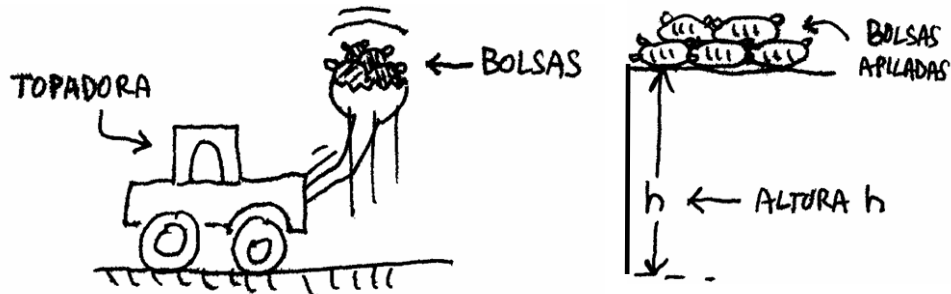


POTENCIA

Este tema a veces lo toman. Prestale atención que no es muy difícil. Supongamos que quiero levantar varias bolsas de arena hasta el piso de arriba. Pongamos algunos valores para que sea mas fácil entender el asunto: Tengo 10 bolsas de 20 kilogramos cada una y las quiero poner a una altura de 4 m. Contrato una topadora y le digo que me suba todas las bolsas hasta arriba.



Vamos a ver que trabajo está haciendo la máquina al levantar las 10 bolsas. Cada bolsa pesa 20 Kgf = 200 N. Entonces las 10 bolsas pesan 2.000 N. Ahora, el trabajo realizado es $L = \text{Peso} \times \text{Altura}$. Si las pongo a 4 m de altura, el trabajo va a valer $2.000 \text{ N} \times 4 \text{ m} = 8.000 \text{ Joule}$.

$$L_{\text{TOTAL}} = 8.000 \text{ Joule} \quad \leftarrow$$

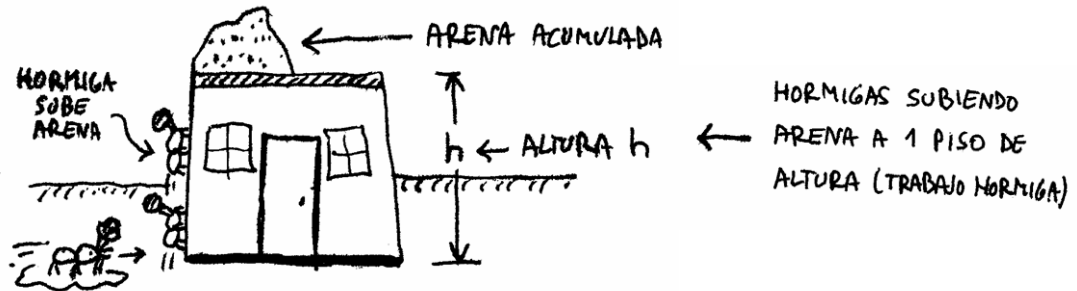
TRABAJO A REALIZAR PARA LEVANTAR 10 BOLSAS DE ARENA DE 20 KG CADA UNA A UNA ALTURA DE 4 m

Ahora fijate esto: en realidad no necesito traer a una topadora para hacer ese trabajito. Con un poco de ingenio puedo hacerlo yo. No es terrible. Agarro las bolsas y las voy subiendo una a una por la escalera. Fijate :



Pregunto otra vez : ¿ qué trabajo hice al subir las bolsas ? Rta: Bueno, el trabajo tendría que valer lo mismo que antes, o sea, 8.000 Joule. Tiene que ser así porque subí la misma cantidad de bolsas a la misma altura. No importa que las haya subido de a una.

Vamos ahora a una 3^{ra} situación. Quiero que miles de hormigas suban las bolsas. En principio una hormiga no tiene fuerza suficiente para levantar 20 kilos. Pero yo puedo abrir las bolsas y decirle a las hormigas que cada una agarre un granito de arena y lo suba. (Esto vendría a ser lo que se llama "trabajo hormiga")



Pregunto otra vez : ¿ qué trabajo hicieron las hormigas al subir las bolsas ?

Rta: Bueno, la cantidad de kilos de arena subidos es la misma que antes. Entonces el trabajo realizado tiene que valer lo mismo que antes, o sea, 8.000 Joule.

Conclusión: al levantar un peso a una altura h, siempre se hace el mismo trabajo. Esto es independiente de quién lo haga o de cómo se haga. Pero hay algo importante. Si a vos te dieran a elegir cualquiera de las 3 posibilidades, probablemente elegirías que el trabajo lo haga una topadora. ¿ Por qué ?

