



INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO VÉLEZ
“semillero de nuestra población, orgullo de nuestra Antioquia,
manejo de enseñanza, paz y amor”

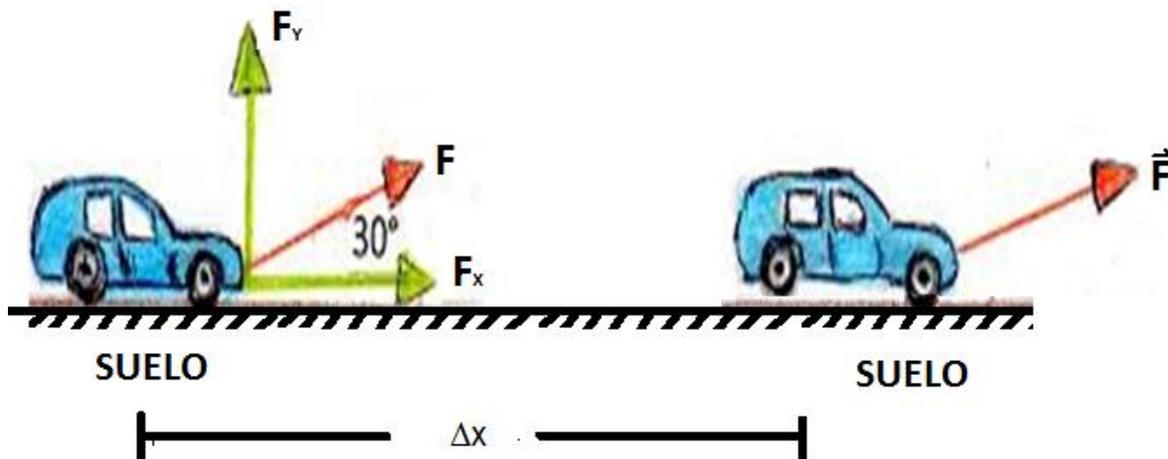
GUÍA NÚMERO 1. GRADO 11

TEMA: Trabajo, Potencia y Energía.

Voy a empezar esta guía explicando e ilustrando los conceptos a los que hace referencia el tema: el trabajo en física desde la perspectiva de la mecánica clásica es considerado como la fuerza aplicada a un cuerpo capaz de producir un desplazamiento de su punto de aplicación en la dirección de dicha fuerza que matemáticamente se puede representar de la siguiente manera:

$$W = F \Delta x \cos \alpha$$

De donde W es trabajo. F es Fuerza, Δx es desplazamiento y $\cos \alpha$ corresponde a la dirección (representa el ángulo que forma el vector fuerza con el vector desplazamiento). Tal y como se muestra en la siguiente figura.



Como ven, en la situación ilustrada al aplicarle una fuerza al auto, este logra desplazarse cierta distancia en el eje x . La fuerza aplicada está representada por el vector de color rojo y 30° es el ángulo que forma la fuerza aplicada con el vector desplazamiento correspondiente a la dirección. Los vectores en verde representan las componentes horizontal y vertical de dicha fuerza.

En el sistema internacional de medidas (SI) la unidad del trabajo corresponde al Julio. Un Julio se define como el trabajo realizado por una fuerza de 1 Newton que aplicada a un cuerpo le proporciona un desplazamiento de 1 metro en la misma dirección de dicha fuerza.

En el Sistema Cegesimal la unidad de trabajo es el Ergio. 1 Ergio se define como el trabajo realizado por una fuerza constante de una Dina que aplicada a un cuerpo le comunica un desplazamiento de 1 centímetro.

Por otro lado el trabajo de la fuerza sobre ese cuerpo será equivalente a la energía necesaria para desplazarlo.

