



PHYSICS

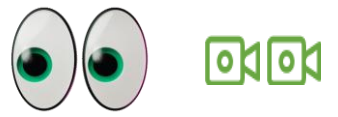
Chapter 4

**Veran
San Marcos**

TRABAJO MECÁNICO



 **SACO OLIVEROS**



TRABAJO MECÁNICO

El trabajo mecánico es el proceso de transmisión de movimiento mecánico de un cuerpo a otro por acción de una fuerza.



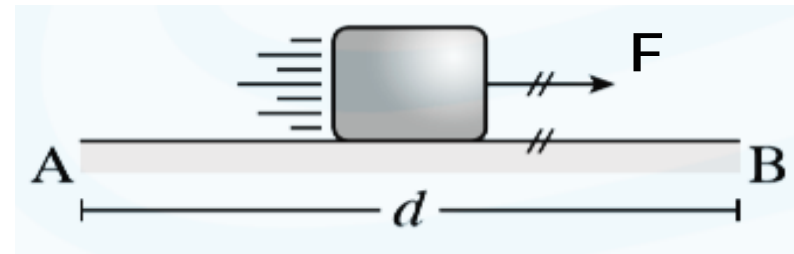
CANTIDAD DE TRABAJO MECÁNICO

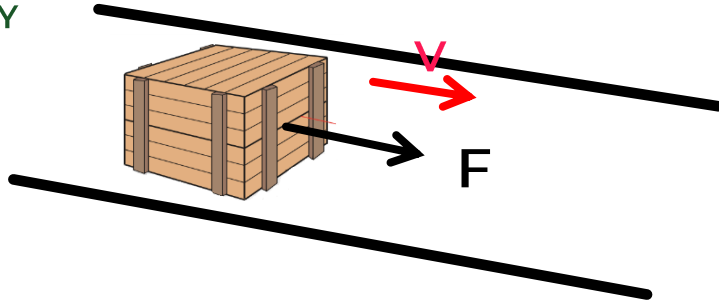
Si la fuerza que realiza el trabajo es constante, el valor de la cantidad de trabajo se obtiene con:

$$W_{A \rightarrow B}^F = F d$$

Unidad: joule (J)

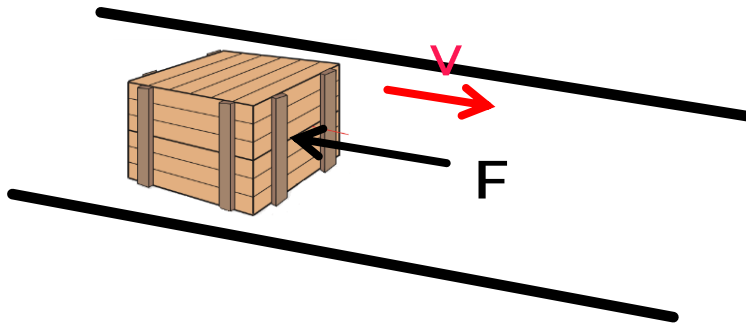
1 joule: 1N·m





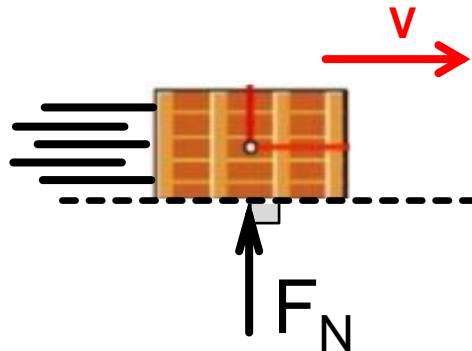
- Cuando la fuerza y la velocidad tienen la misma dirección.

$W_{A \rightarrow B}^F$, es positivo



- Cuando la fuerza y la velocidad tienen direcciones opuestas.

$W_{A \rightarrow B}^F$, es negativo



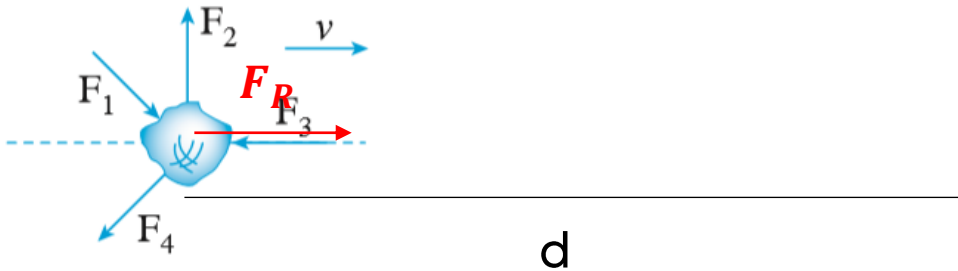
- Cuando la fuerza y la velocidad son perpendiculares..

