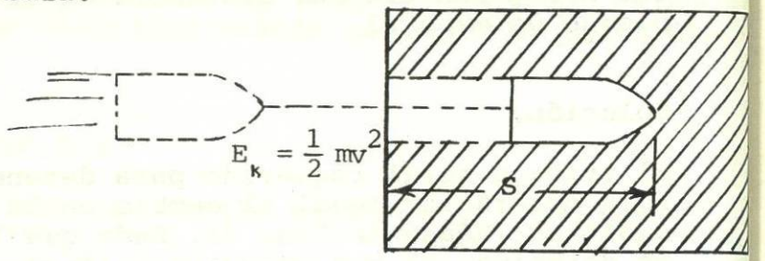
Fig. 5. El trabajo realizado para detener una bala es igual a la energía cinética inicial de la bala.



EJEMPLO 2-5

Un carburador de 250 g se mantiene a 200 mm sobre un banco de trabajo que está a 1 m del suelo. Calcúlese la energía potencial relativa a: a) la parte superior del banco y b) al piso.

Solución a)

La altura h del carburador sobre el banco es de 200 mm (o 0.2 m), y la masa es de 250 g o (0.25 kg). Entonces, la energía potencial relativa al banco es

$$E_p = mgh = (0.25\ kg)(9.8\ m/s^2)\ (0.2\ m)$$

$$= 0.49\ J$$

Nótese que kilogramos, metros y segundos son las únicas unidades de masa, longitud y tiempo que concuerdan con la definición de un joule.

Solución b)

La energía potencial con respecto al piso es

$$E_p = mgh = (0.25\ kg)(9.8\ m/s^2)(1.2m)$$

$$= 2.94\ J$$

EJEMPLO 2-6

Una unidad de aire acondicionado comercial de 800 lb es levantada por un montacargas hasta que alcanza 22 ft por encima del piso ¿Cuál es la energía potencial relativa al piso?

Solución

Si se aplica la ecuación (2-8) se obtiene:

$$E_p = Wh = (800\ lb)(22\ ft) = 17{,}600\ ft \cdot lb$$

Se ha establecido que el potencial para realizar trabajo es una función sólo del peso y de la altura h por encima de un punto de referencia. La energía potencial en una posición particular no depende de la trayectoria tomada para llegar a tal posición. Esto se debe a que el mismo trabajo debe hacerse contra la gravedad, con independencia de la trayectoria. En el ejemplo 2-6 se requirió un trabajo de 17 600 ft · lb para levantar el acondicionador de aire a través de una distancia vertical de 22 ft. Si se escoge ejercer una fuerza menor

subiéndolo por un plano inclinado, se requerirá una distancia mayor. En ambos casos el trabajo hecho contra la gravedad es de 17 600 ft .lb, porque el resultado final es la colocación de un peso de 800 lb a una altura de 22 ft.

Ahora resuelve

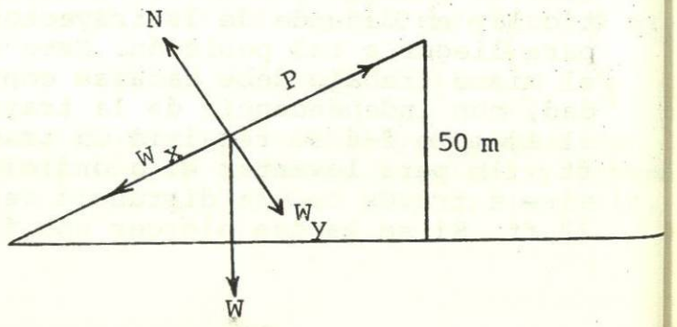
Problema 2.-

El trabajo que realiza una masa de 4 kg. al caer sobre un pilote es de 1152 J. Calcular la altura desde la cual se deja caer dicha masa.

EJEMPLO 2-7

Se empuja un trineo de 25 N por una pendiente de 34° hasta alcanzar una altura vertical de 50 m sobre su posición inicial. ¿Cuánto trabajo realiza la fuerza P requerida para poder subir el trineo?

Solución.- Trazamos el sistema de fuerzas que se presentan en el problema



Calculamos el valor de W_x con trigonometría al usar la función seno.

$$Wx = W \text{ sen } 34° = 25N\ (.559) = 13.9\ N$$

Ahora, aplicamos la sumatoria de las fuerzas en X

$$Ex = P - Wx = 0$$

$$Ex = P - 13.9 = 0$$

$P = 13.91$ N que es la fuerza requerida para poder subir el trineo.