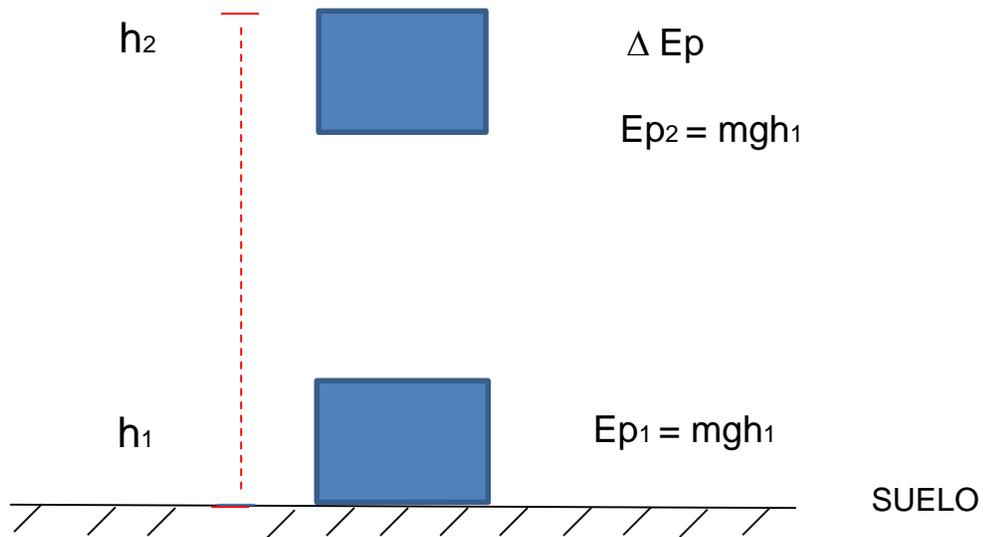


Les explico entonces lo que es energía: La energía se considera como la capacidad que tiene la materia de producir trabajo en forma de movimiento, luz, calor, entre otras. La energía se puede transformar en "energía atómica o nuclear; energía cinética; energía hidráulica; energía solar; energía eléctrica. Es bueno tener en cuenta que la energía eólica es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de aplicación a corto plazo. A nosotros nos corresponde ver la energía Potencial, Cinética y Mecánica que explico a continuación.

La energía potencial puede ser energía potencial gravitacional o energía potencial elástica.

La energía potencial gravitacional corresponde a la energía que se gana en virtud de la posición. Es decir depende exclusivamente de la altura relativa de un objeto a algún punto de referencia, la masa y la aceleración de la gravedad.

Se define matemáticamente como: $E_p = mgh$. Donde E_p corresponde a energía Potencial, m a masa g a gravedad y h a altura



En la gráfica podemos observar que para llevar un cuerpo de una altura inicial h_1 a una altura final h_2 se requiere de una variación de energía potencial del cuerpo por lo que podríamos representarlo de la siguiente manera:

$W = \Delta E_p$: Significa que el trabajo es igual a la variación de la energía potencial.

$W = E_{pf} - E_{pi}$: El trabajo es igual a la energía potencial final menos la energía potencial inicial.

Les había dicho que $E_p = mgh$, entonces la energía potencial inicial será:

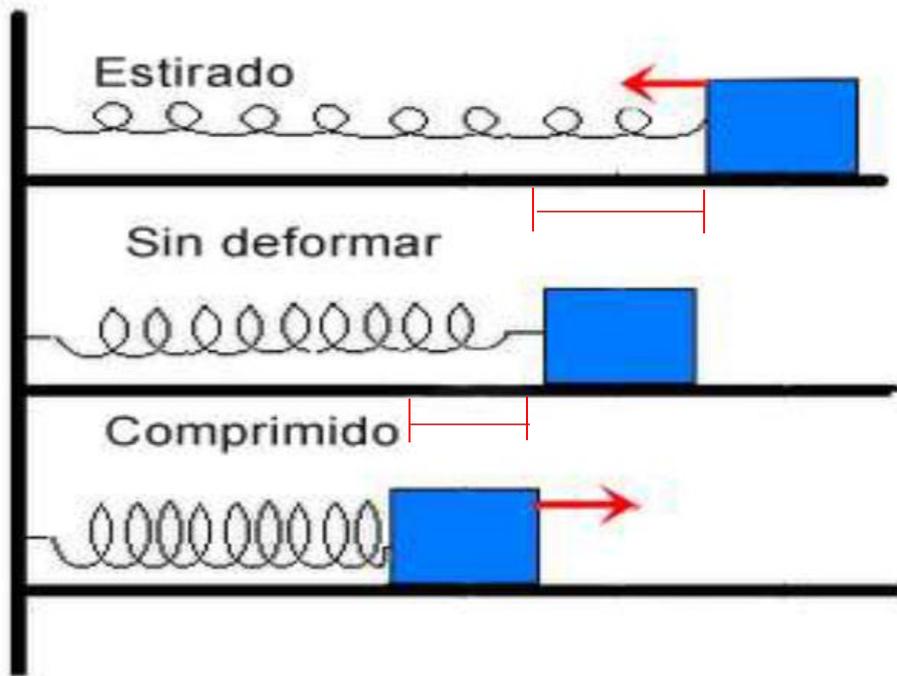
$E_{p1} = mgh_1$, así mismo la energía potencial final se representaría como:

$E_{p2} = mgh_2$. Por lo tanto podríamos decir que:

$E_{p2} - E_{p1} = mgh_2 - mgh_1$. Que también se podría representar así:

$W = mg (h_2 - h_1)$ porque sacamos la masa y la gravedad como factor común.

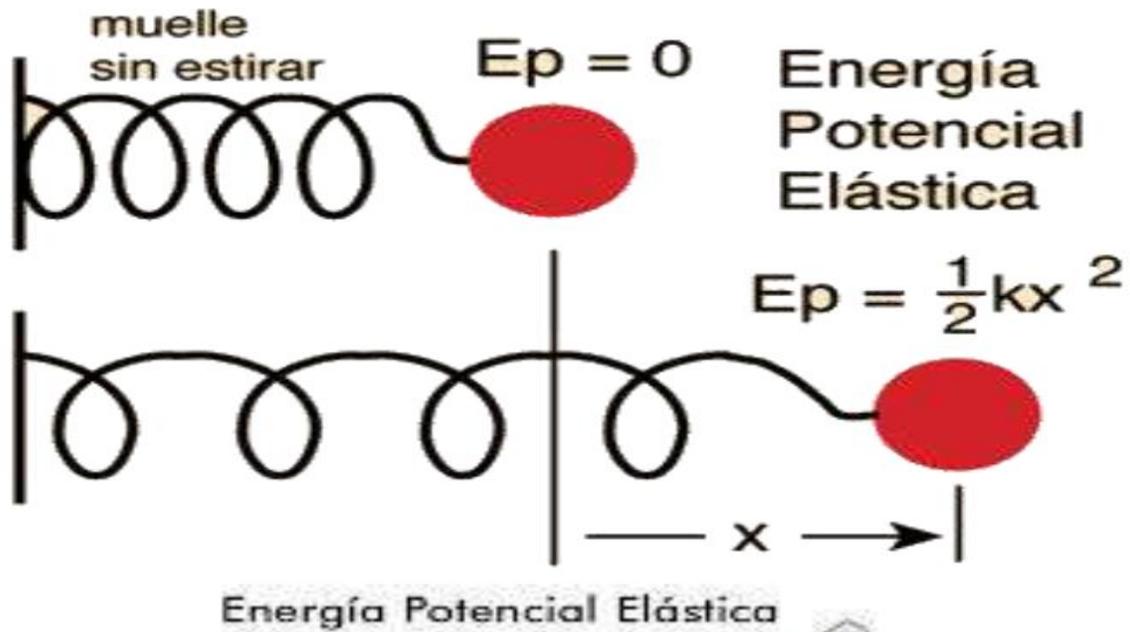
La energía potencial elástica, corresponde a la energía que gana un sistema masa resorte cuando se deforma.



Matemáticamente se simboliza así:

$$E_{pk} = \frac{KX^2}{2}$$

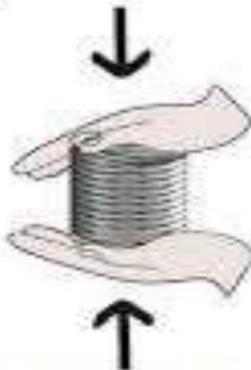
donde E_{pk} es energía potencial elástica, K hace referencia a la constante de elasticidad del resorte y X^2 corresponde al cuadrado del desplazamiento que sufre el resorte a partir del reposo.



Cuando se comprime o estira un resorte, gana energía potencial elástica.



