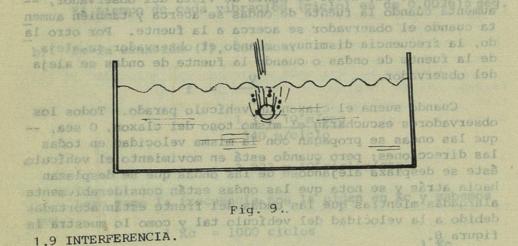
Para los observadores que están situados en ángulo recto y a una distancia considerable, percibirán la misma cantidad de ondas por cada segundo, o sea que la frecuencia no cambiará.

En general, la frecuencia aumenta cuando la fuente y el receptor se aproximan y disminuye cuando se alejan. El corrimiento de la frecuencia de una onda, debido al movimiento relativo entre la fuente y el receptor, se llama - efecto doppler.



Interferencia: Todos hemos arrojado algún objeto al agua y hemos notado que se producen círculos concéntricos con centro en el lugar donde cayó el objeto. Estos círculos tienen una onda tal y como lo muestra la figura 9 donde las partes más altas de la onda serán las crestas y las partes más bajas serán los valles.

f = 3.824x10 ciclos/seg x ---

Si hacemos el experimento, pero ahora con 2 piedras, notamos que las ondas viajan hasta chocar una con la otra. Cuando los dos grupos de ondas se cruzan se producen ciertos sitios en que parecen anularse. Si se miden las ondas en los lugares donde no se anulan, se encontrarán las crestas más altas que las de una onda sola. Cuando se combinan dos o más ondas nos da una amplitud diferente a cualquiera de ellas. El resultado de la combinación de dos o

o más ondas se llama interferencia.

Cuando las ondas se unen cresta con cresta o valle con valle los vectores del desplazamiento apuntan siempre en el mismo sentido. En consecuencia, el desplazamiento es mayor que cualesquiera de las ondas que la componen. Esta combinación con el resultado de una amplitud aumentada, se llama interferencia constructiva. Algunas veces la combinación de ondas es tal que la cresta de una onda se encuentra empalmada con la cresta de otra onda y los valles de ambas es tán también empalmados, a este fenómeno se le llama que "están en fase".

Por otro lado también hay ondas que se encuentran combinadas de tal manera que las crestas de una onda, están so bre los valles de la otra, si las ondas son de la misma amplitud éstas se anularán una con otra y el resultado será que todo el movimiento de la onda cesará.

cuando las amplitudes no tienen el mismo valor, o sea que una onda es menor que la otra, el resultado de las ondas será una onda tal que tendrá una amplitud menor que -- cualquiera de las ondas que la forman. A esta combinación de ondas con una amplitud reducida se llama interferencia destructiva. Todas las ondas que se encuentran con las cres tas de una sobre los valles de la otra estarán desfasadas 180° o en "oposición de fase".

PROBLEMAS PARA ANALIZAR.

1.- Un cuerpo vibra a razón de 200 ciclos por cada segundo. Calcular su período. Datos: salisv gol v abno area so aleggo at goo about so

f= 200 ciclos/seg

T= ?

= 0.005 seg/ciclo

plitudes no tienen el miens deloi o see El resultado obtenido nos indica que el cuerpo tarda 0.005 (una fracción) de segundo para completar un ci-cuaiquiera de las ondas que la forman. A esta con.olocios de ondas con una amplitud reducida se llama (MERA) Elmera

2.- Calcular la frecuencia de un cuerpo vibrante que tarda 2 segundos en completar un ciclo.

T= 2 seg/ciclo com demos cayo at carpo Matos of col

Lo que nos indica que el cuerpo vibra a razón de 0.5 (1/2) ciclo por segundo.

3.- Se tiene un péndulo con una longitud de la cuerda de un metro. ¿Cuál será su frecuencia si la aceleración debida a la gravedad es de 9.8 m/seg²?

$$l=1 \text{ m}$$
 $g=9.8 \text{ m/seg}^2$

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

$$= \frac{1}{2(3.1416)} \sqrt{\frac{9.8 \text{ m/seg}^2}{1 \text{ m}}}$$

$$= 0.409 \text{ sigles/seg}$$

= 0.498 ciclos/seg

Primero tenemos que expresar la frecuencia en ciclos/ Obtenemos que el péndulo oscila 0.498 o aproximadamente 0.5 (1/2) ciclo por cada segundo.

Calcular la longitud que deberá tener la cuerda de un péndulo para un reloj de pared si se quiere que tarde un segundo por cada oscilación completa del péndulo. (Tomar $q = 9.8 \text{ m/seg}^2$).

