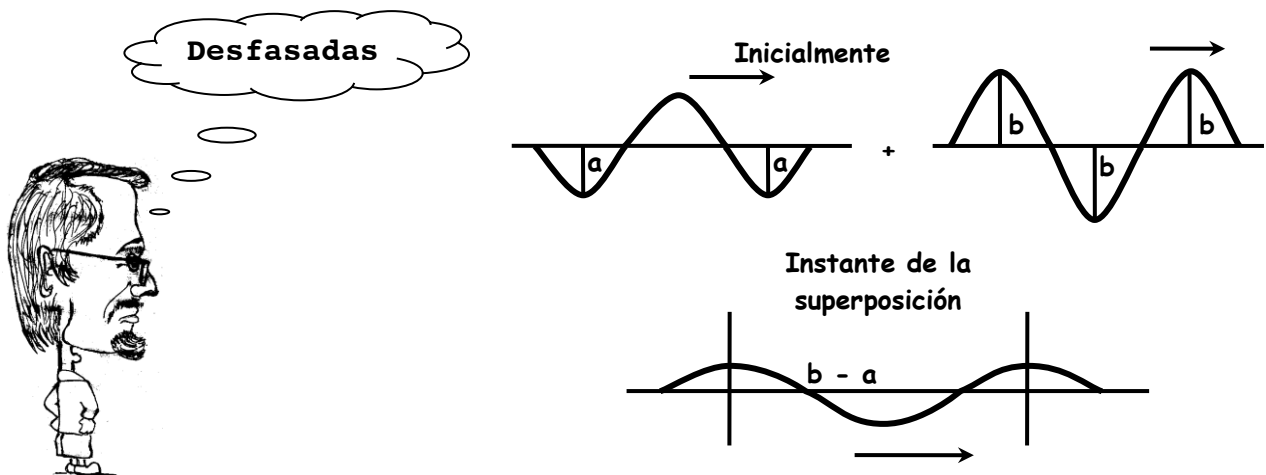
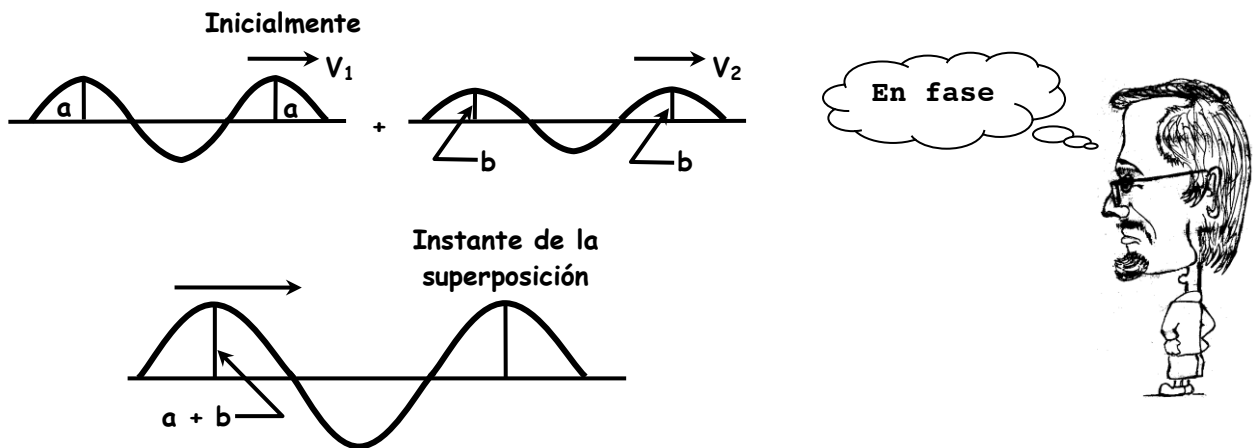


Fenómenos Ondulatorios y Ondas Sonoras

INTERFERENCIA DE ONDAS

Es el fenómeno de superposición de dos o más ondas que poseen igual frecuencia.

Si durante la superposición los valles o las crestas coinciden, la interferencia es **CONSTRUCTIVA**, y se dice que las ondas están en fase. Pero si las crestas coinciden con los valles, la interferencia es **DESTRUCTIVA**, y se dice que las ondas están desfasadas.