Estático



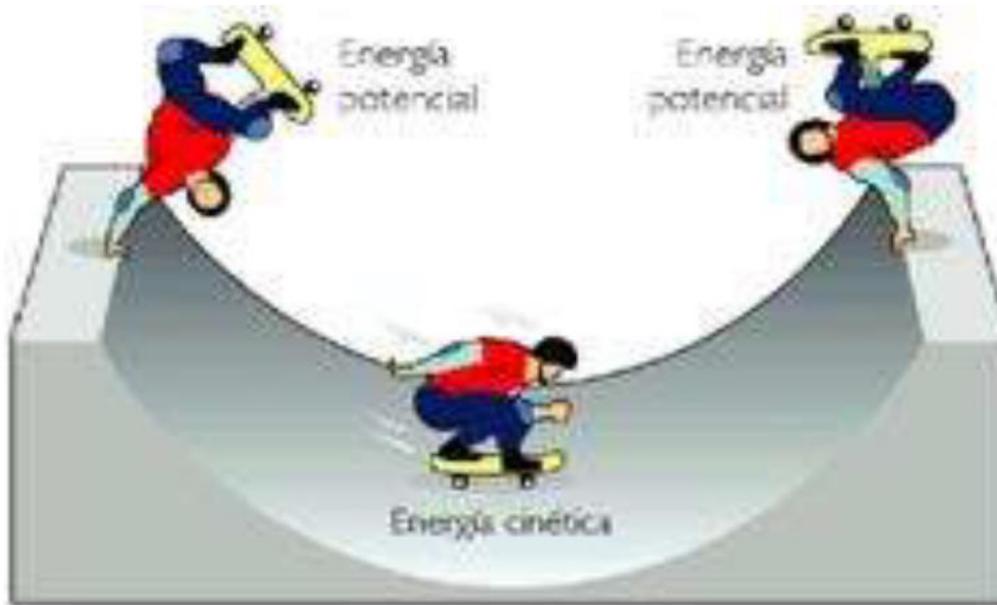
Comprimido



Estirado

La energía Cinética de un cuerpo es la capacidad que posee ese cuerpo de realizar un trabajo en virtud de su movimiento y se define así:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$



El trabajo efectuado para acelerar un cuerpo desde la velocidad inicial V_i hasta la velocidad final V_f es independiente de la trayectoria que siguen durante el tiempo que actúa la fuerza. Es decir:

$$W = \Delta E_c$$

Significa que el trabajo es igual a la variación de la energía cinética.

$W = E_{cf} - E_{ci}$: El trabajo es igual a la energía cinética final menos la energía cinética inicial.

Les había dicho que:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

entonces la energía cinética inicial será:

$$E_{ci} = (mvi^2)/2$$

así mismo la energía cinética final se representaría como:

$$E_{cf} = (mvf^2) / 2$$

Por lo tanto podríamos decir que:

Les había dicho que $E_c = \frac{mv^2}{2}$ entonces la energía cinética inicial será:

$E_{ci} = \frac{mvi^2}{2}$, así mismo la energía cinética final se representaría como:

$E_{cf} = \frac{mvf^2}{2}$ Por lo tanto podríamos decir que:

$E_{cf} - E_{ci} = \frac{mvf^2}{2} - \frac{mvi^2}{2}$, pero también se podría representar así:

$W = \frac{m}{2} (vf^2 - vi^2)$ porque sacamos $\frac{m}{2}$ como factor común.

La potencia se concibe como el trabajo realizado en la unidad de tiempo.

Matemáticamente se define como: $P = w/t$

donde p es potencia, w es trabajo y t es tiempo.

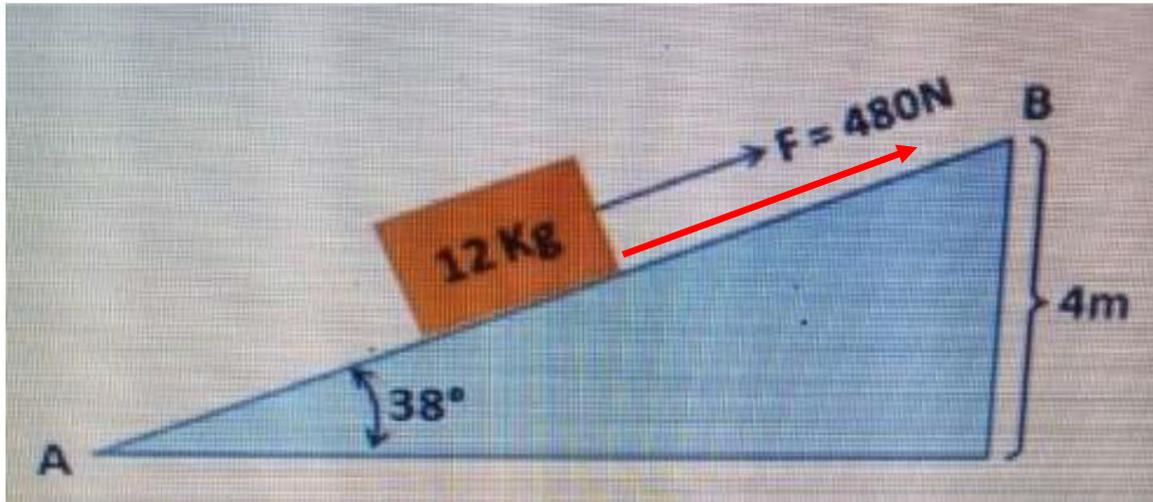
Existen varias unidades para la potencia. En el sistema internacional de medidas (SI) es el W llamado watts o watio.

