

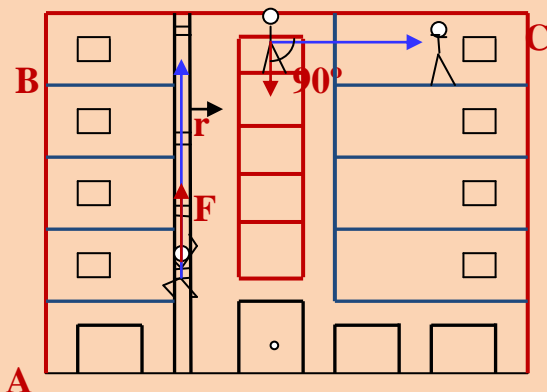
TEMA Nº 9. EJERCICIOS DE TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA

1.- En la repisa de un 4º piso se encuentra una persona con intenciones suicidas. De entre el público expectante sale un señor de 80 Kg de masa que subiendo 10 metros por el tubo de bajantes de agua alcanza el 4º piso. Luego se traslada hacia la derecha 5 metros hasta llegar al presunto suicida. Tras una larga conversación la persona abandona sus intenciones suicidas. ¿Qué trabajo realizó el valiente señor?

Resolución:

La experiencia la podemos realizar en dos etapas:

- Subida hasta el cuarto piso
- Traslado en busca del suicida



En el trayecto **AB**, nuestro salvador debe ejercer una fuerza como **mínimo igual a su peso** que coincide con la **dirección del vector desplazamiento** por lo que el ángulo entre el peso y el vector desplazamiento es 0° lo que implica que:

$$W = P \cdot e \cdot \cos \alpha \quad ; \quad \alpha = 0 \rightarrow \cos 0^\circ = 1$$

$$W = m \cdot g \cdot h \cdot 1 = m \cdot g = 80 \cdot 9,81 \cdot 10 = 7848 \text{ Julios}$$

Sin embargo el traslado de 5 m por la repisa en busca del suicida observamos que la fuerza que debe hacer el salvador es su propio peso ya no *coincide con la dirección del desplazamiento*. El ángulo en este caso es de 90° y $\cos 90^\circ = 0$. En este tramo horizontal el trabajo vale:

$$W = P \cdot h \cdot \cos 90^\circ ; \cos 90^\circ = 0$$

$$W = m \cdot g \cdot h \cdot 0 = 0$$

El trabajo realizado coincide con el trabajo realizado por el salvador en subir hasta el cuarto piso, es decir:

$$W = m \cdot g \cdot 1 = m \cdot g = 80 \cdot 9,81 \cdot 10 = 7848 \text{ Julios}$$

2.- Mediante la acción de una fuerza de 500 N arrastramos por el suelo un saco de patatas a lo largo de 15 m. Calcula el trabajo que se realiza al arrastrar el saco con las condiciones:

- La fuerza se aplica en la dirección y sentido del movimiento.
- La fuerza forma un ángulo de 30° con la dirección del desplazamiento.

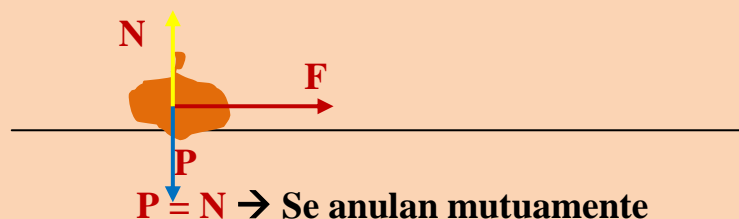
Resolución:

Unidades:

$$F = 500 \text{ N}$$

$$e = 15 \text{ m}$$

a)



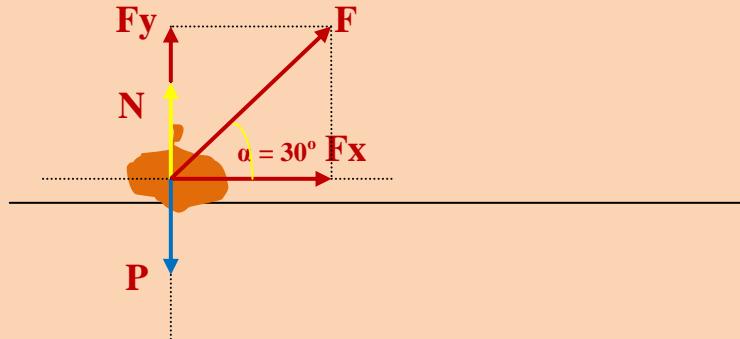
$$W = F \cdot e \cdot \cos \alpha ; \alpha = 0^\circ \rightarrow \cos 0^\circ = 1$$

La ecuación del trabajo nos queda de la forma:

$$W = F \cdot e \cdot 1 = F \cdot e$$

$$W = 500 \text{ N} \cdot 15 \text{ m} = 7500 \text{ N} \cdot \text{m} = 7500 \text{ Julios}$$

b)



$$W = F \cdot e \cdot \cos \alpha$$

$$W = 500 \text{ N} \cdot 15 \text{ m} \cdot \cos 30^\circ = 6525 \text{ N} \cdot \text{m} (\text{Julios})$$

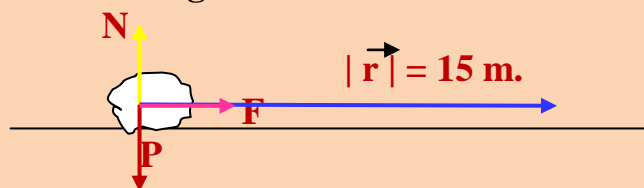
3.- Arrastramos un saco de patatas de 120 Kg de masa con una fuerza paralela al suelo, de 400 N. El traslado implica una longitud de 15 metros, determinar:

- El trabajo realizado en ausencia de rozamiento.
- Sabiendo que el coeficiente de rozamiento vale 0,3.