REFLEXIÓN DE ONDAS

Es el fenómeno por el cual las ondas al incidir sobre una superficie u obstáculo, "rebotan" y cambian la dirección de su movimiento, retornando al medio original de propagación.

La reflexión de ondas es muy útil para nosotros ¿Sabes por qué?



¡Claro! Te diré por qué.....



Nosotros los murciélagos utilizamos estímulos auditivos para volar evitando los obstáculos, localizar y capturar a nuestras presas. Emitimos sonidos de **alta frecuencia (ULTRASONIDOS)** que chocan con los objetos que encuentran en su camino, rebotando en ellos y volviendo a nosotros como un **eco**. Determinadas células sensoriales de nuestro cerebro interpretan estos ecos y ayudan a determinar la localización y algunas propiedades físicas de los objetos creándonos un mapa mental espacial que determina el comportamiento de nuestro vuelo.

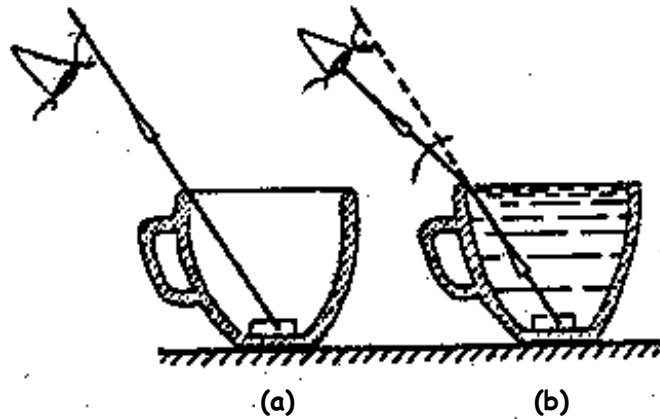


REFRACCIÓN DE ONDAS

Fenómeno por el cual las ondas al pasar de un medio a otro, cambian su dirección de propagación, su velocidad y su longitud de onda. Sólo se mantiene constante la frecuencia.

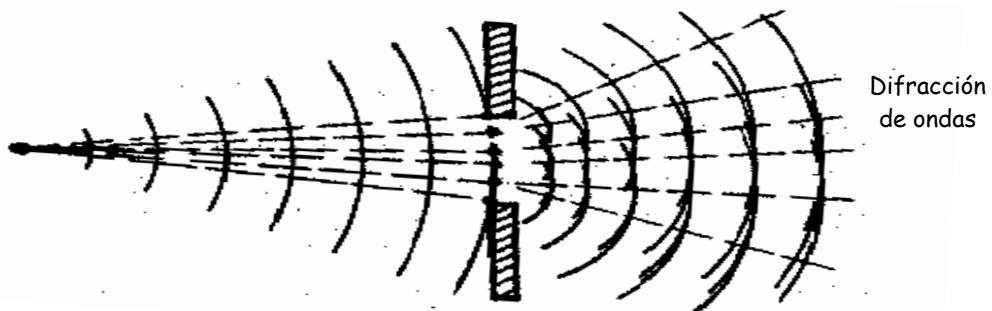
Aquí tienes un **ejemplo** de REFRACCIÓN.

En la (fig. a) la luz no puede llegar en línea recta hasta el observador porque se lo impide la taza. Al llenar esta con agua (fig. b) la moneda puede ser vista debido a que la luz, al emerger desde la moneda, se refracta al pasar del agua al aire, alcanzando el ojo del observador.



DIFRACCIÓN DE ONDAS

Es fenómeno que experimentan las ondas cuando al pasar junto a los bordes de un obstáculo o de una abertura cambian la dirección de su propagación. (ver figura)



ONDAS SONORAS

EL SONIDO

El sonido es toda perturbación que sea percibida por el **oído humano**, esto sucede si la frecuencia de estas vibraciones está comprendida entre **20 y 20000 hertz**.

Estas vibraciones pueden propagarse por cualquier medio mecánico sólido, líquido o gaseoso.

Las ondas sonoras son ondas longitudinales, las moléculas vibran en forma paralela a la propagación del sonido.



¿Y qué sucede con las perturbaciones que el ser humano no puede percibir?



Pon atención, te contaré algo sobre los límites de la audición.....

