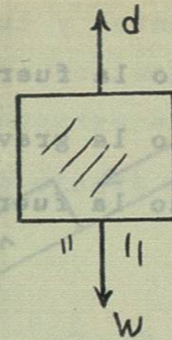
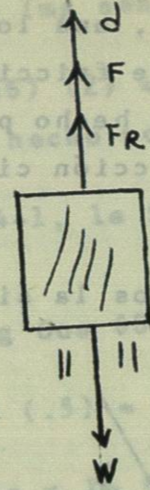


El peso W del bolck y el desplazamiento d forman un ángulo de 180°, entonces el trabajo hecho por la gravedad será:

$T_g = W\ d\ \text{Cos}A = mg\ d\ \text{Cos}\ 180^o = 30 \times 9.8 \times 5(-1)$

$T_g = -\ 1470\ j$

(c) Para este inciso el dibujo será :



Primero procederemos a calcular la fuerza F aplicada al block, que de acuerdo al dibujo tendremos:

$F - W = F_R, \quad F = F_R + W = F_R + mg$

$F = 6 + 30 \times 9.8 = 6 + 294 = 300\ Nt$

Ahora, como F y d forman un ángulo de 0°, tendremos:

$T_F = F\ d\ \text{Cos}A = 300 \times 5\ \text{Cos}\ 0^o$

$T_F = 1500 \times 1 = 1500\ j$

5.- Un cuerpo de masa 10 kg., resbala por un plano inclinado 60^o, una longitud de 2 metros. Si el coeficiente de fricción cinético es 0.2, calcular el trabajo hecho por: a) Gravedad, b) La fuerza de fricción cinética y c) La fuerza resultante.

SOLUCION:- a) Hagamos la siguiente figura: 2-4-1

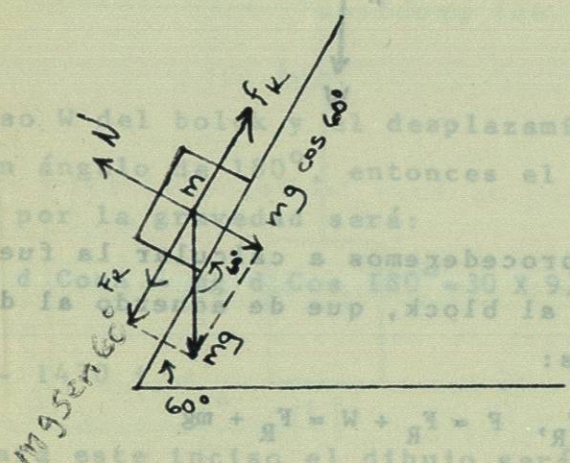


FIGURA 2-4-1

En la figura, mg sen 60^o, representa la fuerza que ejerce la gravedad sobre el cuerpo, entonces:

$T = F\,d\,\text{Cos}\ 0^o = (mg\ \text{sen}\ 60^o)\ (2)\ (1)$

$T = (10 \times 9.8 \times .866)\ (2) = 169.6$ julios

Este es el trabajo hecho por la gravedad.

b) Según figura 2-4-1, la fuerza de fricción cinética será:

$$f_k = \mu_k N = \mu_k mg\ \text{Cos}\ 60^o$$

$$f_k = .2\ (10)\ 9.8\ (.5) = 9.8\ \text{Nt}$$

Como el cuerpo baja y la f_k apunta en contra deld esplazamiento, entonces:

$A = 180^o$. o sea $\text{Cos}\ 180^o = -1$ y sustituyendo en la ecuación 2-2-1; $T = F\,d\,\text{Cos}\ A = f_k\,d.\ \text{Cos}\ 180^o$.

$T = -f_k\,d,\ T = -9.8(2) = -19.6$ julios

El trabajo hecho por f_k es negativo.

NOTA: La energía gastada al efectuar un trabajo por las fuerzas de fricción, se transforma en energía calorífica. ¿Qué sientes cuando te frotas las manos entre sí? ¿Calor, verdad?

c) para calcular el trabajo hecho por la fuer za resultante, es necesario, en primer lugar, calcular dicha fuerza.

Entonces, en base al dibujo o figura 2-4-1, tenemos:

$$f_k - mg \text{ Sen } 60^o = F_R$$

$$-mg \text{ sen } 60^o + \mu_k N = F_R$$

$$-mg \text{ sen } 60^o + \mu_k mg \text{ Cos } 60^o = F_R$$

$$mg \, (-\text{sen } 60^o + \mu_k \text{ Cos } 60^o) = F_R$$

$$10 \text{ X } 9.8 \, (-.866 + .2 \text{ X } .5) = F_R$$

$$98(-.866 + .10) = F_R$$

$98(-.766) = F_R$: F_R -75 Nt (El signo negativo indica que F_R apuntará hacia abajo).

Así es que: $T = F_R \text{ d Cos A}$.