Aplicando con trignometría la función seno calculamos la longitud del plano.

$$\text{Sen } 34° = \frac{\text{altura del plano}}{\text{longitud del plano}}$$

Al despejar tenemos

$$\text{Long. del plano} = \frac{\text{altura del plano}}{\text{Sen } 34°} = \frac{50}{.559} = 89.4 \text{ m}$$

Long. = 89.4 m

Aplicando la ecuación de trabajo se tiene
T = FS = 13.9 Kg (89.4 m) = 1242.7 J.

Ahora resuelve:

Problema 3.-

Un bloque de 500 lb se arrastra por una supe ficie que forma un ángulo de 37° con la hori zontal. Se recorre así una distancia de 200 y el coef. de fricción cinética es 0.3. La t sión de la cuerda es de 500 lb.
¿Cuál es el trabajo neto o resultante?

Problema 4.-

Se aplica una fuerza de 120 N transmitida po una cuerda con un ángulo de 40° y el trabajo realizado es de 3217 J. En qué distancia se aplicó la fuerza?

RESUMEN

Los conceptos de trabajo, energía y potencia se han analizado en esta unidad. A continuación se resumen los puntos más importantes por recordar.

El trabajo hecho por una fuerza F que actúa a través de una distancia S se encuentra por medio de las siguientes ecuaciones. Véase Fig. 2.

$$\text{Trabajo} = Fx\ S \qquad \text{Trabajo} = (F\cos\theta)\ S$$

En el SI la unidad de trabajo es Newton-metro (N.m), que recibe el nombre de joule (J). De manera similar, en el SUEU es la libra-pie (ft.lb), no existe algún nombre especial para esta unidad.

La energía cinética, E_k es la capacidad de realizar trabajo como resultado del movimiento. Tiene las mismas unidades que el trabajo y se encuentra de:

$$E_k = \tfrac{1}{2}\, mv^2 \qquad E_k = \tfrac{1}{2}\left(\frac{W}{g}\right)v^2$$

La energía potencial gravitacional es la energía que resulta de la posición de un objeto con respecto a la Tierra. La energía potencial E_p tiene las mismas unidades que el trabajo y se encuentra de:

$$E_p = wh \qquad E_p = mgh$$

donde w o mg es el peso del objeto y h es la altura sobre alguna posición de referencia.

El trabajo neto es igual al cambio en la energía cinética.

$$FS = \frac{1}{2} m_f^2 - \frac{1}{2} m_0^2$$

La conservación de la energía mecánica bajo la acción de una fuerza de disipación F:

$$mgh = \frac{1}{2}mv_f^2 + Fs \qquad \text{Inicial } E_p = \text{final } E_k + \text{trabajo}$$

La potencia es la razón o rapidez con que se hace el trabajo:

$$P = \frac{\text{trabajo}}{t} \qquad P = \frac{Fs}{t} \qquad P = Fv$$

En el SI la unidad de potencia es el watt (w), kilowatt = 10^3w, el caballo de fuerza (hp) 1 hp = 550 ft.lb/s.

De manera similar, en el SUEU la unidad de potencia es la pie-libra por segundo (ft.lb/s).

GLOSARIO

TRABAJO	Cantidad escalar igual al producto de las magnitudes del desplazamiento y de la componente de la fuerza en la dirección del desplazamiento.
POTENCIA	Rapidez con que se realiza un trabajo.
ENERGIA	Cualquier cosa que puede ser convertida en trabajo.
JOULE	Trabajo realizado por una fuerza de 1 N para mover un objeto la distancia de 1m paralela a la fuerza.
ENERGIA CINETICA	Capacidad de realizar trabajo como un resultado del movimiento de un cuerpo.
ENERGIA POTENCIAL	Energía que posee un sistema en virtud de su posición o condiciones.
CABALLO DE FUERZA	Unidad de potencia mecánica equivalente a 550 ft.lb/s.
WATT (unidad)	Unidad de potencia en aplicaciones industriales, equivalente al trabajo de 1J en un tiempo de un segundo.

AUTOEVALUACION

I. INSTRUCCIONES.- Subraya la opción que consid res conteste correctamente cada cuestión.

1. Es cualquier cosa que puede ser convertida e trabajo.

   a) Potencia.
   b) Energía.
   c) Aceleración.
   d) Fuerza.