Límites de la audición

Los seres humanos pueden percibir sonidos hasta 20.000 Hz. Otros animales oyen sonidos más agudos.



Hasta 25.000 Hz



Hasta 35.000 Hz



Hasta 120.000 Hz



Hasta 100.000 Hz



Recuerda que la **frecuencia** se mide en **HERTZ (Hz)**.

La **frecuencia** es el número de ciclos (oscilaciones) que una onda sonora efectúa en un tiempo dado; se mide en hercios (ciclos por segundo).

Las propiedades que califican a un sonido son tres: La intensidad, el tono y el timbre.

1. LA INTENSIDAD

Nos permite distinguir entre un sonido fuerte y otro débil. Lógicamente ha de estar relacionada con la amplitud de la onda: cuanto mayor sea su amplitud mayor intensidad tendrá el sonido.

El **NIVEL DE INTENSIDAD** se mide en **decibeles (dB)**.

2. EL TONO

Está caracterizado por la frecuencia de la onda sonora.

Diremos que es grave cuando su frecuencia sea baja y agudo cuando sea elevada. Una voz masculina produce unos tonos de 120 Hz y una femenina del doble.

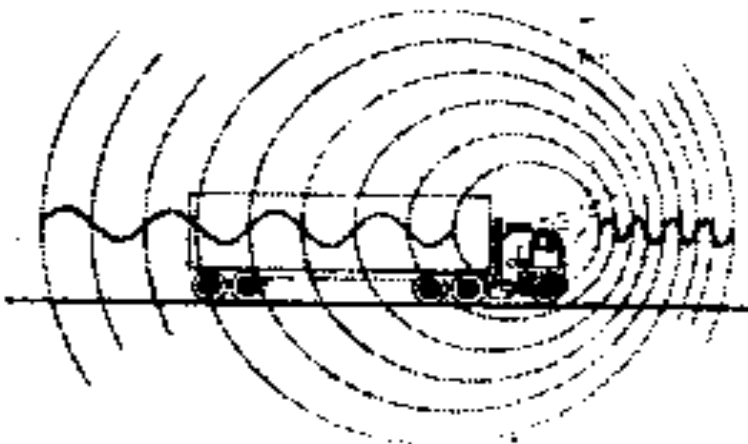
3. EL TIMBRE.

El sonido no es una onda armónica pura sino que es la superposición de varias alrededor de una principal. Dos sonidos de la misma intensidad y del mismo tono pueden estar diferenciados.

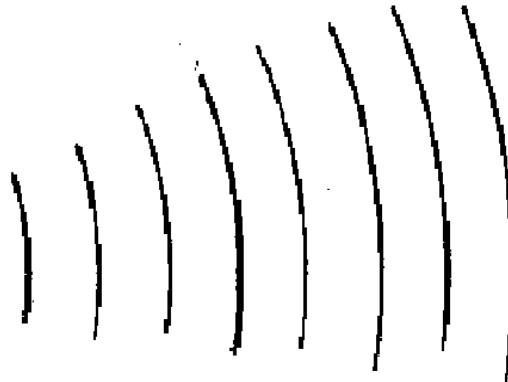
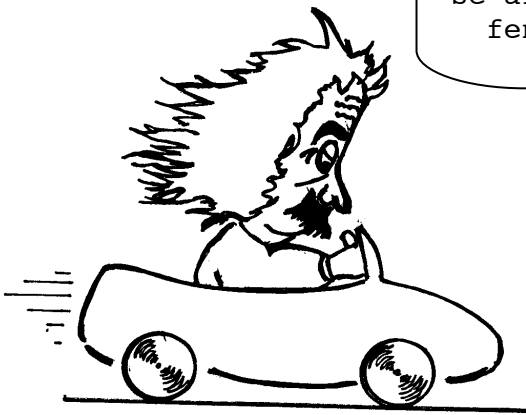
A la cualidad que nos permite distinguirlos se le llama timbre. Una misma nota dada por un piano y por una flauta suenan de distinta forma. El timbre nos permite diferenciarlas.

Es el cambio aparente en la frecuencia de las ondas sonoras, percibida por un observador, al acercarse o alejarse entre sí la fuente que produce las ondas y el observador.

¿Qué es el **Efecto Doppler**?