Resolución:

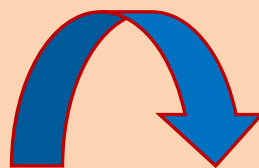
a)

Sin rozamiento el diagrama de fuerzas es:



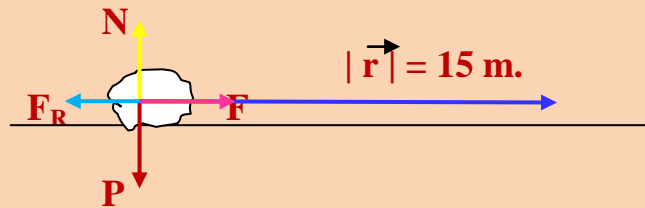
$$W = F \cdot e \cdot \cos \alpha ; \alpha = 0^\circ$$

$$W = F \cdot e \cdot \cos 0^\circ = F \cdot e \cdot 1 = 400 \cdot 15 = 6000 \text{ Julios}$$



b)

Con rozamiento el diagrama de fuerzas es:

Eje OY: $P = N$ (se anulan mutuamente)Eje OX: Actúan las fuerzas F y la F_R :

$$W = \sum F_{ox} \cdot e$$

$$W = [(F + (-F_R))] \cdot e = (F - F_R) \cdot e = (F - \mu \cdot N) \cdot e =$$

$$N = P ; P = m \cdot g$$

$$W = (400 - 0,3 \cdot P) \cdot 15 = (400 - 0,3 \cdot 120 \cdot 9,81) \cdot 15 = 46,8 \cdot 15 =$$

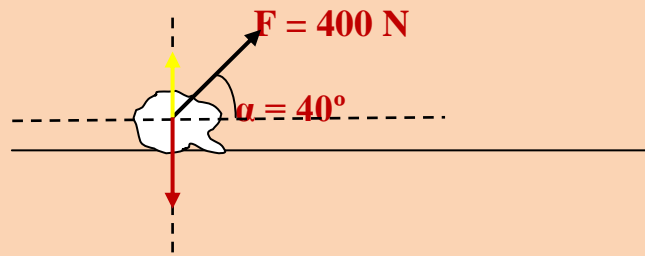
$$= 702,6 \text{ Julios}$$

4.- Realizar el ejercicio anterior cuando la fuerza que se ejerce forma un ángulo de 40° con la horizontal del suelo.

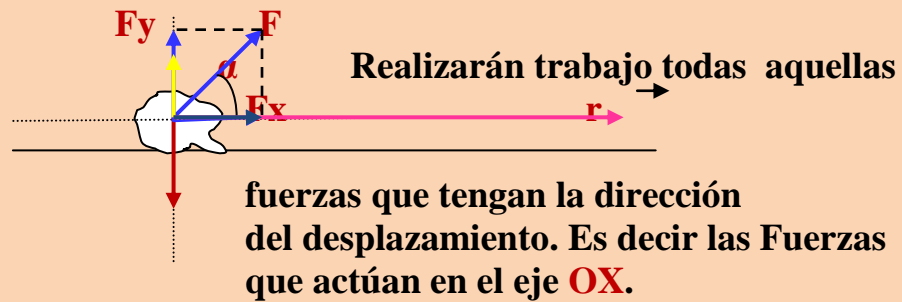
Resolución:

a)

Sin rozamiento el diagrama de fuerzas es:



Descomponemos la fuerza "**F**" en los ejes de coordenadas:



Según lo dicho:

$$W = F_x \cdot e \quad (1)$$

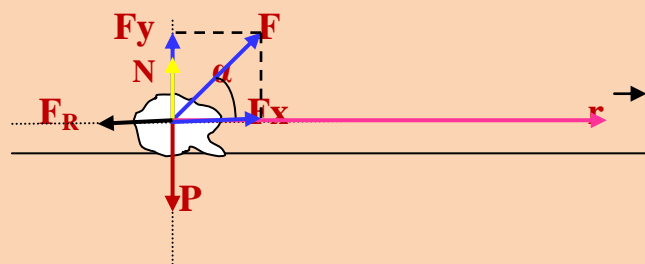
En el triángulo \widehat{OfxF} : $\cos \alpha = F_x / F$; $F_x = F \cdot \cos \alpha$

$$\text{sen } \alpha = F_y / F \quad ; \quad F_y = F \cdot \text{sen } \alpha$$

Nos vamos a (1): $W = F \cdot \cos \alpha \cdot e$; $W = 400 \cdot \cos 40^\circ \cdot 15 = 4620 \text{ J}$

b)

Con rozamiento, el diagrama de fuerzas es:



$$W = \sum F \cdot e = [(F_x + (-F_R))] \cdot e = (F_x - F_R) \cdot e \quad (2)$$

$$F_R = \mu \cdot N$$

En el eje OY: $P = F_y + N$; $N = P - F_y$

$$F_y = F \cdot \text{sen } \alpha$$

$$P = m \cdot g$$

Luego:

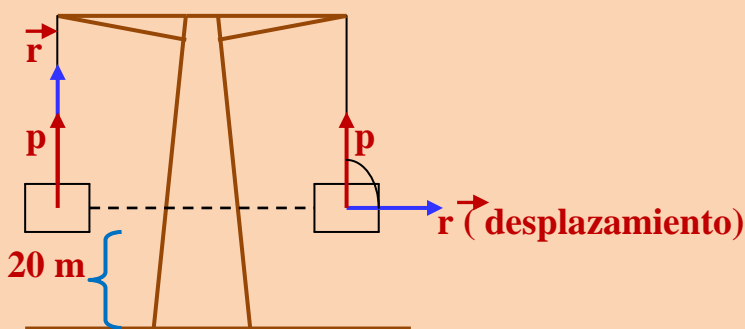
$$N = m \cdot g - F \cdot \text{sen } \alpha$$

Nos vamos a la ecuación (2):

$$\begin{aligned} W &= [(F \cdot \cos \alpha - \mu \cdot (P - F_y)) \cdot e = \\ &= [(F \cdot \cos \alpha - \mu \cdot (m \cdot g - F \text{ sen } \alpha))] \cdot e = \\ &= [400 \cdot 0,77 - 0,3 (120 \cdot 9,81 - 400 \cdot 0,64)] \cdot 15 = \\ &= [308 - 0,3 \cdot (1177,2 - 256)] \cdot 15 = 4620 - 4145,4 = \mathbf{474,6 \text{ Julios}} \end{aligned}$$

5.- Una grúa eleva un “palé” de ladrillos de 1000 Kg de masa hasta una altura de 20 metros. A continuación lo desplaza hacia la derecha 5 metros y lo deposita en el edificio en obras. ¿Qué trabajo realiza la grúa?.

Resolución:



La grúa realiza trabajo únicamente en el proceso de *eleva*r el “palé” 20 m. El *peso*, que es la fuerza que debe desarrollar la grúa y el *desplazamiento* forman un *ángulo de 0°*.

$$W = P \cdot e \cdot \cos \alpha = m \cdot g \cdot 20 \cdot \cos 0^\circ = 1000 \cdot 9,81 \cdot 20 \cdot 1 =$$

$$= 196200 \text{ Julios}$$

Al girar la grúa hacia la derecha, el ángulo formado por el *peso* y el *desplazamiento* es de 90° y por lo tanto:

$$W = P \cdot e \cdot \cos 90^\circ = P \cdot e \cdot 0 = 0 \text{ Julios}$$

La grúa solo realiza trabajo cuando está *elevando el "pale"*.

6.- Un automóvil, de masa 5000 Kg, es capaz de pasar de 0 a 120 Km/h recorriendo una distancia de 500 metros. Si el coeficiente de rozamiento con el asfalto es de 0,3 determinar la fuerza paralela al suelo que es capaz de ejercer el motor del coche.

Resolución:

Unidades:

$$V_0 = 0$$

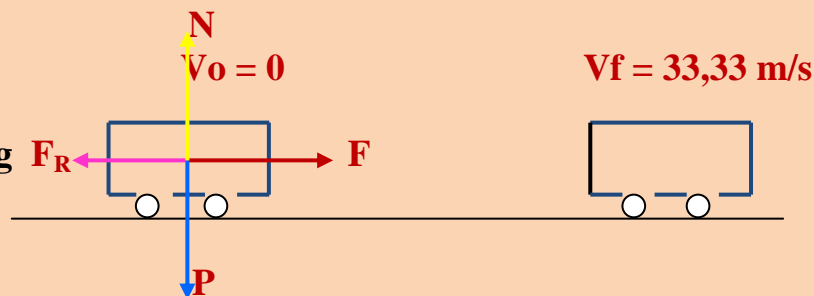
$$V_f = 120 \text{ Km/h} \cdot 1000 \text{ m} / 1 \text{ Km} \cdot 1 \text{ h} / 3600 \text{ s} = 33,33 \text{ m/s}$$

$$\mu = 0,3$$

$$F = ?$$

$$e = 500 \text{ m}$$

$$m = 5000 \text{ Kg}$$



Por el teorema de las fuerzas vivas:

$$W = \Delta Ec ; \sum F \cdot e \cdot \cos \alpha = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_f^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_0^2$$

$$(F - F_R) \cdot e \cdot \cos 0^\circ = \frac{1}{2} \cdot 5000 \cdot (33,33)^2 - \frac{1}{2} \cdot 5000 \cdot V_0$$

$$V_0 = 0 ; N = \mu \cdot N = \mu \cdot P = \mu \cdot m \cdot g$$

$$(F - \mu \cdot N) \cdot 500 \cdot 1 = 2777222,25 ; N = P = m \cdot g$$

$$(F - \mu \cdot P) \cdot 500 = 2777222,25$$

$$(F - \mu \cdot m \cdot g) \cdot 500 = 2777222,25$$

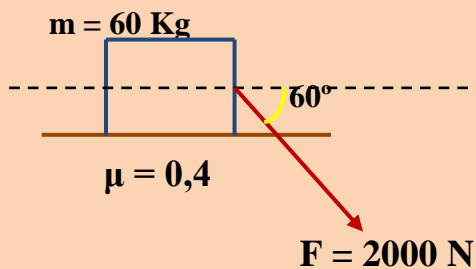
$$(F - 0,3 \cdot 5000 \cdot 9,81) \cdot 500 = 2777222,25$$