Ahora miremos algunos ejemplos que nos permita aterrizar más estos conceptos.

Ejemplo 1:

Se desea subir un bloque de 12 Kilogramos hasta una altura de 4 metros sobre un plano inclinado que forma un ángulo de 38° con la horizontal, aplicando sobre él una fuerza constante de 480 Newton. Si el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie es de 0.8 y el cuerpo finaliza en reposo cuando se ha desplazado 10 metros Hallar:

- El trabajo realizado por cada una de las fuerzas.
- El trabajo neto.



Ahora miremos los datos que tenemos:

$$m = 12 \text{ kg}$$

$$F = 480 \text{ N}$$

$$h = 4 \text{ m}$$

$$\Delta x = 10 \text{ m}$$

$$\alpha = 38^\circ$$

$$\mu = 0.8$$

$N = ?$ Fuerza Normal.

$F_r = ?$ Fuerza de fricción

$w = ?$ Fuerza de peso

$w_x = ?$

$W_F = ?$ Trabajo realizado por la fuerza externa

$W_N = ?$ Trabajo realizado por la fuerza Normal

$W_{F_r} = ?$ Trabajo realizado por la fuerza de fricción

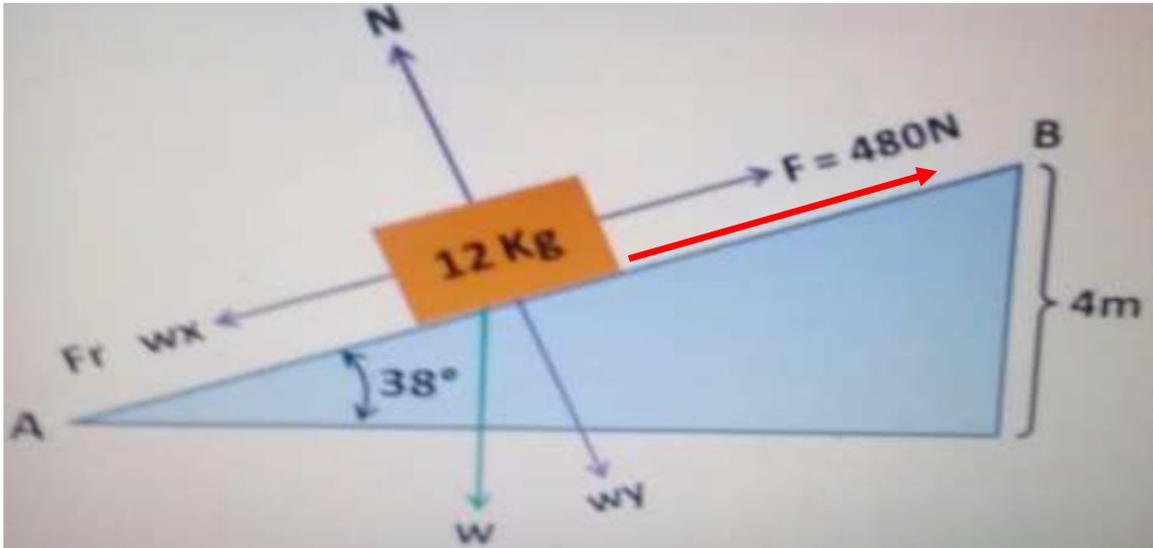
$W_w = ?$ Trabajo realizado por la fuerza de peso