$W_{A \rightarrow B}^F$, es cero.



TRABAJO NETO

Cuando sobre un cuerpo actúan varias fuerzas, la cantidad de trabajo neto se obtiene al sumar de manera algebraica las cantidades de trabajo de todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.



$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = W_{A \rightarrow B}^{F_1} + W_{A \rightarrow B}^{F_2} + W_{A \rightarrow B}^{F_3} + W_{A \rightarrow B}^{F_4}$$

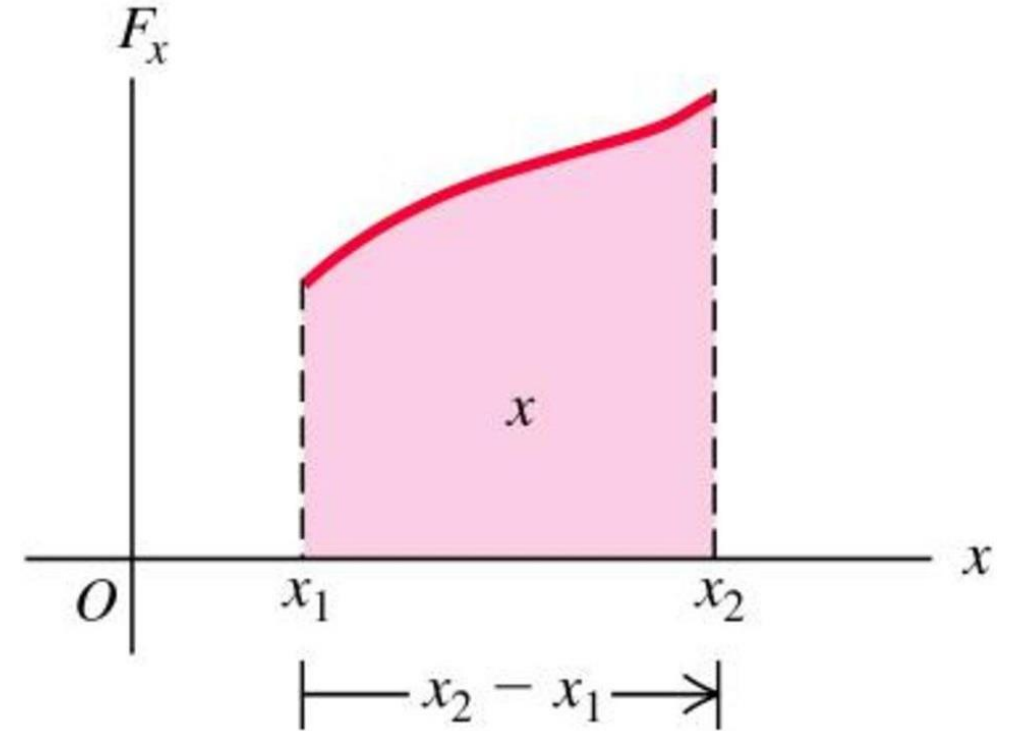
$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = F_R \cdot d$$



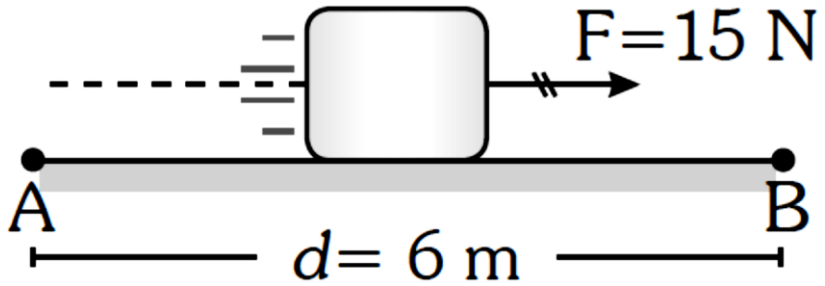
TRABAJO DE UNA FUERZA VARIABLE

Si la fuerza que realiza el trabajo es constante en su dirección, pero su módulo cambia para cada posición que ocupa el cuerpo, la fuerza se denomina **V A R I A B L E** y la cantidad de trabajo se obtiene con:

$$W_{x_1 \rightarrow x_2}^F = \text{Área}(A)$$

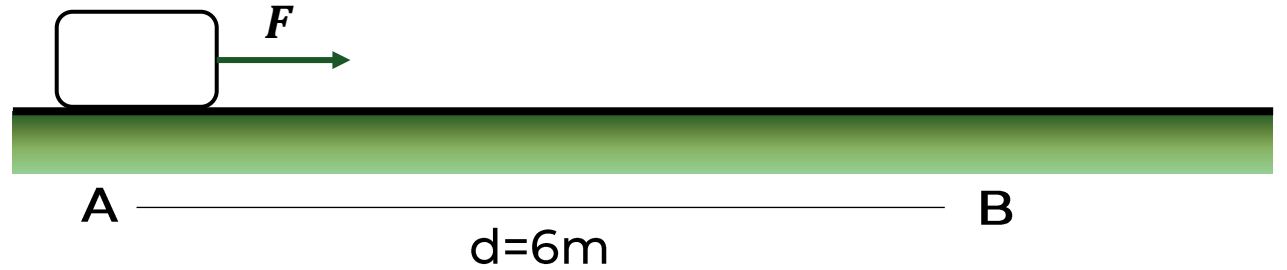


1. Si el bloque es jalado por la fuerza constante desde A hasta B, determine la cantidad de trabajo que desarrollo esta fuerza sobre el bloque.



- A) +10 J B) +30 J C) +60 J
D) +90 J E) +120 J

RESOLUCIÓN

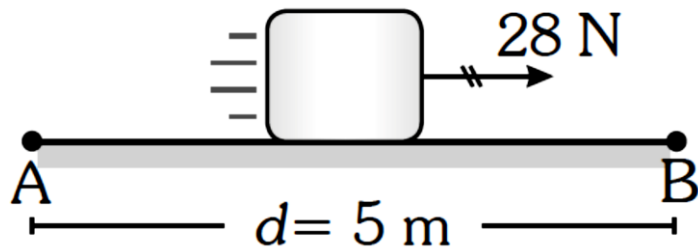


$$W_{AB}^F = F \cdot d$$

$$W_{AB}^F = 15 \text{ N} \cdot 6 \text{ m}$$

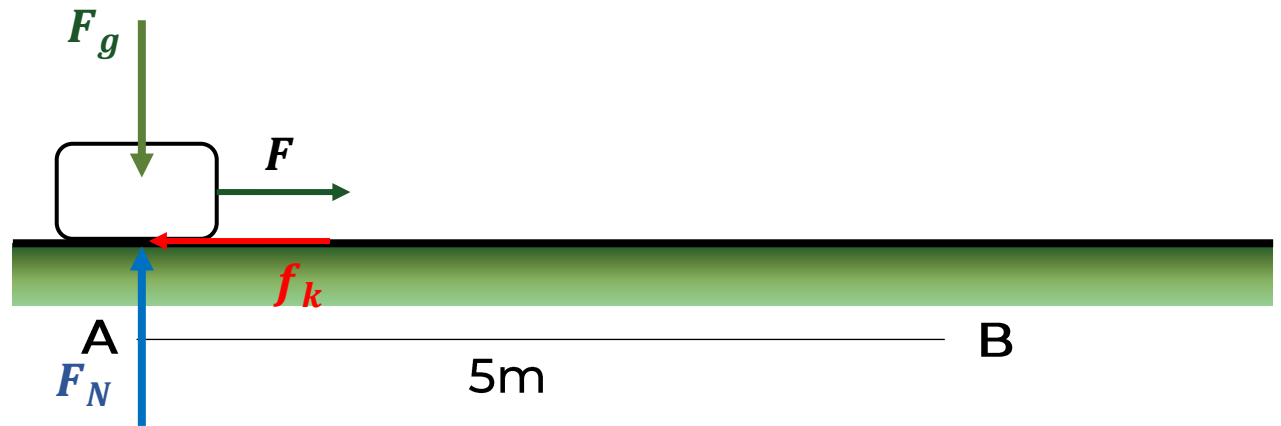
$$W_{AB}^F = 90 \text{ J}$$

2. Es sabido que las superficies en donde Un cuerpo resbala o desliza son en realidad áspera o rugosa; y cuando un cuerpo es jalado, empujado o desliza en dichas superficies surge la fuerza de rozamiento cinético, cuya dirección es contraria a la velocidad con la cual el cuerpo resbala. Si en el gráfico la fuerza de rozamiento es constante e igual a 12 N, ¿qué cantidad de trabajo realizó la fuerza de rozamiento para el tramo de A hasta B?