$$(F - 14715) \cdot 500 = 2777222,25$$

$$500 \cdot F - 7357500 = 2777222,25 ; 500 \cdot F = 2777222,25 + 7357500$$

$$500 \cdot F = 10134722,25 ; F = 10134722,25/500 = 20269,44 \text{ N}$$

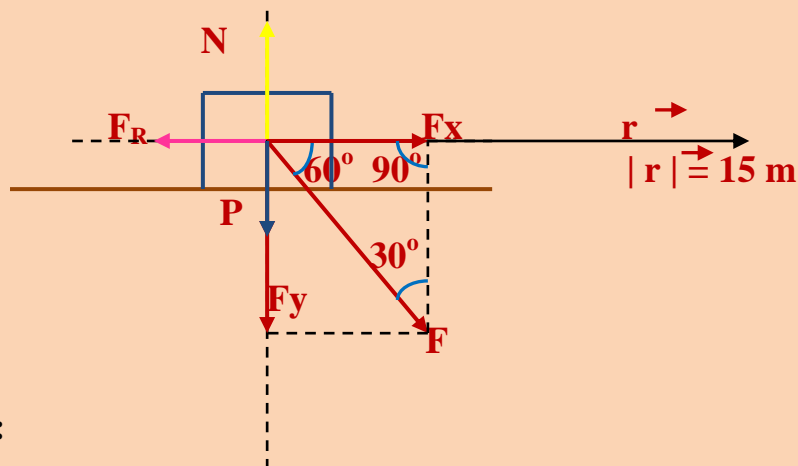
7.- Según el diagrama adjunto:



Sabiendo que el desplazamiento producido es de 15 m determinar el trabajo realizado por la fuerza F.

Resolución:

Hagamos primero un diagrama de fuerzas actuantes así como la descomposición de la fuerza F en los ejes de coordenadas:



Como sabemos:

$$W = \sum F \cdot e$$

En el eje OX: $W = (F_x - F_R) \cdot e$

Realizarán trabajo todas aquellas fuerzas que tengan la dirección del desplazamiento:

En el triángulo de la figura \widehat{OFx} : $F_x = F \cdot \cos 60^\circ$; $F_y = F \cdot \sin \alpha$

$$W = (F \cdot \cos 60^\circ - \mu \cdot N) \cdot e \quad ; \cos 0^\circ = 1 \quad ; N = P + F_y$$

$$W = [F \cdot \cos 60^\circ - \mu \cdot (P + F_y)] \cdot e$$

$$W = (F \cdot \cos 60^\circ - \mu \cdot (m \cdot g + F \cdot \sin 60^\circ)) \cdot e$$

$$W = [2000 \cdot 0,5 - 0,4 \cdot (60 \cdot 9,81 + 2000 \cdot 0,87)] \cdot 15 =$$

$$W = [1000 - 0,4 \cdot (588,6 + 1740)] \cdot 15 =$$

$$W = (1000 - 931,44) \cdot 15 = \mathbf{1028,4 J}$$

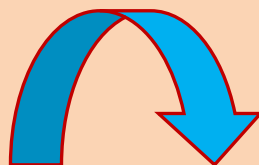
La Fuerza “ F ” no realiza directamente el trabajo, lo realiza la componente x “ F_x ” de dicha fuerza.

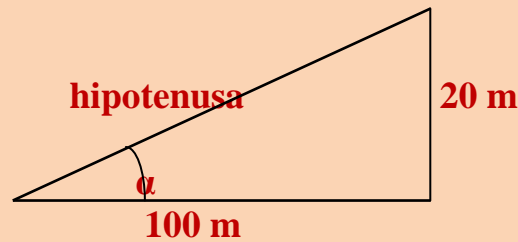
8.- Por un plano inclinado del 20% se traslada un cuerpo de 150 Kg con velocidad constante. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento es de 0,3 calcular:

- La fuerza necesaria, paralela al plano, para subir el cuerpo en estas condiciones.
- El trabajo realizado si el cuerpo ha alcanzado una altura de 10 m.

Resolución:

- El dato del 20% nos va permitir conocer el ángulo de inclinación del plano inclinado sobre la horizontal. El 20% nos indica que por cada **100 m recorridos en horizontal** subimos el **vertical 20 m**. Nuestro plano inclinado quedaría de la forma:





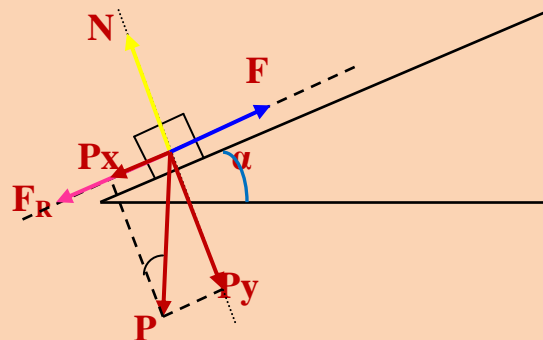
Trigonométricamente:

$\text{tag } \alpha = \frac{\text{sen } \alpha}{\text{cos } \alpha} = \left(\frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}} \right) / \left(\frac{\text{cateto contiguo}}{\text{hipotenusa}} \right)$

$\text{tag } \alpha = \left(\frac{20}{\text{hipotenusa}} \right) / \left(\frac{100}{\text{hipotenusa}} \right) = 20 / 100 = 0,2 \rightarrow$

$\rightarrow \alpha = 11,3^\circ$

El diagrama de fuerzas será el siguiente:



La subida del cuerpo se va a realizar a velocidad constante lo que implica que *no exista aceleración* y por lo tanto no *habrá Fuerza Resultante*. Estamos en la situación de *equilibrio dinámico* en donde se cumple que:

$$\sum F = 0$$

el cuerpo se mueve con Movimiento Rectilíneo y Uniforme.

