$F = mg \text{ sen } 35^o - f_k$ y;

$F = mg \text{ sen } 35^o - \mu_k mg \text{ Cos } 35^o$

$F = mg (\text{sen } 35^o - \mu_k \text{ Cos } 35^o)$

$F = .5 \times 9.8 (.5735 - .326 \text{ X } .8191)$

$F = 2.52$ Nt

(b) Si $f_k = 0$, ahora F, actuará sola. Observa la figura 1-3-14, y notarás que al desaparecer f_k, las fuerzas actuantes serán solamente: F y mg sen 35^o. ¿Cual de las dos fuerzas ganará provocando una aceleración a su favor o en su sentido?.

$F - mg \text{ sen } 35^o = ma$, despejando a, tenemos:

$a = \frac{F - mg \text{ sen } 35^o}{m}$, o bién:

$$a = \frac{2.52 - .5 \times 9.8 \times .5735}{.5} = \frac{2.52 - 2.81}{.5} = \frac{-.29}{.5}$$

$$a = - .58 \frac{M}{seg^2}$$

¿Qué indica el signo negativo en el resultado? Ah, pues que F, no gana sino mg sen 35^o pués el cuerpo resbalará hacia abajo en el sentido de mg sen 35^o.

UNIDAD II

TRABAJO, ENERGIA Y POTENCIA

UNIDAD 2

OBJETIVOS PARTICULARES

TRABAJO, ENERGIA Y POTENCIA

Al término de la unidad, el alumno; aplicará los conceptos y ecuaciones de trabajo, energía y potencia en la solución de problemas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

El alumno:

- Distinguirá los conceptos de trabajo, energía y potencia.

- Diferenciará entre energía cinética y energía potencial.

- Identificará las unidades de energía cinética y energía potencial.

- Utilizará los conceptos básicos sobre trabajo, energía y potencia y las unidades en que se expresan para la resolución de problemas.

UNIDAD II

TRABAJO, ENERGIA Y POTENCIA

2-1 INTRODUCCION.- En la física, se define el trabajo como la energía consumida o gastada al mover un cuerpo en la dirección de la fuerza aplicada.

En base a ésta definición, podemos definir también a la energía diciendo:

Energía es la capacidad para realizar un trabajo.

En cuanto a la potencia, la definiremos como: La rapidez con que se realiza un trabajo, o bien, el trabajo realizado en la unidad de tiempo.

Observa como las tres definiciones anteriores están relacionadas entre sí, de la siguiente manera: para que se realice un trabajo es necesario tener energía, o bien si no tenemos energía no podemos efectuar ningún trabajo.

Ah, pero al realizar un trabajo, debemos efectuarlo con eficiencia, es decir, lo más pronto o rápido posible, entonces diremos que tenemos mucha potencia.

En la solución de los problemas de ésta unidad, encontraremos un gran alivio: Que la energía, el trabajo y la potencia, son cantidades físicas escalares. Esto quiere decir que bastará conocer sus magnitudes y unidades para llevar a cabo las operaciones de suma o resta, sin necesidad de usar los métodos gráficos o los métodos analíticos, necesarios para la suma o resta de vectores.

2-2 TRABAJO MECANICO: Ahora expresaremos el trabajo mecánico mediante la siguiente ecuación: 2-2-1.

$$T = F \cdot d \cos A \quad \ldots\ldots \; 2\text{-}2\text{-}1$$

Siendo: T = Trabajo mecánico.

F = Fuerza aplicada a un cuerpo dado.

d = desplazamiento del cuerpo.

A = Angulo formado por F y d.

Al mover un cuerpo, es necesario aplicar una fuerza, pero no siempre dicha fuerza realiza el trabajo mecánico, pues para que ésto se cumpla, es necesario que el cuerpo se mueva en la dirección de dicha fuerza, aunque no en el mismo sentido. Aclaramos lo anterior con

las dos siguientes figuras:

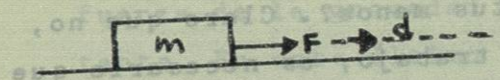


FIGURA 2-2-1

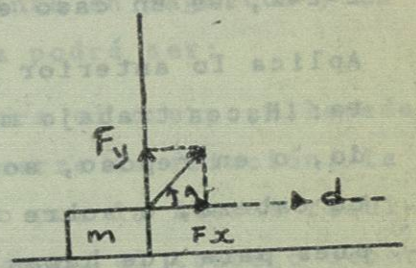


FIGURA 2-2-2

En la figura 2-2-1, F sí hace trabajo, pues hace que el cuerpo de masa m, se mueva en su misma dirección horizontal. En este caso, tanto F como d, forman un ángulo: $A = 0^o$, y como el $\cos 0^o = 1$, entonces la ecuación 2-2-1 se transforma en la ecuación: 2-2-2;

$$T = F \cdot d \quad \ldots\ldots \; 2\text{-}2\text{-}2$$

En la figura 2-2-2, ni F ni F_y, realizan un trabajo, pues el cuerpo se está moviendo horizontalmente.

