



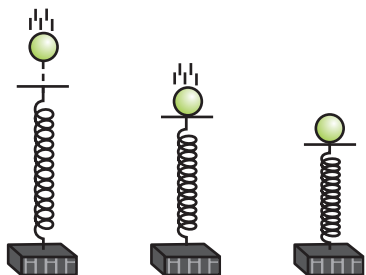
TRABAJO MECÁNICO Y POTENCIA MECÁNICA

1. TRABAJO MECÁNICO

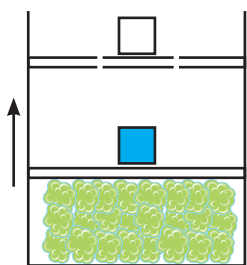
No es la intención dar una definición rigurosa acerca del trabajo mecánico, queremos que se comprenda las diferencias entre este tipo de trabajo y análogos en otros campos de la vida.

Para comprender mejor, empezaremos por dar unos ejemplos:

- a) La esfera cae y aplasta al resorte venciendo la resistencia interna de este.



- b) El gas se desplaza levantando el émbolo, superando la resistencia ofrecida por la carga hasta una determinada distancia, este desplazamiento es originado por la presión interna del gas.



- c) La fuerza de rozamiento estático (f_s) evita el deslizamientos de los pies del atleta y, a la vez, lo impulsa hacia adelante; es decir, le transmite movimiento.

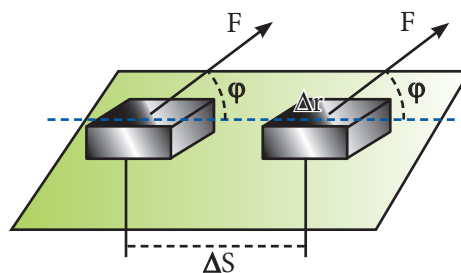


Recuerda

Observa que en cada uno de los casos se ha superado una resistencia durante una distancia, mediante la acción de una fuerza; de esto podemos concluir: «El trabajo mecánico es aquella magnitud física escalar que mide la transmisión de movimiento que puede generar una fuerza, venciendo algún tipo de resistencia».

El vector de desplazamiento une las posiciones inicial y final del punto de aplicación de la fuerza, y se representa mediante el símbolo $\Delta \vec{r}$. La fuerza vectorialmente considerada forma con el vector de desplazamiento un ángulo ϕ .

Es posible representar entonces el trabajo en la forma:



$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r}$$

$$= |\Delta \vec{r}| \cdot \cos \phi$$

$$W_{AB}^F$$

$$\phi$$

Para \vec{F} constante

Donde

W_{AB}^F : trabajo desarrollado mediante la fuerza \vec{F} para llevar bloque desde A hasta B.

φ : ángulo formado por \vec{F} y el desplazamiento.

Unidades:

F : newton (N)

d : metro (m)

W : Nxm = joule (J)

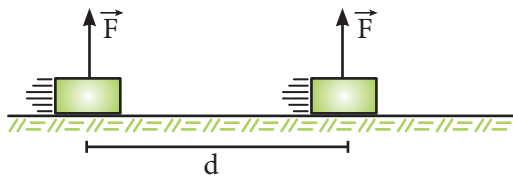
CASOS:

1. Cuando $\varphi = 0^\circ$, la fuerza y el desplazamiento siguen la misma dirección.



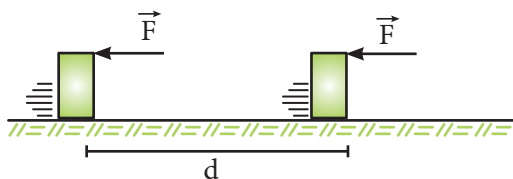
$$W_F = F d$$

2. Cuando $\varphi = 90^\circ$, la fuerza y desplazamiento son perpendiculares.



$$W_F = 0$$

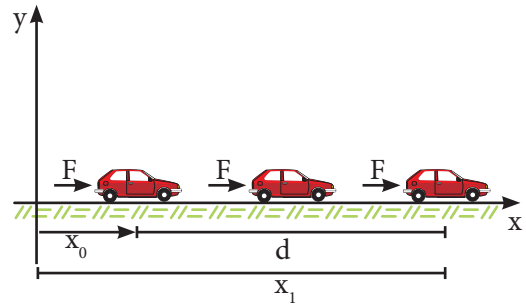
3. Cuando $\varphi = 180^\circ$, la fuerza realiza trabajo negativo si opera en dirección contraria al desplazamiento.