$W_{\text{neto}} = ?$ Trabajo neto

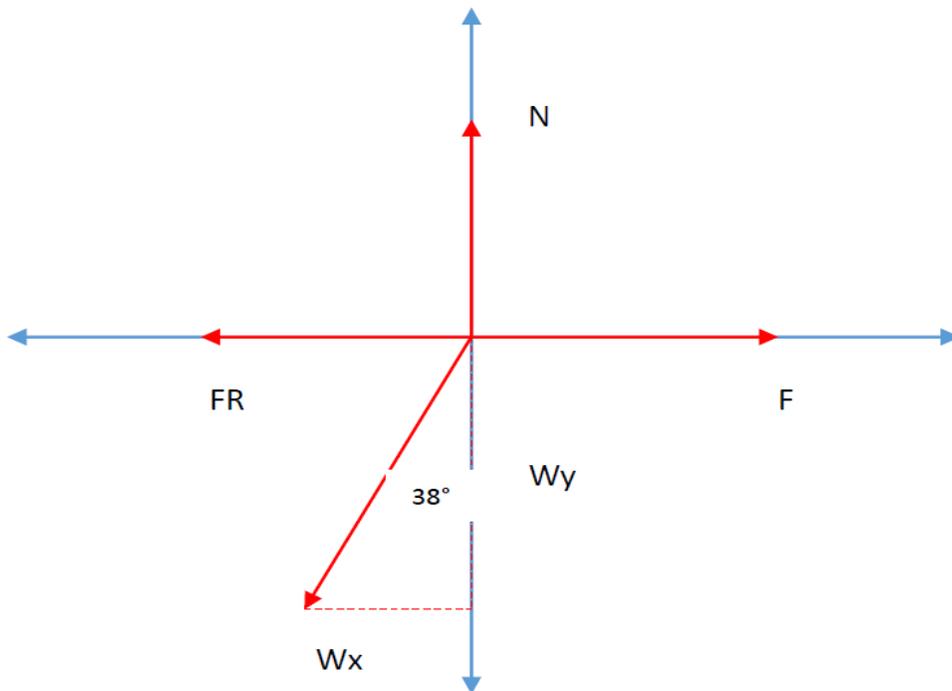
Recordemos que W se refiere a trabajo realizado y w hace referencia a la fuerza de peso. (Una se escribe en mayúscula y otra en minúscula).

Iniciamos el desarrollo de este ejemplo dibujando sobre el bloque las fuerzas que intervienen en él y haciendo el respectivo diagrama de cuerpo libre.

Así:



Como ya hemos dibujado las fuerzas procedemos ahora a dibujar el diagrama de cuerpo libre.



Para encontrar el trabajo realizado por las fuerzas nos toca encontrar primero cada una de ellas.

Como sabemos:

$F = 480 \text{ N}$ que es la fuerza constante aplicada sobre el cuerpo.

Ahora encontremos la fuerza de peso. El peso tiene dos componentes una horizontal w_x y una componente vertical w_y .

Recordemos que $w = mg$ y por lo tanto

$$w = 12 \text{ kg } (10\text{m/s}^2)$$

$$\underline{w = 120 \text{ N.}} \text{ Ya hemos visto que } \text{N} = \text{kg m/s}^2$$

Ahora encontremos la componente horizontal del peso

$w_x = w \text{ sen } \alpha$ se trabaja con seno por ser el cateto opuesto al ángulo. Por lo tanto:

$$w_x = 120 \text{ N sen } 38^\circ$$

$$w_x = 120 \text{ N } (0.61)$$

$$\underline{w_x = 73.2 \text{ N}}$$

Nos toca encontrar ya la componente vertical del peso

$w_y = w \text{ cos } \alpha$ con coseno por ser el cateto adyacente al ángulo. Por lo tanto

$$w_y = 120 \text{ N cos } 38^\circ$$

$$w_y = 120 \text{ N } (0.78)$$

$$\underline{w_y = 93.6 \text{ N}}$$

Como la fuerza Normal se encuentra en el eje y entonces:

$$\sum f_y = 0$$

$N - w_y = 0$. Reemplazamos los datos que tenemos y nos queda.

$$N - 93.6 \text{ N} = 0.$$

$$\underline{N = 93.6 \text{ N.}} \text{ Este es el valor de la fuerza Normal}$$

Ahora la fuerza de fricción

$$F_r = N \mu$$

$$F_r = 93.6 \text{ N } (0.8)$$

$$\underline{F_r = 74.88 \text{ N.}} \text{ Este es el valor de la fuerza de fricción o rozamiento}$$

Como $\Delta x = 10 \text{ m}$ y $W = F \Delta x \text{ cos } \alpha$ entonces procedemos a encontrar el trabajo realizado por cada una de las fuerzas así.

