

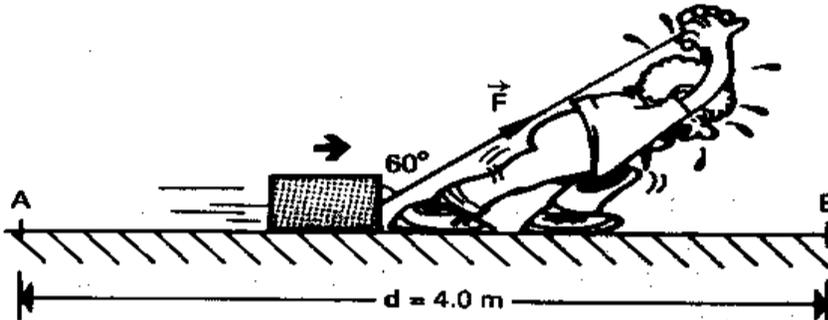
Nombre:Curso:.....

GUIA DE TRABAJO Y POTENCIA MECANICA

Trabajo realizado por una fuerza.

Un niño traslada una caja desde el punto A al punto B recorriendo 4 m (fig. N°1),

fig N° 1



Desde el punto de vista de la Física se ha efectuado trabajo mecánico, porque una parte de la fuerza, la componente horizontal (F_x) es paralela al desplazamiento, esa es componente de la fuerza responsable del trabajo efectuado sobre el cuerpo caja (fig. N°2)

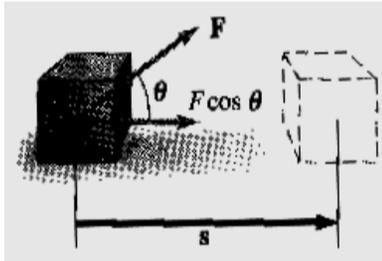
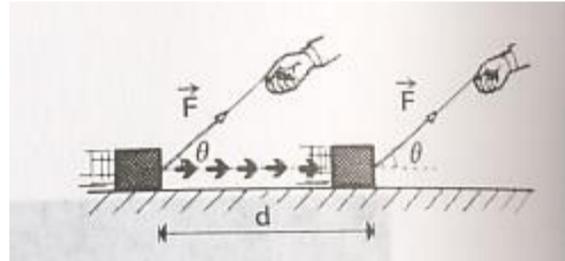


Fig N°2



Entonces ¿Cuándo se realiza "Trabajo" en Física?

Para responder esta pregunta debemos considerar un cuerpo cualquiera, sobre el cual se aplican simultáneamente varias fuerzas; peso (\vec{P}), fuerza de roce (\vec{f}_r), normal (\vec{N}) y fuerza aplicada (\vec{F}_a), este cuerpo se mueve desde un punto A hasta el punto B (fig. N° 3), en tal caso el cuerpo ha tenido un desplazamiento $\Delta \vec{r}$. De las fuerzas anteriores algunas de ellas han realizado trabajo mecánico diferente de cero, en cambio otras no han efectuado trabajo.

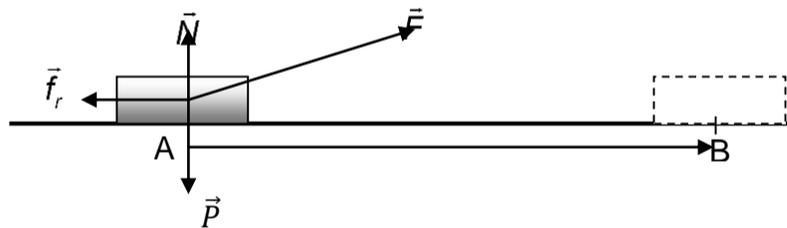


fig. N°3

En Física son las fuerzas las que realizan trabajo.

Definiremos el Trabajo Mecánico (W), como el producto del tamaño de la fuerza paralela al desplazamiento por el tamaño del desplazamiento.

$$W = |F_{//\Delta r}| \cdot |\Delta r|$$

Ecc. N°1

Como observamos en la definición, tenemos un producto de dos tamaños es decir, el producto de dos escalares, esto significa que el trabajo es un concepto escalar, por lo cual el resultado de la operación anterior se expresa mediante un número positivo, negativo o cero.