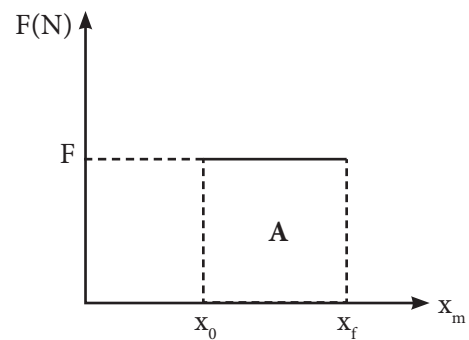
$$W_F = - F d$$

Gráficamente podemos obtener el trabajo mecánico de una fuerza:

El coche cambia de posición debido a la acción de la fuerza «F»



Luego:

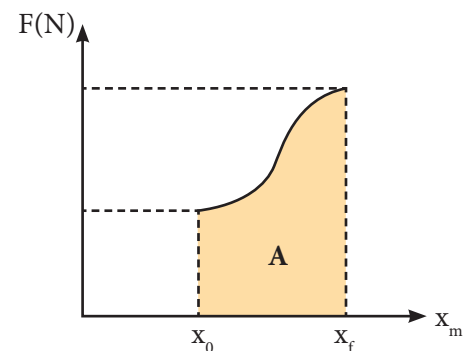


$$A = W_{x_0}^F \text{ " } x_f$$

$$A = F \cdot d$$

A: área debajo de la gráfica \vec{F} vs \vec{x}

$$A: F(X_f - X_0)$$



De esto podemos deducir que el área de esta gráfica es numéricamente igual al trabajo que desarrolla la fuerza «F».

En general para el caso de una fuerza variable, pero que es paralela a la distancia que avanza el cuerpo:

$$A = W_{x_0}^F \text{ " } x_f$$

2. TRABAJO NETO

Se define como trabajo neto o trabajo total sobre un cuerpo (W_{neto}) a la suma algebraica de los trabajos efectuados por cada fuerza que actúa sobre él. También, se puede definir como trabajo hecho por la resultante de las fuerzas.

$$W_{\text{neto}} = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} + \dots = W_{F_{\text{resultante}}}$$

$$W_{\text{neto}} = FR \cdot d \cdot \cos\phi$$

$$W_{\text{neto}} = m \cdot a \cdot d \cdot \cos\phi$$

De aquí podemos deducir que el móvil se mueve con velocidad constante, entonces su aceleración será nula y, por lo tanto, el trabajo neto será:

$$W_{\text{neto}} = 0$$

Ten en cuenta lo siguiente:

- ❖ El trabajo sobre un cuerpo será positivo cuando la fuerza aumenta el movimiento.
- ❖ El trabajo será negativo cuando la fuerza trate de detener el movimiento del cuerpo.
- ❖ El trabajo de una fuerza será nulo si dicha fuerza es perpendicular a la trayectoria o desplazamiento.

3. POTENCIA MECÁNICA

La potencia mecánica es una magnitud física escalar que nos indica la rapidez con que se realiza un determinado trabajo mecánico.

$$P_{\text{media}} = \frac{W}{t}$$

Unidades:

W: Trabajo mecánico (J)

t: segundo(s)

$$\text{unidad: } \frac{\text{joule}}{\text{s}} = \text{watt}(W)$$

4. POTENCIA INSTANTÁNEA

Es aquella que nos indica la rapidez con que se realiza trabajo para un cierto instante. Su valor lo determinamos así:

La potencia instantánea P es:

$$P = \frac{dW}{dt}$$

donde dW es la pequeña cantidad de trabajo ejecutado en el intervalo infinitesimal «dt».

Si la potencia es constante en el tiempo, entonces: $P = P_{\text{media}}$.

También podemos expresar la potencia aplicada a un cuerpo en función de su velocidad y de la fuerza que actúa sobre él.

En breve intervalo temporal «dt», el cuerpo recorre un desplazamiento «dr» y el trabajo efectuado en él es:

$$dW = F \cdot dr$$

$$P = \frac{dW}{dt} = \frac{F \cdot d\vec{r}}{dt} = \vec{F} \cdot \frac{d\vec{r}}{dt}$$

$$P = \vec{F} \cdot \vec{V}$$

Lo cual significaría: $P = F \cdot v \cdot \cos\alpha$

α : ángulo entre \vec{F} y \vec{V}

5. EFICIENCIA O RENDIMIENTO MECÁNICO

Denota por N «n»; es un número que va asociado en la estructura de una máquina que usualmente indica la calidad de esta máquina. Su valor expresa qué fracción de la potencia absorbida o entregada al cuerpo es transformada en trabajo útil.

El trabajo útil o potencia de salida de una máquina nunca es igual a la de entrada. Estas diferencias se deben en parte a la fricción, al enfriamiento, al desgaste, etc.

La diferencia nos expresa la razón entre lo útil y lo suministrado a una máquina.

$$n = \frac{\text{Potencia útil}}{\text{Potencia entregada}} = \frac{P_u}{P_e}$$

En porcentaje:

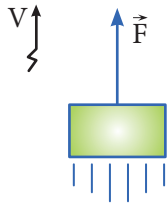
$$n\% = \frac{P_u}{P_e} \cdot 100\%$$

Trabajando en clase

Integral

1. El bloque mostrado es de 4 kg y es levantado por \vec{F} hasta una altura de 3 m, con una aceleración de 3 m/s^2 . ¿Qué trabajo desarrolla \vec{F} ?

Resolución:



$$W^F = F \cdot d$$

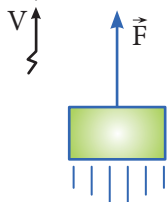
$$F_R = m \cdot a$$

$$F - 40 = 4 \cdot 3$$

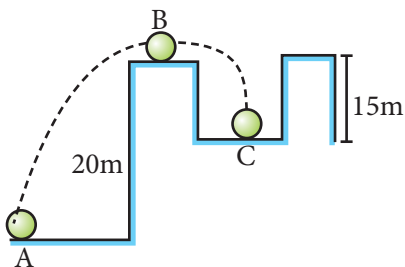
$$F = 52 \text{ N}$$

$$\Rightarrow W^F = +52 \cdot 3 = 156 \text{ J}$$

2. El bloque mostrado es de 5 kg y es levantado por \vec{F} hasta una altura de 3 m, con una aceleración de 4 m/s^2 . ¿Qué trabajo desarrolla \vec{F} ?



3. Calcula el trabajo del peso entre A y C ($m = 5 \text{ kg}$)



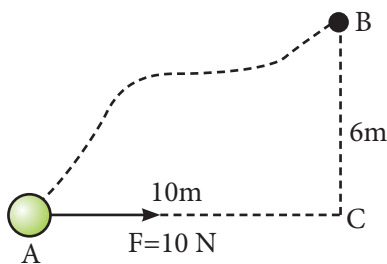
4. Bajo la acción de cierta fuerza resultante, un cuerpo de 1 kg parte del reposo y se mueve rectilíneamente con $a = 4\text{ m/s}^2$.

¿Qué trabajo ha realizado dicha fuerza luego de 3 s?

UNMSM

5. Una fuerza de módulo y dirección constante traslada la partícula desde A hasta B. ¿Qué trabajo ha realizado?

Resolución

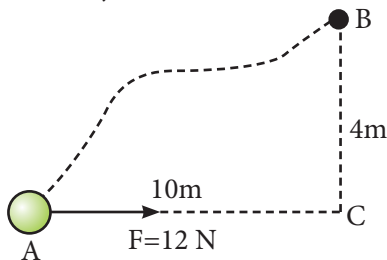


$$W_{A-B}^F = + F \cdot d$$

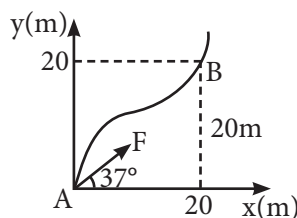
$$W_{A-B}^F = + 10 \cdot 14$$

$$W_{A-B}^F = 140 \text{ J}$$

6. Una fuerza de módulo y dirección constante traslada la partícula desde A hasta B. ¿Qué trabajo ha realizado?



7. Halla el trabajo que realiza la fuerza para trasladar el cuerpo desde A hasta B, bajo la acción de una fuerza constante de magnitud 5N.