- Por la fuerza externa

$$W = F \Delta x \text{ cos } \alpha$$

$W = 480 \text{ N } (10\text{m}) \text{ cos } 0^\circ$ que es el ángulo que forma dicha fuerza con el vector desplazamiento.

Como el coseno de 0 es 1 entonces.

$$WF = 4800 (1) \text{ Nm}$$

WF = 4800 J Que es el trabajo realizado por la fuerza externa.

- Encontramos el trabajo realizado por la fuerza Normal

$$W = F \Delta x \cos \alpha$$

$$W = N \Delta x \cos \alpha$$

$WN = 93.6 \text{ N} (10\text{m}) \cos 90^\circ$ que es el ángulo que forma la fuerza Normal con el vector desplazamiento.

Como el $\cos 90^\circ$ es 0 entonces reemplazando nos queda;

$$WN = 936 (0) \text{ Nm}$$

WN = 0 J. Es decir la fuerza normal no realiza trabajo.

- Encontramos el trabajo realizado por la fuerza de fricción

$$WFr = Fr \Delta x \cos \alpha$$

$WFr = 74.88 \text{ N} (10\text{m}) \cos 180^\circ$ que es el ángulo que forma la fuerza de fricción o rozamiento con el vector desplazamiento.

Como el \cos de 180° es -1 entonces reemplazando nos queda;

$$WFr = 748.8 (-1) \text{ Nm}$$

WFr = -748.8 J. Que corresponde al trabajo realizado por la fuerza de fricción o rozamiento.

- Encontramos el trabajo realizado por la componente horizontal del peso

$$W_{wx} = w_x \Delta x \cos \alpha$$

$W_{wx} = 73.2 \text{ N} (10\text{m}) \cos 180^\circ$ que es el ángulo que forma la componente horizontal del peso con el vector desplazamiento por ser paralela al eje -x

Como el \cos de 180° es -1 entonces reemplazando nos queda;

$$W_{wx} = 73.2 (-1) \text{ Nm}$$

W_{wx} = -73.2 J. Que corresponde al trabajo realizado por la componente horizontal del peso

Ya podemos encontrar el trabajo neto realizado sobre el bloque y como se desplaza en el eje x entonces sumaremos el trabajo realizado por cada una de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo en ese eje como son la fuerza externa, la Fuerza de fricción y la componente horizontal del peso así:

$W_{\text{Neto}} = W_F - W_{Fr} - W_{wx}$. Reemplazando datos obtenidos tenemos:

$$W_{\text{Neto}} = 4800 \text{ J} - 748.8 \text{ J} - 73.2 \text{ J}_-$$

W_{Neto} = 3978 J. Trabajo realizado hacia la derecha.

En estos videos encuentras explicación tanto de conceptos como de ejemplos diferentes a los vistos en clase.

<https://www.youtube.com/watch?v=X2uERz5190E>
<https://www.youtube.com/watch?v=xD-Sqfop7AE>

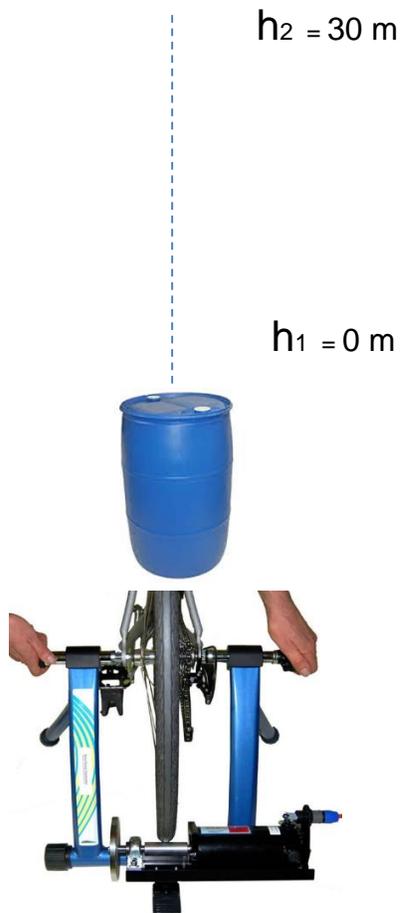
Ahora veamos un ejemplo de energía:

Ejemplo 1:

Una bomba eléctrica es capaz de elevar 600 kg de agua a una altura de 30 metros en 50 segundos. Hallar.