Datos:

T= 1 seq/ciclo g= 9.8 m/seg 3 01010\m 002-50 008

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

$$T^2 = 4\pi^2(\ell/g)$$

$$T^2g = 4\pi^2\ell$$

$$= \frac{T^2g}{4\pi^2}$$

$$= \frac{(1 \text{ seg/ciclo})^2(9.8 \text{ m/seg}^2)}{4(3.1416)^2}$$

$$= 0.248 \text{ m}$$

Por lo que la longitud de la cuerda resulta ser de 0.248 m, que transformada a centímetros será: $\ell = 0.248 \text{ m} (100 \text{ cm/m}) = 24.8 \text{ cm}.$

5.- Una radiodifusora transmite con una frecuencia de 600 Kc (kilociclos) por segundo. Calcular la velocidad de las ondas de radio si la longitud de onda es de 500 m/ ciclo.

Datos:

f= 600 Kc/seq Olar, 00 $\lambda = 500 \text{ m/ciclo}$ t = 0.498 ciclos/seq

Primero tenemos que expresar la frecuencia en ciclos/ Obtenesos que el-péndulo-occilaro. 498 o al:obnupamente

f = 600 Kc/seg x 1000 ciclos/Kc

= 600,000 ciclos/seq

 $= 6 \times 10^5 \text{ ciclos/seg}$

Después, pasamos a resolver el problema:

= 500 m/ciclo(6x10⁵ ciclo/seg)

 $= 3000^5 x 10 m/seq$

= 300;000,000 m/seg 6 3 x 10⁸ m/seg

Así, la velocidad de las ondas de radio es de 3x108 m/ seg, que es igual a la velocidad de la luz.

6.- Si la velocidad de las ondas de radio, en lugar de ser igual a la velocidad de la luz, tuviera el mismo valor de la velocidad de las ondas sonoras que en el aire es de 331 m/seg, ¿cuál será la longitud de onda si la fre cuencia continúa siendo de 600 Kc? por lo que la solución del problema es:

Datos:

V= 331m/segf= 600 Kc

Primero, tenemos que expresar la frecuencia en ciclos/ segundo:

> f = 600 Kc/seg x 1000 ciclos/Kc= 600×10^3 ciclos/seq

Después, pasamos a resolver el problema:

$$\lambda = V/1$$

$$\frac{331 \text{ m/seg}}{600 \text{ x } 10^3 \text{ ciclos/seg}}$$

O sea que la distancia que existe entre dos crestas o valles sucesivos en una onda, para este caso es de 0.55×10^{-3} m/ciclo.

clos" no se toman como unidades. Por ejemplo, el resultado

del problema 3 podria haberea escrito como fe 0.498 1/seg.

is shen no alterable on y open I = I cano atmorable serie

7.- Si en el problema 5 la longitud de onda aumentara al doble, ¿cuál será la frecuencia si se toma la velocidad real de las ondas de radio de 3x10⁸ m/seg?

Ahora, la longitud de onda es λ = 2(500 m/ciclo) = 1000 m/ciclo,

por lo que la solución del problema es:

Datos:

λ= 1000 m/ciclo V= 3x10 m/seg f= ?

 $V = \lambda f$

 $f = V/\lambda$ $= \frac{3x10^8 \text{m/seg}}{1000 \text{ m/ciclo}}$ $= \frac{3x10^8 \text{ m/seg}}{1x10^3 \text{m/ciclo}}$

= 3x10⁵ ciclos/seg

= 300,000 ciclos/seg

El resultado también se puede escribir como:

= 300×10^3 ciclos/seg 6

o satesto sob extra ataixa 300 Kc/seg

NOTA:

Deberá notarse al analizar estos problemas que "los ciclos" no se toman como unidades. Por ejemplo, el resultado
del problema 3 podría haberse escrito como f= 0.498 1/seg,
f= 0.498/seg o en el problema 4, T= 1 seg/ciclo puede escri
birse simplemente como T= 1 seg, y no alteraría en nada el

análisis de unidades, por lo que los ciclos son añadidos a las unidades de frecuencia y de período únicamente para aclarar el concepto de éstos.

AUTOEVALUACIÓN DEL CAPÍTULO I.

- 2.- Si la frecuencia de una onda es de 3x10⁶ ciclos/seg, ¿cuál será el valor de su período? {T= 0.33x10⁻⁶ seg/ciclo}
- 3.- Un cuerpo está vibrando con una frecuencia determinada. Si el tiempo que tarda cada vibración es de 0.0060 seg, ¿cuál es la frecuencia del cuerpo a) en ciclos/seg y b) en Kc? {f= 166.66 ciclos/seg = 166.66x10⁻³ Kc/seg}
- 4.- Calcular la frecuencia de un diapasón que tiene un período de 0.0345 seg. {f= 28.98 ciclos/seg}
- 5.- Un péndulo de 40 cm de longitud oscila con un determina do período. ¿Cuál será el valor del período? {T= 1.27 seg/ciclo}
- 6.- Calcular el período y la frecuencia de un péndulo de 70 cm de largo.