En este caso, como F_R apunta en el mismo sentido que el desplazamiento del cuerpo, entonces:

$A = 0^o$, así es que:

$T = F_R \text{ d Cos } 0^o = F_R \text{ d} = 75 \times 2 = 150$ joules

Entonces, 150 julios es el trabajo hecho por F_R.

2-5 POTENCIA MECANICA: En la introducción de ésta unidad, ya se expresó la definición de: Poten cia, ahora se presentará la ecuación corres-- pondiente:

$$P = \frac{T}{t} \quad .... \; 2\text{-}5\text{-}1$$

Siendo: P, la potencia y T el trabajo mecánico hecho en el tiempo t.

Las unidades de la potencia mecánica se pue-- den deducir a partir de su ecuación, sustituyendo las unidades tanto del trabajo como del tiempo.

En el sistema M.K.S., las unidades de P, son: $\frac{\text{joules}}{\text{seg.}}$ o $\frac{\text{julios}}{\text{seg.}}$ de modo que 1 $\frac{\text{julio}}{\text{seg.}}$ = 1 Watt.

Es muy común el kilowatt, como unidad de po-- tencia, de modo que:

$$1 \text{ Kilowatt} = 1000 \text{ Watts} = \frac{1000 \text{ julios}}{\text{seg.}}$$

En el sistema C.G.S., las unidades de P, son: $\frac{\text{ergs}}{\text{seg.}}$, siendo poco usuales.

En el sistema inglés, la unidad de potencia es: $\frac{Lb_f - pié}{seg.}$ y los caballos de potencia.

De modo que: $1\ HP = 550\ Lb_f - \frac{pié}{seg.} = 746$ Watts.

Siendo HP, la abreviación del caballo potencia.

Otra unidad de potencia es el caballo vapor: CV, siendo CV = 735 Watts.

A partir de la ecuación 2-5-1, se puede inferir otra ecuación, sustituyendo T por: Fd, resultando;

$$P = \frac{F\ d}{t} = F\ \frac{d}{t} = F\ v.$$

o sea: P = Fv 2-5-2

Siendo F una fuerza constante en magnitud, dirección y sentido, mientras que la velocidad v, puede ser: Constante, media o instantánea. Las unidades de P, para ésta ecuación, serán las mismas que ya se expresaron y podrá ser también constante, media, instantánea, como la velocidad v.

NOTA: Una unidad muy común de la energía gastada en realizar un trabajo es el Kilowatt-hora que equivale a $3600 \times 10^3 = 3.6 \times 10^6$ $\frac{julios}{seg.}$.

El Kilowatt-hora, se define como: El trabajo hecho por una máquina cuya potencia es un Kilowatt, durante una hora.

A partir de la ecuación 2-5-1, se despeja T y sustituyendo P por Kilowatt y t por una hora, se tiene:

$$T = Pt = 1 \text{ Kilowatt-hora}$$

2-6 SECCION DE PROBLEMAS RESUELTOS:

1.- Cuerpo de 100 Nt se levanta verticalmente en 0.5 seg a una altura de 50 cms., con velocidad constante.

¿Qué potencia se desarrolló?

SOLUCION:- Como el cuerpo se levantó con velocidad constante, quiere decir que la fuerza F será igual a su peso.

Entonces: $P = \frac{T}{t} = \frac{F.d}{t} = \frac{peso \times d}{t} = \frac{100 \times .5}{.5}$

$$P = 100 \frac{julios}{seg.} = 100 \text{ Watts}$$

2.- Si un automóvil de 1470 Kg_f de peso es capaz de acelerarse pasando de su estado de reposo a una velocidad de 12 M/seg., en un tiempo de 20 seg. ¿Qué potencia en CV, es capaz de desarrollar?.

SOLUCION:-Partiendo de que $P = \frac{T}{t} = \frac{Fd}{t} = \frac{mad}{t}$ ..(1)

y como: $2aX = V^2 - V_o^2$, siendo $V_o = 0$ entonces:

$2ax = V^2$ y si x = d, tenemos: $2ad = V^2$, $a = \frac{V^2}{2d}$

y sustituyendo en la ecuación (1); $P = \frac{m \frac{V^2}{2d} d}{t} = \frac{m V^2}{2t}$

y como: $m = \frac{peso}{g} = \frac{1470 \times 9.8}{9.8} = 1470$ Kg.

por lo tanto: $P = \frac{1470\ (12)^2}{2\ (20)} = 5,292$ Watts

pero como: 1 CV = 735 Watts

entonces: $P = \frac{5292}{735} = 7.2$ CV.

3.-¿Cuánto cuesta mantener encendida durante un día, una lámpara de 60 Watts, si el precio de la electricidad es de $ 3/Kw-h?

SOLUCION.- La energía consumida por la lámpara la expresaremos en Kw-h, por lo tanto:

60 Watts = 0.060 Kwatts

En una hora, dicha lámpara habrá consumido: 0.060 Kw-h de energía eléctrica. Entonces, durante las 24 hrs. del día; .060 x 24= 1.44 Kw-h.

