

Unidad I: Ondas y Sonido

Tema: Clasificación de las ondas e Interacción de las ondas con un medio material.

1° Medio A – B – C – D – E – F – G



EDUCACIÓN
MEDIA



NORTH AMERICAN COLLEGE
HACIA UN FUTURO CON FE
BUILD YOUR FUTURE WITH FAITH



Objetivo:

- ✓ Diferenciar pulso ondulatorio, onda periódica, tipos de ondas (mecánicas, electromagnéticas, longitudinales y transversales, entre otras) y fenómenos ondulatorios (reflexión, refracción, difracción e interferencia).

VER:

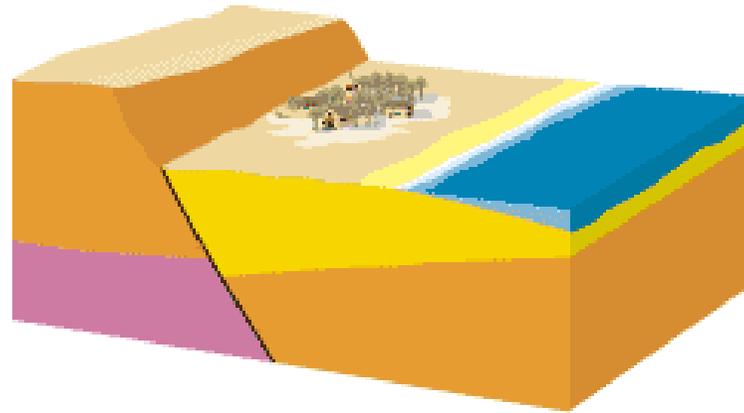
<https://www.youtube.com/watch?v=QFunUzssHKw>





¿Cómo se clasifican las ondas?

No todas las ondas se propagan de igual forma o en los mismos medios. Es por ello que se clasifican según distintos criterios, como el medio de propagación, la dirección de vibración del medio o la dirección de propagación, entre otros. Ahora, analizaremos algunos de los criterios de clasificación de las ondas.



Concretemos la idea anterior

Ondas Mecánicas

Corresponde a una perturbación de alguna de las propiedades mecánicas de un medio material, como la posición, la velocidad o la energía de las partículas que lo conforman (átomos o moléculas). Una onda mecánica siempre requiere de un medio material para propagarse, ya sea sólido, líquido o gaseoso. Son ejemplos de ondas mecánicas una perturbación que se propaga sobre el agua, las ondas sísmicas o el sonido.



Ondas Electromagnéticas

Se produce por una perturbación de las propiedades eléctricas y/o magnéticas del espacio. No requiere de un medio material para su propagación, ya que puede hacerlo en el vacío. Esto no significa que no pueda propagarse en un medio material. Ejemplos de ondas electromagnéticas la luz, la radiación infrarroja, las ondas de radio, etc. La mayoría de las ondas electromagnéticas no las podemos percibir, a excepción de la luz (a través de nuestros ojos) y la radiación infrarroja asociada al calor (mediante nuestra piel).

Primer Criterio: Medio de propagación

¿Cuál de las siguientes ondas necesitan de un medio de propagación para propagarse?



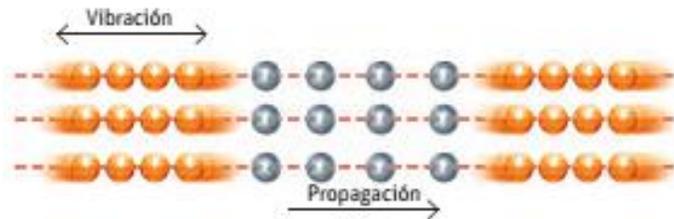
Clasificando ondas según su medio de propagación.



Clasifiquemos:

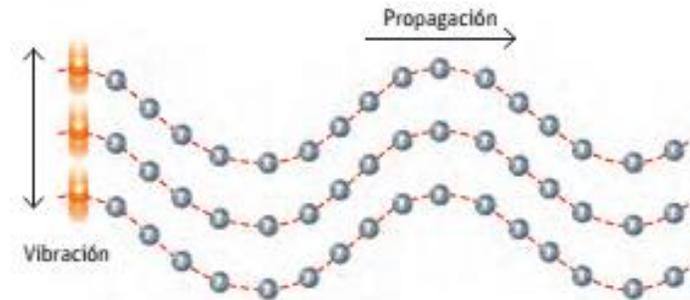
Onda longitudinal

En una onda longitudinal, las partículas del medio vibran en la misma dirección en que se propaga la onda.



Onda transversal

En una onda transversal, las partículas del medio vibran en dirección perpendicular a la dirección en que se propaga la onda.

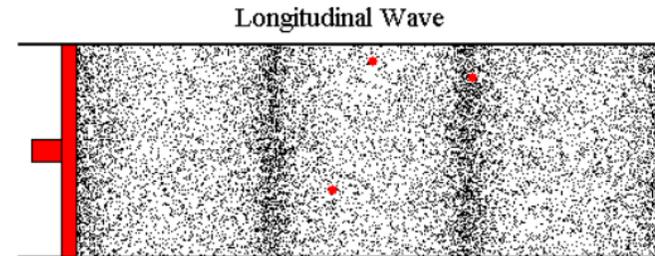
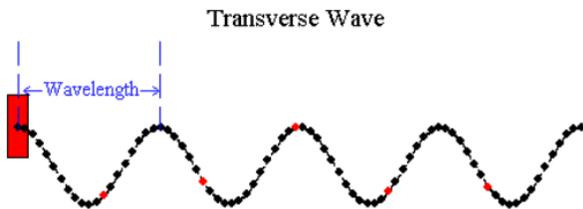




Segundo Criterio: Dirección de vibración del medio

Indica para los siguiente ejemplos:

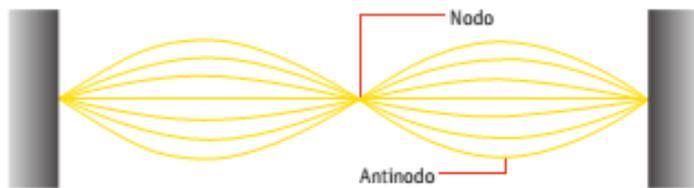
- ¿Cuál es la dirección de la onda? (izquierda – derecha, arriba – abajo, etc)
- ¿Cómo se mueven las partículas del medio? (de arriba hacia abajo (vertical), de derecha a izquierda (horizontal))



Definición:

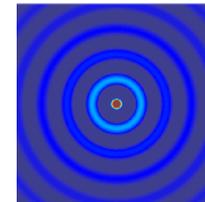
Ondas estacionarias

Corresponde a aquella cuyos pulsos quedan relegados a una determinada región del espacio. Si una onda estacionaria se origina en una cuerda, se producen puntos en los cuales no se produce oscilación, llamados nodos. Por el contrario, las zonas de máxima oscilación se denominan antinodos.



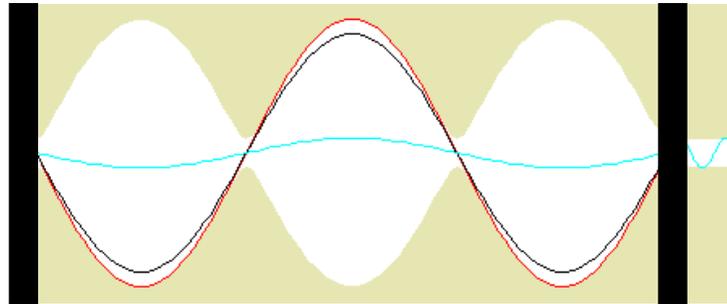
Ondas viajeras

Son ondas que se propagan desde una fuente y no vuelven a su lugar de origen. Estas pueden ser mecánicas o electromagnéticas, longitudinales o transversales. A medida que una onda viajera se aleja de su fuente, esta pierde energía, tal como un sismo se hace más débil a medida que la onda sísmica se aleja de su fuente (hipocentro).



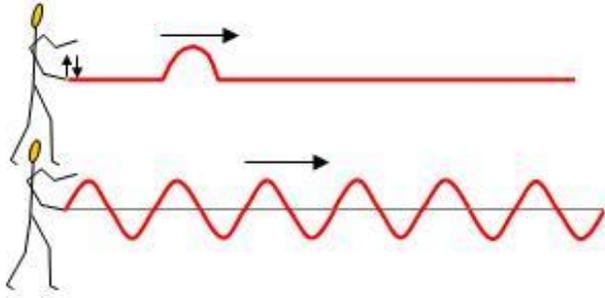
Tercer Criterio: Extensión del medio

¿Cuál de las siguientes ondas permanecen estancadas entre dos puntos?



Clasificando ondas según su medio de propagación.





IMPORTANTE

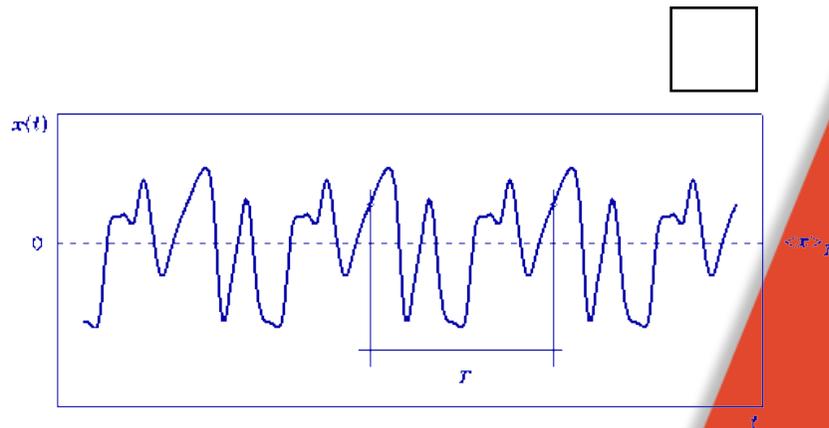
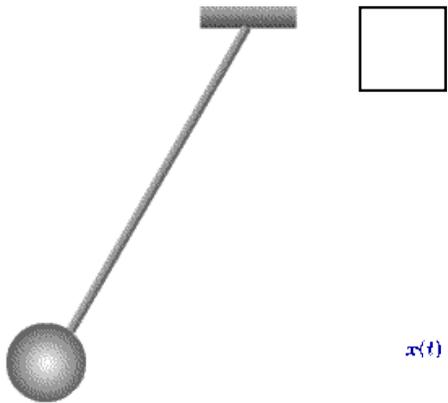
Un pulso corresponde a una sola perturbación que se propaga en un determinado medio. Una onda periódica, en cambio, es una serie de pulsos que se generan en intervalos regulares de tiempo y que se propagan en un medio determinado.

Ondas periódicas	Ondas no periódicas
Si imaginamos que una gota cae exactamente cada un segundo sobre un estanque con agua, entonces la onda resultante será una onda periódica. Esta corresponde a un tipo de onda en la que entre un pulso y otro hay un valor constante de tiempo o igual período. A las ondas periódicas también se les denomina ondas armónicas .	Cuando los pulsos de una onda se generan en intervalos irregulares de tiempo, se dice que dicha onda es no periódica. Para efectos de estudio y análisis, este tipo de onda resulta muy difícil de modelar, ya que su descripción matemática es muy compleja.



Cuarto criterio: Periodicidad de la onda

¿Cuál de las siguientes oscilaciones se repiten en un intervalo de tiempo?



Ondas periódica

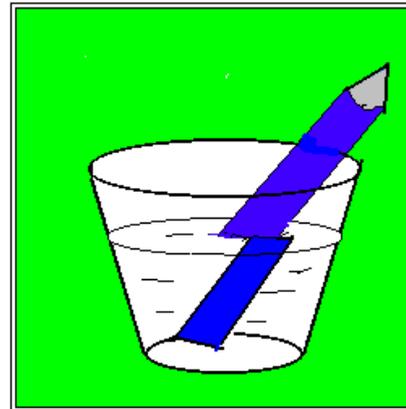
Ondas no periódicas





PROPIEDADES DE LAS ONDAS (FENÓMENOS ONDULATORIOS)

Cuando las ondas interactúan con determinados obstáculos, algunas de sus características, como la dirección o la rapidez, se modifican. A continuación, analizaremos cómo dichos cambios obedecen a determinadas leyes y principios físicos.

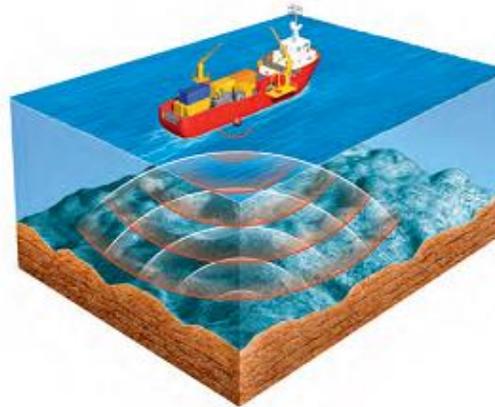


Reflexión de las ondas:

Cuando una onda incide en el límite de separación de dos medios diferentes, parte de ella es redireccionada hacia el medio por el cual se propagaba originalmente. A este fenómeno se le conoce como reflexión y se representa en las siguientes imágenes:



↑ Reflexión de una onda luminosa en un espejo.



↑ Reflexión de una onda sonora emitida por el sonar de un barco.

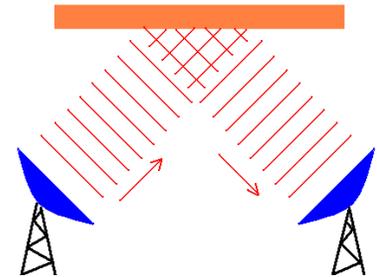
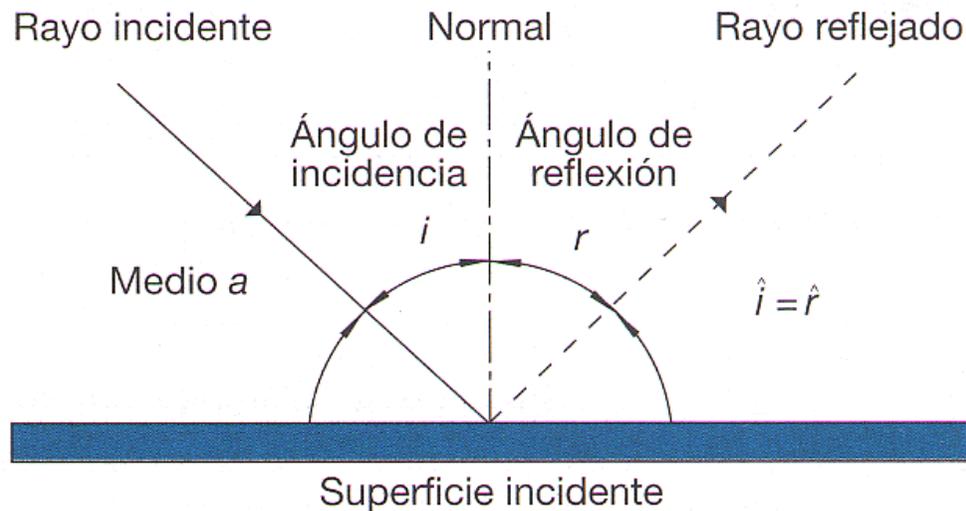
Propiedades de las ondas





Para estudiar el fenómeno de reflexión, se debe definir una línea imaginaria denominada normal (N), que es perpendicular a la superficie de separación entre ambos medios y se encuentra en el mismo plano que el frente de ondas incidente (observa el esquema de la derecha). Si imaginamos que dicho frente incide sobre la superficie en un ángulo α_i respecto de la normal, entonces el frente de onda reflejado formará un ángulo α_r respecto de la línea normal. La reflexión de las ondas tiene dos importantes propiedades:

- La onda incidente, la onda reflejada y la normal están en un mismo plano.
- El ángulo de incidencia (α_i) y el ángulo de reflexión (α_r) son de igual medida



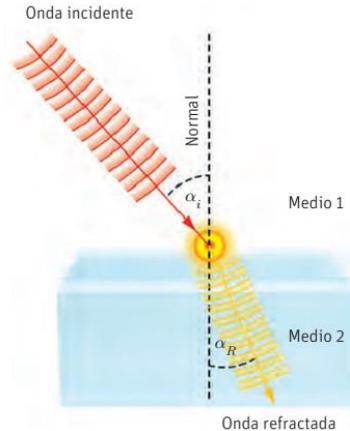
Importante

Las características temporales y espaciales de la onda no cambian al reflejarse, salvo su dirección de propagación.