2. Sus unidades de medida son las mismas unidades de medida de la energía.

   a) Fuerza.
   b) Trabajo.
   c) Potencia.
   d) Empuje.

3. Es la energía que posee un cuerpo en virtud de su movimiento.

   a) Cinética.
   b) Dinámica.
   c) Potencial.
   d) Mecánica.

4. Como condición para que se realice un trabaj es necesaria una:

   a) Componente de la fuerza a lo largo del de plazamiento.
   b) Aceleración uniforme.
   c) Superficie horizontal.
   d) Velocidad constante.

5. Es una cantidad escalar igual al producto de las magnitudes del desplazamiento y de la - componente de la fuerza en la dirección del desplazamiento.

   a) Aceleración.
   b) Fuerza.
   c) Trabajo.
   d) Potencia.

6. Es la rapidez con que se realiza un trabajo.

   a) Fuerza.
   b) Energía cinética.
   c) Energía potencial.
   d) Potencia.

7. Así es el trabajo cuando la fuerza resultante está en la misma dirección del desplazamiento.

   a) Nulo.
   b) Negativo.
   c) Positivo.
   d) Relativo.

8. Es la ecuación que puede definir a la energía cinética.

   a) $\frac{1}{2}$ mv
   b) mv^2
   c) mgh
   d) $\frac{1}{2}$ mv^2

9. Es una unidad de energía así como lo es la -- libra-pie.

   a) Kilogramo.
   b) Newton.
   c) Joule.
   d) Watt.

10. Es la energía que posee un cuerpo en virtud de su posición o condición.

a) Potencial.
b) Cinética.
c) Mecánica.
d) Dinámica.

11. Es condición necesaria para que se realice un trabajo, una:

a) Distancia en Y.
b) Fuerza aplicada.
c) Velocidad constante.
d) Aceleración constante.

12. Es el trabajo que se realiza en joules cuando se levanta una masa de 12 kg a una altura de 9 m.

a) 108.
b) 1058.4.
c) 117.6.
d) 823.2

13. Es la energía cinética en Joules de una bala de 15g cuando sale del cañón de un rifle con una velocidad de 1750 m/seg.

a) 45937
b) 13.1
c) 22968.7
d) 2968

14. Es la potencia en kw que desarrolla el mecanismo elevador de un ascensor de 350 kg que sube una distancia de 75m en 2 minutos a velocidad constante.

a) 2143.7
b) 128.6
c) 2.1
d) 22.3

15. Es la fuerza media F requerida para detener una bala de 20 gramos que viaja a una velocidad de 1500 m/s y penetra una distancia de 12 cm en un bloque de madera.

a) 125 000 N
b) 1875 N
c) 187 500 N
d) 125 N

16. Encuéntrese el trabajo que se requiere para subir una caja de 4 kg por un plano inclinado de 20 m de largo y 16 m de alto si el coeficiente de fricción cinética es de 0.3.

a) 38.3 J
b) 766 J
c) 861 J
d) 1096 J

SEGUNDA UNIDAD

RESPUESTAS A LA AUTOEVALUACION

1. b
2. b
3. a
4. a
5. c
6. d
7. c
8. d
9. c
10. a
11. b
12. b
13. c
14. a
15. c
16. b

SEGUNDA UNIDAD

ANEXO

RESPUESTAS A LOS PROBLEMAS PROPUESTOS

1. 1.2 m/seg.
2. .29 m
3. 16300 ft.lb
4. 35 m

CAPILLA ALFONSINA

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

INTRODUCCION

En esta unidad aprenderás conceptos que te permitirán conocer la fuerza con que un beisbolista batea una pelota, las raquetas golpean una bola de tenis, los tacos golpean las bolas de billar, la fuerza con que es lanzado un balón por un pu tapié, etc.

En estos casos la Ley de la Conservación de la energía describe sólo la relación entre los estados inicial y final del movimiento; pero no nos dice nada acerca de la distribución de las energías. Los conceptos de impulso y cantidad de movimiento son necesarios para saber cómo se distribuye la energía total entre cada cuerpo del sistema cuando se presenta una colisión o la direcci de éstos después del choque.

Impulso y cantidad de movimiento vienen a añadir una descripción vectorial a nuestro estudio de energía y el movimiento.

¡Adelante!

TERCERA UNIDAD