



# TRABAJO MECÁNICO

Por propia experiencia sabemos que necesitamos fuerzas para alterar la rapidez de un objeto, para vencer el rozamiento, para comprimir un resorte, para moverse en contra de la gravedad; en cada caso debe realizarse trabajo.

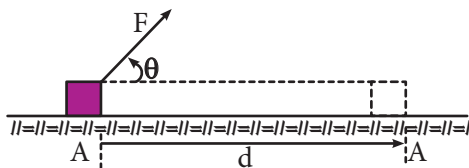
### DEFINICIÓN

Magnitud física escalar, es la capacidad que tienen las fuerzas para generar movimiento, venciendo siempre una resistencia, sea esta una fuerza o bien la propia inercia de los cuerpos, y solo habrá trabajo sobre un cuerpo si este se desplaza a lo largo de la línea de acción de la fuerza aplicada.



### TRABAJO MECÁNICO DE UNA FUERZA CONSTANTE

Una fuerza es constante si conserva su módulo y su dirección. El diagrama muestra una fuerza constante  $\vec{F}$  que produce un desplazamiento  $\vec{d}$  desde A hacia B.



El trabajo mecánico efectuado por una fuerza constante, es una cantidad escalar y se define como el producto entre la componente de fuerza paralela al desplazamiento y el desplazamiento.

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

Unidad: joule (J)

Donde:

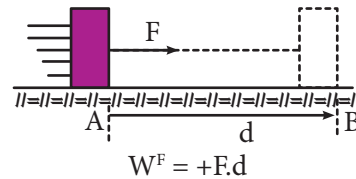
W: trabajo (J)

F: fuerza (N)

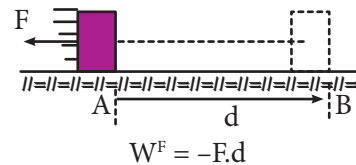
D: desplazamiento (m)

### CASOS ESPECIALES:

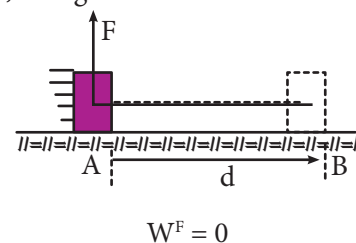
- a) Cuando la fuerza es paralela al desplazamiento, el ángulo entre estos es cero ( $\theta = 0$ )



- b) Cuando la fuerza es opuesta al desplazamiento, el ángulo entre estos es  $180^\circ$ .

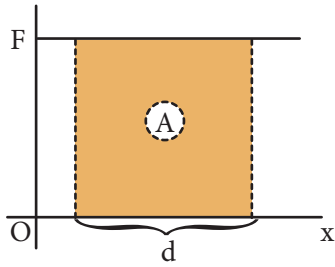


- c) Cuando la fuerza es perpendicular al desplazamiento, el ángulo entre estos es  $90^\circ$ .



### CÁLCULO DEL TRABAJO EN UNA GRÁFICA FUERZA (F) – POSICIÓN (X):

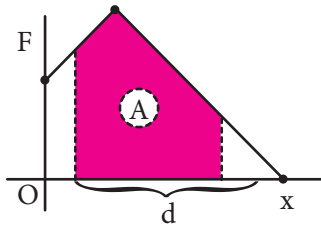
Si la fuerza que obra sobre un objeto es constante a lo largo del desplazamiento, se puede demostrar que el trabajo de esta fuerza equivale al área debajo de la gráfica F – X.



Área del rectángulo =  $Fd$   
 Trabajo =  $Fd$

$$\text{Trabajo} = \text{área}$$

Si la fuerza sobre el desplazamiento es variable a lo largo del desplazamiento, es fácil demostrar que el trabajo también se halla con el área debajo de la gráfica:



Para el desplazamiento  $d$ , el trabajo es el área debajo de la gráfica.

$$\text{Trabajo} = \text{área}$$

En cualquier gráfica  $F - X$ , el trabajo que efectúa la fuerza equivale al área debajo de la gráfica.

$$\text{Trabajo (W)} = \text{área (A)}$$

### TRABAJO NETO:

Si varias fuerzas actúan sobre un cuerpo en movimiento, el trabajo neto o resultante es la suma de los trabajos efectuados por cada una de las fuerzas.

$$W_{\text{neto}} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$$

### POTENCIA MECÁNICA (P)

Es una cantidad escalar, expresa la rapidez con la cual se desarrolla trabajo mecánico.

$$\text{Potencia} = \frac{\text{trabajo efectuado}}{\text{tiempo que toma hacerlo}}$$

$$P = \frac{W}{t}$$

Unidad: watt (W)

Donde:

P: potencia (W)

W: trabajo (J)

T: tiempo (s)

La potencia se puede calcular también conociendo la fuerza aplicada y la velocidad del objeto.

