Is pose a compara de la siquiente manora. A un como que escula pose a compara de la secula de descula de de la secula de de la secula del secula de la secula del secula del secula de la secula de la secula del secula del

Fig. 4.

También se puede observar que la magnitud de la amplitud siempre es constante, mientras que el valor (o magnitud) de la elongación puede variar y tener diferentes magnitudes según la posición del cuerpo que oscila, desde cero hasta un valor igual al de la amplitud.

1.4 RESONANCIA. PROPERTY OF THE PROPERTY OF TH

Si ponemos dos péndulos en una varilla, tal y como lo muestra la figura 5-a, ambos con una longitud en la cuerda igual, si se ponen a oscilar juntos y tienen la misma frecuencia natural, permanecerán unidos y en caso de que no sea así, se ajusta una de las cuerdas hasta que las frecuencias sean iguales. En este momento se detienen ambos péndulos y se pone a oscilar solo uno; al poco tiempo oscilará el otro

también. Al aumentar la vibración del segundo cuerpo, disminuye la del primero demostrando así que la energía es trasmitida de un cuerpo a otro.

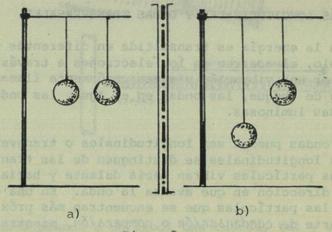


Fig. 5.

En el segundo caso, si dos péndulos tienen diferente frecuencia y se pone a oscilar uno tal y como lo indica la figura 5-b, al oscilar transmitirá el movimiento de su masa a la varilla que los está sosteniendo y el segundo péndulo se moverá poco o nada más hará el intento de moverse.

Este principio es muy usado por los niños que se divier ten en los columpios de los parques, saben que si se impulsan en el momento oportuno, aumentarán la frecuencia del columpio y éste aumentará su velocidad, pero si fallan en el impulso reducirán considerablemente tanto la velocidad como la frecuencia del columpio.

Cuando un cuerpo en vibración transmite su frecuencia a otro, la vibración del segundo cuerpo se dice que es una vibración forzada, pero cuando un cuerpo tiene la misma frecuencia natural que otro y le transmite movimiento, puede obligarlo a vibrar con una amplitud creciente; esto es el resultado de la suma de las dos vibraciones. A esta respues-

ta se le llama resonancia.

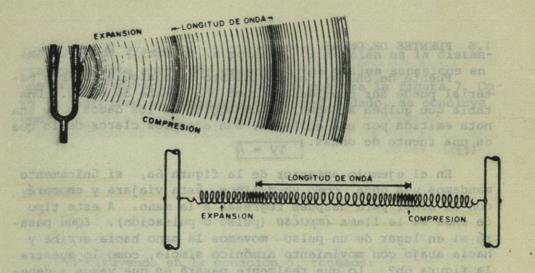
1.5 ONDAS LONGITUDINALES Y ONDAS TRANSVERSALES.

Toda la energía es transmitida en diferentes formas, por ejemplo, el acarreo de los electrones a través de un conductor, por una vibración viajera comúnmente llamada onda, las ondas de choque, las ondas en el agua, las ondas sonoras y las ondas luminosas.

Las ondas pueden ser longitudinales o transversales. Las ondas longitudinales se distinguen de las transversales porque las partículas vibran hacia delante y hacia atrás en la misma dirección en que avanza la onda. En una onda longitudinal, las partículas que se encuentran más próximas, forman la parte de condensación o compresión, mientras que las que están más separadas forman la parte de dilatación o rare facción. Las ondas sonoras en líquidos y gases son ondas longitudinales, o sea que las partículas vibran hacia adelan te y hacia atrás mientras pasa la onda.

El otro tipo de ondas, donde las partículas vibran en ángulo recto con respecto a la propagación de la onda, se le llama onda transversal, la cual se ilustra en la fig. 4.

Las gráficas de ondas longitudinales se muestran en la fig. 5, donde podemos ver también las zonas de expansión (o dilatación) y compresión (o condensación) que ya fueron explicadas y la distancia de la longitud de onda que se explicará en el punto 1.7.



rat un contunto de ondas ce v.piquan a travás del curtel .

