



PHYSICS

Chapter 9

4th
SECONDARY



**RELACIÓN TRABAJO
ENERGÍA**

 **SACO OLIVEROS**

FUNCIONAMIENTO BÁSICO DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA

¿Cómo es el proceso de transformación de energía en una central hidroeléctrica?

El proceso básico de transformación de energía se da a través del trabajo mecánico realizado.

Veamos un esquema simple de una central hidroeléctrica:



Encontramos que:

El trabajo de la fuerza de gravedad de las aguas hace que las paletas de la turbina conviertan la energía potencial gravitatoria en energía hidráulica (energía cinética de las aguas) en el eje de la turbina.

RELACIÓN TRABAJO NETO – ENERGÍA CINÉTICA

¿Qué relación existe entre el trabajo neto y la energía cinética?

Sea la experiencia:

El trabajo neto está dado por:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = F_{\text{Res}} d$$

De la 2da Ley de Newton:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = m a d \quad \dots (1)$$

De cinemática:

$$v_{(f)}^2 = v_{(0)}^2 + 2ad$$

Reemplazando en (1): $\Rightarrow ad = \frac{v_{(f)}^2 - v_{(0)}^2}{2}$

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = \frac{1}{2} m v_{(f)}^2 - \frac{1}{2} m v_{(0)}^2$$



Demostrado

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = E_{k(f)} - E_{k(o)}$$

De manera equivalente:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = \Delta E_k$$

Conclusión: El trabajo neto en un cuerpo determina la variación de su energía cinética.

RELACIÓN TRABAJO NETO – ENERGÍA CINÉTICA

De la relación trabajo neto y energía cinética:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = E_{k(f)} - E_{k(o)}$$

En forma equivalente, se tiene:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = \frac{1}{2}mv_{(f)}^2 - \frac{1}{2}mv_{(o)}^2$$

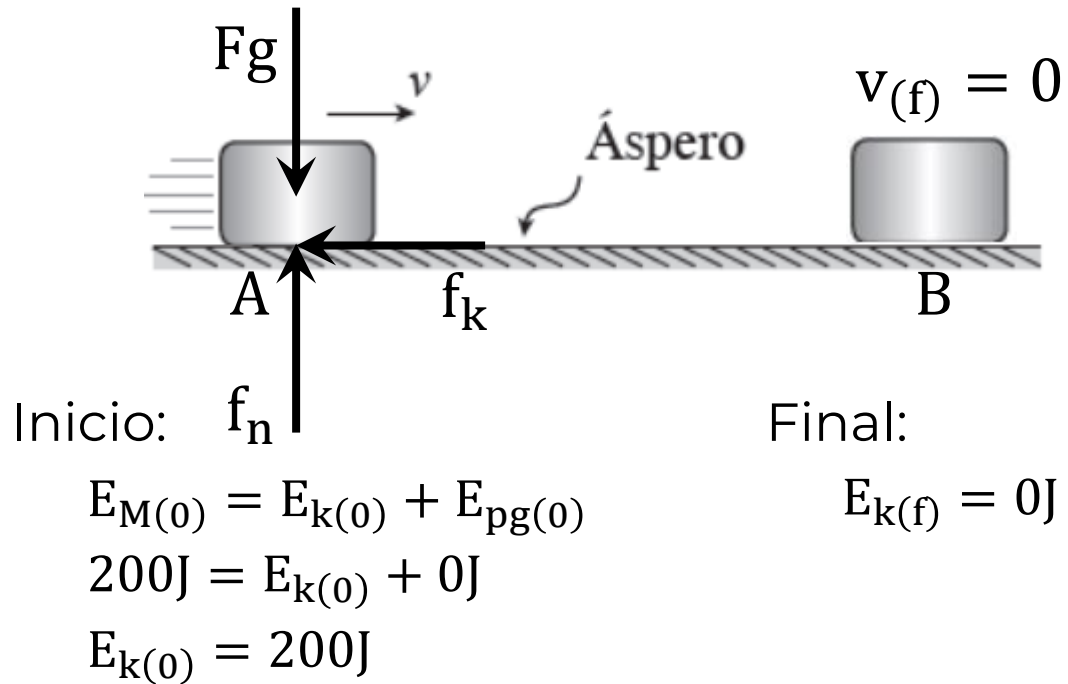
Se observa:

- Si el $W_{AB}^{\text{Neto}}(+)$ implica que la rapidez del cuerpo aumentó ($v_{(f)} > v_{(o)}$).
- Si el $W_{AB}^{\text{Neto}}(-)$ implica que la rapidez del cuerpo disminuyó ($v_{(f)} < v_{(o)}$).
- Si el $W_{AB}^{\text{Neto}} = 0J$ implica que la rapidez del cuerpo no varió ($v_{(f)} = v_{(o)}$).



1. En el instante mostrado, el ladrillo lanzado posee una energía mecánica de 200J. Determine la cantidad de trabajo que realizó la fuerza de rozamiento sobre dicho ladrillo hasta que se detuvo.

RESOLUCIÓN



De la relación trabajo – energía cinética:

$$W_{AB}^{Neto} = E_{k(f)} - E_{k(0)} \quad \dots (1)$$

Además:

$$W_{AB}^{Neto} = W_{AB}^{F_g} + W_{AB}^{f_n} + W_{AB}^{f_k}$$

$$W_{AB}^{Neto} = (0J) + (0J) + W_{AB}^{f_k}$$

$$W_{AB}^{Neto} = W_{AB}^{f_k}$$

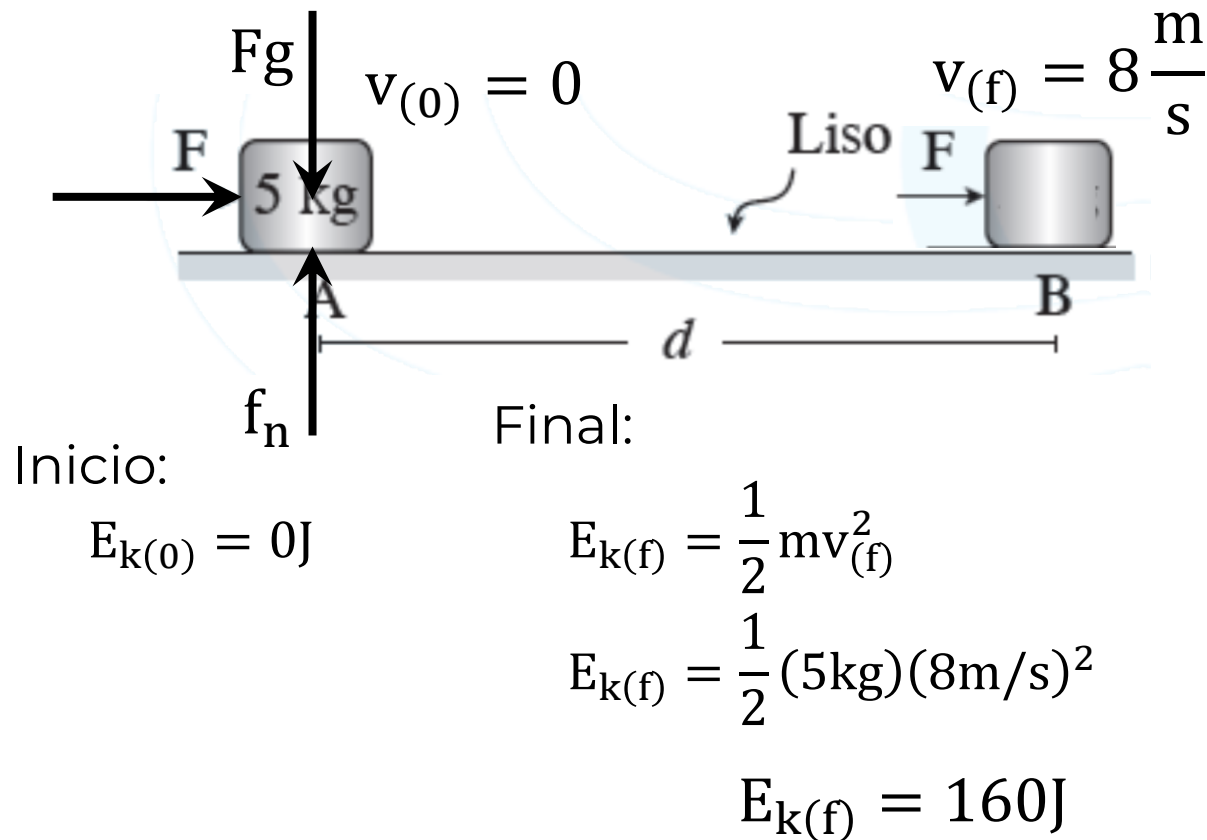
Reemplazando en (1):

