

- 7.- Una caja fuerte de acero, se tiene que deslizar por un plano inclinado del mismo material a velocidad constante. Encontrar su ángulo de deslizamiento uniforme. (Ver tabla 1-1 de este capítulo).  
{ $\theta = 10.2^\circ$ }
- 8.- Un plano inclinado forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. Calcular la fuerza paralela al plano que se necesita aplicar a un bloque de 40 N de peso para desplazarlo: a) hacia arriba con una aceleración de  $1 \text{ m/seg}^2$ , b) hacia abajo con una aceleración de  $1 \text{ m/seg}^2$ . Suponer que no hay fricción entre las superficies  
{a)  $F = 24 \text{ N}$                       b)  $F = -16 \text{ N}$ }
- 9.- Calcular la fuerza que se debe aplicar a un objeto de 50 N de peso para subirlo por un plano inclinado que tiene un ángulo de inclinación de  $25^\circ$ , si se desea que suba a velocidad constante en los siguientes casos:  
a) Suponiendo que no hay fricción entre las superficies.  
b) Considerando la fricción con un coeficiente de rozamiento cinético de 0.4.  
c) En el caso anterior, ¿cuál será el valor de la fuerza de fricción cinética?  
{a)  $F = 21.13 \text{ N}$                       b)  $F = 39.25 \text{ N}$                       c)  $f = 18.12 \text{ N}$ }
- 10.- Resolver el problema 8 considerando el rozamiento con un coeficiente de fricción entre las superficies de 0.2.  
{a)  $F = 32 \text{ N}$                       b)  $F = -8 \text{ N}$ }
- 11.- Con los datos del problema 6, calcular el coeficiente de fricción:  
a) Cuando el baúl se empuja por la superficie plana.  
b) Cuando se empuja por el plano inclinado.  
{a)  $\mu = 0.8$                       b)  $\mu = 0.5$ }

## TRABAJO, ENERGÍA Y POTENCIA.

Si en condiciones determinadas una bala puede resultar ofensiva, también se da el caso contrario, es decir, el de un "cuerpo pacífico", que lanzado a poca velocidad puede producir efectos destructores. Por ejemplo, una manzana arrojada al parabrisas de un automóvil que viaja a alta velocidad, dicha manzana puede hasta destruir el parabrisas

Al finalizar esta unidad lo comprenderás mejor, ya que serás capaz de:

## OBJETIVOS.

- 1.- Definir los enunciados relativos a cada uno de los términos, conceptos y principios incluidos en este capítulo.
- 2.- Distinguir los conceptos de trabajo, energía y potencia.
- 3.- Aplicar la definición de trabajo, resolviendo problemas a partir de los datos apropiados.
- 4.- Diferenciar entre energía cinética y energía potencial.
- 5.- Identificar las unidades de trabajo, energía potencial, energía cinética y potencia.
- 6.- Calcular, a partir de los datos apropiados, energía cinética y energía potencial.
- 7.- Deducir el cambio que se efectúa en la energía cinética de un cuerpo, cuando cambia la masa o cambia la velocidad.

- 8.- Usar la definición de potencia calculándola en problemas, dados los datos apropiados.
- 9.- Transformar unidades de trabajo y potencia de un sistema cualquiera a otro.

#### PROCEDIMIENTO.

- 1.- Lectura rápida y completa del capítulo para que te enteres del material a estudiar.
- 2.- Lectura para subrayar lo más importante del capítulo.
- 3.- Resumen de lo que consideres más importante del tema.
- 4.- Analiza despacio cada uno de los términos, antes de seguir con los demás objetivos.
- 5.- Analiza en forma detallada, cada uno de los ejemplos resueltos en el texto.
- 6.- Resuelve los problemas dados en la autoevaluación, tratando de obtener las respuestas dadas al final de los problemas.
- 7.- Resuelve problemas de otros textos de Física que tengas a tu alcance, ya que la práctica en tu material es lo que hará que obtengas mejores resultados.
- 8.- Cualquier duda que tengas no te quedes con ella, coméntala con tus compañeros, o si lo prefieres, con tu maestro.