Como se debe cumplir la ecuación anterior, la Fierza “ F ” debe compensar a las fuerzas que llevando la misma dirección llevan sentido contrario (P_x y F_R). Aplicando la ecuación anterior:

$$F - (P_x + F_R) = 0 \quad (1)$$

$$P_x = P \cdot \text{sen } \alpha = m \cdot g \cdot \text{sen } \alpha$$

$$F_R = \mu \cdot N = \mu \cdot P_y = \mu \cdot P \cdot \text{cos } \alpha = \mu \cdot m \cdot g \cdot \text{cos } \alpha$$

Nos vamos a (1):

$$F - (m \cdot g \cdot \text{sen } \alpha + \mu \cdot m \cdot g \cdot \text{cos } \alpha) = 0$$

$$m = 150 \text{ Kg}$$

$$\alpha = 11,3^\circ$$

$$F - (150 \cdot 9,81 \cdot \text{sen } 11,3^\circ + 0,3 \cdot 150 \cdot 9,81 \cdot \text{cos } 11,3^\circ) = 0$$

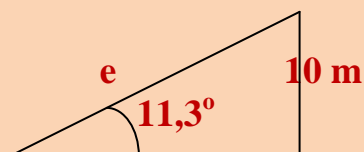
$$F - (279,6 + 432,62) = 0 \quad ; \quad F = 712,22 \text{ N}$$

b) Sabemos que:

$$W = F \cdot e \cdot \text{cos } \alpha$$

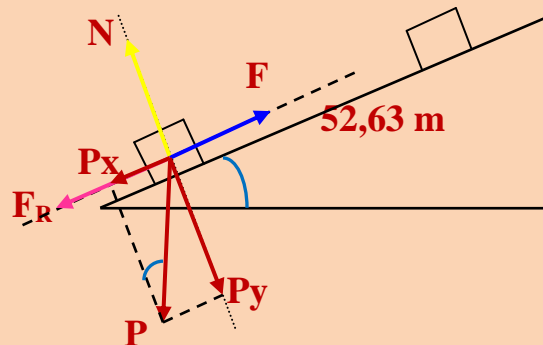
Como la subida es con velocidad constante, el trabajo lo realiza únicamente la fuerza “ F ” puesto que es la que compensa las fuerzas opuestas.

El cuerpo alcanza una altura de 10 m lo que se traduce en un espacio recorrido de:



$$\text{sen } 11,3^\circ = 10 / e \quad ; \quad e = 10 / \text{sen } 11,3^\circ \quad ; \quad e = 10 / 0,19 = 52,63 \text{ m}$$

El esquema general quedará de la forma:



Luego:

$$W = F \cdot e \cdot \cos \alpha ; \alpha = 0^\circ \rightarrow \cos 0^\circ = 1$$

$$W = 712,22 \cdot 52,63 \cdot 1 = 37484,14 \text{ Julios}$$

9.- El Kw . h es una unidad de potencia o de trabajo?

Resolución:

Si tenemos presente la ecuación de la Potencia:

$$P = W / t$$

y quitamos denominadores:

$$W = P \cdot t$$

Al sustituir en el segundo miembro de la ecuación anterior las magnitudes por sus unidades nos encontramos que:

$$W = \text{Kw} \cdot \text{h}$$

Kw = Potencia

h = hora

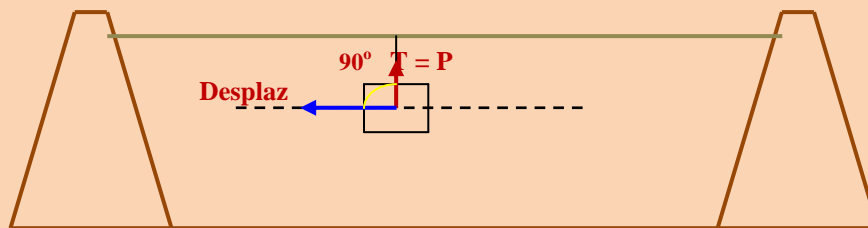
Luego el producto $Kw \cdot h$ es una *unidad de trabajo* cuya equivalencia con el Julio (Unidad de trabajo en el S.I.) es:

$$1 \text{ Kw} \cdot h / 1000 \text{ vatios} / 1 \text{ Kw} \cdot 3600 \text{ s} / 1 \text{ h} = 3600000 \text{ vatios} \cdot \text{s} = \\ = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Julios} / \text{s} \cdot \text{s} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Julios}$$

10.- Una grúa traslada un bloque de 4000 Kg hacia la izquierda una longitud de 20 m. ¿Qué potencia necesita desarrollar para efectuar la tarea en 1 minuto?.

Resolución:

Cuando una grúa traslada hacia la izquierda un bloque, la fuerza que realiza la grúa no tiene componente en la dirección del movimiento:



$$W = F \cdot e \cdot \cos \alpha ; \alpha = 90^\circ ; \cos 90^\circ = 0$$

luego:

$$W = 0$$

Si no se realiza trabajo **NO SE DESARROLLA POTENCIA**, en el traslado del cuerpo.