Wave Source

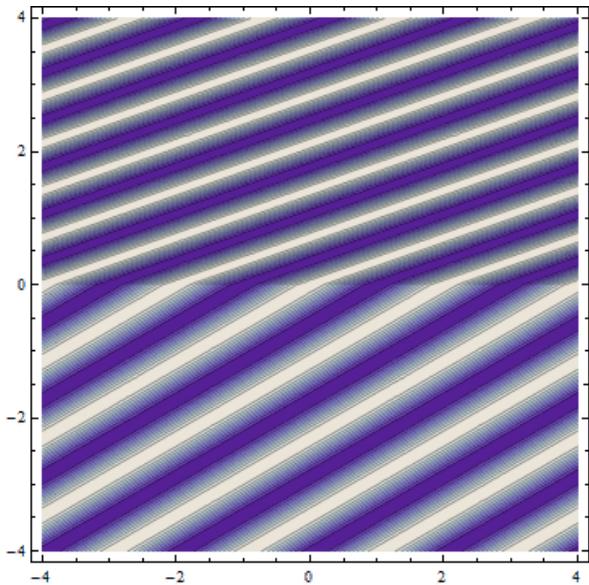
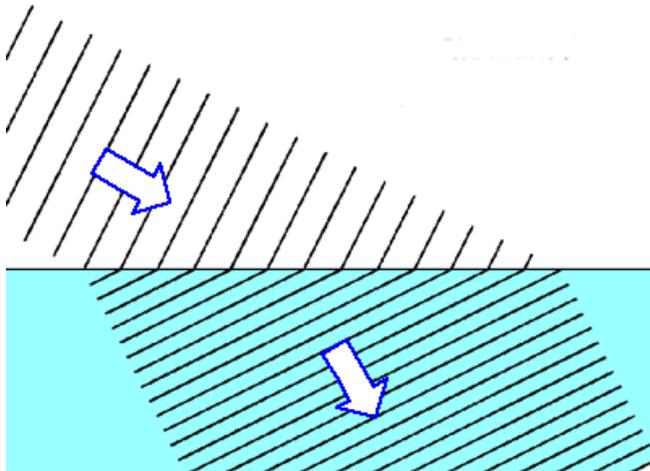
Refracción de las ondas:

Cuando una onda viajera, como la luz, el sonido o una onda sísmica, pasa de un medio a otro con densidad diferente, experimenta un cambio en su velocidad de propagación y, por consiguiente, en su dirección (siempre que el ángulo de incidencia sea distinto de 0°). Este fenómeno es conocido como refracción. Si la onda incide en un ángulo α_i sobre una interfaz (superficie que separa dos medios de diferente densidad), entonces experimenta un cambio en su dirección (observa el esquema de la derecha). La variación en la dirección de la onda es representada por el ángulo de refracción α_R , el que se mide respecto de la normal (N). Es importante mencionar que, durante la refracción, la frecuencia de la onda se mantiene constante; así, para que su velocidad varíe, debe cambiar su longitud de onda (recuerda que $v = \lambda \cdot f$).



Propiedades de las ondas





Refraction of an acoustic wave

λ_1 : wavelength in medium 1

λ_2 : wavelength in medium 2

medium with high wave speed

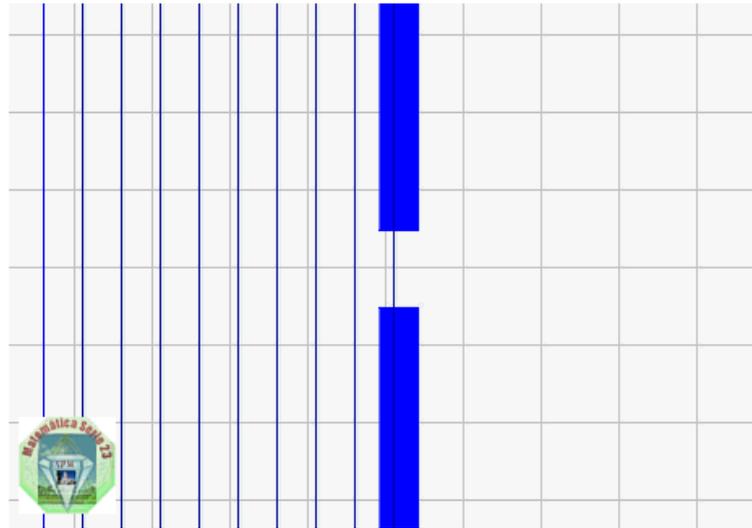
medium with low wave speed

isvr

Difracción de las ondas:

¿Te has preguntado por qué, al dejar entreabierta una puerta o una ventana, el sonido proveniente desde el exterior se puede escuchar en cualquier lugar de la habitación? Esto sucede por una importante propiedad de las ondas, la difracción. Generalmente, cuando una onda atraviesa una abertura cuyo tamaño es aproximadamente similar a la longitud de la onda, en dicha abertura se produce un nuevo foco emisor, a partir del cual la onda se propaga en múltiples direcciones.

Difracción de Onda.