$$W_{AB}^{f_k} = (0J) - (200J)$$

$$\therefore W_{AB}^{f_k} = -200J$$

2. El bloque inicia su movimiento en A. Si en la posición B posee una rapidez de 8m/s , determine el trabajo mecánico de F.

RESOLUCIÓN



De la relación trabajo – energía cinética:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = E_{k(f)} - E_{k(0)} \quad \dots (1)$$

Además:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = W_{AB}^{F_g} + W_{AB}^{f_n} + W_{AB}^F$$

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = (0\text{ J}) + (0\text{ J}) + W_{AB}^F$$

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = W_{AB}^F$$

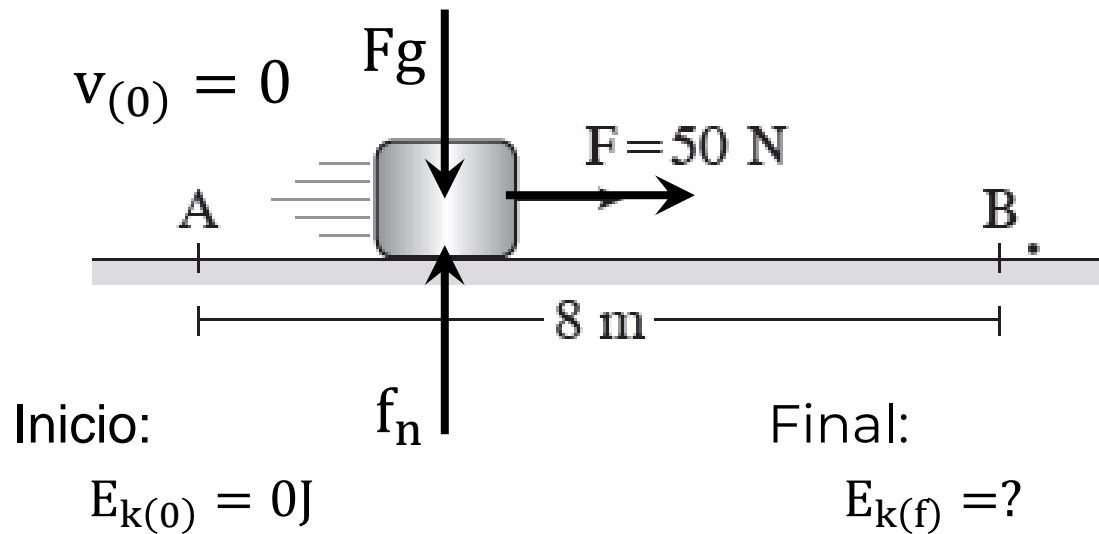
Reemplazando en (1):

$$W_{AB}^F = (160\text{ J}) - (0\text{ J})$$

$$\therefore W_{AB}^F = 160\text{ J}$$

3. El bloque mostrado inicia su movimiento en A. Determine su energía cinética en el instante que pasa por B. (No existe rozamiento).

