

Objetivo:

- Determinar la relación existente entre la frecuencia (ν) de una onda y su longitud de onda (λ).

Introducción

Consideremos un punto vibrante que se encuentra en un medio cuyas partículas están enlazadas entre sí. En estas condiciones, la energía de las vibraciones del punto puede transmitirse a los puntos que lo rodean, haciendo que vibren. El fenómeno de la propagación de las vibraciones en un medio se llama onda. Un ejemplo de formación de ondas lo tenemos cuando lanzamos una piedra sobre la superficie del agua. La región de la superficie de agua que resulta perturbada directamente por la caída de la piedra comienza a vibrar y esta vibración se propaga de esta región a la siguiente, con lo cual obtenemos en dicha superficie una onda.⁵

Supongamos ahora que el punto que emite vibraciones (que se denomina centro de perturbación, centro de vibración o foco) se mueve en un medio continuo. Las vibraciones de este centro se propagan en todas direcciones. El lugar geométrico de los puntos a que llega la vibración en un momento dado se llama *frente de onda*. En este mismo medio puede distinguirse también el lugar geométrico de los puntos que vibran en la misma fase; el conjunto de estos puntos forma una superficie de *igual fase* (o de concordancia de fase) o, como suele decirse, una *superficie de onda*. Es evidente que el frente de onda es un caso particular de la superficie de onda. Si el medio es isotrópi-

5 En este caso, decimos que tenemos una onda mecánica, puesto que depende de las propiedades del medio: elasticidad e inercia para transmitirse. Claramente, en el vacío una onda mecánica nunca se transmitiría (¿por qué?).

co (o isotrópico),⁶ la vibración del centro se propaga por igual en todos sentidos y, en este caso, el frente de onda y las superficies de concordancia de fase son superficies esféricas, cuyos centros coinciden con el de la vibración.

Es evidente que el radio del frente de onda representa de por sí un segmento cuya longitud es igual a la velocidad con que se propagan las vibraciones de la fase dada durante un tiempo t , transcurrido desde el momento en que empezó a vibrar el punto situado en el centro, es decir,

$$r = vt$$

donde:

r = radio de la onda

v = velocidad con que se propaga la onda en el medio (en el caso de que sean ondas luminosas, la velocidad se representa por c , que es la velocidad de la luz en el espacio libre (o vacío), y $c \approx 3.0 \times 10^8$ m/s)

t = tiempo transcurrido desde que comenzó la propagación

La forma del frente de ondas determina el tipo de ésta; por ejemplo, se llama *onda plana* a aquella cuyo frente es plano y las direcciones en que se propaga la vibración están dadas por los rayos (donde un rayo es una línea perpendicular al frente de onda, siempre y cuando el medio sea isotrópico o isotrópico). Se infiere entonces que si el frente se onda es esférico, los rayos tienen dirección radial, es decir, están sobre el radio de la esfera.

Material

Agua

Cuba de ondas

Soporte universal

Nuez doble

Flexómetro

Cronómetro

Procedimiento experimental

1. Arme la cuba de ondas y nivélela, tal y como se muestra en la Figura 1.
2. Encuentre el factor de amplificación (F_A) (si tiene dudas sobre cómo obtenerlo, pregunte al instructor, o en su defecto, consulte el manual de la cuba de ondas).
3. Una vez hecho lo anterior, genere un tren de ondas (planas) en la superficie del agua.
4. Observe la imagen resultante en la pantalla.
5. Mida la distancia entre dos franjas oscuras (o luminosas, si se desea) adyacentes.

⁶ Del griego: *isos* = igual, *tropé* = vuelta, evolución; que tiene la misma forma en todas direcciones. Esto quiere decir que un cuerpo (o medio) posee propiedades iguales sin importar la dirección.

6. Aplique el F_A a los datos obtenidos, para que pueda trabajar con tales datos.
7. Varíe la frecuencia y mida nuevamente la longitud de onda.
8. Obtenga, de ser posible, 7 pares de datos.
9. Para determinar la frecuencia obtenga el tiempo en que el vibrador efectúa 10 oscilaciones completas. Repita este paso 7 veces.
10. Calcule el promedio de los tiempos, lo que le dará el periodo del movimiento. Asimismo, obtenga la frecuencia del movimiento. Compare la frecuencia obtenida con la que indica el vibrador. ¿Coinciden? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué? Explíquelo.
11. Trace una gráfica de v vs t .
12. Determine la ecuación de la recta ajustada mediante el método de los mínimos cuadrados.
13. Estime la velocidad de las ondas en la superficie del agua.

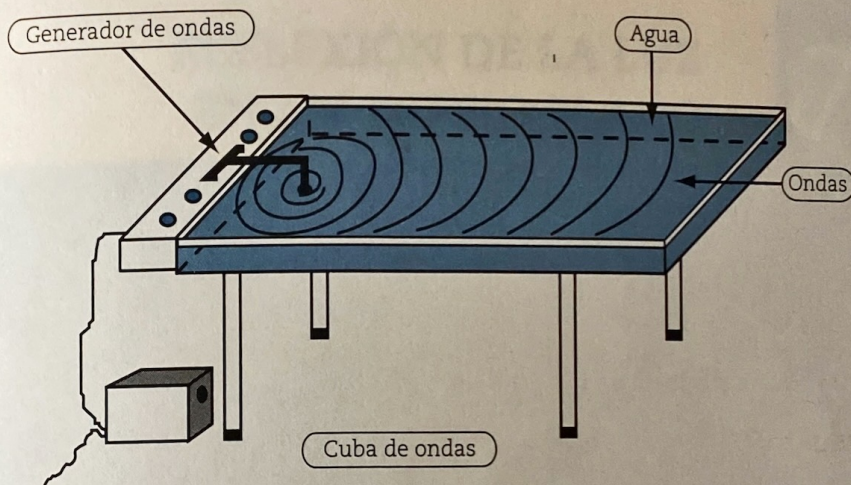


Figura 1. Dispositivo experimental para encontrar la frecuencia y longitud de ondas de una onda.

$$F_A = \frac{L'}{L}$$

$L' = \text{long. proyectada}$
 $L = \text{Long. real.}$