PRÁCTICA 2

PROCESOS ONDULATORIOS

VISUALIZACIÓN DE LA RELACIÓN DE LA LONGITUD DE ONDA CON LA FRECUENCIA Y LA ENERGÍA TRANSPORTADA

Esta práctica fue elaborada con recursos del Fondo CONACyT-SENER, a través del proyecto 260155

Laboratorio de Edificación
Sostenible | LES

Facultad de Arquitectura, Universidad
Nacional Autónoma de México

Autores:
Dra. Adriana Lira Oliver
Ana Belén Guevara Mon

Formato:
Luis Francisco López Gutiérrez

Ilustraciones:
Dra. Adriana Lira Oliver
Joel Barajas Flores
Ana Belén Guevara Mon

FACULTAD ARQUITECTURA

LES

LABORATORIO DE
EDIFICACIÓN
SOSTENIBLE

ÍNDICE

Introducción 2

Objetivo general 4

Marco teórico 4

Relación entre longitud de onda, frecuencia y energía 4

Visualización práctica de la relación entre la frecuencia y la energía 5

Práctica 6

Material 6

Proceso experimental 6

Preguntas 7

INTRODUCCIÓN

El movimiento ondulatorio es la propagación de una onda por un medio material o en el vacío. Una onda consiste en la perturbación de alguna propiedad y que se propaga en un medio, por ejemplo, densidad, presión, campo eléctrico o campo magnético, a través de dicho medio, implicando un transporte de energía sin transporte de materia.
La radiación solar consiste de ondas electromagnéticas de diferentes longitudes de onda (o frecuencias) que van desde el ultravioleta hasta el infrarrojo. El campo eléctrico se propaga perpendicularmente al campo magnético (ver figura 1). Las características de una onda son (ver figura 2):

Cresta: es el punto de máxima elongación o máxima amplitud de la onda; es decir, es el punto de la onda más separado de su posición de reposo.

Periodo (T): es el tiempo que tarda la onda en ir de un punto de máxima amplitud al siguiente punto de máxima amplitud.

Ampitud (A): es la distancia vertical entre una cresta y el punto medio de la onda (ó posición de reposo).

Ciclo: es el proceso ondulatorio entre dos puntos en el cual en el punto final se está en las mismas condiciones que en el punto inicial.

Frecuencia (f): número de veces que se repite dicho ciclo por unidad de tiempo. La relación de la frecuencia con el tiempo es la siguiente:

$$T=1/f$$

Valle: es el punto más bajo de una onda.

Longitud de onda (λ): es la distancia entre dos crestas consecutivas.

Nodo: es el punto donde la onda cruza la línea de equilibrio ó posición de reposo.

Velocidad de propagación (v): es la velocidad a la que se propaga el movimiento ondulatorio. La relación entre la velocidad de propagación, el tiempo y la longitud de onda es la siguiente:

$$v= \lambda/T$$

a) Onda electromagnética

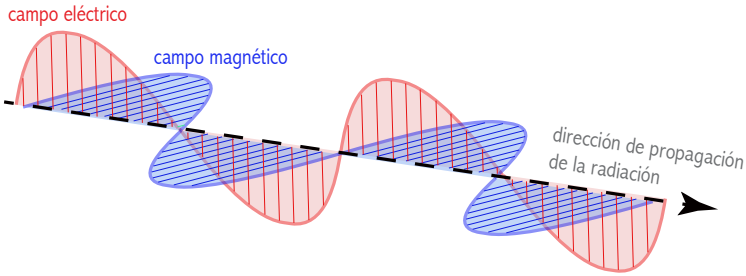
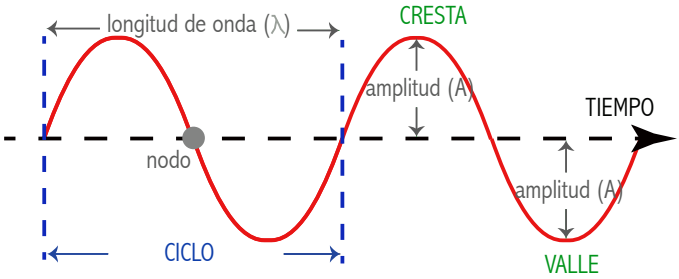