RESOLUCIÓN



De la relación trabajo – energía cinética:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = E_{k(f)} - E_{k(0)} \quad \dots (1)$$

Además:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = W_{AB}^{F_g} + W_{AB}^{f_n} + W_{AB}^F$$

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = (0\text{ J}) + (0\text{ J}) + (50\text{ N} \times 8\text{ m})$$

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = 400\text{ J}$$

Reemplazando en (1):

$$400\text{ J} = E_{k(f)} - (0\text{ J})$$

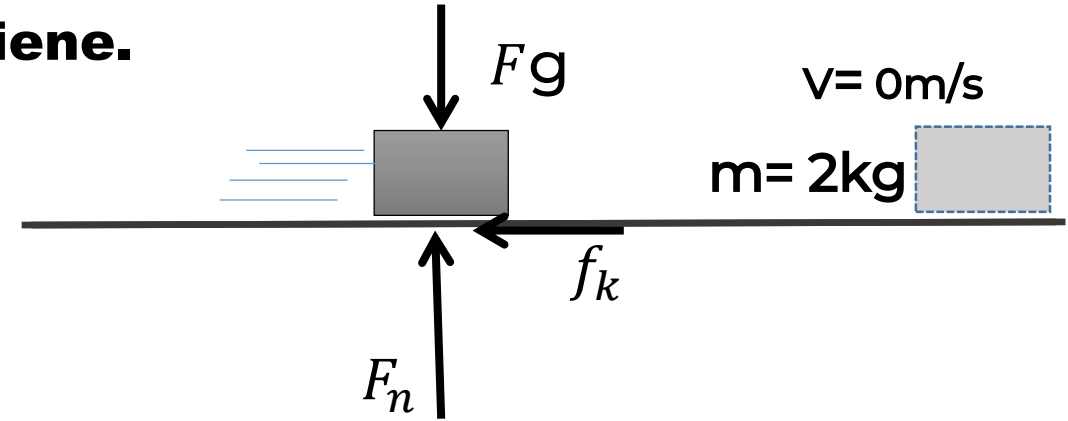
$$\therefore \mathbf{E_{k(f)} = 400\text{ J}}$$

- 4.** Tanto el piso como los ladrillos tienen una superficie áspera, esto impide el libre deslizamiento del ladrillo. Se muestra un ladrillo de 2 kg. Lanzado con una rapidez de 10m/s, luego de recorrer cierta distancia, el ladrillo se detiene; determine la cantidad de trabajo mecánico desarrollado por la fuerza de fricción, desde que se lanzó hasta que se detiene.



RESOLUCIÓN

Aplicando la relación trabajo y energía en el problema.



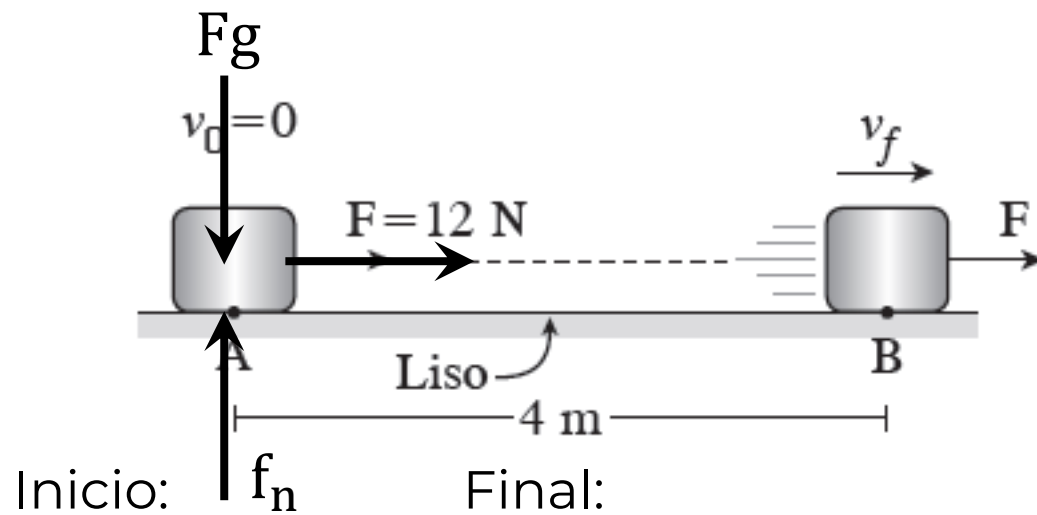
$$W_{AB}^{Fk} = E_{k(f)} - E_{k(0)}$$

$$W_{AB}^{Fk} = 0 - \frac{1}{2} (2\text{kg})(10\text{m/s})^2$$

Respuesta : $W_{AB}^{Fk} = -100\text{J}$

- 5.** El bloque de 6kg se encuentra en reposo en la posición A. Si sobre él se aplica la fuerza F, determine su rapidez al pasar por la posición B.