Propiedades de las ondas



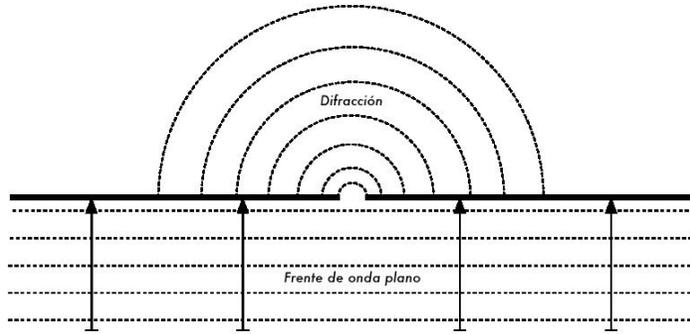
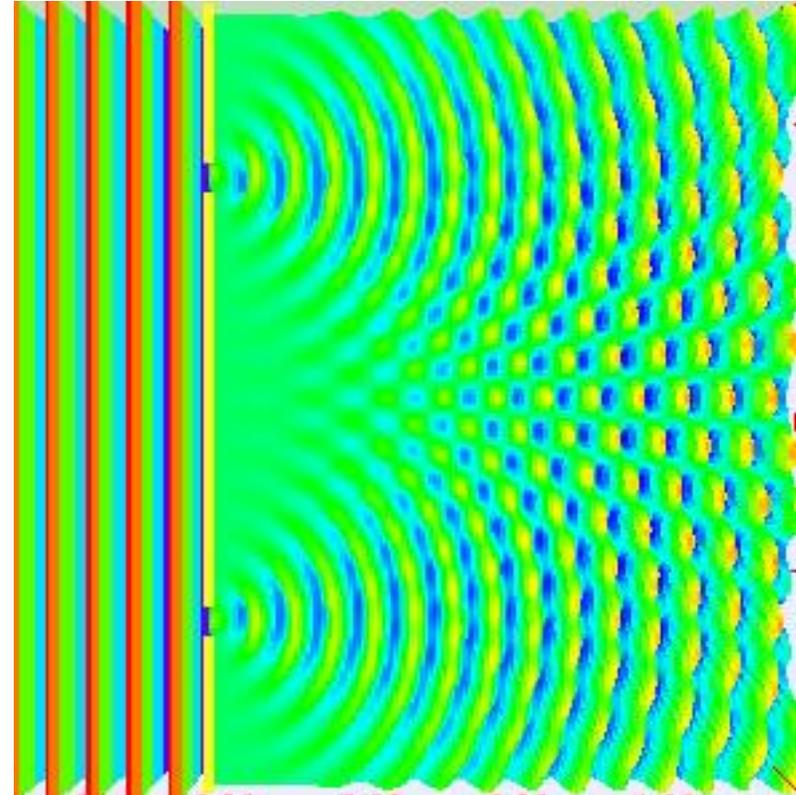
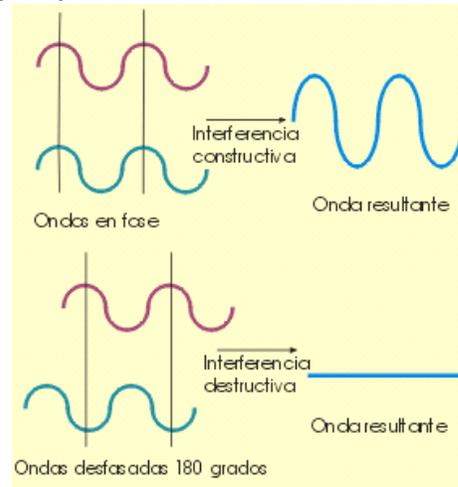


Figura 2.6: Difracción a través de una ranura pequeña.



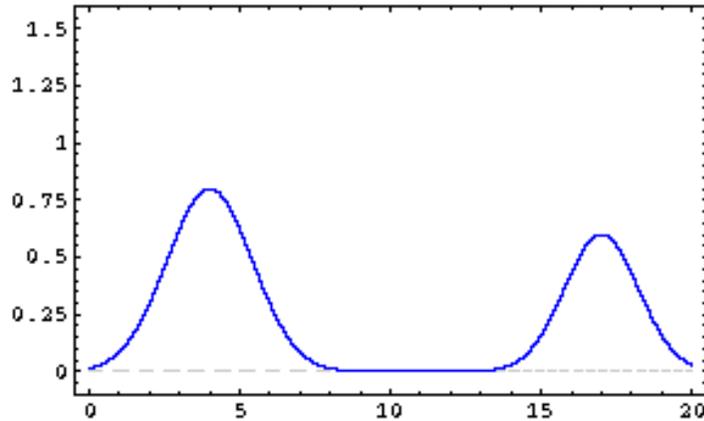
Interferencia de las ondas:

Cuando dos o más ondas que se propagan pasan simultáneamente por una misma región del espacio, se produce el fenómeno de interferencia. Cuando las ondas interactuantes están en **igualdad de fase**, es decir, los montes y valles se encuentran alineados, formándose una onda resultante de mayor amplitud que las ondas individuales se le conoce como **interferencia constructiva**. Si las ondas interactuantes están en **oposición de fase**, es decir, desplazadas entre sí en media longitud de onda. En este caso los montes coinciden con los valles de la otra, formando una onda de menor amplitud que las originales denominado **interferencia destructiva**. Ésta propiedad más la reflexión de ondas, generan ondas estacionarias.

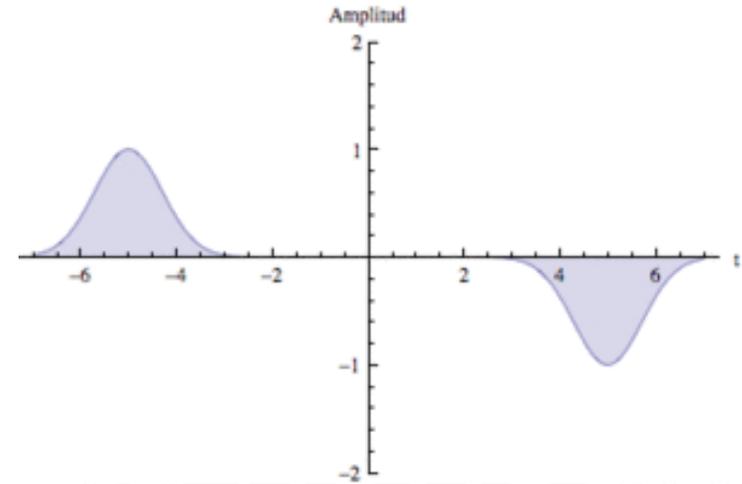


Propiedades de las ondas





INTERFERENCIA CONSTRUCTIVA



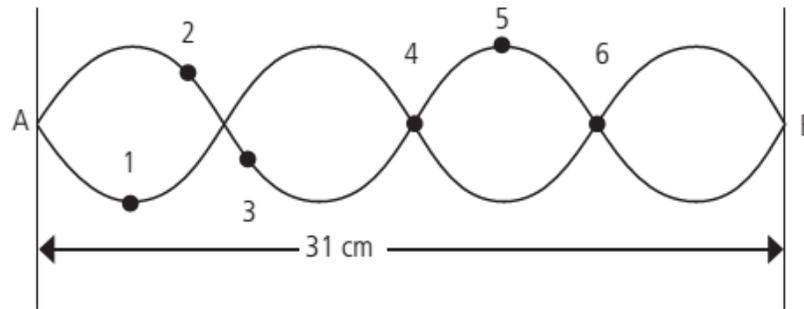
INTERFERENCIA DESTRUCTIVA

La amplitud de la onda resultante en una interferencia constructiva corresponde a la suma de las amplitudes, mientras que en una interferencia destructiva corresponde a la resta de las amplitudes.



Ejercicio

1. A una cuerda fija en uno de sus extremos se le agrega una masa y esta comienza a vibrar generando una onda estacionaria, tal como se representa en la siguiente figura.



A partir de esta situación, responde:

- a. ¿Qué números representan los nodos? ¿Y los antinodos?

Nodos: 4 y 6

Antinodos: 1 y 5

- b. ¿Cuál es la longitud de la onda?

La longitud de onda sería $31 : 2 = 15,5 \text{ cm}$

- c. Si la onda demora 72 s en viajar desde el punto A hasta el punto B, ¿cuál es su período y su rapidez?

$$T = \frac{72}{2} = 36(s)$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{15,5}{36} = 0,43 \left(\frac{cm}{s} \right)$$

Muchas Gracias



EDUCACIÓN
MEDIA



NORTH AMERICAN COLLEGE
HACIA UN FUTURO CON FE
BUILD YOUR FUTURE WITH FAITH