FIGURA 1

a) onda de mayor longitud de onda y misma amplitud que la de abajo



b) onda de menor longitud de onda y misma amplitud que la de ariba

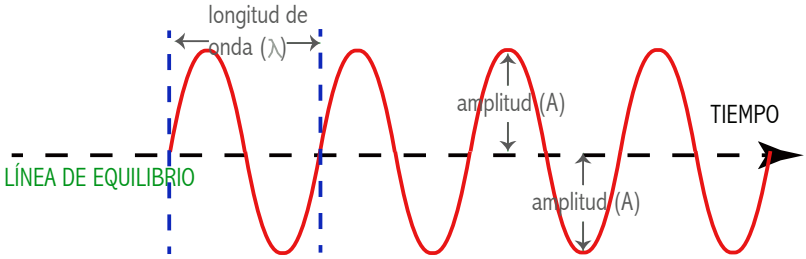


FIGURA 2

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta práctica es mostrarte el movimiento ondulatorio a través de la agitación de una cuerda. Ésto es sencillo, muy objetivo y que puedes realizar en cualquier espacio, y por lo tanto es una manera muy didáctica de introducirte a los procesos ondulatorios y al concepto de trasporte de energía a través de un movimiento ondulatorio (radiación solar visible, radiación solar térmica, sonido). Esto es muy importante porque un aspecto preponderante de la sostenibilidad en la Arquitectura es la interacción de la radiación solar con la materia.

MARCO TEÓRICO

RELACIÓN ENTRE LONGITUD DE ONDA, FRECUENCIA Y ENERGÍA

La **radiación solar** y la **luz** proveniente de cualquier fuente son ondas electromagnéticas. Este tipo de ondas presentan cualidades muy especiales y han sido determinantes en el desarrollo de los seres vivos en el planeta. Su velocidad de propagación es la velocidad de la luz, **c**. En el caso de las ondas electromagnéticas la frecuencia f se denomina por la letra griega υ. Por lo tanto la relación frecuencia υ con la longitud de onda λ es:

$$c = \upsilon \lambda \qquad (1)$$

despejando λ,

$$\lambda = c/\upsilon \qquad (2)$$

donde **c** es la velocidad de la luz. La ecuación (2) muestra que la longitud de onda es inversamente proporcional a la frecuencia.

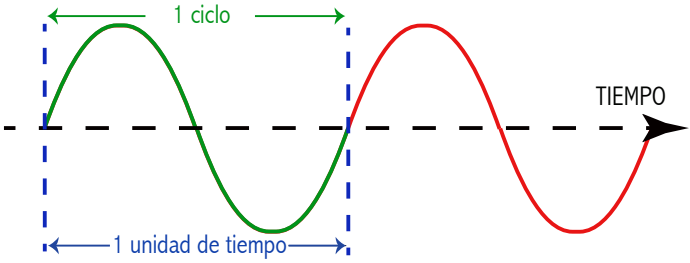
En la Física Cuántica existe un principio que establece que a una onda se le asocia una partícula y que a una partícula se le asocia una onda. A este hecho se le llama dualidad onda-partícula. La partícula asociada a las ondas electromagnéticas es el fotón. Esta partícula viaja en línea recta en la dirección del rayo luminoso y tiene una energía asociada de la siguiente forma:

$$E = h \upsilon \qquad (3)$$

donde **h** es la constante de Planck.