RESOLUCIÓN



Inicio: $E_{k(0)} = 0 \text{ J}$

Final:

$$E_{k(f)} = \frac{1}{2} m v_{(f)}^2$$

$$E_{k(f)} = \frac{1}{2} (6 \text{ kg}) (v_f)^2$$

De la relación trabajo – energía cinética:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = E_{k(f)} - E_{k(0)} \quad \dots (1)$$

Además:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = W_{AB}^{F_g} + W_{AB}^{f_n} + W_{AB}^F$$

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = (0 \text{ J}) + (0 \text{ J}) + (12 \text{ N} \times 4 \text{ m})$$

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = 48 \text{ J}$$

Reemplazando en (1):

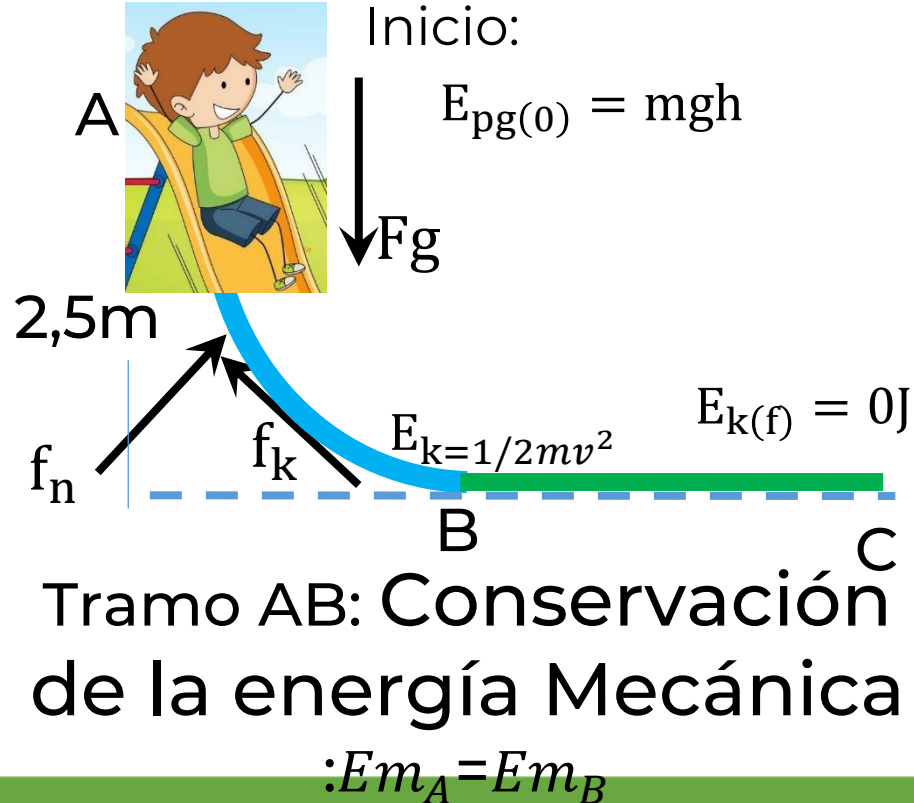
$$48 \text{ J} = (3 \text{ kg} (v_f)^2) - (0 \text{ J})$$

$$\therefore \mathbf{v_f = 4 \text{ m/s}}$$



- 6.** El grass sintético en el fútbol. El césped artificial, no es sólo material, es todo un sistema; es decir, requiere una serie de componentes que lo hacen funcionar correctamente, y se porta como una superficie rugosa. Un jugador de 75 kg se deja caer sobre una superficie lisa desde una altura de 2.5m, al ingresar al grass sintético luego de recorrer cierta distancia se detendrá. Determine la cantidad de trabajo mecánico desarrollado por el grass sintético. ($g=10\text{m/s}^2$)