- A) -60 J B) -30 J C) +140 J
D) +30 J E) -140 J

RESOLUCIÓN



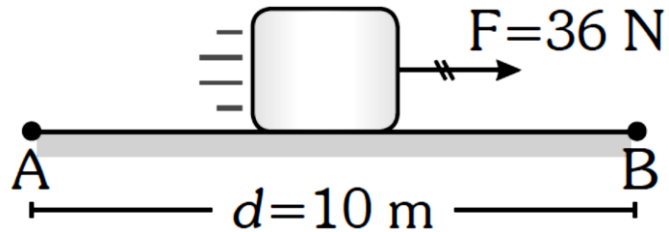
$$W_{AB}^{f_k} = -f_k \cdot d$$

$$W_{AB}^F = -12N \cdot 5m$$

$$W_{AB}^F = -60J$$

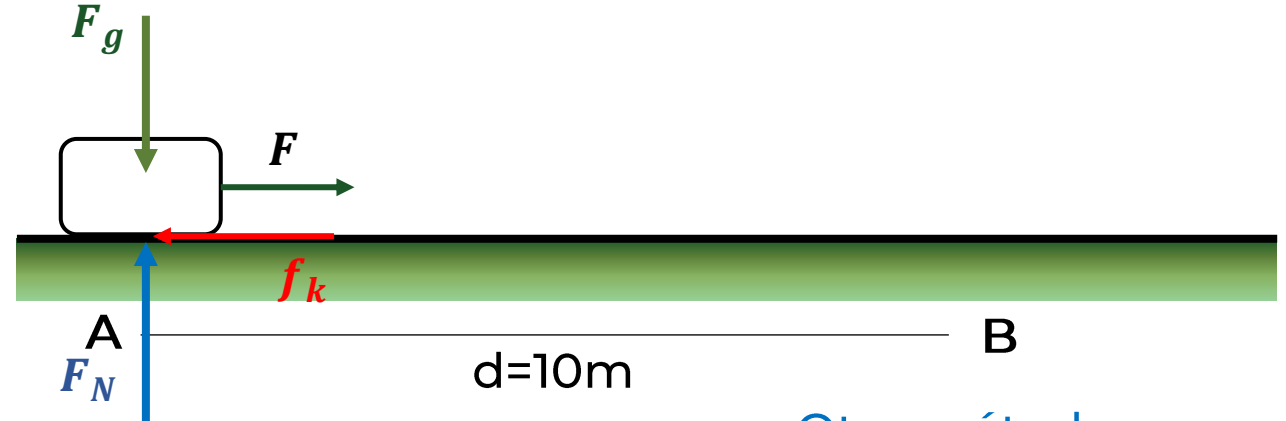


3. Si la fuerza de rozamiento sobre el bloque es constante e igual a 16 N determine la cantidad de trabajo neto sobre el bloque de A hasta B.



- A) +360 J B) -160 J C) +200 J
D) +420 J E) -520 J

RESOLUCIÓN



$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = W_{A \rightarrow B}^F + W_{A \rightarrow B}^{f_k}$$

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = F \cdot d - f_k \cdot d$$

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = 36 \cdot 10 - 16 \cdot 10$$

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = 360 - 160$$

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = 200 \text{ J}$$

Otro método:

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = F_R \cdot d$$

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = (36 - 16) \cdot 10$$

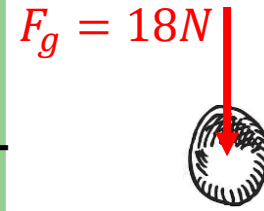
$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = 20 \cdot 10$$

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = 200 \text{ J}$$



4. Una piedra de 1,8 kg es soltada desde la azotea de un edificio de 22 m de altura. Determine la cantidad de trabajo que realiza la fuerza de gravedad al descender 20 m. ($g=10 \text{ m/s}^2$)

- A) 50 J B) 60 J C) 80 J
D) 100 J E) 160 J



22m

$$W_{A \rightarrow B}^{Fg} = \pm F_g \cdot h$$

- (+): cuando el cuerpo baja.
- (-): cuando el cuerpo sube.

Reemplazando:

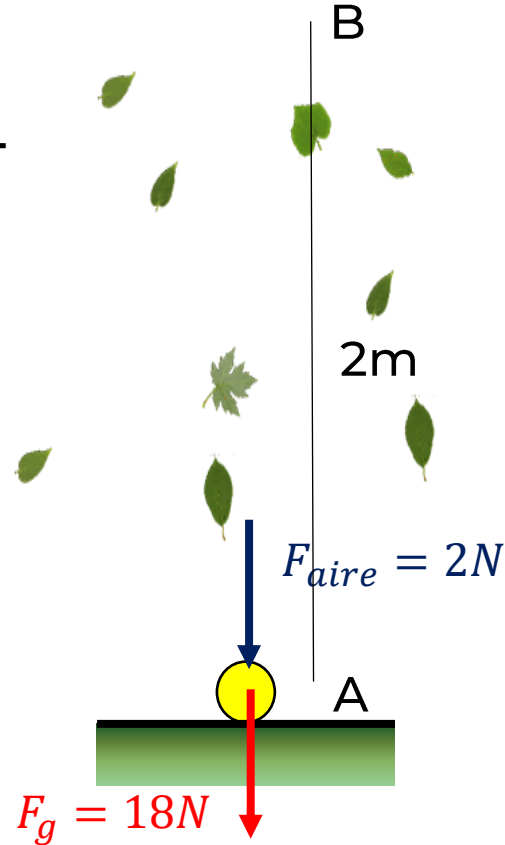
$$W_{A \rightarrow B}^{Fg} = +18\text{N} \cdot 20\text{m}$$

$$W_{A \rightarrow B}^{Fg} = +360\text{J}$$

5. Una esfera de 1,8 kg es lanzada de manera vertical hacia arriba en una zona donde el aire ofrece una oposición constante de 2 N. Si la esfera logra subir hasta 2 m respecto al punto de lanzamiento, determine el trabajo neto que se realiza sobre la esfera, desde el momento de su lanzamiento hasta llegar a su altura máxima. ($g=10 \text{ m/s}^2$)

- A) +20 J B) -20 J C) -40 J
D) -60 J E) +30 J

RESOLUCIÓN



$$W_{A \rightarrow B}^{Neto} = F_R \cdot d$$

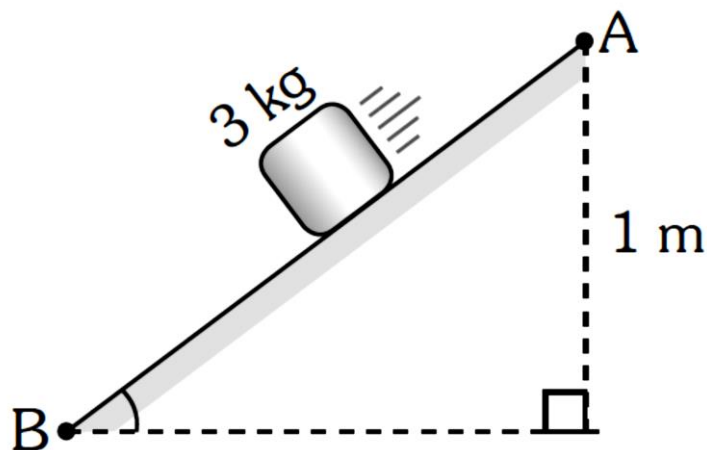
$$W_{A \rightarrow B}^{Neto} = -(18N + 2N) \cdot 2m$$

$$W_{A \rightarrow B}^{Neto} = -(20N) \cdot 2m$$

$$W_{A \rightarrow B}^{Neto} = -40J$$

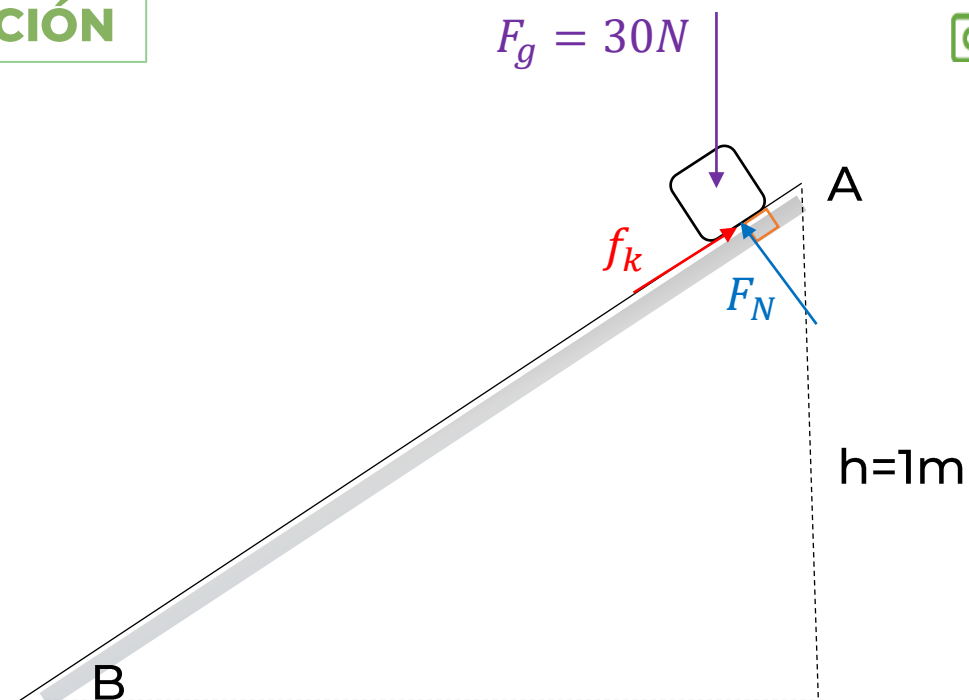
(-): Signo negativo por estar en contra del movimiento

