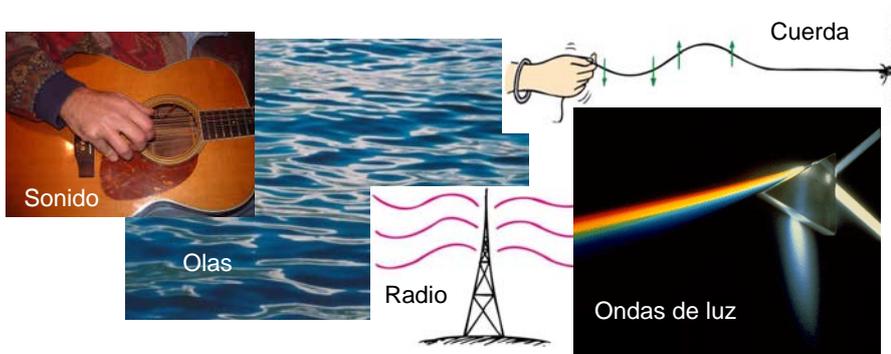


Módulo 4: Ondas

1

Ondas

Hasta ahora hemos visto cómo se describe el movimiento armónico simple (muelles, péndulos, etc)
Ahora veremos ejemplos de movimientos ondulatorios (ondas)



2

Ondas

¿Por qué se relacionan las ondas y las oscilaciones?

Las ondas mecánicas se originan mediante una perturbación en el medio

Cuando una onda de sonido viaja por un medio, se transmite porque las moléculas de ese medio vibran siguiendo un movimiento armónico simple como el que hemos visto.

3

Tipos de ondas

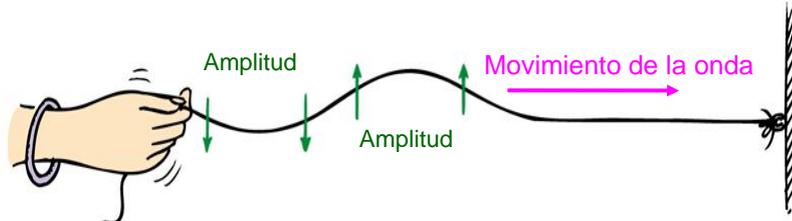
Dos tipos de ondas:

- Transversales
- Longitudinales

4

Ondas transversales

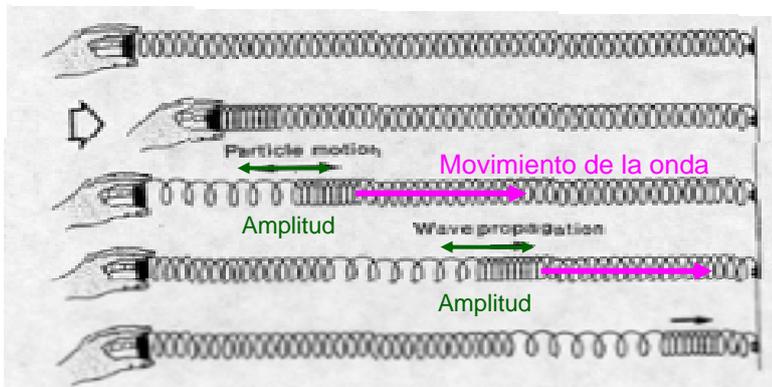
Para ondas transversales, la amplitud de la onda es perpendicular al movimiento de esa onda.



5

Ondas longitudinales

Para ondas longitudinales, la amplitud y el movimiento de la onda son paralelos.



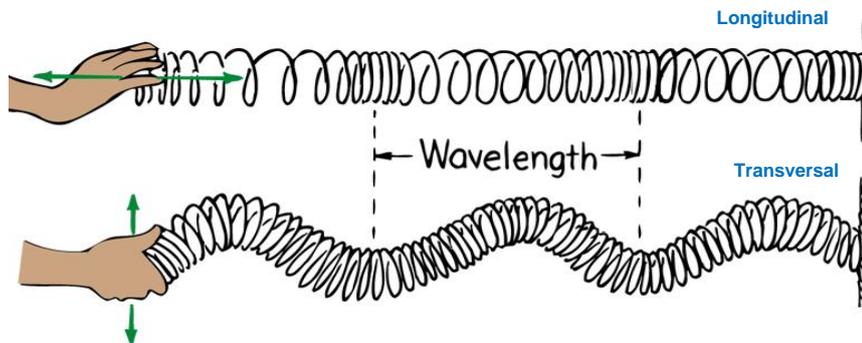
6

Longitud de onda

La longitud de onda λ es la distancia entre picos o entre valles de una onda.

$$[\lambda]=\text{m}$$

Usaremos múltiplos más pequeños, como el nanómetro ($1 \text{ nm}=10^{-9} \text{ m}$)



7

Velocidad de la onda

La velocidad a la cual una onda viaja se llama **velocidad de la onda**.

