



TRABAJO y POTENCIA MECANICA

Trabajo mecánico

Desde el punto de vista físico se dice que se realiza un trabajo mecánico cuando se vence una fuerza a lo largo de una distancia.

La fuerza vencida debe tener la dirección del desplazamiento

Matemáticamente el trabajo se expresa como el producto entre la fuerza aplicada o vencida y la distancia (desplazamiento) recorrida.

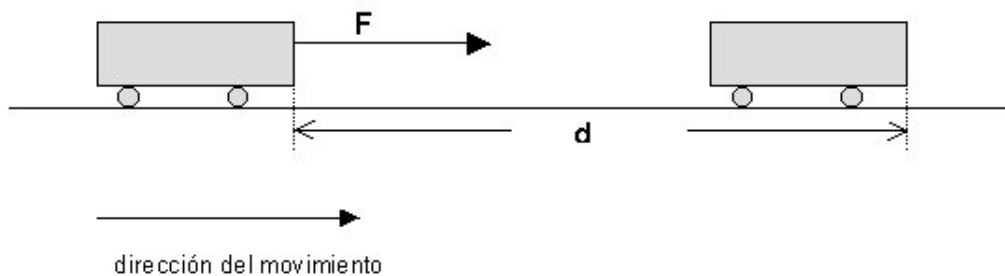
$$\text{Trabajo} = \text{Fuerza} * \text{distancia}$$

$$W = F * d$$

I.- Trabajo de una fuerza paralela (fuerza aplicada en la misma dirección del desplazamiento)

Situación 1.-

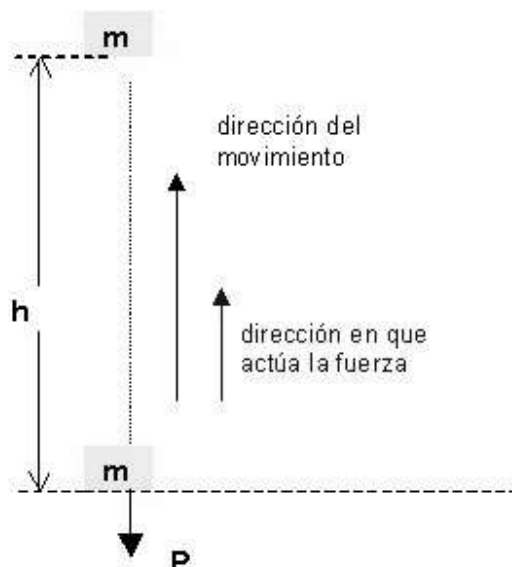
Supongamos que empujamos un carro aplicando una fuerza F horizontal, tal como se muestra en la figura



Como la fuerza tiene la misma dirección que el desplazamiento, el trabajo realizado corresponde al producto entre la fuerza F y el desplazamiento d, es decir : $W = F d$

Situación 2.-

Cuando levantamos verticalmente un cuerpo de masa m, desde el piso hasta una altura h, también vencemos una fuerza, en esta situación el peso ($P = mg$) a lo largo de una distancia, para nosotros la altura h. En este caso también la fuerza tiene la misma dirección que el desplazamiento.



Sabemos que:

$$W = F d$$

y en nuestro caso

$$F = P$$

$$d = h$$

luego:

$$W = P h$$

A partir de la definición de trabajo podemos obtener sus unidades de medida

$$\text{Unidad de trabajo} = \text{unidad de fuerza} * \text{unidad de longitud}$$

En el sistema SI

Joule = Newton metro

en símbolos

$$J = N m$$

En el sistema CGS

ergio = dina centímetro

$$\text{erg} = \text{dyn cm}$$

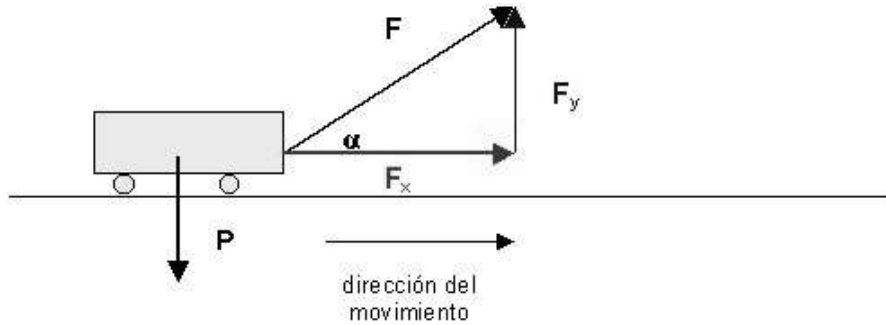
En el sistema técnico gravitacional

kilopondio metro = kilopondio metro

kpm

II.- Trabajo de una fuerza oblicua

Supongamos que arrastramos un carrito aplicando una fuerza oblicua (diagonal) que forma un ángulo con la horizontal



Donde:

F: Fuerza aplicada

P: Peso del cuerpo

F_x : componente de la fuerza en la dirección del desplazamiento (eje "x")

F_y : componente de la fuerza en la dirección del eje "y"

La fuerza F_y es anulada por el peso del cuerpo y no realiza trabajo. La fuerza F_x es la que realiza trabajo ya que está en la misma dirección que el desplazamiento.