6. Si la cantidad de trabajo neto sobre el bloque al descender del plano inclinado desde A hasta B es de $+18 \text{ J}$, determine la cantidad de trabajo que realizó en dicho tramo la fuerza de rozamiento. ($g=10 \text{ m/s}^2$)



- A) -10 J B) -12 J C) -15 J
 D) $+10 \text{ J}$ E) $+12 \text{ J}$

RESOLUCIÓN



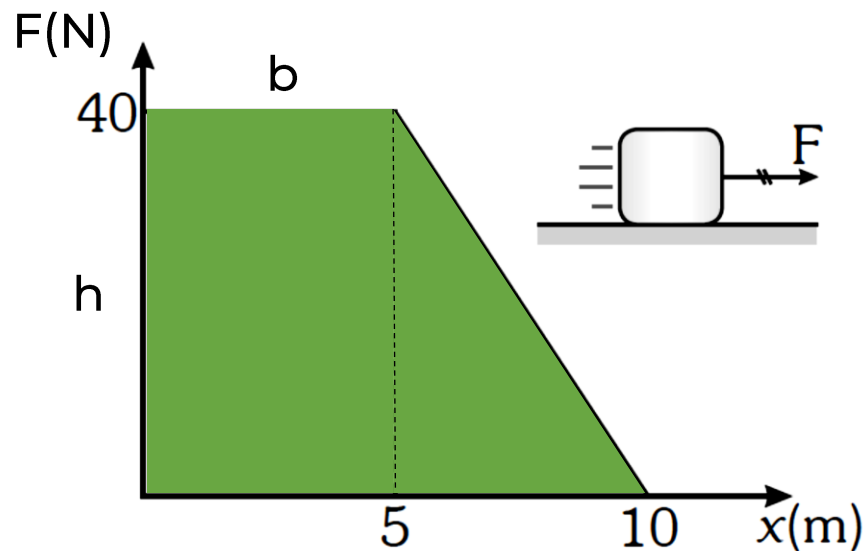
$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = W_{A \rightarrow B}^{F_g} + W_{A \rightarrow B}^{f_k} + W_{A \rightarrow B}^{F_N}$$

$$18 \text{ J} = 30 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} + W_{A \rightarrow B}^{f_k} + 0 \text{ J}$$

$$18 \text{ J} - 30 \text{ J} = W_{A \rightarrow B}^{f_k}$$

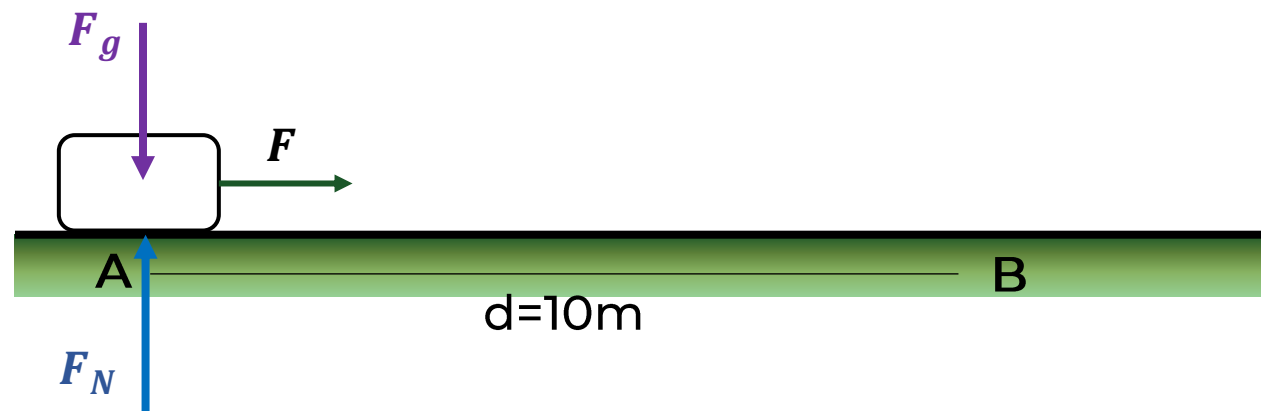
$$W_{A \rightarrow B}^{f_k} = -12 \text{ J}$$

- 7.** Se muestra la gráfica de como cambio el módulo de la fuerza horizontal aplicada a un cuerpo respecto a la posición que este ocupa sobre una superficie horizontal. Determine la cantidad de trabajo de esta fuerza cuando el cuerpo va desde $x=0$ hasta $x=10$ m.