Rta: Bueno, por el tiempo. Una topadora sube las bolsas en 1 minuto. Yo las puedo subir en media hora. Y las hormigas podrían llegar a subirlas en un día. Fijate. El factor TIEMPO es el truco acá. De las 3 formas estamos realizando el mismo trabajo. Pero la topadora lo hace más rápido que las hormigas y más rápido que yo.

CONCLUSIÓN ?

Cuando uno hace trabajo, no sólo importa el L realizado en sí. Importa también EL TIEMPO que uno tardó en hacer ese trabajo. Entonces ¿ cómo puedo hacer para tener una idea de qué tan rápido una cosa realiza trabajo ?

Rta: lo que tengo que hacer es agarrar el trabajo que se hizo y dividirlo por el tiempo que se usó para hacer ese trabajo. Es decir:

POTENCIA →
$$P = \frac{L}{\Delta t}$$
 ← VER

Trabajo efectuado (señalado a L)
Tiempo empleado (señalado a Δt)

Al dividir el trabajo realizado por el tiempo empleado, lo que estoy haciendo es calcular LA VELOCIDAD A LA QUE SE REALIZA EL TRABAJO.

Entonces, ¿ qué es la potencia ?

LA POTENCIA ES LA VELOCIDAD A LA QUE SE REALIZA EL TRABAJO.

← POTENCIA

Calcular la potencia es importante porque uno puede tener una idea de qué tan rápido se está entregando energía. La cosa que hace el trabajo puede ser hombre, animal o máquina. Sabiendo la potencia, uno puede comparar la utilidad de una máquina. 2 máquinas pueden hacer el mismo trabajo. Pero hay que comparar las potencias para ver cuál lo puede hacer más rápido.

Un auto tiene una potencia de 100 caballos, más o menos. Un auto puede ir de acá a Mar del Plata, pero el que va más rápido es mejor. También podés ir a Mar del Plata en caballo, pero vas a tardar mil horas.

O sea, un auto puede hacer el trabajo que hace un caballo, pero unas 100 veces más rápido. O dicho de otra manera, un auto puede realizar un trabajo equivalente al de 100 caballos. El auto y el caballo pueden hacer el mismo trabajo (llevarte a Mar del Plata). Pero uno lo puede hacer más rápido que el otro. ¿ ves como es el asunto ?

OTRA FORMULA PARA LA POTENCIA: Pot = F x V

La potencia se calcula como el trabajo realizado sobre el tiempo empleado para realizar ese trabajo. Ahora, si al trabajo lo pongo como fuerza por distancia me queda: Pot = F.d / Δt . Pero fijate que el término d / Δt es la velocidad:

$$Pot = \frac{L}{\Delta t} = \frac{F \cdot d}{\Delta t} \leftarrow \text{VELOCIDAD}$$

Pot = fuerza x Velocidad

← Otra manera de calcular la potencia

En esta fórmula de potencia como fuerza por velocidad, F es la fuerza que va en la dirección del movimiento. Si la fuerza está inclinada, hay que multiplicar todo por el coseno del ángulo formado entre F y V. (Quedaría Pot = F . V . Cos α).

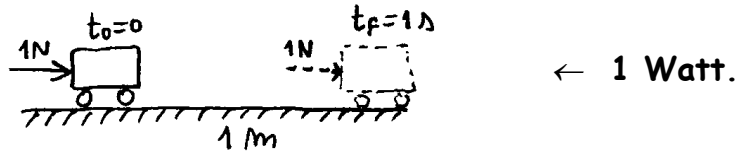
UNIDADES DE POTENCIA

Las unidades de potencia van a ser las unidades de trabajo divididas por las unidades de tiempo. El trabajo realizado se mide en Joules (N.m) y el tiempo en seg.

Entonces:

$$[P] = \frac{\text{Joule}}{\text{seg}} \quad \text{ó} \quad [P] = \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{seg}} \quad \leftarrow \text{A esta unidad se la llama Watt.}$$

Si una fuerza de 1 N recorre una distancia de 1 metro en 1 segundo, la potencia entregada por esa fuerza será de 1 Watt. Miralo en este dibujito.