RESOLUCIÓN



$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$2gh = v^2$$

$$2(10\text{m/s}^2)(2.5\text{m}) = v^2$$

$$\sqrt{50}\text{m/s} = v$$

TRAMO BC: Relación TRABAJO-ENERGÍA

$$W_{BC}^{fr} = E_{k_C} - E_{k_B}$$

$$W_{BC}^{fr} = 0 - \frac{1}{2}mv^2$$

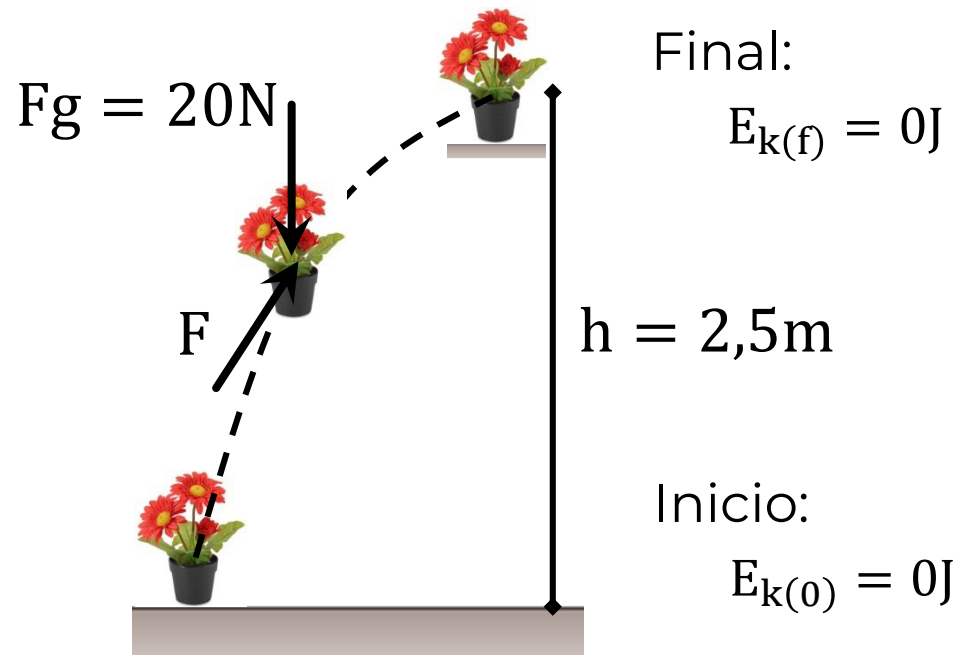
$$W_{BC}^{fr} = 0 - \frac{1}{2}mv^2$$

$$W_{BC}^{fr} = -1875\text{J}$$

$$\text{RESPUESTA : } W_{BC}^{fr} = -1875\text{J}$$

- 7.** En un sistema físico, la energía potencial es la energía que mide la capacidad que tiene dicho sistema para realizar un trabajo en función exclusivamente de su posición o configuración. Cuando se sube una maceta cuya masa total es de 2kg, ¿qué trabajo se realiza sobre la maceta para llevarlo a una repisa que se encuentra a una altura de 2,5m? ($g = 10\text{m/s}^2$).

RESOLUCIÓN



$$W_{AB}^{\text{Neto}} = E_{k(f)} - E_{k(0)} \quad \dots (1)$$

Además:

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = W_{AB}^{F_g} + W_{AB}^F$$

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = (-20\text{N} \times 2,5\text{m}) + W_{AB}^F$$

$$W_{AB}^{\text{Neto}} = -50\text{J} + W_{AB}^F$$

Reemplazando en (1):

$$-50\text{J} + W_{AB}^F = (0\text{J}) - (0\text{J})$$

$$\therefore W_{AB}^F = 50\text{J}$$



END

GRACIAS POR SU ATENCIÓN