La ecuación N°1 también podemos expresarla como el "producto" entre dos vectores

$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r} \quad \text{Ec \#2} \quad (\text{producto escalar entre vectores})$$

$$W = |\vec{F}| \cdot |\vec{\Delta r}| \cdot \cos \alpha \quad (\text{Ec. general})$$

(siendo α el ángulo entre la fuerza y el desplazamiento)

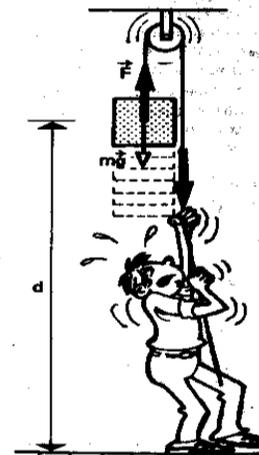
las ecuaciones anteriores, hemos supuesto que la fuerza es constante

De la definición debemos considerar lo siguiente:

- 1) El trabajo realizado por una fuerza, es una magnitud escalar.
- 2) El trabajo en el S.I. se expresa en Joule (J)
- 3) Si el cuerpo no tiene desplazamiento, el trabajo realizado por la fuerza es nulo o cero.
- 4) De acuerdo al valor del ángulo (α) existente entre la fuerza y el desplazamiento se pueden dar los siguientes casos especiales:
 - a) Si la fuerza aplicada es perpendicularmente al desplazamiento, trabajo será nulo, $W = 0$, ($\alpha = 90^\circ$)
 - b) Sí la fuerza tiene la misma dirección y sentido que el desplazamiento, el trabajo realizado por ella es máximo positivo. ($\alpha = 0^\circ$) $W = + |\vec{F}| \cdot |\vec{\Delta r}|$
 - c) Sí la fuerza tiene la misma dirección y sentido opuesto al desplazamiento, el trabajo realizado por ella es máximo negativo ($\alpha = 180^\circ$) $W = - |\vec{F}| \cdot |\vec{\Delta r}|$

Es importante recalcar que la expresión anterior (Ecc. N° 2) sólo puede utilizarse cuando la fuerza es constante.

- 5) En todos grafico fuerza contra distancia, el área existente entre la curva y el eje de la abscisa (distancia) corresponde al trabajo.
- 6) El trabajo total corresponde a la suma de los trabajos parciales.



POTENCIA MECANICA

El concepto de trabajo mecánico no depende del tiempo, pero si consideramos cuán rápido efectuamos el trabajo estamos calculando la potencia desarrollada en la acción.

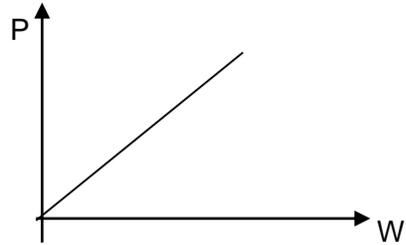
Definiremos una magnitud física llamada **POTENCIA MECANICA** (P) como la rapidez con la cual se efectúa el trabajo para un intervalo de tiempo.

$$P = \frac{W}{\Delta t} \quad \text{Ec. N° 3} \quad \text{Potencia Media}$$

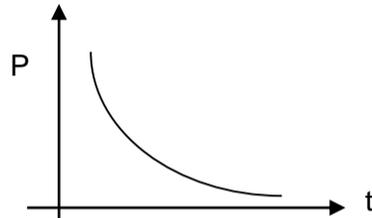
como $W = F \cdot \Delta r$ se tiene que:

$$P = \frac{F \cdot \Delta r}{\Delta t} = F \cdot v \quad \text{Ec. N° 4} \quad \text{Potencia instantánea}$$

De la ecuación N°3, se obtiene que la potencia media es directamente proporcional al trabajo, cuando el tiempo es constante. Se obtiene la siguiente grafica



Por otra parte, la relación entre la potencia y el tiempo es una relación inversa, cuando el trabajo es constante. Al graficar la potencia y el tiempo la curva obtenida es una hipérbola.



Unidades de Potencia

S.I. $P = \frac{1 \text{ Joule}}{1 \text{ segundo}} = 1 \text{ Watt} = 1 [W].$

Se define 1 Watt como la potencia desarrollada por un trabajo de 1 Joule en un 1 segundo.

Otras unidades prácticas que se utilizan en la actualidad son:

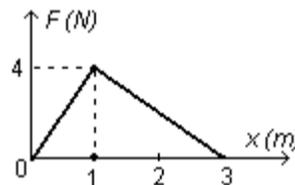
Caballo de vapor: C.V.	1 C.V. = 735 Watt
Horse Power : H.P.	1 H. P. = 745 Watt
Kilo Watt : K.W.	1 K.W. = 1000 Watt

La unidad KW también se utiliza en electricidad para medir la Potencia eléctrica.

Tanto el trabajo y el tiempo son magnitudes escalares, por lo tanto, la Potencia también es una magnitud escalar.

APLICACIONES

- Una fuerza \vec{F} de módulo variable, se aplica a un cuerpo 2 kg de masa. En la *figura* se muestra el gráfico del módulo de la fuerza en función de la posición. Sabiendo que la fuerza \vec{F} tiene la misma dirección y sentido que el movimiento, determine el trabajo realizado por la fuerza, entre las posiciones
 - $x = 0 \text{ m}$ y $x = 1 \text{ m}$.
 - $x = 1 \text{ m}$ y $x = 3 \text{ m}$.
 - $x = 1 \text{ m}$ y $x = 2 \text{ m}$.
 - $x = 0 \text{ m}$ y $x = 3 \text{ m}$.



- Determine el trabajo mínimo que efectúa una fuerza \vec{F} para subir verticalmente un cuerpo de 2 kg con velocidad constante, una altura de 5m.
 R: $W = 100 \text{ J}$.
- Se sabe que una fuerza de dirección constante varía su tamaño de acuerdo a la siguiente ecuación: $F = 10 + 2x$, donde F está en N y x en metros, ¿qué trabajo desarrolló esta fuerza entre $x = 0$ y $x = 10 \text{ m}$?
 R: $W = 200 \text{ J}$
- Un cuerpo de 2 kg de masa, está inicialmente en reposo en un plano horizontal y sin fricción. Si se aplica una fuerza horizontal de 10 N de magnitud, durante un tiempo de 10 segundos, ¿cuál es el trabajo realizado por esta fuerza (expresé el resultado en el S.I.)?
 R: $W = 2 \text{ 500 J}$

- 5) Un carro 20 kg de masa es arrastrado sobre una superficie horizontal, mediante una fuerza de módulo igual a 100 N paralela a la superficie. Si el carro es arrastrado una distancia de 100 m en línea recta y la fuerza de roce f_r es constante de valor 15 N de magnitud. determine:

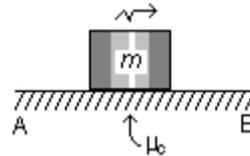
- a) El trabajo mecánico efectuado por cada una de las fuerzas parciales.
 b) El trabajo total efectuado sobre el carro,

R: a) $W_{Fa} = 10^4 \text{ J}$; $W_{fR} = -1,5 \cdot 10^3 \text{ J}$

b) $W_{\text{total}} = 9,85 \cdot 10^4 \text{ J}$

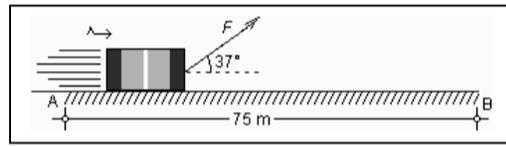
- 6) Un bloque de 4 kg es lanzado sobre un piso horizontal y se mueve desde A hasta B. el coeficiente de roce cinético μ_k entre la superficie y el bloque tiene un valor igual a 0,5. Si el recorrido entre A y B es de 15 m, ¿qué trabajo hizo el rozamiento en dicho recorrido?

R: $W = -300 \text{ J}$



- 7) Un cajón de 5 kg se encuentra inicialmente detenido en un piso horizontal áspero, de pronto, es afectado por una fuerza constante de módulo $F = 50 \text{ N}$ que forma un ángulo de 37° con la superficie horizontal, que logra ponerlo en movimiento. Si el coeficiente de roce entre las superficies es $\mu_c = 0,5$. ¿Cuál es el valor del trabajo neto realizado sobre el cajón, cuando éste se traslada desde "A" hasta "B".