Entonces, la que sí realiza trabajo, es su componente F_x, pero $F_x = F \cos A$, según se deduce de la fig. 2-2-2. Por eso, la ecuación 2-2-1, es una ecuación general, para calcular el trabajo mecánico hecho por una fuerza sobre un cuerpo dado, mientras que la ecuación 2-2-2, es un caso especial.

Aplica lo anterior y responde a ésta pregunta: ¿Haces trabajo mecánico cuando estas parado, o en reposo, sosteniendo un cuerpo sobre tu cabeza, o sobre tus manos?. Claro que no, pues para que hagas trabajo, es necesario que muevas al cuerpo, según lo establece la definición del trabajo, o según lo indica su ecuación general: 2-2-1.

En base a la ecuación: 2-2-1, el trabajo mecánico puede ser positivo o negativo, dependiendo del ángulo A que formen la fuerza F y el desplazamiento d. Si $A = 0^{o}$, el trabajo es positivo y si $A = 180^{o}$, el trabajo será negativo.

¿Si $A = 90^{o}$, la fuerza F hará trabajo? No, pues $\cos 90^{o} = 0$.

En esta unidad trataremos solamente sobre el trabajo mecánico hecho por una fuerza constante en magnitud y dirección. Pués como la fuerza es un vector, podrá cambiar no solamente de magnitud sino también de dirección. Esto se dejará para estudios más avanzados. La ecuación general, 2-2-1, es precisamente, para el caso en que F es constante en magnitud y en dirección. Dicha fuerza podrá ser:

Una fuerza que obre sobre el cuerpo, llamada fuerza aplicada, una fuerza de fricción, la fuerza de la gravedad o por la fuerza resultante. En este último caso, el trabajo deberá ser igual a la suma escalar de los trabajos hechos por todas las fuerzas participantes en el movimiento del cuerpo en cuestión.

2-3 UNIDADES DE TRABAJO MECANICO: Si examinamos la ecuación 2-2-1, notaremos que F y d, son vectores, cuya multiplicación vectorial: F x d, da como resultado un escalar, que es el trabajo mecánico.

Ahora, daremos a conocer las unidades del trabajo mecánico a partir del producto de las unidades de F y d, en los sistemas M.K.S. e inglés.

Bien, comenzemos con el sistema M.K.S.

T = Fd = (Nt) (M) = Nt - M = joules o julios de modo que: Un joule o julio, es la unidad de trabajo mecánico en el sistema M.K.S., y se define como; el trabajo realizado por una fuerza de un Newton, al mover a un cuerpo, una distancia de un metro, en la dirección de dicha fuerza.

En el sistema C.G.S., $T = Fd = (\text{dina})(\text{cm}) = \text{ergios}$, de modo que un ergio es la unidad del trabajo mecánico en el sistema C.G.S. y se define como: el trabajo realizado por una fuerza de una dina, al mover a un cuerpo, una distancia de un centímetro en la dirección de dicha fuerza.

En el sistema inglés, $T = Fd = (Lb_f)(\text{pié}) = Lb_f\text{-pié}$. En este sistema, la unidad de trabajo no tiene un nombre específico, como en el M.K.S. y en el C.G.S.

Entonces diremos que "Una libra-fuerza-pié" es la unidad del trabajo mecánico en el sistema inglés y se define como: El trabajo realizado por una fuerza de una libra fuerza, al mover a un cuerpo, una distancia de un pié, en la dirección de dicha fuerza.

A continuación se escriben las equivalencias de las unidades del trabajo mecánico.

$$1 \text{ joule} = 10^7 \text{ ergs} = .7376 \ Lb_f - \text{pié}.$$

Para mejor comodidad, usaremos las siguientes abreviaciones:

joule o julio = j

ergio = erg.

Libra-fuerza-pié = Lb_f-pié

2-4 SECCION DE PROBLEMAS RESUELTOS:

1.- Un carro de 60 Lb_m se mueve horizontalmente bajo la acción de una fuerza neta de 50 Lbf una distancia de 100 pies. Calcular: (a) Su aceleración y (b) el trabajo realizado por dicha fuerza, expresado en julios.