11.- En la repisa de un 5º piso se encuentra una persona con intenciones suicidas. De entre el público expectante sale un señor de 80 Kg de masa que subiendo 10 metros por el tubo de bajantes de agua alcanza el 5º piso. Luego se traslada hacia la derecha 5 metros hasta llegar al presunto suicida. Tras una larga conversación la persona abandona sus intenciones suicidas. ¿Qué potencia ha desarrollado este señor si empleó 8 minutos en ascender por la tubería y 4 minutos en andar por la repisa del 5º piso?.

Resolución.

Realizamos este ejercicio en el nº 1 de esta colección desde otro punto de vista.

En esta experiencia, como en la mencionada sólo se realiza trabajo en la subida del salvador por la canaleta de bajada de aguas. Cuando se traslada hacia el suicida **NO SE REALIZA TRABAJO** y por tanto **NO SE DESARROLLA POTENCIA**.

El salvador debe vencer una fuerza, **como mínimo igual a su peso**, en la dirección y sentido del desplazamiento (en la subida). El ángulo que forman la fuerza y el desplazamiento es nulo ($\alpha = 0$) y por lo tanto el trabajo desarrollado será:

$$W = P \cdot e \cdot \cos 0^\circ$$

Como: $\cos 0^\circ = 1$

$$\rightarrow W = P \cdot e$$

$$P = m \cdot g$$

$$W = m \cdot g \cdot e \cdot 1 = 80 \cdot 9,81 \cdot 10 \cdot 1 = 80 \cdot 9,81 = 7848 \text{ Julios.}$$

En lo referente a la potencia:

$$P = W / t$$

$$t = 8 \text{ min} \cdot 60 \text{ s} / 1 \text{ min} = 480 \text{ s}$$

$$P = 7848 \text{ J} / 480 \text{ s} = 16,35 \text{ w} / 1 \text{ C.V} / 735 \text{ w} = 0,022 \text{ C.V}$$

13.- Una grúa eleva un cuerpo mediante una potencia de 7500 W. Con esta potencia consigue que el cuerpo ascienda con una velocidad constante de 10 m/s. Determinar la masa del cuerpo.

Resolución:

$$P = \frac{W}{t}; \quad W = F \cdot e \rightarrow P = \frac{F \cdot e}{t}; \quad P = F \cdot \text{Velocidad}$$

$$F = P$$

$$\text{Potencia} = \text{Peso} \cdot V$$

$$P = m \cdot g \cdot \text{Velocidad}$$

$$m = P / (g \cdot \text{velocidad}) = 7500 \text{ w} / (9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 10 \text{ m/s}) =$$

$$= (7500 \text{ J/s}) / (98,1 \text{ m/s}^2 \cdot 10 \text{ m/s}) =$$

$$= 7,64 \cdot \frac{\text{J/s}}{\text{m/s}^2 \cdot \text{m/s}} = 7,64 \cdot \frac{\text{J/s}}{\text{m}^2/\text{s}^3} =$$

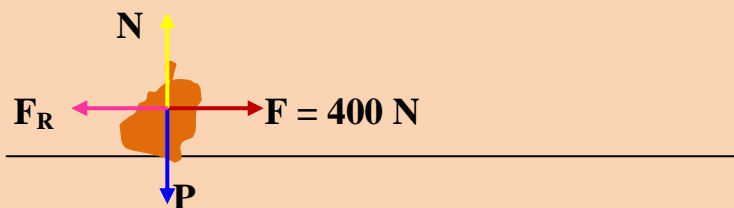
$$= 7,64 \cdot \frac{\text{J} \cdot \text{s}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{s}^2} = 7,64 \cdot \frac{\text{J} \cdot \text{s}^2}{\text{m}^2} = 7,64 \cdot \frac{\text{N} \cdot \text{s}^2}{\text{m}} =$$

$$= 7,64 \cdot \frac{\text{Kg} \cdot \cancel{\text{m/s}^2} \cdot \cancel{\text{s}^2}}{\cancel{\text{m}}} = 7,64 \cdot \text{kg}$$

NOTA: Saber demostrar, las unidades de la magnitud a determinar, es muy **IMPORTANTE** a nuestro nivel.

14.- Arrastramos, 8 metros, un saco de patatas de 120 Kg de masa con una fuerza paralela al suelo de 400 N. La operación implica un tiempo de 5 minutos. ¿Que potencia se ha desarrollado?. El coeficiente de rozamiento vale 0,3.

Resolución:



Como debemos de recordar la N y el P son iguales y por lo tanto se anulan. Actúan únicamente F y F_R para el traslado del saco y las del trabajo a realizar:

$$W = \sum F \cdot e$$

$$W = (F - F_R) \cdot e$$

$$W = (F - \mu \cdot N) \cdot e = (F - \mu \cdot P) \cdot e$$

$$W = (F - \mu \cdot m \cdot g) \cdot e$$

$$W = (400 - 0,3 \cdot 120 \cdot 9,81) \cdot 8 = 374,72 \text{ J.}$$

En lo referente a la potencia:

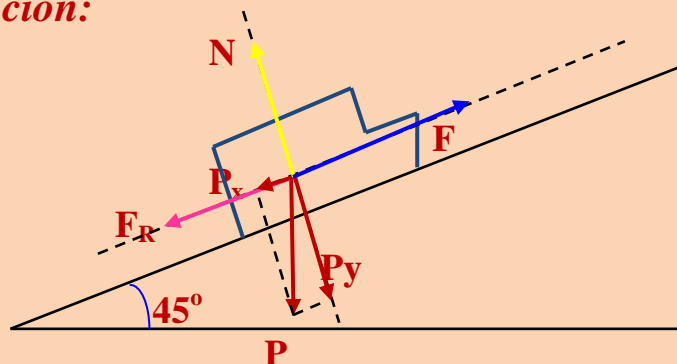
$$P = W / t$$

$$5 \text{ min} \cdot 60 \text{ s} / 1 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

$$P = 374,72 \text{ J} / 300 \text{ s} = 1,25 \text{ w} / 1 \text{ C.V} / 735 \text{ w} = 0,0017 \text{ C.V.}$$

15.- Un camión cargado de naranjas asciende una pendiente con un ángulo de inclinación de 45° . La masa del sistema es de 70 toneladas y la subida implica un espacio de 8 Km y un tiempo de 12 minutos. Si el coeficiente de rozamiento es de 0,2 ¿qué fuerza desarrolló el motor del camión si la potencia desarrollada por el mismo es de 750 C.V.?

Resolución:



El trabajo desarrollado por el camión viene expresado por la ecuación:

$$W = \sum F \cdot e$$

$$W = (F - F_R) \cdot e = (F - \mu \cdot N) \cdot e = (F - \mu \cdot P_y) \cdot e$$

$$e = 8 \text{ Km} = 8000 \text{ m} ; P_y = P \cdot \cos \alpha$$

$$W = (F - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha) \cdot 8000$$

$$W = (F - 0,2 \cdot 70000 \cdot 9,81 \cdot 0,7) \cdot 8000$$

$$W = (F - 96138) \cdot 8000 =$$

$$W = 8000 F - 769104000 \quad (1)$$

En la ecuación anterior tenemos dos incógnitas, **W** y **F**. Pongamos en funcionamiento la potencia desarrollada por el camión:

$$P = W / t$$

Podemos despejar W:

$$W = P \cdot t \quad (2)$$

$$P = 750 \text{ C.V} \cdot 735 \text{ w} / 1 \text{ C.V} = 551250 \text{ w}$$

$$t = 12 \text{ min} \cdot 60 \text{ s} / 1 \text{ min} = 720 \text{ s}$$

Si nos vamos a (2):

$$W = 551250 \text{ J/s} \cdot 720 \text{ s} = 396900000 \text{ J}$$

Nos vamos a la ecuación (1):

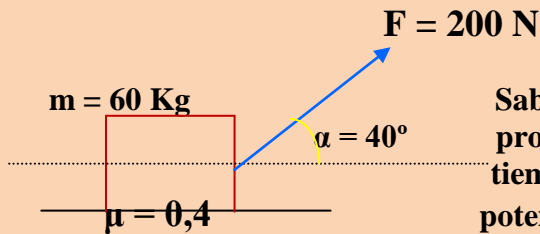
$$W = 8000 F - 1098720000$$

$$396900000 = 8000 F - 1098720000$$

$$396900000 + 1098720000 = 8000 F ; 1495620000 = 8000 F$$

$$F = 1495620000 / 8000 = 186952,5 N$$

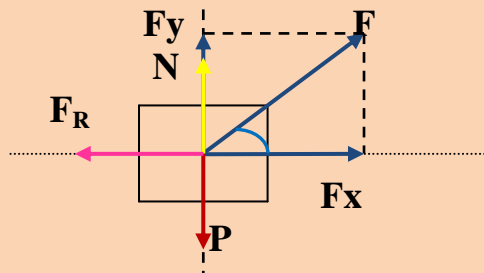
16.- Según el diagrama adjunto:



Sabiendo que el desplazamiento producido es de 15 m e implica un tiempo de 50 segundos calcula la potencia desarrollada por el motor que proporciona la fuerza.

Resolución:

Diagrama de fuerzas:



$$e = 15 \text{ m}$$

$$t = 50 \text{ s}$$

$$\alpha = 40^\circ$$

Debemos conocer primero el trabajo desarrollado en esta experiencia.

Recordemos:

$$W = \sum F \cdot e$$

$$W = (F - F_R) \cdot e = (F - \mu \cdot N) \cdot e$$

En el eje **OY** se cumple:

$$P = N + F_y ; N = P - F_y$$

$$W = [(200 - 0,4 (P - F_y))] \cdot 15$$

$$P_y = F \cdot \cos 40^\circ$$

$$W = [(200 - 0,4 (m \cdot g - F \cdot \cos 40^\circ))] \cdot 15 =$$

$$= [(200 - 0,4 (60 \cdot 9,81 - 200 \cdot 0,76))] \cdot 15$$

$$= (200 - 235,44 + 4864) \cdot 15 = 72428,4 J$$

Conocido el **W** podemos pasar a calcular la potencia:

$$P = W / t$$

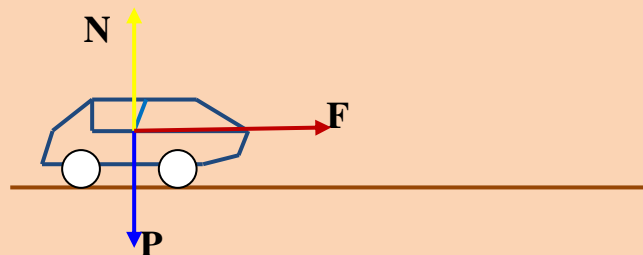
$$P = 72428,4 J / 50 s = 1448,56 w \cdot 1 C.V / 735 w =$$

$$= 1,97 C.V$$

17.- Un coche es capaz de pasar de 0 a 120 Km/h en un tiempo de 10 segundos. Si la masa del coche es de 2000 Kg ¿Qué potencia, en C.V., es capaz de desarrollar su motor?.