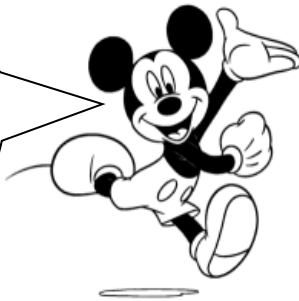
Cuando un auto se acerca tocando la bocina, la frecuencia del sonido parece aumentar y cuando se aleja parece disminuir. A este fenómeno se le conoce como el efecto **DOPPLER**



La **variación de la frecuencia** puede ser debida a que el observador se mueve en dirección a la fuente de sonido (acercándose o alejándose) o bien que se mueve la fuente (acercándose o alejándose) hacia el observador. También puede darse el caso en que se muevan los dos.

Nosotros veremos sólo uno de los casos y es aquel en el cual el observador está en reposo y la fuente sonora en movimiento y acercándose (gráfico anterior), en este caso la fórmula que nos permite calcular la frecuencia que percibe el observador es:

Si oyes la sirena de una ambulancia que viene hacia ti, la frecuencia del sonido percibido será:



$$f_0 = f_F \left[\frac{v_{SON.}}{v_{SON.} - v_F} \right]$$

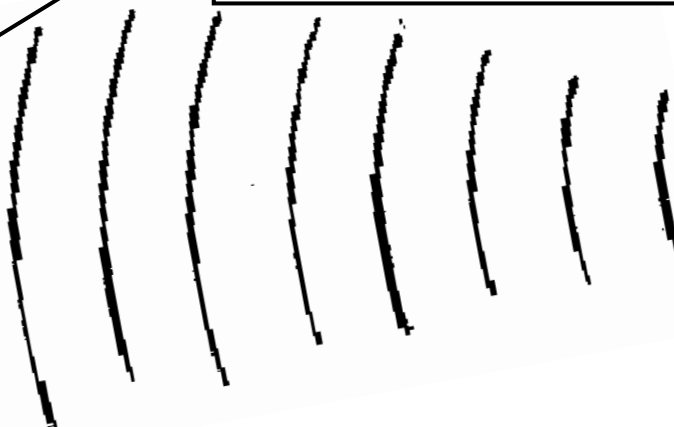
f_0 = frecuencia percibida por el observador

$v_{SON.}$ = velocidad del sonido

f_F = frecuencia de la fuente sonora

v_F = velocidad de la fuente sonora

Recuerda: El sonido es una onda mecánica de tipo **longitudinal** y en el aire viaja a **340m/s**





Ejercicios de Aplicación

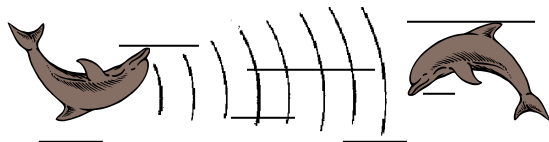
1. Completar : El sonido es una onda mecánica de tipo _____ y que en el aire viaja a la velocidad de _____
 - a) longitud - 340 m/s
 - b) transversal - 300 m/s
 - c) longitudinal - 170 m/s
 - d) transversal - 200 m/s
 - e) transversal - 340 m/s
2. Los humanos sólo podemos escuchar en promedio aquellos sonidos cuyas frecuencias van desde los _____ Hz. hasta los _____ Hz.
 - a) 20 - 200
 - b) 200 - 2000
 - c) 20 - 20 000
 - d) 10 - 400
 - e) 10 - 10 000
3. El fenómeno por el cuál, se superponen dos o más ondas que tienen igual frecuencia, se llama
 - a) Reflexión
 - b) Difracción
 - c) Interferencia
 - d) Dilatación
 - e) Pulso
4. En una interferencia de ondas, si durante la superposición, los valles o las crestas coinciden, la interferencia se llama _____ y se dice que las ondas están en _____
 - a) doble - cambio
 - b) simple - proceso
 - c) neutra - construcción
 - d) constructiva - fase
 - e) destructiva - frecuencia
5. El fenómeno por el cual , las ondas, al incidir sobre un obstáculo rebotan, retornando al medio original de propagación, se conoce con el nombre de :
 - a) Polarización
 - b) Interferencia
 - c) Dilatación
 - d) Difracción
 - e) Reflexión
6. El fenómeno por el cual una cucharita introducida en un vaso con agua se ve como si estuviera "quebrada", se llama :
 - a) Refracción de la luz
 - b) Polarización de la luz
 - c) Reflexión de la luz
 - d) Difracción de la luz
 - e) Efecto Doppler.
7. Los murciélagos pueden percibir sonidos agudos hasta de :
 - a) 10 000 Hz
 - b) 12 0000
 - c) 40 000
 - d) 50 000
 - e) 80 000
8. El **Nivel de Intensidad** de un sonido se mide en :
 - a) Newton
 - b) Voltios
 - c) Decibeles
 - d) Joules
 - e) Ciclos
9. Cuando el **Tono** de un sonido es grave, se dice que su frecuencia es :
 - a) Lenta
 - b) Veloz
 - c) Irregular
 - d) Baja
 - e) Regular
10. El hecho por el cual, la sirena de una ambulancia que se acerca a nosotros, se oye de una manera y de otra diferente cuando se aleja, se explica por :
 - a) La difracción
 - b) El ultrasonido
 - c) El efecto Doppler
 - d) Interferencia
 - e) La reflexión
11. Un tren con una velocidad de 170m/s se acerca a una persona ubicada en la estación y emite un sonido con una frecuencia de 1000Hz. Calcule la frecuencia que percibe el observador. (Velocidad del sonido 340 m/s)
 - a) 2 000 Hz
 - b) 1 800
 - c) 1 400
 - d) 2 500
 - e) 800