SOLUCION:- Hagamos el dibujo del problema:

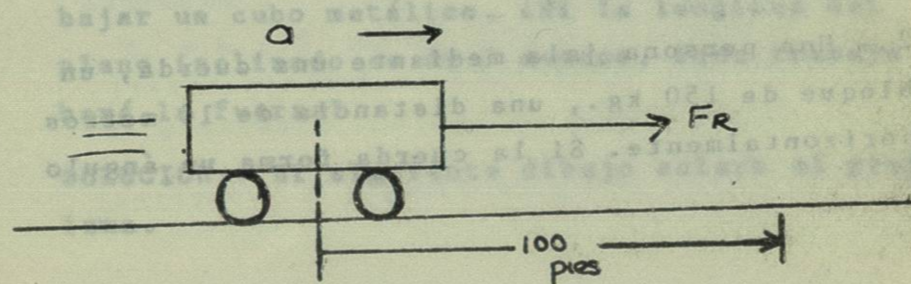


FIG. 2-4-1

(a) Usemos la ecuación de la segunda Ley de Newton: $a = F_{R/m}$, como la masa está expresada en libras deberán transformarse a Slugs:

$$m = \frac{60\ \cancel{Lb}m}{32\frac{\cancel{Lb}m}{Slug}} = 1.875\ Slug$$

Entonces:

$$a = \frac{F_R}{m} = \frac{50}{1.875} = 26.66\ \frac{pies}{seg^2}$$

(b) Como: T = F . d Cos A, y la fuerza forma un ángulo de 0^o con el desplazamiento, tene-- mos que: Cos 0^o = 1, por lo tanto:

$$T = F\ d = 50 \times 100 = 5000\ Lb_f\text{-pié}$$

y como: 1 Joule = .7376 Lb_f-pié

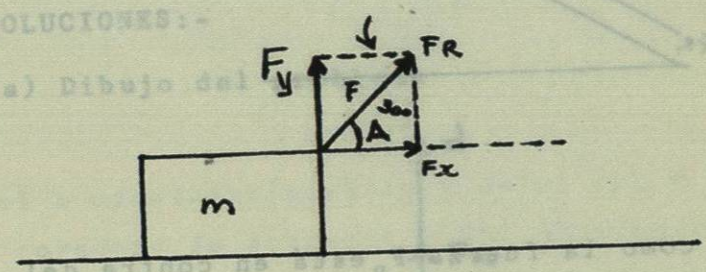
$$\text{entonces: } \frac{5000\ Lb_f\text{-pié}}{.7376\ \frac{Lb_f\text{-pié}}{Joule}} = 6778.7$$

o sea: T = 6778.7 j

2.- Una persona jala mediante una cuerda, un bloque de 150 kg., una distancia de 10 metros horizontalmente. Si la cuerda forma un ángulo

de 30^o con la horizontal y la fuerza neta aplicada es de 750 Newtons, determinar el trabajo realizado por la persona.

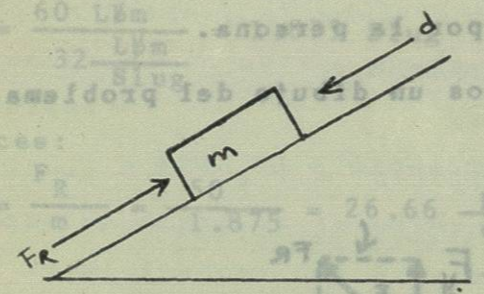
SOLUCION: Hagamos un dibujo del problema:



Como: T = Fd Cos A y en base al dibujo, ten-- dremos: T=750 (10) Cos 30^o, T=7500X.866= 6495 j

3.- Una fuerza neta de 1000 Newtons, se aplica paralelamente a un plano inclinado, para bajar un cubo metálico. ¿Si la longitud del plano inclinado es de 3 metros, ¿que trabajo hará la fuerza?

SOLUCION:- El siguiente dibujo aclara el problema.



Observa como la fuerza F_R está en contra del desplazamiento d del cubo metálico. Pues mientras el cubo baja, la fuerza por decirlo así, trata de detenerlo, entonces el ángulo formado por F_R y d, es de 180^o, o sea $A = 180^o$, y sustituyendo los valores conocidos en la ecuación: 2-2-1; $T = F \cdot d \cos A$,

$T = 1000 \times 3 \times \cos 180^o = 3000\ (-1)$

$T = -3000$ j

Aquí tenemos un ejemplo de un trabajo negativo.

4.- Un block de 30 Kg se levanta 5 M verticalmente, aplicándole Una fuerza neta de 6 Newtons.

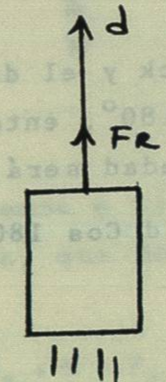
(a) ¿Qué trabajo hizo la fuerza neta?

(b) ¿Qué trabajo hizo la gravedad?

(c) ¿Qué trabajo hizo la fuerza aplicada al block?

SOLUCIONES:-

(a) Dibujo del problema



Como: $T_R = F_R \cdot d \cos A$, y $A = 0^o$

Entonces:

$T_R = 6 \times 5 \cos 0^o = 30 \times 1 = 30$ j

(b) para este inciso, el dibujo será: