{ m/s}$   
d)  $14\text{ m/s}$       e)  $12\text{ m/s}$

4. El bloque de masa  $4\text{ kg}$  se suelta en (A). ¿Con qué velocidad llega al pasar por (B)?



- a)  $1\text{ m/s}$       b)  $4\text{ m/s}$       c)  $2\text{ m/s}$   
d)  $10\text{ m/s}$       e)  $6\text{ m/s}$

5. Si el bloque de 3 kg es lanzado en "A" con rapidez inicial de 30m/s, halla la rapidez final con la que pasará por "B".



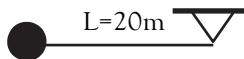
- a) 10 m/s      b) 40 m/s      c) 20 m/s  
d) 50 m/s      e) 30 m/s

6. Si el bloque de 4kg es lanzado en "A" con rapidez inicial de 20 m/s, halla la altura máxima hasta la que llegará.



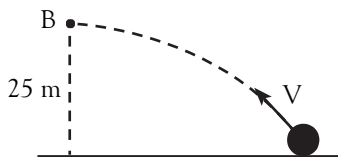
- a) 10 m      b) 25 m      c) 15 m  
d) 30 m      e) 20 m

7. La esferita de 6 kg se suelta desde la posición mostrada. ¿Cuál es la máxima rapidez que adquiere?



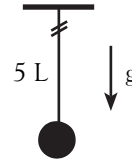
- a) 10 m/s      b) 40 m/s      c) 20 m/s  
d) 50 m/s      e) 30 m/s

8. En el gráfico se muestra el lanzamiento de una esfera con 50m/s. ¿Con qué rapidez pasa por "B"? ( $g=10\text{m/s}^2$ )



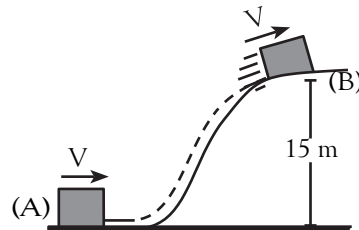
- a)  $10\sqrt{5}$  m/s      b)  $25\sqrt{5}$  m/s      c)  $15\sqrt{5}$  m/s  
d) 50 m/s      e)  $20\sqrt{5}$  m/s

9. ¿Qué velocidad horizontal se le debe comunicar a la esfera para que la cuerda se desvía  $53^\circ$  con respecto a la vertical?



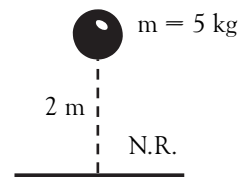
- a)  $\sqrt{gL}$       b)  $3\sqrt{gL}$       c)  $2\sqrt{gL}$   
d)  $4\sqrt{gL}$       e)  $\frac{\sqrt{gL}}{2}$

10. Si el bloque de 6kg es lanzado en "A" con rapidez inicial de 20 m/s, halla la rapidez final con la que pasará por "B".



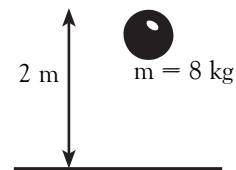
- a) 5 m/s      b) 10 m/s      c) 6 m/s  
d) 12 m/s      e) 8 m/s

11. Halla la energía potencial gravitatoria en el siguiente caso: ( $g=10\text{m/s}^2$ )



- a) 20 J      b) 50 J      c) 10 J  
d) 500 J      e) 100 J

12. Halla la energía potencial gravitatoria. ( $g=10\text{m/s}^2$ )



- a) 80 J      b) 20 J      c) 30 J  
d) 16 J      e) 160 J