12. Javier está esperando el ómnibus, cuando observa que una ambulancia se acerca a una velocidad de 255m/s y con la sirena encendida produciendo un sonido de 800 Hz. ¿Qué frecuencia percibe Javier?

- a) 3 200 Hz b) 1 150 c) 2 400
d) 3 500 e) 2 800

13. Un delfín se mueve a 50m/s y emite un ultrasonido de 56000Hz de frecuencia, hacia

otro delfín que se encuentra en reposo. ¿Qué frecuencia percibirá este último delfín? (velocidad del sonido en el agua 1450m/s)

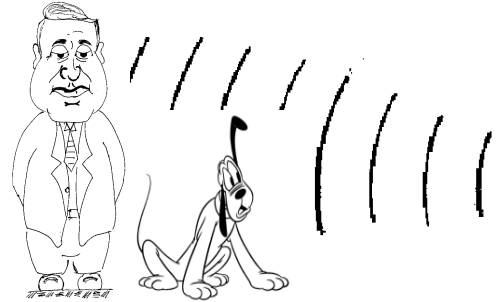


- a) 34 KHz b) 11 c) 58
d) 35 e) 28

14. Un tren bala se mueve a 272 m/s, estando cerca de la estación, toca el silbato y genera un sonido con una frecuencia de 2000 Hz. ¿Qué frecuencia detectarán los pasajeros que esperan en la estación de trenes?

- a) 12 Khz b) 9 c) 24
d) 14 e) 10

15. Freddy y su mascota "fido" esperan al entrenador de perros, en el campo de prácticas. De pronto el entrenador viene hacia ellos con una velocidad de 170 m/s y tocando un silbato que emite una frecuencia de 22 khz



Entonces, son verdaderas :

- I. "Fido" escucha una frecuencia de 11 khz.
II. Freddy percibe un sonido de 88 khz.
III. Freddy y "Fido" no perciben nada.
IV. El efecto Doppler causa una frecuencia de 44 khz.

- a) Sólo I y II son verdaderas
b) II y III son verdaderas
c) Sólo IV
d) I, II y III son verdaderas
e) Sólo III y IV son verdaderas

Tarea Domiciliaria

1. Completar:

En una interferencia de ondas, de igual frecuencia, si los valles coinciden con las crestas, la interferencia se llama _____ y se dice que las ondas están _____.