Si mido el trabajo en Kilogramos fuerza \times metro, la potencia se medirá en Kilográ-metros por segundo ($\text{Kgf} \times \text{m/s}$). Hay otra unidad que se usa y es el Horse Power (caballo de fuerza = H.P.). Las equivalencias son:

$$1 \frac{\text{Kgf} \cdot \text{m}}{\text{s}} = 9,8 \text{ Watt} \quad \leftarrow \text{Equivalencias}$$

$$1 \text{ H.P.} = 76 \frac{\text{Kgf} \cdot \text{m}}{\text{s}} = 745 \text{ Watt}$$

Pregunta: ¿ Es 1 caballo de fuerza equivalente a la potencia que tiene un caballo de verdad ? **RTA:** Sí, aproximadamente sí. Por eso se la llamó caballo de fuerza. Por otro lado, la potencia que puede desarrollar un ser humano es de alrededor de 0,1 HP, es decir, 1 décimo de la potencia de un caballo. (Ojo, esto es muy aproximado).

EL KILOWATT - HORA

La gente se confunde bastante con esto del Kw-hora. La cosa es así: 1000 Watts son 1 kilowatt. Ahora, la electricidad que consume una casa se mide en Kw-hora. ¿ Es esto equivalente a medir la potencia en Kilowatts ?

RTA: No. Lo que se mide en una casa no es la **potencia** consumida, sino la **energía** eléctrica consumida. 1 Kw-hora no son 1000 Watt. Son 1000 Watt por hora. (El "por" es por de multiplicar). Busco la equivalencia entre Joule y Kilowatt-hora. Seguime:

$$1 \text{ Kw-h} = 1000 \text{ watt} \times 1 \text{ hora}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ Kw} \times \text{h} = 1000 \frac{\text{Joule}}{\text{seg}} \times 3600 \text{ seg}$$

$$\Rightarrow \boxed{1 \text{ Kw-h} = 3,6 \times 10^6 \text{ Joule}} \quad \leftarrow 1 \text{ Kilowatt-hora}$$

Es decir, **EL KW-H ES UNA UNIDAD DE ENERGÍA**, no de potencia. (Atento con esto). Por ejemplo, una plancha consume alrededor de 1 Kw. Si una casa gasta en 1 mes 100 Kw-h, eso quiere decir que la casa consumió una energía equivalente a la que hubiera consumido una plancha si hubiera funcionado 100 horas seguidas .

Ejemplo 1

SE LEVANTAN 10 BOLSAS DE ARENA DE 20 Kg CADA UNA A UNA ALTURA DE 4 METROS. CALCULAR LA POTENCIA UTILIZADA EN LOS SIGUIENTES CASOS:

- a) Las bolsas son levantadas por una topadora en 10 segundos
- b) Las bolsas son levantadas por una persona en media hora.
- c) Las bolsas son levantadas por hormigas en 1 día.

Solución:

Vamos a ver que trabajo estoy haciendo al levantar las 10 bolsas. Cada bolsa pesa 200 N y las pongo a 4 m de altura. Entonces el trabajo realizado al levantar cada bolsa vale $200 \text{ N} \times 4 \text{ m} = 800 \text{ Joule}$. ($L = \text{Peso} \times \text{Altura}$). Para levantar las 10 bolsas, el trabajo total va a ser de $10 \times 800 = 8.000 \text{ Joule}$.

$L_{\text{TOTAL}} = 8.000 \text{ Joule}$



TRABAJO A REALIZAR PARA LEVANTAR 10 BOLSAS DE ARENA DE 20 Kg CADA UNA A UNA ALTURA DE 4 m

Ahora, 1 hora son 3600 segundos, → media hora son 1800 segundos. 1 día tiene 24 horas, → 1 día = 86.400 seg. Conclusión:

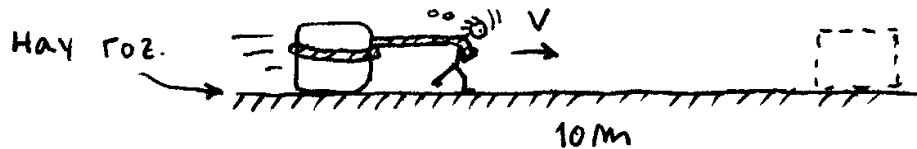
La topadora usa una potencia de $8.000 \text{ N} \times \text{m} / 10 \text{ seg} \rightarrow \text{Pot} = 800 \text{ Watt}$.

La persona usa una potencia de $8.000 \text{ N} \times \text{m} / 1800 \text{ seg} \rightarrow \text{Pot} = 4,44 \text{ Watt}$.

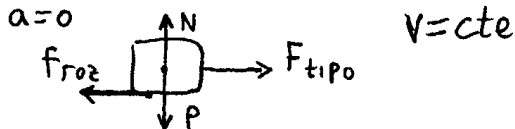
Las hormigas usan una potencia de $8.000 \text{ N} \times \text{m} / 86.400 \text{ seg} \rightarrow \text{Pot} = 0,092 \text{ Watt}$.