- A) +300 J B) -300 J C) +400 J
D) +400 J E) -500 J

RESOLUCIÓN



CALCULO DEL TRABAJO DE UNA FUERZA VARIABLE

$$W_{A \rightarrow B}^F = A \text{ (Área)}$$

Área del trapecio:

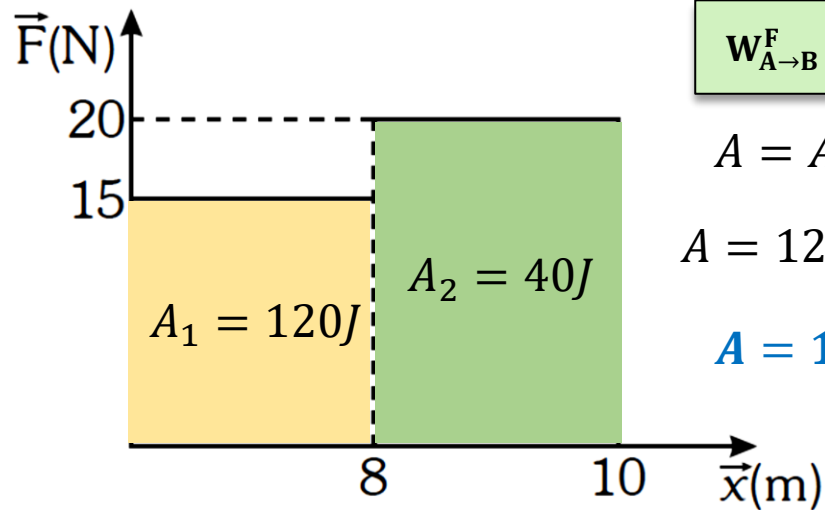
$$A = \left(\frac{B + b}{2} \right) \cdot h$$

$$A = \left(\frac{10 + 5}{2} \right) \cdot 40 \rightarrow A = 15 \cdot 20$$

$$A = +300J$$



8. El módulo de la fuerza horizontal que actúa sobre un cuerpo varía de acuerdo a la gráfica indicada. Si la fuerza de rozamiento cinético tiene un módulo de 10 N, determine la cantidad de trabajo neto sobre el bloque desde $x=0$ hasta $x=10$ m.



$$W_{A \rightarrow B}^F = A \text{ (Área)}$$

$$A = A_1 + A_2$$

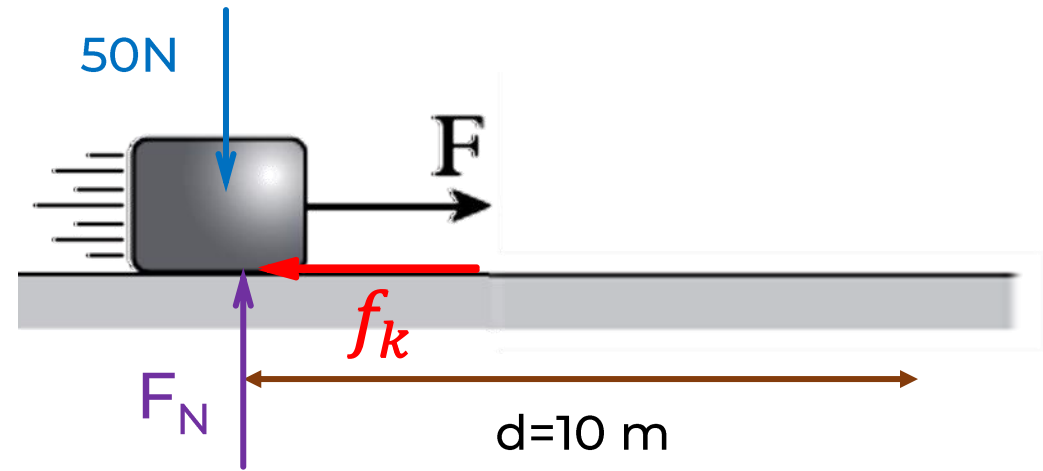
$$A = 120J + 40J$$

$$A = 160J$$

- A) + 60 J B) +50 J C) +30 J
D) +120 J E) +100 J

RESOLUCIÓN

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}} = W_{A \rightarrow B}^F + W_{A \rightarrow B}^{f_k}$$