R: $W_{\text{neto}} = 2\,250 \text{ J}$



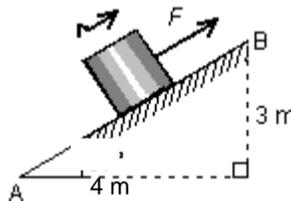
- 8) El bloque de la figura sube por el plano inclinado, según figura, mediante una fuerza constante de módulo igual a 15 N. Si el bloque tiene una masa $m = 1 \text{ kg}$ y no existe roce entre la superficie y el bloque. Determine:

- a) el trabajo neto efectuado sobre él, sabiendo que el movimiento es de A hasta B

- b) La rapidez que alcanza cuando llega al punto B, considerando que parte del reposo

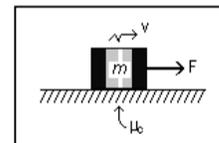
R: a) $W_{\text{neto}} = +45 \text{ J}$

b) $v = 9,5 \text{ m/s}$



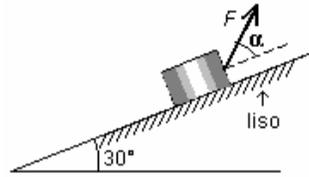
- 9) El bloque de la figura posee una masa $m = 40 \text{ kg}$ y se desplaza con una velocidad constante de módulo igual a 90 km/h sobre una superficie áspera. Si $\mu_c = 0,6$, ¿qué potencia desarrolla la fuerza F?

R: 6 kW



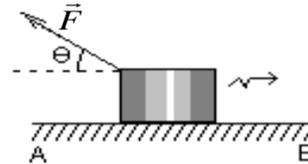
- 10) Un bloque de 4 kg de masa desciende por un plano inclinado de roce despreciable, con velocidad constante. ¿Cuál es el trabajo desarrollado por la fuerza "F" sobre el bloque, cuando este recorre una distancia de 3 m?

R: $W_F = -60 \text{ J}$



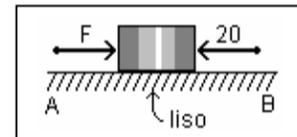
- 11) Sabiendo que el bloque de la figura se desplaza 25 m de A hasta B, y se le aplica una fuerza \vec{F} de módulo igual a 80 N y forma un ángulo θ con la horizontal (sin figura) y el roce entre la superficie y el bloque es despreciable. ¿Qué medida tiene el ángulo θ , si el trabajo neto realizado sobre el bloque en dicho recorrido es de -1200 J.

R: aproximadamente $\theta = 53^\circ$



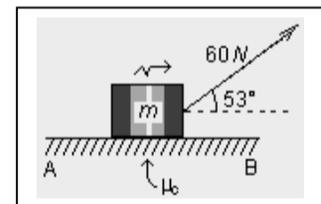
- 12) En la figura se muestra un bloque, al cual se le aplican dos fuerzas, una de módulo igual a 20 N la cual se aplica hacia la izquierda y la otra de valor F que se aplica hacia la derecha. El trabajo neto que se efectúa sobre el cuerpo es de 1,6 kJ. Si la distancia $AB = 40 \text{ m}$, ¿cuál es el módulo de F?

R: $F = 60 \text{ N}$



- 13) Al bloque de la figura de 10 kg de masa, se le aplica una fuerza de tamaño igual a 60 N y este se desliza por una superficie áspera. Determine la distancia AB, si se sabe que en dicho tramo se realiza un trabajo neto de 300 J sobre el bloque. ($\mu_k = 0,5$).

R: $d = 30 \text{ m}$



- 14) Determine la potencia que desarrolla una fuerza si efectúa un trabajo de 1500 J en un minuto.

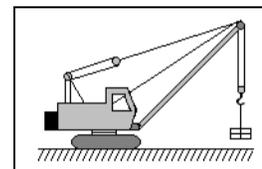
R: 25 W

- 15) Un motor mecánico de 5 HP de potencia se activa durante 20 s. ¿Qué trabajo efectuó durante los 20 s?

R: 74,6 kJ

- 16) Encontrar la potencia de una grúa, sabiendo que eleva 60 sacos de harina de 100 kg cada uno en 1 minuto, hasta una plataforma ubicada a 3 m de altura con velocidad constante.

P = 3 kW



Buen trabajo