Si la fuerza es paralela al desplazamiento, el trabajo es:

$W = Fd$ . Reemplazando en la potencia:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fd}{t} = F\left(\frac{d}{t}\right)$$

Recordemos que  $\frac{d}{t}$  es una velocidad, luego:

$$P = Fv$$

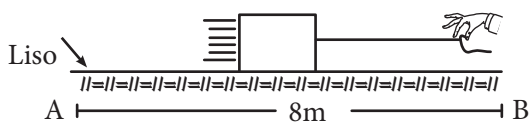
Donde:

P: potencia (W) F: fuerza (N) V: velocidad (m/s)

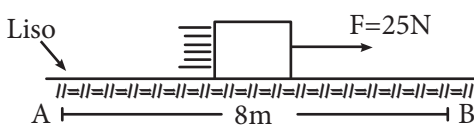
## Trabajando en clase

### Integral

- Si el bloque es arrastrado mediante una cuerda, ejerciendo una fuerza de módulo 25 N, determina la cantidad de trabajo realizado por dicha fuerza desde A hasta B.

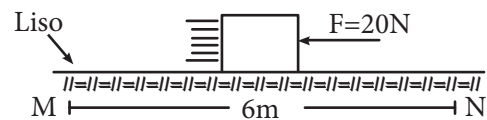


Resolución:

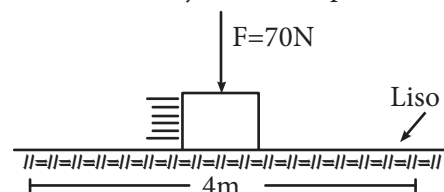


$$W = F \times d \quad W = 25 \times 8 \quad W = 200 \text{ J}$$

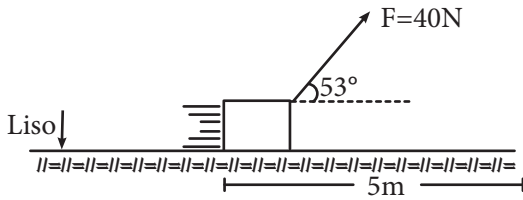
- Calcula el trabajo realizado por la fuerza  $F$  desde M hasta N.



- Determina el trabajo realizado por la fuerza  $F$ .

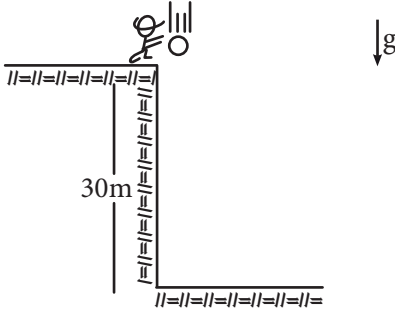


4. Calcula el trabajo realizado por la fuerza  $F$  para desplazar el cuerpo una distancia de 5 m.

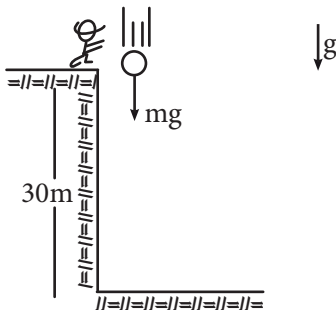


UNMSM

5. Un objeto es lanzado hacia abajo, desde cierta altura, como se muestra. Si su masa es 8 kg y bajó 30 m, determina la cantidad de trabajo realizado por la fuerza de gravedad. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



Resolución:

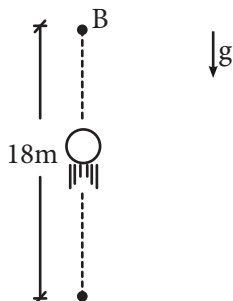


$$W^{F_g} = mgH$$

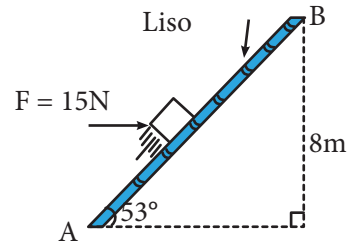
$$W^{F_g} = 8 \times 10 \times 30$$

$$W^{F_g} = 2400 \text{ J}$$

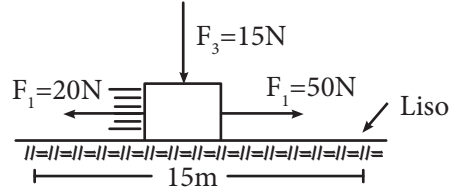
6. Si la esfera de 0,4 kg es lanzado tal como se muestra, determina el trabajo realizado por la fuerza de gravedad en el tramo AB. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



7. Calcula el trabajo realizado por la fuerza  $F$  al trasladar el bloque desde A hasta B.



8. Si un cuerpo se desplaza sobre un plano horizontal, calcule el trabajo neto.



Resolución

$$W^{\text{neto}} = W^{F_1} + W^{F_2} + W^{F_3}$$

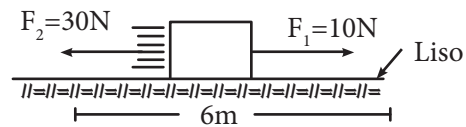
$$W^{\text{neto}} = F_1 \times d + (-F_2 \times d) + 0$$

$$W^{\text{neto}} = 50 \times 15 - 20 \times 15$$

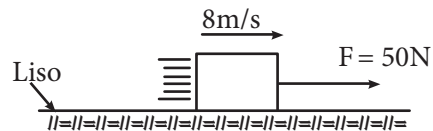
$$W^{\text{neto}} = 750 - 300$$

$$W^{\text{neto}} = 450 \text{ J}$$

9. Un bloque de 6 kg se desplaza sobre una pista horizontal. Calcula el trabajo total. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).



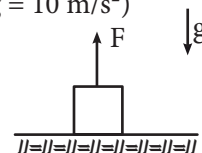
10. Calcula la potencia desarrollada por  $F$ , si el bloque se desplaza a velocidad constante.



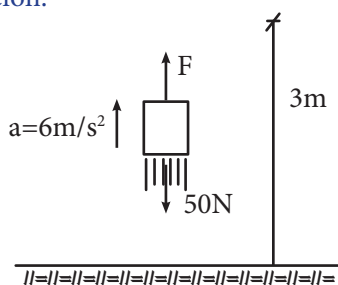
11. Una grúa levanta un contenedor de 500 kg de masa a una altura de 8 m en 10 s, con rapidez constante. Calcula la potencia que desarrolla la grúa. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

UNI

12. Una fuerza  $F$  sube verticalmente un objeto de 5 kg, con una aceleración de  $6 \text{ m/s}^2$ . Calcula el trabajo realizado por la fuerza  $F$  luego de subir el objeto 3m. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



Resolución:



Utilizamos la segunda ley de Newton para calcular F.

$$F_r = ma$$

$$F - 50 = 5(6)$$

$$F = 80 \text{ N}$$

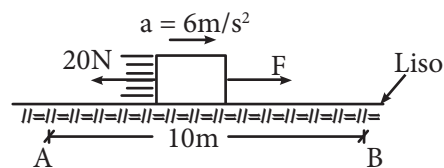
Calculamos el trabajo realizado por F.

$$W = F \cdot d$$

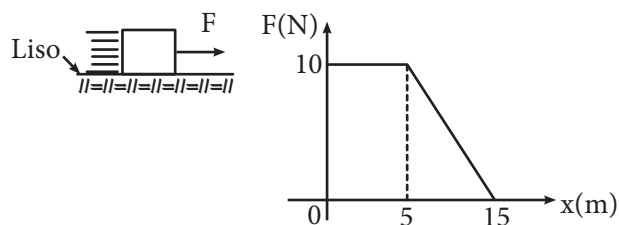
$$W = 80 \times 3$$

$$W = 240 \text{ J}$$

13. Según la figura mostrada, calcula el trabajo realizado por la fuerza F, desde A hasta B.



14. Calcula el trabajo realizado por cuerpo que se traslada en forma horizontal debido a una fuerza F variable, desde la posición:  $x = 0$  a  $x = 15$  m



15. Un bloque de 2kg está inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal (sin fricción). Al aplicar una fuerza constante, alcanza una velocidad de  $4 \text{ m/s}$ , luego de recorrer 8 m. Calcula el trabajo realizado por la fuerza durante este intervalo.