- El Trabajo realizado.
- La Potencia.

Para iniciar hacemos una ilustración del evento:



$m = 600 \text{ Kg}$
 $t = 50 \text{ segundos}$

$W = ?$

$P = ?$

Como vemos el trabajo realizado es igual al cambio en la energía potencial así:

$W = \Delta E_p$: Significa que el trabajo es igual a la variación de la energía potencial.

$W = E_{pr} - E_{pi}$

Y como $E_p = mgh$.

$W = mg (h_2 - h_1)$ Tal y como lo habíamos expresado en las ecuaciones arriba mencionadas. Entonces:

$W = 600 \text{ Kg} ((10\text{m/s}^2)(30 \text{ m} - 0 \text{ m}))$. si realizamos operaciones nos queda:

$W = 6000 \text{ N}(30\text{m})$ Por lo tanto.

$W = 180000 \text{ J}$. Que corresponde al trabajo realizado.

Ahora como la potencia es el trabajo realizado en la unidad de tiempo entonces tenemos que:

$P = w/t$ Reemplazando los datos nos quedaría así:

$P = 180000 \text{ J} / 50 \text{ s}$. por lo tanto:

$P = 3600 \text{ w}$ (que es Watts equivalente a J / s). Correspondiente a la Potencia de la bomba

Por lo tanto el trabajo realizado por la bomba es de 180000 J y la potencia desarrollada es de 3600 w .

Les recomiendo este otro video.

<https://www.youtube.com/watch?v=yHGayMfRpKI>

Taller:

1). Realizar un ejercicio de trabajo similar al ejemplo dado, solo le cambia los datos.

2) Sobre un cuerpo de 20 kg de masa actúa una fuerza de 100N que forma un ángulo de 30° con la horizontal que hace que se desplace 5 m. Si este desplazamiento lo realiza en 6 segundos.

Hallar el trabajo realizado y la potencia.

3) Una bomba eléctrica es capaz de elevar 1000 kg de agua a una altura de 20 metros en 30 segundos. Hallar.

- a) Trabajo realizado.
- b) Potencia de la bomba.

4) Calcular la energía cinética de un coche de 600 kg de masa que se mueve a una velocidad de 100 km/h.

5). Una masa de 10 kg se sube hasta una altura de 15 metros a una velocidad de 10 m/seg en 4 segundos. Hallar:

- a. El valor de la Energía Potencial.
- b. El valor de la Energía Cinética.
- c. El valor de la Energía Mecánica.
- d. El valor de la Potencia.

6). Una masa de 10 kg se sube hasta una altura de 30 metros a una velocidad de 8 m/seg en 5 segundos. Hallar:

- a. El valor de la Energía Potencial.
- b. El valor de la Energía Cinética.
- g. El valor de la Energía Mecánica.
- h. El valor de la Potencia.

7) Una masa de 50 kg se sube hasta una altura de 26 metros a una velocidad de 8 m/seg en 10 segundos. Hallar:

- i. El valor de la Energía Potencial.
- j. El valor de la Energía Cinética.
- k. El valor de la Energía Mecánica.

8) Un cuerpo de 9 Kg de masa se deja caer desde una altura de 15 metros. Calcular el trabajo realizado por el peso del cuerpo.

9). Calcular el trabajo realizado por un móvil cuando cambia su velocidad de 15 m/s a 30 m/s.

10. Calcular la energía cinética de un proyectil de 4 Kg de masa que avanza a velocidad de 7 m/s.

Instrucciones: Después de leer y analizar cuidadosamente tanto los conceptos como los ejemplos y hacer los ejercicios, anote las dudas para ser preguntadas en clase.

EXITOS Y BENDICIONES!