Cuando atamos a un árbol una cuerda, tal y como lo muestra la figura 6, si sacudimos violentamente la cuerda, produciremos una onda que viajará a través del cordel hasta chocar con el árbol y luego regresar a la mano. A la parte de onda que sobresale le llamaremos cresta y a la parte más baja le llamaremos valle.

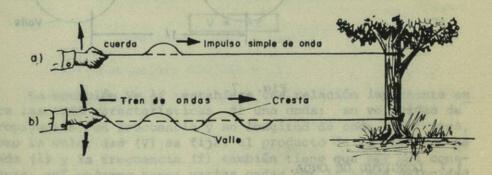
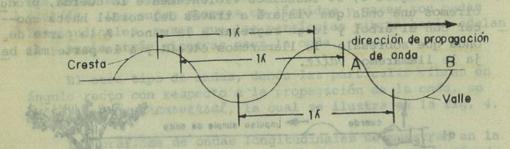


Fig. 6.

1.6 FUENTES DE ONDAS.

Fuente de ondas: el movimiento de cualquier cuerpo material puede ser considerado como una fuente de ondas. Una tabla que golpea al agua, el chasquido de los dedos o de una nota emitida por una guitarra, son ejemplos claros de lo que es una fuente de ondas.

a operata es transmitida en diferentes forman. En el ejemplo anterior de la figura 6a, si únicamente mandamos una onda como ya dijimos, ésta viajara y chocará con el árbol para después regresar a la mano. A este tipo de onda se le llama impulso (pulso o pulsación). ¿Qué pasará si en lugar de un pulso movemos la mano hacia arriba y hacia abajo con movimiento armónico simple, como lo muestra la figura 6b? Lo que realmente pasará es que vamos a generar un conjunto de ondas que viajarán a través del cordel. A este tipo de ondas les llamaremos tren de ondas. las particulas emo se encuentras más próximas, for-



1.7 LONGITUD DE ONDA.

Otra característica importante de las ondas es su longitud de onda representada por la letra griega λ (lambda), representa la distancia recorrida desde un pulso durante el

intervalo de tiempo de un período. A también es la distancia que existe entre dos crestas o dos valles sucesicos en una onda transversal, tal y como lo muestra la figura 7. Co mo la velocidad es constante en un medio dado, se concluye Etemplo 4. Una radiodifusora transmite con una : sur cuencia de 690 cc (kilo ciclos), ¿cuál será la longitud de

$$\lambda = VT$$
 Section out (5) one

y como:
$$T = \frac{1}{f}$$

bien que las ondas de radio viaran a una velocidad due es Sustituyendo en la ecuación 5, tenemos:

mos la velocidad, anota si podemos calcular el iroblema.

(6)
$$(\frac{1}{t})$$
 (V) =

f
$$\frac{V}{f}$$
 6\leftharpoonup Kc/seg

Despejando V, nos queda:

$$V = \lambda f$$
 (7)

La ecuación V= \(\lambda f \) establece una relación importante en tre las tres características de una onda: su velocidad de propagación, su frecuencia y su longitud de onda. Así pues, como la velocidad (V) es fija, el producto de la longitud de onda (\lambda) y la frecuencia (f) también tiene que ser una constante; así podemos tener varias ondas con la misma velocidad pero con diferente frecuencia y longitud de onda.

f = 690,000 ciclos/seq

Otra de las importancias que tiene la ecuación V=\lambdaf, es que se aplica por igual a todas las ondas de radiodifusión,

a las ondas luminosas, ondas sonoras, o las ondas mecánicas en sólidos y líquidos. una coda transversal, tal v como lo muentra la fiqura

mo la velocidad as constante en un redio dado, se concluye Ejemplo 4. Una radiodifusora transmite con una frecuencia de 690 Kc (kilo ciclos), ¿cuál será la longitud de onda que emite?

Solución:

Analizando el problema nos damos cuenta que únicamen te nos dan como dato la frecuencia (f), pero sabemos también que las ondas de radio viajan a una velocidad que es igual a la de la luz; o sea, 300,000 Km/seg. Como ya tene-mos la velocidad, ahora sí podemos calcular el problema.

Datos:

$$f = 690 \text{ Kc/seg}$$

$$V = 3x10^5 \text{ Km/seg}$$

$$= 3x10^8 \text{ m/seg}$$
 A observed

como:

propagación, su frecuencia y su longitud de onda. Así pues,

de la ecuación 5, despejamos λ : onda (1) y la frecuencia (1) también tiene tante, así podemos tener values ondes que

pero con diferente frequencia
$$\frac{\mathbf{v}}{\mathbf{f}}$$
 lengt de onda.

(every us se saint in $\frac{\mathbf{v}}{\mathbf{f}}$ lengt $\frac{\mathbf{v}}{\mathbf{f}}$ length $\frac{\mathbf{v}$

 $= \frac{3x10^8 \text{ m/seg}}{6.9x10^5 \text{ ciclos/seg}}$ $= 4.38 \times 10^2 \text{ m/ciclo}$ = 434.8 m/ciclo

o sea, que por cada ciclo, la onda recorre 43.4.8 m.

Ejemplo 5. Una onda viaja con una velocidad de 130 Km/seg. Si su longitud de onda es de 340 m/ciclo, encon- -trar: a) el período de la onda, b) la frecuencia de la onda en kilociclos.

Solución:

La velocidad de la onda está expresada en Km/seg. Pa ra mayor comodidad la transformaremos a m/seg y utilizaremos las mismas unidades de la longitud de onda.

130 Km/seg = 130,000 m/seg =
$$1.3 \times 10^5$$
 m/seg

comamos el período como de 2 als y 10 senjoidele.

$$V = 1.3 \times 10^5 \text{ m/seg}$$

$$\lambda$$
 = 340 m/ciclo

que se delica le la code la mara de radioditue can

a) De la ecuación (5), tenemos:

$$T = \frac{\lambda}{V}$$

$$= \frac{340 \text{ m/ciclo}}{1.3 \times 10^{5} \text{m/seg}}$$

$$= 2.615 \times 10^{-3} \text{ seg/ciclos}$$

El tiempo de cada vibración (ciclo) es de 0.002615 seg.

b) De la ecuación (7), tenemos:

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

$$= \frac{1.3 \times 10^5 \text{m/seg}}{340 \text{ m/ciclo}}$$

= $3.823 \times 10^2 \text{ciclos/seg}$

pero como la frecuencia nos la piden en Kc y sabemos que:

$$Kc = 1000 \text{ ciclos}$$

 $f = 3.824 \times 10^2 \text{ ciclos/seg } \times \frac{1 \text{ Kc}}{10^3 \text{ ciclos}}$

= 0.3824 Kc/seg.

Este valor se puede comprobar tomando cualquiera de los valores ya sea, del período o de la frecuencia eje. Si tomamos el período como T= 2.615 x 10 seg/ciclo.

De la ecuación (3):

$$T = \frac{1}{f} \text{ despejando f}$$

$$f = \frac{1}{T} \text{ sustituyendo los datos.}$$

$$f = \frac{1}{2.615 \times 10^{-3} \text{ seg/ciclo}}$$

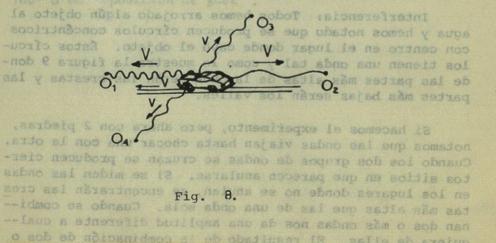
$$= 3.824 \times 10^{2} \text{ ciclos/seg.}$$

1.8 EFECTO DOPPLER

Al presenciar una carrera de automóviles, notamos que el ruido que producen éstos al aproximarse a nosotros, es diferente que el que producen al alejarse, lo mismo pasa -- con un vehículo que pasa frente a nosotros accionando su -- claxon. Al analizar esto realmente nos hemos dado cuenta de lo que es el efecto doppler.

Con estas dos observaciones puede verse que la frecuen cia de una onda, desde el punto de vista del observador, -- aumenta cuando la fuente de ondas se acerca y también aumen ta cuando el observador se acerca a la fuente. Por otro la do, la frecuencia disminuye cuando el observador se aleja de la fuente de ondas o cuando la fuente de ondas se aleja del observador.

Cuando suena el claxon un vehículo parado. Todos los observadores escucharán el mismo tono del claxon. O sea, -- que las ondas se propagan con la misma velocidad en todas las direcciones; pero cuando está en movimiento el vehículo, éste se desplaza alejándose de las ondas que se desplazan hacia atrás y se nota que las ondas están considerablemente alargadas mientras que las ondas del frente están acortadas debido a la velocidad del vehículo tal y como lo muestra la figura 8.



17