8. Un joven levanta una carga de 80 N hasta una altura de 6 m, empleando para ello 10 s, encuentra la potencia que desarrolla el joven, en watts (el bloque se levanta a velocidad constante)

Resolución:

$$P = \frac{W}{t} \quad W = 80 \cdot 6 = 480 \text{ J}$$

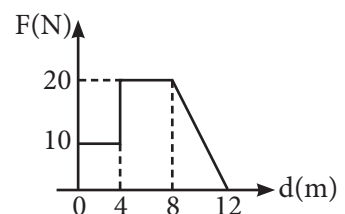
$$\Rightarrow P = \frac{480}{10} = 48 \text{ W}$$

9. Un joven levanta una fuerza de 60 N, hasta una altura de 6 m, empleando para ello 10 s. Calcula la potencia que desarrolla el joven, en watts. (El bloque se levanta a velocidad constante).

10. Un motor consume una potencia 1,2 KW y es capaz de levantar cargas de 108 N de peso a razón de 10 m/s. Calcula la eficiencia del motor

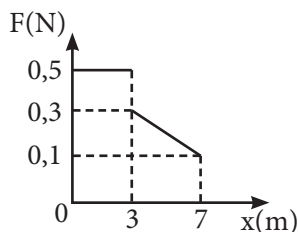
11. Un motor bastante usado entrega 600 watts de potencia, y para su funcionamiento recibe 1000 J en cada segundo ¿Cuál es su eficiencia?

12. Según el gráfico mostrado, determina el trabajo neto cuando el cuerpo se ha desplazado 8m.

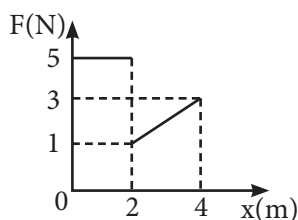


13. La figura muestra la variación de la fuerza horizontal aplicada

a un cuerpo en función de la posición. El trabajo realizado por la fuerza entre 0 y 7 m es:



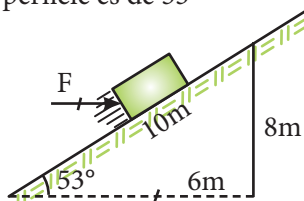
14. La figura muestra la variación de la magnitud de la fuerza aplicada a un cuerpo en función de la posición. El trabajo realizado por la fuerza entre 0 y 4 m es:



UNI

15. Determina el trabajo neto que se desarrolla sobre el bloque de 5 kg para un tramo de 10 m. Considera que la fuerza horizontal \vec{F} de 50 N es constante

y que la fuerza de rozamiento es de 10 N ($g = 10 \text{ m/s}^2$). El ángulo de inclinación de la superficie es de 53°



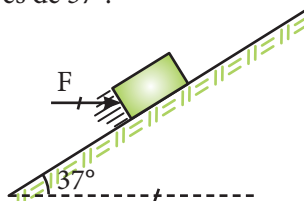
Resolución:

$$W_N = W^F + W^{Fg} + W^f$$

$$W_N = 50 \cdot 6 - 50 \cdot 8 - 8 \cdot 10$$

$$W_N = -180 \text{ J}$$

16. Determina el trabajo neto que se desarrolla sobre el bloque de 5 kg para un tramo de 5 m. Considera que la fuerza horizontal F de 50 N es constante y que la fuerza de rozamiento es de 5 N ($g = 10 \text{ m/s}^2$). El ángulo de inclinación de la superficie es de 37° .



17. Un tanque tiene una capacidad de 3000 litros y está situado a una altura de 36 m.

Calcula la potencia de la bomba que llena el tanque de agua en 20 min.

(1 litro de agua equivale a 1 kg de agua).

18. El bloque que se muestra inicialmente se encontraba en el origen de sistema de coordenadas, si a este le aplicamos una fuerza horizontal \vec{F} cuyo valor depende de la posición del bloque X según la expresión:

$F = (60 - 4x)$ donde \vec{F} está en newton y «x» en metros.

Determina el trabajo que se desarrolla mediante \vec{F} hasta el instante en que la aceleración del bloque es nula.