Finalmente: $\frac{costo}{día} = 1.44\ (3) = \$\ 4.32$

4.- Un camión de 20 toneladas de peso, invierte 30 min. en subir a la cima de una montaña de 500 m, de altura. Si se ignora el rozamiento y se supone que la velocidad es la misma al pié de la montaña que en la cima. ¿Qué potencia media en CV, desarrolla el motor?.

(1 ton. de peso = 1000 Kgf).

SOLUCION:- Partiendo de la ecuación:

$P = F\ v = 20 \times 1000 \times 9.8\ \frac{500}{30 \times 60}$

$P = 54,440$ Watts o bién $P = \frac{54,440}{735} = 74$ CV

Note que: $20 \times 1000 \times 9.8 = F$ en Nt.

y $\frac{500}{30 \times 60} = v$ en $\frac{M}{seg}$

5.- Sobre un cuerpo de 15 Kg, que inicialmente estaba en reposo, actúa una fuerza neta de 5 Nt. calcular (a) el trabajo efectuado por la fuerza en el primero, segundo y tercer segundos y (b) la potencia instantánea ejercida por la fuerza al acabar el tercer segundo.

SOLUCION:- (a) Para calcular los trabajos en cada uno de los tiempos indicados, será necesario calcular, las respectivas distancias recorridas.

Pero primero calcularemos la aceleración:

$a = \frac{F_R}{m} = \frac{5}{15} = .333 \frac{M}{seg^2}$ y de la ecuación:

$x = \frac{1}{2} Vot + \frac{1}{2} at^2$, siendo $V_o = 0$, tenemos:

$x_1 = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} (.333)\ (1)^2 = .166\ M$

$x_2 = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} (.333)\ (2)^2 = .666\ M$

$x_3 = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} (.333)(3)^2 = 1.498\ M$

Entonces: T = Fd y haciendo d = x

$T_1 = Fx_1 = 5\ (.166) = .83$ julios

$T_2 = Fx_2 = 5\ (.666) = 3.33$ julios

$T_3 = Fx_3 = 5\ (1.498) = 7.49$ julios

(b) Para calcular la potencia instantánea en el tercer segundo, será necesario calcular la velocidad instantánea en dicho tiempo, por lo tanto:

$V = V_o + at$ y como $V_o = 0$, entonces:

$V = at = .333 \times 3 = .999$ m/seg. y usando la ecuacion:

P = Fv, al sustituir F y v por sus valores respectivos:

$$P = 5 \times .999 = 4.995 \text{ Watts.}$$

2-7 ENERGIA CINETICA Y ENERGIA POTENCIAL: Todo cuerpo en movimiento posee energía mecánica debido a su velocidad: Ya sea lineal o angular, llamándose a esta energía; Energía Cinética.

La energía cinética la podemos definir como: La energía que posee un cuerpo debido a su movimiento o también se puede definir como: El trabajo que puede realizar un cuerpo debido a su movimiento.

La expresión matemática de la energía cinética es:

$$K = \frac{1}{2} mV^2 \quad ..... \text{ 2-7-1}$$

en la cual: K, es la energía cinética, m, es la masa del cuerpo y V, su velocidad lineal.

Las unidades de K, son las mismas que las del trabajo mecánico, en sus respectivos sistemas de unidades.

En cuanto a la energía potencial, podemos definirla como: La energía acumulada en un cuerpo o en un sistema dado.

Para que quede clara la definición dada para la energía potencial vamos a presentar, dos tipos de energía potencial: La energía potencial gravitacional (U_g) y la energía potencial elástica de un resorte (U_R).

Para U_g, su expresión matemática es: $U_g = mgh$ ..... 2-7-1.

Siendo m la masa del cuerpo que se encuentra a una altura h medida desde un nivel de referencia terrestre determinado y g, es la gravedad.

Entonces, podemos definir en particular, a la energía potencial gravitacional de un cuerpo, como la energía acumulada por el cuerpo debido

a su posición con respecto a un nivel de referencia terrestre. En cuanto a la energía potencial elástica U_R de un resorte, la podemos definir como: La energía acumulada por el resorte debido a su deformación.

La expresión matemática de U_R es:

$$U_R = \frac{1}{2} k x^2 \quad .... \text{ 2-7-3}$$

Siendo: k la constante de fuerza del resorte y, x la deformación lineal del resorte.

La unidades de energía potencial en general, son las mismas de la energía cinética y del trabajo mecánico en sus respectivos sistemas de unidades.

2-8 TRANSFORMACIONES DE LA ENERGIA CINETICA Y POTENCIAL:

Las dos formas de energía potencial al igual que la energía cinética, pueden emplearse para realizar un trabajo mecánico y a la vez transformarse mutuamente entre sí, es decir: La energía potencial gravitacional de un cuerpo, se transformará en la energía cinética del mismo durante su caída y a su vez, transformarse en la energía potencial elástica de un resorte, al caer sobre él y deformarlo.