CALCULO DEL TRABAJO DE LA FRICCIÓN

$$W_{A \rightarrow B}^{f_k} = -f_k \cdot d$$

$$W_{A \rightarrow B}^{f_k} = -10N \times 10 \text{ m} = -100J$$

CALCULO DEL $W_{A \rightarrow B}^{\text{Neto}}$

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{NETO}} = 160J + (-100J)$$

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{NETO}} = 60J$$

9. Un grupo de personas han llegado a la Luna con el fin de colonizarla, estos con maquinaria especializada para trabajar en este ambiente, se sabe que la aceleración lunar es la sexta parte del de la Tierra. ¿Qué cantidad de trabajo realiza la fuerza de gravedad de la Luna sobre un bloque de 6 kg al elevarlo 10m? ($g_{Tierra} = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) -40 J B) -45 J C) -50 J
D) -65 J E) - 100 J

Dato: $g_{Luna} = \frac{g_{Tierra}}{6}$

RESOLUCIÓN

$$W_{A \rightarrow B}^{Fg} = \pm F_g \cdot h$$

$$W_{A \rightarrow B}^{Fg} = -(m \cdot g_{Luna}) \cdot h$$

$$W_{A \rightarrow B}^{Fg} = -\left(6 \cdot \frac{g_{Tierra}}{6}\right) \cdot h$$

$$W_{A \rightarrow B}^{Fg} = -\left(6 \cdot \frac{10}{6}\right) \cdot 10$$

$$W_{A \rightarrow B}^{Fg} = -100 \text{ J}$$



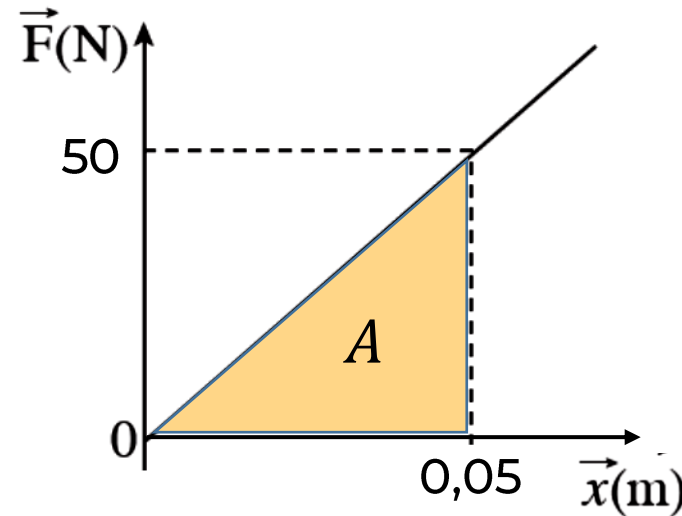
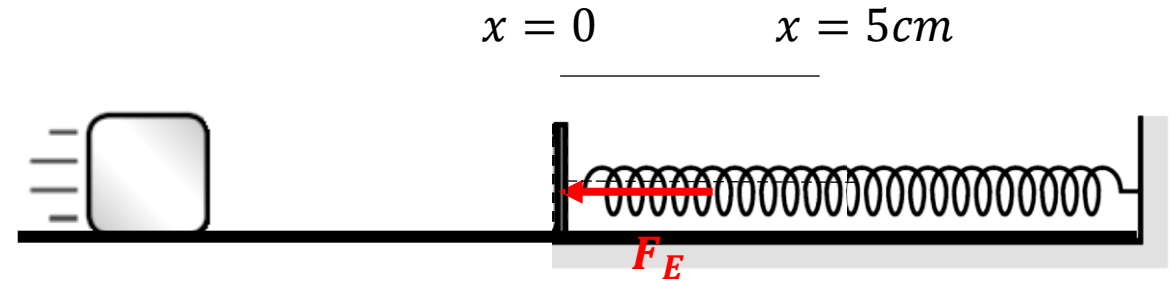
OBS: El signo negativo es por que la fuerza de gravedad esta en contra del movimiento.

- 10.** Un resorte de 1000 N/m se encuentra Comprimido 5 cm . ¿Qué cantidad de trabajo se realizó para la compresión del resorte? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

- A) $1,25 \text{ J}$ B) 5 J C) $2,5 \text{ J}$
 D) $3,25 \text{ J}$ E) $5,6 \text{ J}$

Dato: $k = 1000 \text{ N/m}$

RESOLUCIÓN



$$F_E = K \cdot x$$

➤ Si: $x = 0 \rightarrow F_E = 0 \text{ N}$

➤ Si: $x = 0,05 \text{ m} \rightarrow F_E = 50 \text{ N}$

CALCULO DEL TRABAJO DE UNA FUERZA VARIABLE

$$W_{A \rightarrow B}^F = A \text{ (Área)}$$

$$A = \frac{b \cdot h}{2} \rightarrow A = \frac{0,05 \cdot 50}{2}$$

$$A = 1,25 \text{ J}$$