AUTOEVALUACIÓN.

1.- Se desea fundir 400 g de plomo que se encuentran en su temperatura de fusión. Calcular la cantidad de calor necesario.
{Q= 2360 cal}

2.- 250 g de agua se encuentran a una temperatura de 100°C. ¿Qué cantidad de calor se necesita para evaporar únicamente 200 g de esa agua?
{Q= 108,000 cal}

3.- ¿Cuánto calor se necesitará agregar a un trozo de hielo de 70 g de masa que está a una temperatura de -16°C y se quiere pasar a agua a 40°C?
{Q= 3960 cal}

4.- Se tiene un cubo de cobre de 8 Kg de masa a una temperatura de 320°C. ¿Cuánto calor disipará si la temperatura final del cubo es de 32°C?
{Q= 214,272 cal}

5.- ¿Qué cantidad de plomo se podrá fundir si está a la temperatura de fusión y se le agregan 6.4 Kcal?
{m= 1084.7 g}

6.- ¿Qué cantidad de calor se necesita para transformar 90 g de hielo a 60°C en agua a 85°C?
{Q= 17500 cal}

7.- Se tiene una masa de agua en la temperatura de ebullición. ¿Cuánta masa se evaporará si le agregamos 11 Kcal?
{m= 20.37 g}

8.- ¿Cuánto calor se necesita agregar para transformar en vapor 110 g de hielo que están a una temperatura de 40°C abajo de su punto de fusión?
{Q= 81.400 Kcal}

9.- Se tiene una masa de 135 g de hielo a una temperatura de 8°C bajo cero. ¿Cuánto calor se necesitará agregar para convertir el hielo en: a) agua a 0°C, b) agua a 20°C, c) agua a 80°C, d) agua a 100°C, e) todo en vapor?
{a) Q= 11340 cal b) Q= 14040 cal
c) Q= 22140 cal d) Q= 24840 cal
e) Q= 97740 cal}

10.- Una determinada cantidad de vapor se condensa al extraérsele 15.4 Kcal. ¿Cuál será la cantidad de vapor que se logra condensar?
{m= 2852 g}

11.- Construir una gráfica de temperatura contra calor del problema # 9.

12.- ¿Qué cantidad de calor se necesita quitarle al agua del problema # 10 para que se convierta en hielo a 6°C bajo cero?
{Q= 20618 cal}

13.- Calcular la humedad relativa que existe en determinado lugar si en cierto momento la temperatura es de 35°C y la cantidad de vapor es de 12g/m.
{3 %}

14.- Si la humedad relativa en un determinado lugar es de 65 %, calcular la cantidad de agua que contiene la atmósfera si la temperatura es de 30°C.
{m= 19.5 g/m}

15.- Calcular el poder calorífico de 1.5 Kg de carbón. El calor de la combustión del carbón es de 6500 cal/g.
{E= 9.75×10^{6} cal = 9.75×10^{3} Kcal}

16.- 4 litros de gasolina (2.68 Kg) se queman totalmente. Encontrar la energía liberada. Si no se perdiera absolutamente nada de energía, ¿cuánta agua a 50°C se podría evaporar con los 4 litros de gasolina?
{m= 52.24 g}

ESTUDIO DE LAS ONDAS Y DEL SONIDO.

Alguna vez habrás observado lo que sucede cuando se arroja una piedra al agua de un río o cualquier estanque, o el movimiento vibrante de las cuerdas de una guitarra, o el de un resorte que es estirado y después trate de volver a su posición original adquiriendo también un movimiento muy particular. Todos éstos son ejemplos de ondas, como lo son también el sonido, las ondas de radio que no son visibles pero que tienen características comunes a las anteriores.

OBJETIVOS.

1.- Definir los términos, conceptos, principios y leyes incluidas en este capítulo.

2.- Explicar ampliamente el concepto de movimiento armónico simple.

3.- Calcular, a partir de los datos apropiados el período y la frecuencia de vibración de una onda y de un péndulo.

4.- Diferenciar entre onda longitudinal y onda transversal.

5.- Calcular la longitud de onda, a partir de los datos apropiados.

6.- Explicar ampliamente el efecto Doppler.

7.- Explicar por qué el sonido no se propaga en el vacío.

8.- Calcular, a partir de datos apropiados, la velocidad

del sonido en diferentes sustancias.

9.- Explicar ampliamente los conceptos de difracción y refracción del sonido.

10.- Explicar en qué intervalo (aproximado) de frecuencias es perceptible el sonido, por el oído humano.

11.- Enunciar los límites de frecuencia de los sonidos ultrasónicos y cuáles son sus aplicaciones.

PROCEDIMIENTO.

1.- Lectura rápida y completa del capítulo III de tu libro para que comprendas mejor el material de esta unidad.

2.- Subrayar los conceptos y fórmulas más importantes del capítulo.

3.- Hacer un resumen de lo subrayado.

4.- Analizar detenidamente cada uno de los términos y conceptos cumpliendo con todos los objetivos.

5.- Analizar en forma detallada, cada uno de los ejemplos resueltos en tu texto.

6.- Resolver los problemas de autoevaluación, tratando de obtener las respuestas incluidas al final de cada problema.

7.- Resolver problemas de otros textos de física, 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, consulta con tus compañeros o con tu maestro.

PRE-REQUISITO.

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

CAPÍTULO III.

ESTUDIO DE LAS ONDAS Y EL SONIDO.

Todos hemos observado un péndulo de reloj y hemos visto que éste recorre una determinada distancia y luego retorna a su lugar de origen, siempre con una velocidad que aparentemente es constante, pero analizando este movimiento notamos que en un extremo la velocidad del péndulo es nula; o sea que parte desde el reposo y a medida que va recorriendo distancia va aumentando su velocidad, siendo ésta mayor en la parte central del recorrido; al pasar de la parte central la velocidad empieza a disminuir hasta llegar a ser cero en el otro extremo del recorrido. Al retornar se repite el proceso, o sea que aumenta la velocidad hasta llegar al punto central de la trayectoria del péndulo y después empieza a disminuir de nuevo hasta llegar a ser nula en el punto del que originalmente partió.

3-1 MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE.

A todo cuerpo que tenga un movimiento de vaivén se le llama *cuerpo vibrante.*

El movimiento del péndulo es muy parecido al movimiento *armónico simple*, siempre y cuando el ángulo barrido no sea mayor de 15°. El movimiento de un resorte es otro tipo de movimiento también considerado como movimiento armónico simple.

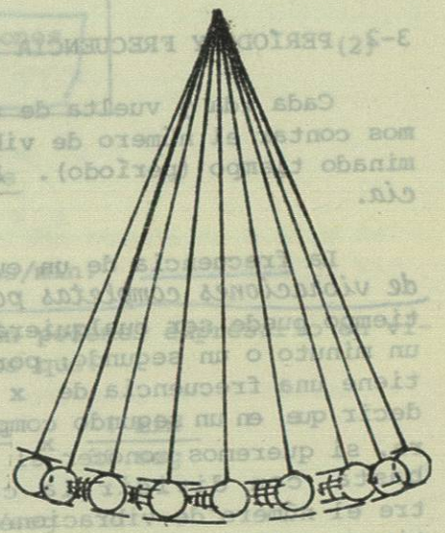

Fig. 1.

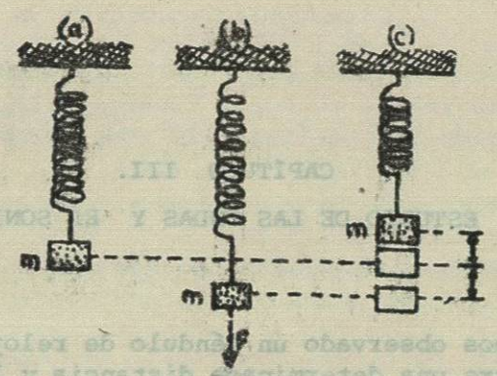

Fig. 2.

En el caso del resorte, éste está sometido a una fuerza de restitución que es directamente proporcional al recorrido del cuerpo desde su posición de equilibrio.

La definición exacta del movimiento armónico simple es la siguiente: *es aquel movimiento en que la aceleración está apuntando siempre hacia la posición de equilibrio y es directamente proporcional al desplazamiento.*

3-2 PERÍODO Y FRECUENCIA DE UN CUERPO VIBRANTE.

Cada ida y vuelta de un cuerpo es una vibración y podemos contar el número de vibraciones de un cuerpo en un determinado tiempo (período). A esta cuenta le llamaremos *frecuencia.*

La frecuencia de un cuerpo está definida como *el número de vibraciones completas por unidad de tiempo.* La unidad de tiempo puede ser cualquiera que sea conveniente, una hora, un minuto o un segundo; por ejemplo, al decir que un cuerpo tiene una frecuencia de x vibraciones por segundo queremos decir que en un segundo completó x vibraciones completas. Ahora, si queremos conocer el tiempo que tarda una vibración, basta con dividir la cantidad de tiempo empleado entre el número de vibraciones ocurridas en ese intervalo de tiempo. Al intervalo de tiempo para una vibración completa

se le llama *período* y se representa como (T).

El período, por lo tanto, es lo inverso que la frecuencia:

$$\boxed{T = \left(\frac{1}{T}\right)} \qquad (1)$$

Ejemplo 1. Un cuerpo vibra constantemente a razón de 600 vibraciones por minuto. Calcular la frecuencia con que vibra el cuerpo.

Datos:

No. = 600 vibraciones

T = 1 minuto

Como la frecuencia es el número determinado de vibraciones por unidad de tiempo, tenemos que:

$$\boxed{f = \frac{\text{No. de vibraciones}}{\text{tiempo}}} \qquad (2)$$

$$= \frac{600 \text{ vibraciones}}{1 \text{ minuto}}$$

$$= 600 \text{ vibraciones/min.}$$

Pero este resultado también podemos expresarlo en vibraciones por segundo. Así, tenemos que:

$$f = \frac{600 \text{ vibraciones}}{1 \text{ minuto}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}}$$

$$= 10 \text{ vibraciones/seg}$$

Frecuentemente encontramos que la frecuencia está expresada en ciclos/seg, o en hz/seg (hertz por seg.). Las estaciones radiodifusoras transmiten sus programas en kilociclos. Así, por ejemplo, el resultado del problema anterior será:

Puesto que 1 ciclo = 1 vibración completa

entonces, f = 10 ciclos/seg

1 kilociclo = 1000 ciclos

Entonces, el resultado del problema expresado en kilociclos/seg, será:

$$f = 10 \text{ ciclos/seg} \times \frac{1 \text{ kilociclo}}{1000 \text{ ciclos}}$$

$$= 0.01 \text{ kilociclos/seg}$$

Ejemplo 2. Un cuerpo vibra a razón de 40,000 veces por minuto. Encontrar la frecuencia en kilociclos con la que vibra dicho cuerpo y el período del cuerpo.

Datos:

No. = 40,000 vibraciones
= 40,000 ciclos

T = 1 min = 60 seg

$$f = \frac{40{,}000 \text{ ciclos}}{60 \text{ seg}}$$

$$= 666.67 \text{ ciclos/seg}$$

$$= 666.67 \text{ ciclos/seg} \times \frac{1 \text{ kilociclo}}{1000 \text{ ciclos}}$$

$$= 0.66667 \text{ kilociclos/seg}$$

$$T = 1/f$$

$$T = \frac{1}{666.67 \text{ ciclos/seg}}$$

$$= 0.0015 \text{ seg/ciclos}$$

o sea que el tiempo usado para una sola vibración es de 0.0015 seg.

Cuando observamos el péndulo notamos en cada vibración, que al principio la velocidad es más fuerte que al final, también la distancia recorrida es más grande al principio que al final y lógicamente la frecuencia también cambiará. La frecuencia (F) de un péndulo como el de la figura 1 depende de la longitud de la cuerda (ℓ) y de la aceleración de la gravedad (g), pero no de la masa del péndulo.

Para un péndulo, tenemos:

$$\boxed{f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{g/\ell}} \qquad (3)$$

Así tenemos que el período para un péndulo será:

$$T = \frac{1}{\frac{1}{2\pi} \sqrt{g/\ell}}$$

de donde:

$$\boxed{T = 2\pi \sqrt{\ell/g}} \qquad (4)$$

Ejemplo 3. Un péndulo tiene una cuerda de 0.60 m de largo. Calcular: a) la frecuencia; b) su período de vibración.

Solución:

Primeramente hay que anotar los datos del problema.

Datos:

ℓ = 0.60 m

g = 9.8 m/seg^2

Por la ecuación (3), tenemos:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{g/\ell}$$

Sustituimos los datos:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{9.8 \text{ m/seg}^2}{0.60 \text{ m}}}$$

$$= \frac{1}{6.2832} \sqrt{\frac{16.333}{\text{seg}^2}}$$

$$= 0.643 \text{ ciclos/seg}$$

Para calcular el período del péndulo, por la ecuación 4, tenemos:

$$\boxed{T = 2\pi \sqrt{\ell/g}}$$

Sustituyendo datos:

$$T = 2(3.1416) \sqrt{\frac{0.60\text{m}}{9.8 \text{ m/seg}^2}}$$

$$T = 1.554 \text{ seg}$$

NOTA IMPORTANTE:

En este problema se tomó la gravedad como 9.8 m/seg^2 porque la longitud de la cuerda del péndulo está expresada en metros (se usa el sistema M.K.S.).

3-3 AMPLITUD Y DESPLAZAMIENTO DE LAS ONDAS.

Todos los cuerpos vibrantes poseen *amplitud*, esto es, el desplazamiento máximo que recorre el cuerpo y es medido desde la posición de equilibrio. La distancia que hay en un instante dado de la posición de equilibrio a la del cuerpo que oscila se llama *desplazamiento o elongación*.

Se puede construir un péndulo que trace su propia gráfica, esto se logra de la siguiente manera. A un cono que está lleno de arena fina se le corta su extremo inferior y se le pone a oscilar; al estar perforado, la arena empezará a salir y ésta caerá en una cartulina negra o de color obscuro que estará en movimiento tal y como lo muestra la figura 3. El movimiento de la cartulina debe de ser lento, pero uniforme, de tal manera que al caer la arena, ésta no se derrame y así se pueda ver el patrón de desplazamiento del péndulo. La arena al caer forma una línea ondulada que es el producto o mezcla de dos movimientos (el del péndulo y el de la cartulina). A este tipo de onda se le llama onda *sinusoide o senoide* porque es similar a la gráfica de la función trigonométrica seno.

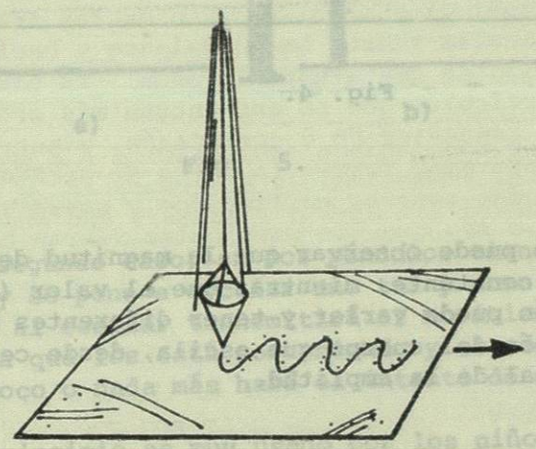

Fig. 3. En esta gráfica se verá el valor variable de las elongaciones del péndulo según cambia el tiempo. Como se nota en la figura 4 donde se ilustra una onda senoide con las distancias de amplitud y elongación indicadas como "a" y "e" respectivamente.