Ejemplo 2

UN SEÑOR QUE CAMINA CON $v = 3,6 \text{ Km} / \text{h}$ ARRASTRA UN BLOQUE DE 50 Kgf UNA DISTANCIA DE 10 m. CALCULAR LA POTENCIA ENTREGADA POR EL HOMBRE SABIENDO QUE TIRA DE LA CUERDA CON UNA FUERZA DE 10 Kgf



El diagrama de cuerpo libre para el bloque es éste:



La aceleración es igual a cero (la velocidad es constante). Entonces saco como conclusión que la fuerza que el tipo hace tendrá que ser igual a la de rozamiento.

Planteo:

$\Rightarrow F_{ROZ} = 10 \text{ Kgf}$

$$\Rightarrow \underline{F_{TIPO}} = 10 \text{ Kgf} = 100 \text{ N} \quad \leftarrow \text{ Fuerza que hace el tipo.}$$

La potencia que el tipo entrega la calculo como fuerza por velocidad:

$$P = F \cdot V$$

$$\Rightarrow P = 100 \text{ N} \times 1 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \underline{P = 100 \text{ Watt}} \quad \leftarrow \text{ Potencia del hombre.}$$

NOTA: fijate que la distancia de 10 m no la utilicé para calcular la potencia.

PREGUNTA: ¿ Y toda este trabajo que entrega el tipo, a dónde va ?

RTA: No va a ningún lado. No se almacena en ninguna parte. Todo lo que el tipo entregó se lo comió el rozamiento. ¿ Y en qué se transformó ?

Rta: En calor.

Algunas aclaraciones:

* Para poner la potencia se suele usar la letra P. Esto se confunde con Peso o con presión. Por eso yo suelo poner la palabra " Pot ". Alguna gente usa otras letras para la potencia.

* Las unidades de potencia más comunes son el Watt y el kilowatt. Para los motores de autos se usa el Horse power (HP). 1 HP = 745 Watt. A veces se usa también el caballo de vapor (CV)

* Para la física hacer trabajo significa levantar un cuerpo a una altura h. En la vida diaria, si uno camina también realiza trabajo. Una locomotora que arrastra vagones también hace trabajo. Pero para entender el asunto es conveniente traducir ese trabajo a levantar un peso a una altura h. De la misma manera, también es conveniente entender el concepto de potencia como levantar un peso a una altura h en cierto tiempo.

* La potencia se aplica también a cosas que no sean "mecánicas". Ejemplo, se puede hablar de potencia eléctrica o potencia de sonido. Un parlante que tiene mucha potencia es un parlante que tira una gran cantidad de sonido por segundo.

* La potencia se calcula como trabajo sobre tiempo. Pero en vez de hablar de trabajo realizado se puede hablar de energía consumida es lo mismo. Entonces puedo poner:

$$\text{Potencia} = \frac{\text{Energía}}{\text{tiempo}}$$

→
$$\boxed{\text{Energía} = \text{Pot} \times \text{tiempo}}$$
 ←

FORMA DE CALCULAR LA ENERGÍA CONSUMIDA o EL L REALIZADO TENIENDO LA POTENCIA ENTREGADA

Uso esta fórmula en un ejemplo:

Ejemplo 3

UNA LAMPARA DE 100 WATTS ESTÁ PRENDIDA DURANTE 10 hs.

a) - CALCULAR QUE ENERGIA CONSUMIÓ EN ESE PERIODO.

b) -¿ A QUÉ ALTURA SE PODRÍA HABER ELEVADO UN CUERPO DE 10 KILOS DE PESO CON ESA MISMA ENERGIA ?

Solución:

a) - Trabajo realizado o energía consumida es la misma cosa. Entonces puedo poner:

$$\text{Pot} = \text{Energía} / \text{tiempo} \rightarrow \text{Energía} = \text{Pot} \times \text{Tiempo}$$

$$\rightarrow \text{Energía} = 100 \text{ Joule} / \text{seg} \times 10 \times 3600 \text{ seg}$$

$$\rightarrow \underline{\text{Energ} = 3,6 \times 10^6 \text{ Joules}}$$

b) - $L = \text{Peso} \times \text{altura}$. → Con una energía de $3,6 \times 10^6$ Joules se podría haber levantado un peso de 100 N a una altura de $3,6 \times 10^6 \text{ Joules} / 100 \text{ N} = 3,6 \times 10^4 \text{ m}$

$$\rightarrow \underline{h = 36 \text{ Km}}$$