Resolución:

Conozcamos el trabajo desarrollado por el motor del coche:



$$W = F \cdot e \cdot \cos \alpha$$

EJERCICIOS DE TRABAJO Y POTENCIA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ www.profesorparticulardefisicayquimica.es

Como la fuerza coincide con la dirección y sentido del desplazamiento

$$\rightarrow \alpha = 0^\circ \rightarrow \cos 0^\circ = 1$$

$$W = F \cdot e \quad (1)$$

No conocemos la “*F*” pero sabemos que:

$$F = m \cdot a \quad (2)$$

$$V_0 = 0$$

$$V_f = 120 \text{ Km/h} \cdot 1000 \text{ m} / 1 \text{ Km} \cdot 1 \text{ h} / 3600 \text{ s} = 33,33 \text{ m/s}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$m = 2000 \text{ Kg}$$

Recordemos que:

$$a = V_f - V_0 / t$$

$$a = 33,33 - 0 / 10 = 3,33 \text{ m/s}^2$$

En ese tiempo y con la aceleración calculada podemos conocer el espacio necesario para pasar de 0 a 120 Km/h:

$$V_f^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot e$$

$$(33,33)^2 = 2 \cdot 3,33 \cdot e$$

$$110,89 = 6,66 \cdot e \quad ; \quad e = 110,89 / 6,66 = 166,8 \text{ m}$$

Nos vamos a la ecuación (2):

$$F = m \cdot a = 2000 \cdot 3,33 = 6660 \text{ N}$$

Nos vamos a la ecuación (1):

$$W = F \cdot e = 6660 \cdot 166,8 = 1110888 \text{ J}$$

Estamos en condiciones de conocer la potencia desarrollada por el motor del coche:

$$P = W / t$$

$$P = 1110888 \text{ J} / 10 \text{ s} = 111088,8 \text{ W} \cdot 1 \text{ C.V} / 735 \text{ W} = 1511,41 \text{ C.V}$$

18.- Sobre un cuerpo de 200 g que sigue un m.r.u. con $V_0 = 36 \text{ Km/h}$, comienza a actuar una fuerza constante en la dirección y sentido del movimiento. Realizado un recorrido de 8 m el cuerpo consigue una velocidad final de 24 m/s. Calcula el valor de la fuerza aplicada.

Resolución:

Unidades:

$$m = 200 \text{ g} \cdot 1 \text{ Kg} / 1000 \text{ g} = 0,2 \text{ Kg}$$

$$V_0 = 36 \text{ Km/h} \cdot 1000 \text{ m} / 1 \text{ Km} \cdot 1 \text{ h} / 3600 \text{ s} = 10 \text{ m/s}$$

$$e = 8 \text{ m}$$

$$V_f = 24 \text{ m/s}$$

$$W = \Delta E_c ; W = E_{cf} - E_{c0}$$

$$F \cdot e \cdot \cos \alpha = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_f^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_0^2$$

$$\alpha = 0^\circ \text{ (coincide con la dirección y sentido del movimiento)} \rightarrow \cos 0^\circ = 1$$

$$F \cdot e = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_f^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_0^2$$

$$F \cdot 8 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot (24)^2 - \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 10^2$$

$$F \cdot 8 = 0,1 \cdot 576 - 10 ; 8 \cdot F = 57,6 ; F = (57,6/8) = 7,2 \text{ N}$$

19.- Un automóvil es capaz de pasar de $V_0 = 72 \text{ Km/h}$ a una velocidad $V_f = 120 \text{ m/s}$ en un tiempo de 5 segundos. Determinar:

- El trabajo realizado por el motor del automóvil.
- La potencia desarrollada por el motor del automóvil.
- La aceleración que adquiere el automóvil.

Resolución:

Unidades en el S.I.

$$V_o = 72 \text{ Km/h} \cdot 1000 \text{ m} / 1 \text{ Km} \cdot 1 \text{ h} / 3600 \text{ s} = 20 \text{ m/s}$$

$$V_F = 120 \text{ m/s}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

a) Por el teorema de las fuerzas vivas:

$$W = \Delta Ec = Ec_F - Ec_o$$

$$W = \frac{1}{2} m \cdot V_f^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_o^2 =$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot m (V_f^2 - V_o^2)$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot m (120^2 - 20^2)$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot m (14400 - 400) = 7000 m \text{ Julios}$$

b) $Potencia = W/t$

$$P = 7000 \cdot m \text{ J} / 5 \text{ s} = 1400 m \text{ w.}$$

c) Por Cinemática sabemos:

$$a = V_f - V_o / t$$

$$a = (120 - 20) \text{ m/s} / 5 \text{ s} = 20 m \cdot s^{-2}$$

Los apartados a) y b) dependen del valor de la masa del cuerpo, que no ha sido proporcionada en el ejercicio. Es interesante que realicéis ejercicios en donde el resultado viene en función del valor de una magnitud que es desconocido.

----- O -----