 {a) T= 1.68 seg/ciclo, b) f= 0.595 ciclos/seg}
- 7.- El péndulo de un reloj tarda l seg en dar una oscila-ción. ¿Cuál será la longitud del péndulo? { l= 0.248 m = 24.8 cm}
- 9.- Si se construye un péndulo que oscile 6 veces cada segundo, ¿qué longitud deberá tener la cuerda? { l= 0.00689 m = 0.689 cm}

- 10.- Si al péndulo del problema 8 se le agregan 10 cm de lon gitud, ¿cuál será el valor de a) la frecuencia, b) el período?

 {a) f= 1.1 ciclos/seg, b) T= 0.908 seg/ciclo}
- 11.- Un reloj tiene un péndulo de 35 cm de largo. a) ¿Cuál es la frecuencia con la que oscila? b) ¿Cuál es el período que tiene dicho péndulo?
 {a) f= 0.842 ciclos/seg, b) T= 1.187 seg/ciclo}
- 12.- Un sistema automático está gobernado por un péndulo.
 ¿Cuál debe ser la longitud del péndulo para que oscile
 2 veces por segundo?
 { £=0.062 m = 6.2 cm}
- 13.- Un niño se columpia en un parque de juegos. Si el tiempo que tarda en columpiarse una vez es de 1.6 seg, calcular la longitud del columpio. {\(\ext{\$\ell\$} = 0.635 \) m = 63.5 cm}
- 14.- Una onda viaja a una velocidad de 30 m/seg. ¿cuál será la longitud de onda si la frecuencia es de 80 ciclos por segundo? $\{\lambda=0.375 \text{ m/ciclo}\}$
- 15.- Una onda viaja a 240 m/seg y tiene una frecuencia de 60 ciclos/seg. ¿Cuál será su longitud de onda? $\{\lambda=4\text{ m/ciclo}\}$
- 16.- ¿Cuál será el período de una onda que tiene una frecuen cia de 1330 Kc/seg si viaja a la velocidad de la luz como las ondas de radio?

 {T= 7.5x10⁻⁴ seg/Kc = 7.5x10⁻⁷ seg/ciclo}
- 17.- ¿Cuál será la longitud de onda del problema anterior? $\{\lambda = 225 \text{ m/ciclo}\}$
- 18.- Una onda que viaja a la velocidad de la luz tiene una longitud de 0.0004 m ¿Cuál es la frecuencia a la que está vibrando?

 {f= 0.75x10¹² ciclos/seg = 0.75 x10⁹ Kc/seg}

- 19.- La estación radiodifusora X.E.T. transmite con una frecuencia de 99 Kc. Si las ondas de radio viajan a la ve locidad de la luz, ¿cuál será la longitud de la onda ge nerada? loss 800 0 mt 10 mas soloto 4.1 mt $\{\lambda = 3000 \text{ m/ciclo}\}$... On rolo; tiene un péndulo de 35 em de largo, al &Cud
- 20.- Si la radiodifusora X.E.N.L. transmite con una frecuencia de 860 Kc, ¿cuál será su longitud de onda y so pe-riodo? per Tale LawT. Id . . pasted { a) $\lambda = 348 \text{ m/ciclo}$, b) $T = 1.16 \times 10^{-6} \text{ seg/ciclo}$

12. - Un sistema antomático está gobernado por un pendulo.

13. - Un niño se columnia en un parque de juegos. asi el el tiempo que tarda en coimplarse una vez es de 1.6 seq

14. - the onds viaja a una velocidad de 30 m/seq. coual será la longitud de coda si la frequencia es de 80 ciclos (To T. 17) marciales

20. SEMESTRE. AREA I. UNIDAD IV.

SONIDO.

Conociendo la velocidad de propagación del sonido en el aire, puede recurrirse a ella para medir la distancia hasta un punto inaccesible. Este principio es usado comúnmente entre los excursionistas para medir la distancia que existe entre un cerro y otro. Por ejemplo, cuando grita alquien del grupo, otro excursionista chaca en su reloj el segundo exacto en que se produce el grito. Auxiliándose del eco que produ-cen las montañas, el sonido del grito regresará hasta la parte desde donde fue lanzado y tomará un tiempo determinado para regresar. Al tiempo empleado por el sonido para ir y re-gresar se divide entre dos y ese será el tiempo empleado para recorrer la distancia que se quiere conocer. Este tiempo se multiplica por la velocidad del sonido y se obtiene la distan cia entre el observador y la montaña.

- 1.- Definir los términos, conceptos, principios y leyes in-cluidos en este capítulo.
- Explicar por qué el sonido no se propaga en el vacío.
- 3.- Explicar cómo se propagan las ondas sonoras en las diferentes sustancias.
- 4.- Calcular a partir de datos apropiados, la velocidad del sonido.
- 5.- Explicar ampliamente los conceptos de difracción y re-fracción del sonido.
- 6.- Escribir el intervalo aproximado de frecuencias de sonido que es percibido por el oído humano.