#### PRE-REQUISITO.

Para tener derecho a presentar la evaluación de esta unidad deberás entregar, en hojas tamaño carta, los problemas del capítulo II completamente resueltos.

## CAPÍTULO II.

### TRABAJO, ENERGÍA Y POTENCIA.

Debiéramos empezar a hablar de energía diciendo que la *energía* es todo agente capaz de desarrollar un trabajo.

#### 2-1 INTRODUCCIÓN.

La energía es, quizás, el concepto más importante en la naturaleza. Aun cuando no podemos aquí definir exactamente qué es energía, es decir, cuál es su naturaleza, su estructura, su apariencia, etc.; es un concepto tan importante en todas las ciencias que debemos: a) aprender cómo interviene en los procesos físicos, 2) a reconocerla por medio de sus efectos y 3) sobre todo, saber cómo medirla.

La característica más sobresaliente de cualquier tipo de energía es su capacidad para producir un efecto, que llamamos *trabajo*. Además, es más fácil describir la energía en función de este concepto, así que dedicaremos nuestro esfuerzo inicial a describir lo que es *trabajo*.

#### 2-2 TRABAJO.

La forma más simple de definir el trabajo es: *siempre que una fuerza actúa a lo largo de una distancia se produce trabajo*. Esta definición debe ser aclarada. Siempre que una fuerza mueve un cuerpo en la dirección en que ella actúa, se realiza un trabajo y éste se calcula multiplicando la fuerza por la distancia que el cuerpo recorre mientras se encuentra bajo la acción de la fuerza.

Esta definición la podemos expresar en forma matemática como sigue:

$$\text{Trabajo} = F \times d \quad (1)$$

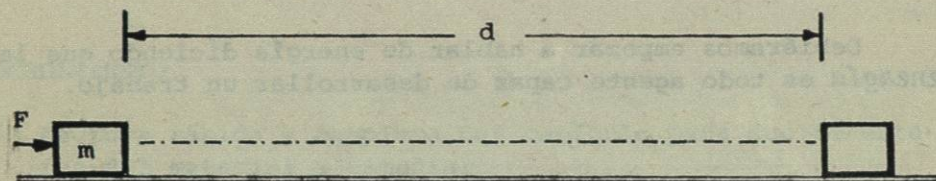


Fig. 1.

Si escogemos  $W$  como nuestro símbolo para representar trabajo, la ecuación (1) la escribimos como:

$$W = F \times d$$

Si en la ecuación (1), la fuerza está dada en dinas y la distancia en centímetros, tenemos que las unidades de trabajo son dinas-centímetros o

$$\text{dinas} \times \text{centímetro} = \frac{\text{g cm}}{\text{seg}^2} \text{ cm}$$

Un *ergio* se define como el trabajo producido por una fuerza de una dina cuando actúa a lo largo de un centímetro. Por lo tanto, obtenemos:

$$1 \text{ ergio} = 1 \text{ g} \frac{\text{cm}^2}{\text{seg}^2} \quad (2)$$

v la ecuación (1) es:

$$W(\text{ergios}) = F(\text{dinas}) \times d(\text{cm}) \quad (1-a)$$

Si la fuerza está medida en newtons y la distancia en metros, es decir, escogemos el sistema M.K.S., entonces, la unidad de trabajo es el Julio.