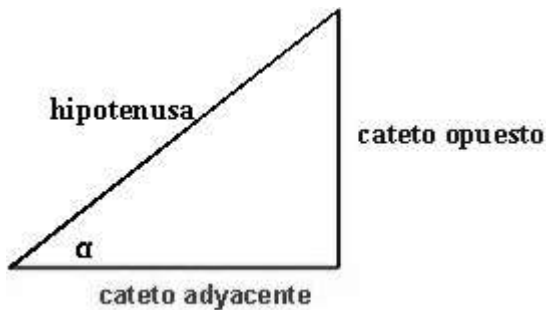
Sabemos que:

$$W = F d$$

y en nuestro caso es F_x la que realiza el trabajo
luego:

$$W = F_x d$$

No conocemos F_x , pero podemos conocerlo a través de las funciones trigonométricas. Para ello recordemos que, en un triángulo rectángulo se definen las funciones:



$$\text{seno } \alpha = \frac{\text{cateto opuesto al ángulo}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{coseno } \alpha = \frac{\text{cateto adyacente al ángulo}}{\text{hipotenusa}}$$

En nuestro caso F corresponde a la hipotenusa; F_x al cateto adyacente y F_y al cateto opuesto al ángulo, luego:

$$\text{coseno } \alpha = \frac{\text{cateto adyacente al ángulo}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\cos \alpha = \frac{F_x}{F} \quad \text{y despejando } F_x$$

$F_x = F \cos \alpha$ y, reemplazando esto en la ecuación de trabajo, obtenemos:

$$W = F d \cos \alpha \quad \text{que es la fórmula general de trabajo mecánico}$$

Potencia Mecánica (\mathcal{P})

En la vida diaria, no sólo interesa conocer el trabajo que se pueda efectuar, sino también la rapidez con que se realiza.

Una persona está limitada en el trabajo que pueda efectuar, no sólo por la energía total necesaria, sino también por la rapidez con que transforma esa energía.

Se define la potencia mecánica como el trabajo realizado en la unidad de tiempo

$$\text{Potencia} = \text{trabajo realizado} / \text{tiempo empleado} \quad \mathcal{P} = W/t$$

o bien,

$$\text{Potencia} = \text{energía transformada} / \text{tiempo empleado}$$

La potencia es una medida de la rapidez con que se efectúa el trabajo, o bien, la medida de la rapidez con que se transfiere la energía.

En el Sistema Internacional la potencia se expresa en **Watt (W)**, unidad que corresponde a Joules dividido por segundo ($W = J/s$)

Otras unidades de medida de la potencia son:

Hp (caballo de fuerza) y **Cv** (caballo vapor)

1 Hp = 746 watt

1 Cv = 735 watt

Relación entre Potencia y velocidad

A veces conviene expresar la potencia en términos de la fuerza neta **F** aplicada a un objeto y de su velocidad **v**.

Sabemos que $\mathcal{P} = W/t$,

y como $W = F d$, entonces

$$\mathcal{P} = F d / t$$

y como $d/t = v$

Resulta que

$$\mathcal{P} = F v$$

Ejercicio

- 1.- Calcular el trabajo que realiza una persona que pesa 800 newton cuando sube hasta la cumbre de una torre de 25 metros de altura
- 2.- Matías arrastra un trineo mediante una cuerda, aplicando una fuerza de 800 newton a lo largo de 150 metros. Si la fuerza se aplica bajo un ángulo de 60° con la horizontal. ¿Qué trabajo se realiza en estas condiciones?
- 3.- Calcular el trabajo que debe realizarse para elevar un cuerpo de 8 kilogramos desde un punto situado a 3 metros de altura hasta otro punto situado a 12 metros.
- 4.- Carmen Paz sale de paseo con un grupo de amigas y sube a pie un cerro de 50 metros de altura realizando un trabajo de 23.520 joules. De acuerdo con esto,
 - a) ¿cuál es el peso de Carmen Paz?
 - b) ¿Qué trabajo realiza la fuerza peso de Catalina, una de las amigas, si esta tiene una masa de 52 kg?
- 5.- Un motor eléctrico levanta un cuerpo de 45 (kg) hasta una altura de 40 metros en 30 segundos. ¿Cuál es la potencia desarrollada? Exprese su resultado en watt, hp y Cv
- 6.- Un ascensor de 2000 kilogramos transporta 6 personas que, en promedio, tienen una masa de 65 kilogramos, hasta una altura de 15 metros, en 20 segundos. Calcular el trabajo y la potencia desarrollada por el motor
- 7.- Calcular la potencia desarrollada por el motor de la locomotora de un tren se mueve a 108 (km/h) ejerciendo una fuerza de tracción de 25.000 (N). Exprese el resultado en hp