Esta velocidad viene dada por:

$$v=\lambda/T=f\cdot\lambda$$

Velocidad del sonido = 340 m/s en el aire (a $T=20 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Velocidad de la luz (c) = 300000 km/s = $3\cdot 10^8$ m/s en el vacío

Las olas del mar suelen moverse a unos 4 km/h

8

Función de onda

La función para describir una onda es:

$$y = A \cdot \text{sen}(kx - \omega t)$$

siendo:

A la amplitud de la onda

k es el número de onda, y se define como $k = 2\pi/\lambda$

ω es la frecuencia angular y se cumple que

$$\omega = k \cdot v = 2\pi f = 2\pi/T$$

9

Función de onda

El signo – indica que la onda se mueve en la dirección positiva de x

Si va en sentido puesto, habría que cambiar el signo, y quedaría: $y = A \cdot \text{sen}(kx + \omega t)$

10

Ejemplo

La función de onda de una onda armónica que se mueve en una cuerda es

$$y(x,t)=(0.003 \text{ m})\cdot\text{sen}[(2.2 \text{ m}^{-1})x-(3.5 \text{ s}^{-1})t]$$

¿En qué sentido se propaga esta onda y cuál es su velocidad?

Determinar la longitud de onda, la frecuencia y el periodo de esta onda.

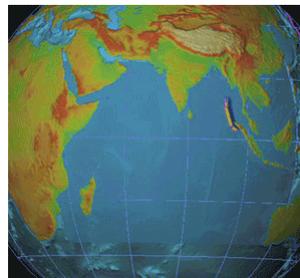
¿Cuál es su amplitud?

11

Tsunamis

Los tsunamis son olas normales, lo que pasa es que son generadas por terremotos en el fondo marino y llevan tanta cantidad de energía y momento que pueden viajar a casi 800 km/h por el océano.

Este es el tsunami del 26 de Diciembre de 2004, producido por un terremoto cuyo epicentro se localizó cerca de la costa de Indonesia, en el Océano Índico.
Murieron casi 25000 personas



Animación de Vasily V. Titov

12

Tsunamis

Y qué decir de Japón...

<http://www.abc.net.au/news/events/japan-quake-2011/beforeafter.htm>

13

Relaciones

Recordemos: La velocidad de la onda v , la longitud de onda λ y la frecuencia f se relacionan de la siguiente forma:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$\lambda = v/f$$

$$f = v/\lambda$$

14

Ejemplo: audición

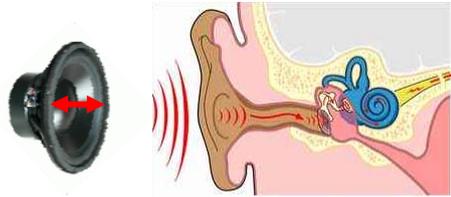
El rango de audición para los humanos es de aproximadamente 20 Hz a 20000 Hz. Si la velocidad del sonido es 330 m/s

¿Cuál es la longitud de onda para 20 Hz?

Solución: $\lambda=17$ m

¿Cuál es la longitud de onda para 20000 Hz?

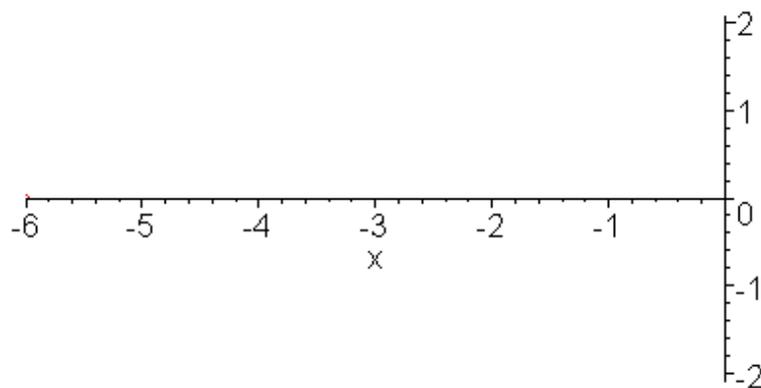
Solución: $\lambda=1.7$ cm



15

Ondas estacionarias

Cuando una onda interfiere con su reflejo, puede crear una onda estacionaria.



16

Efecto Doppler

Un sonido viniendo de un objeto en movimiento tiene diferente longitud de onda y frecuencia que si estuviese parado.

Si se acerca, la longitud de onda se acorta y la frecuencia se hace por lo tanto más alta.

Si se aleja de ocurre lo contrario, a longitud de onda se hace más grande y la frecuencia más baja.



17

Ondas sonoras y ondas electromagnéticas

¿Dónde podemos encontrar ondas?

Ondas electromagnéticas: luz, ondas de radio, rayos X, rayos gamma, microondas, etc.

Los diversos tipos de ondas electromagnéticas sólo difieren en su longitud de onda y frecuencia

Viajan a través del vacío a la velocidad de la luz, c .

Y no necesitan un medio para propagarse

18

Ondas sonoras y ondas electromagnéticas

No pasa así con el
sonido: ondas sonoras.

¿Y qué pasa en Star
Wars? ¿Por qué suenan
los disparos entre
naves?

¡Si es el vacío!