El *Julio* se define como el trabajo realizado cuando una fuerza de un newton actúa a lo largo de un metro de distancia.

$$1 \text{ Julio} = 1 \text{ N} \times \text{m}$$

$$1 \text{ Julio} = 1 \text{ Kg} \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \text{ m}$$

$$1 \text{ Julio} = 1 \text{ Kg m}^2/\text{seg}^2$$

Con esto, la ecuación (1) en el sistema M.K.S. es:

$$W(\text{Julios}) = F(\text{N}) \times d(\text{m}) \quad (1-b)$$

En el sistema inglés, la fuerza se mide en libras, la distancia en pies y el trabajo tiene como unidad pies-libra.

$$W(\text{pies-libra}) = F(\text{libras}) \times d(\text{pies}) \quad (1-c)$$

Volvamos la atención a nuestra definición de trabajo para aclararla por medio de algunos ejemplos. En este punto conviene volver a leer la definición y poner mayor atención en las palabras en cursiva.

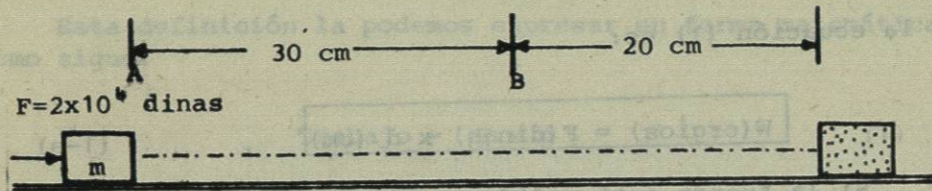


Fig. 2.

Ejemplo 1.

Una fuerza de 20,000 dinas actúa sobre una masa de 15 g. como se muestra en la fig. 2. La fuerza empuja la masa de 15 g desde el punto marcado con A hasta el punto marcado con B en el cual el cuerpo ha recorrido una distancia de 30 cm bajo la acción de la fuerza. En este punto la fuerza deja de actuar y el cuerpo recorre 20 cm más por el efecto de su propia inercia, hasta ser detenido por la fricción con el piso. ¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza de 20,000 dinas sobre el cuerpo?

Solución:

El cuerpo ha recorrido en total una distancia de 50 cm y nuestra definición de trabajo dice que el trabajo es el producto de la fuerza por la distancia que el cuerpo recorre, mientras se encuentra bajo la acción de la fuerza. Por lo tanto, con la ecuación (1-a), tenemos:

$$W (\text{ergios}) = 2 \times 10^4 \text{ dinas} \times 30 \text{ cm}$$

$$W = 6 \times 10^5 \text{ ergios}$$

Ejemplo 2.

Calculemos ahora el trabajo que se desarrolla al subir un cuerpo de 5 Kg de masa a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo, por una fuerza que actúa sobre él verticalmente hacia arriba.

La fuerza requerida para levantarla con velocidad constante es una fuerza de la misma magnitud que su peso.

$$F(N) = m(Kg) \times g(m/\text{seg}^2)$$

$$F = 5 \text{ Kg} \times 9.8 \text{ m}/\text{seg}^2$$

$$F = 49 \text{ N}$$

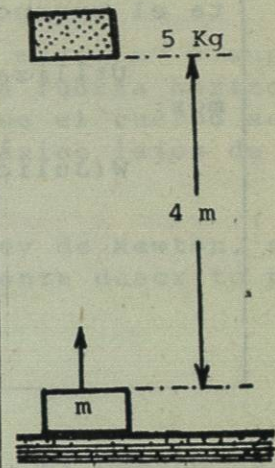


Fig. 3.

Este proceso es como se muestra en la figura 3, por lo que usando la ecuación (1-b), se obtiene:

$$W (\text{Julios}) = F(N) \times d(m)$$

$$= 49 \text{ N} \times 4 \text{ m}$$

$$= 196 \text{ N-m}$$

$$= 196 \text{ Julios}$$

Ejemplo 3.

Finalmente considere la configuración que se muestra en el diagrama 4. En este caso, un cuerpo de 9 Kg de masa es levantado verticalmente en el punto A, a una altura de 0.8 metros por un hombre que le aplica una fuerza vertical hacia arriba, igual al peso del cuerpo. Después, el hombre lo traslada caminando hasta el punto B y deposi-