- a) constructiva - en fase
- b) constructiva - desfasadas
- c) destructiva - en fase
- d) reflexión - unidas
- e) destructiva - desfasadas

2. El Tono de un sonido es agudo si su frecuencia es :

- a) Baja
- b) Elevada
- c) Suave
- d) Débil
- e) Irregular

3. A la cualidad que nos permite distinguir dos sonidos de la misma intensidad y del mismo tono se le llama :

- a) Frecuencia
- b) Tono
- c) Suave
- d) Armónico
- e) Timbre

4. El "Eco" es producido gracias al fenómeno de la:

- a) La interferencia de ondas
- b) La polarización de ondas
- c) La difracción de ondas
- d) La reflexión de ondas
- e) La refracción de ondas

5. En el fenómeno de la refracción de ondas, lo único que se mantiene constante es :

- a) La velocidad de la onda
- b) La longitud de onda
- c) El periodo
- d) Su dirección
- e) La frecuencia

6. En el fenómeno de la difracción de ondas se produce un cambio en :

- a) La dirección de propagación
- b) La frecuencia
- c) La longitud de onda
- d) La velocidad
- e) El periodo

7. La frecuencia de una onda se mide en :

- a) Hertz
- b) m/s
- c) Newton
- d) Joule
- e) Match

8. Los perros, ratones , murciélagos y otros animales pueden percibir vibraciones más allá de los 20 khz llamados :

- a) Ruidos
- b) Infrasonidos
- c) Ultrasonidos
- d) Murmullos
- e) Detonaciones

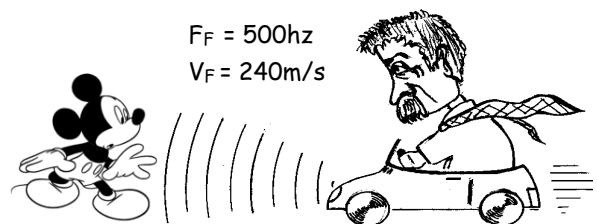
9. La medición de la velocidad de un objeto a distancia, como el de un auto o de un avión, es una aplicación de :

- a) La refracción
- b) El infrasonidos
- c) El timbre
- d) El efecto Doppler
- e) El tono

10. Un auto se acerca a una persona que está sentada en un paradero, a una velocidad de 170 m/s y con el equipo de sonido encendido a todo volumen, con una frecuencia de 1500 hz ¿Qué frecuencia percibirá la persona que está en el paradero?

- a) 3 Khz
- b) 5
- c) 7
- d) 8
- e) 9

11. Calcule la frecuencia percibida por Miguelito que está en reposo.

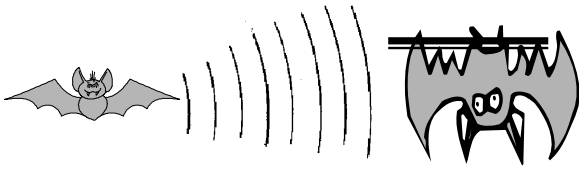


- a) 1 700 Hz
- b) 2 400
- c) 1 400
- d) 1 600
- e) 1 800

12. La sirena de una ambulancia que lleva una velocidad de 40 m/s emite un sonido, con una frecuencia de 3000 hz. ¿Qué frecuencia oírás una persona que se encuentra cerca, parada en un kiosko?

- a) 1 300 Hz
- b) 3 400
- c) 1 500
- d) 2 600
- e) 3 800

13. Un murciélago volando en línea recta con 20 m/s, hacia otro murciélago en reposo, emite un ultrasonido con una frecuencia de 32 000 Hz. ¿Qué frecuencia percibirá el murciélago en reposo?

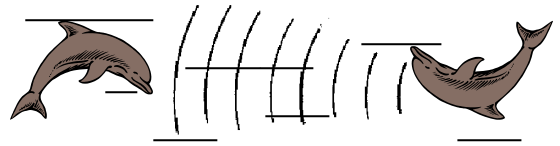


- a) 13 KHz b) 40
d) 26 e) 38 c) 34

14. Un tren bala se mueve a 200 m/s, estando cerca de la estación, toca el silbato y genera un sonido con una frecuencia de 2800 Hz. ¿Qué frecuencia detectarán los pasajeros que esperan en la estación de trenes?

- a) 6 800 Hz b) 3 400 c) 2 400
d) 1 400 e) 6 500

15. Un delfín se mueve a 30m/s y emite un ultrasonido de 28400Hz de frecuencia, hacia otro delfín que se encuentra en reposo. ¿Qué frecuencia percibirá este último delfín? (velocidad del sonido en el agua 1450m/s)



- a) 34 KHz b) 29 c) 28
d) 25 e) 22