Por lo tanto las ondas de mayor frecuencia y menor longitud de onda son las ondas más energéticas y las de mayor longitud de onda y menor frecuencia, son las menos energéticas (ver figura 3).

a) onda de mayor longitud de onda y menor contenido energético; en una unidad de tiempo la frecuencia de la onda es de 1 ciclo



b) onda de menor longitud de onda y mayor contenid energético; en una unidad de tiempo, la frecuencia de la onda es de 2 ciclos

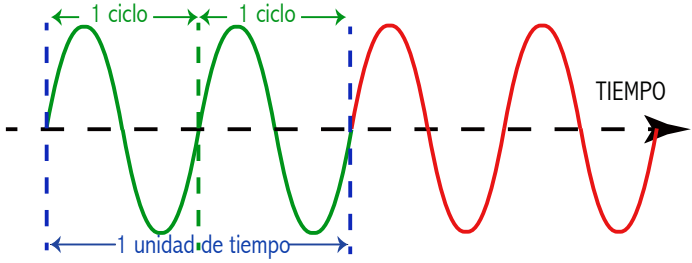


FIGURA 3

VISUALIZACIÓN PRÁCTICA DE LA RELACIÓN ENTRE LA FRECUENCIA Y LA ENERGÍA

La relación entre la longitud de onda, la frecuencia y la energía en un proceso ondulatorio es el mismo para todos los procesos ondulatorios; por lo tanto, el proceso ondulatorio de la radiación electromagnética puede ser ejemplificado en el proceso ondulatorio de una cuerda.

PRÁCTICA

MATERIAL

1. Cuerda flexible de aproximadamente 4 metros de longitud.

PROCESO EXPERIMENTAL

1. Coloca la cuerda flexible sobre una superficie horizontal como por ejemplo una mesa o el piso.
2. Fija un extremo de la cuerda; la puedes amarrar a un punto fijo o le puedes pedir a un compañero detenga un extremo de la cuerda sin moverla.
3. Toma el otro extremo de la cuerda y comienza a mover tu mano perpendicularmente a la dirección de la cuerda, de un lado a otro y sin despegar tu mano de la superficie horizontal con poca energía y despacio, como se muestra en la figura 4a, de tal forma que se visualice una onda viajera.
4. Acto seguido, comienza a mover tu mano con mayor velocidad y mayor energía, sin despegar la mano de la superficie horizontal (ver figura 4a).

Con este dispositivo tan sencillo puedes visualizar que dependiendo de la intensidad del tirón en un extremo de la cuerda, es decir, la energía aplicada y que se trasmite con la onda, se determina la frecuencia del movimiento ondulatorio. Si la cuerda se agita con poca fuerza, la frecuencia de las ondas será menor (figura 4a), pero si la cuerda se agita con mayor fuerza, la frecuencia de las ondas será mayor y la longitud de las ondas será menor (figura 4b).

a) agitación de cuerda con poca energía

b) agitación de cuerda con mucha energía

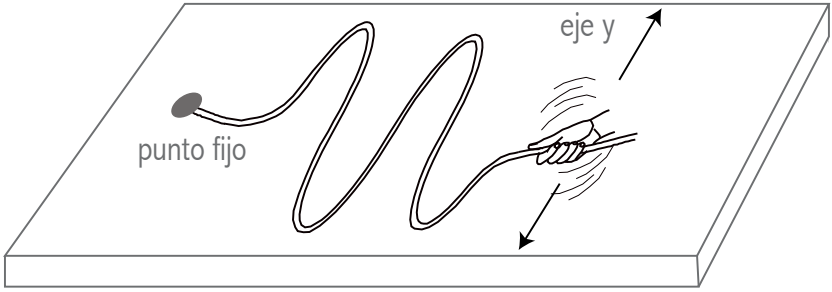


FIGURA 4

PREGUNTAS

1. Describe lo que es un movimiento ondulatorio.
2. ¿Por qué decimos que la energía que se transporta en una onda está relacionada a la frecuencia?
3. ¿Qué es lo que se mueve en un proceso ondulatorio?
4. ¿Por qué le podemos asociar a una onda una partícula?
5. ¿Qué tipo de ondas son la luz?

UNAM • Facultad de Arquitectura • Junio 2017