

Péndulos acoplados por un resorte

David Santa Rozo* and Sergio Laverde**
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
(Dated: 11 de abril de 2024)

I. INTRODUCCIÓN

Las ondas generadas sobre una superficie de un cuerpo de agua presentan una peculiaridad que recae en el movimiento de las partículas del medio. El movimiento, en vez de ser transversal o longitudinal, es una combinación de estos dos, puesto que, al haber una profundidad, es necesario tener en cuenta que el momento en el que bajan las partículas, estas tienen que desplazar otras de alturas distintas en dirección al movimiento de la onda. Esta clase de ondas se denominan ondas superficiales y la velocidad de estas se presenta en la ecuación (1). Además dependiendo de la profundidad del agua, pueden generarse dos tipos.

$$v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} \tanh(2\pi \frac{h}{\lambda})} \quad (1)$$

A. Ondas de agua profundas

Siendo h la profundidad, si $h > \frac{\lambda}{2}$ entonces las ondas que se generan se clasifican como ondas de agua profunda. La velocidad para este tipo, tomando como base la ecuación (1) y la condición mencionada, se presenta en la ecuación (2).

$$v_p = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}} \quad (2)$$

B. Ondas de agua poco profundas

Por otro lado, si $h < \frac{\lambda}{10}$, entonces las ondas que se generan se clasifican como ondas de agua poco profunda. Para este caso, la velocidad se presenta en la ecuación (3).

$$v_{pc} = \sqrt{gh} \quad (3)$$

II. ANÁLISIS CUALITATIVO

- Cuando tiene los dos perfiles de aluminio muy pegados, ¿qué efecto se puede ver?

R/ Al dejar muy cerca ambos perfiladores de aluminio cerca de la fuente, se pudo evidenciar que el efecto de difracción, puesto que en la abertura que queda se logar evidenciar un punto nuevo en el que se genera una nueva onda.

- ¿Qué efecto se está viendo con el video que se toma cuando se mueve la fuente puntual? ¿Qué pasaría sila fuente se mueve extremadamente rápido?

R/

- ¿Qué cambia con la propagación de la onda cuando se tiene refracción?

R/

- ¿Qué efecto se puede ver con las fuentes puntuales muy pegadas? ¿Hay algún otro caso que se vea similar a este?

R/

III. ANÁLISIS CUANTITATIVO

- Con ayuda del calibrador, mida el grosor del tubo de aluminio que generaba las ondas. Este tubo debería poder verse en todas las imágenes que tomó. Con la herramienta de análisis de imágenes de Logger Pro use este valor como referencia para poder establecer la equivalencia entre pixeles y metros.

R/ Se tomó como referencia la distancia entre ambas fuentes puntuales de 0.08m:

- Imagen de interferencia:

$$m = (\#px) \left(\frac{0,08m}{592,259px} \right) \quad (4)$$

- Imagen de reflexión:

* Correo institucional: d.santar@uniandes.edu.co

** Correo institucional: s.laverdeg@uniandes.edu.co

$$m = (\#px) \left(\frac{0,08m}{465,045px} \right) \quad (5)$$

- Imagen de figura cóncava:

$$m = (\#px) \left(\frac{0,08m}{434,041px} \right) \quad (6)$$

- Calcule la longitud de onda en al menos 3 imágenes.

R/ - Imagen de interferencia: $\lambda = 39,513px = 0,0053m$

- Imagen de reflexión: $\lambda = 43,631px = 0,0075m$

- Imagen de figura cóncava: $\lambda = 41,005px = 0,0076m$

- Compruebe la equivalencia de la ecuación (7.3) con respecto a la ecuación (7.4) en esas 3 imágenes. Será necesario medir la profundidad h.

R/ $h = 0.014m$, $f = 50Hz$

$$v = \sqrt{gh} = 0,37m/s \quad (7)$$

- Imagen de interferencia:

$$v = \lambda f = (0,0053m)(50Hz) = 0,27m/s \quad (8)$$

No se comprueba.

- Imagen de reflexión:

$$v = \lambda f = (0,0075m)(50Hz) = 0,38m/s \quad (9)$$

Se comprueba.

- Imagen de figura cóncava:

$$v = \lambda f = (0,0076m)(50Hz) = 0,38m/s \quad (10)$$

Se comprueba.

- Clasifique los fenómenos ondulatorios para cada imagen. Puede que algunas imágenes estén en más de un fenómeno. Se recomienda poner cada fenómeno en una nueva página vacía.

R/ - Imagen de interferencia: figura 1

- Imagen de reflexión: figura 2

- Imagen difracción: figura 3

IV. CONCLUSIONES

Para finalizar, podemos concluir que si se obtuvo una calibración y determinación de la longitud de onda satisfactoria para el caso de reflexión, ya que se obtuvo un error relativo inferior a 0,15; lo que no podemos decir para el caso de interferencia ni la del objeto cóncavo. En cuanto a precisión, se obtuvo para los tres casos gracias a que la incertidumbre de la medición en píxeles es considerablemente baja a las mediciones realizadas. Para finalizar, concluimos que los experimentos realizados concuerdan considerablemente con la teoría.



Figura 1. Interferencia

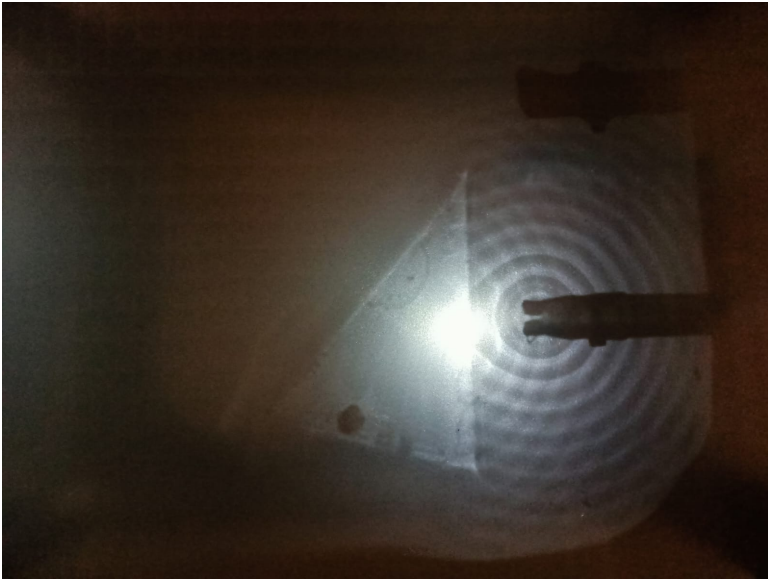


Figura 2. Reflexión

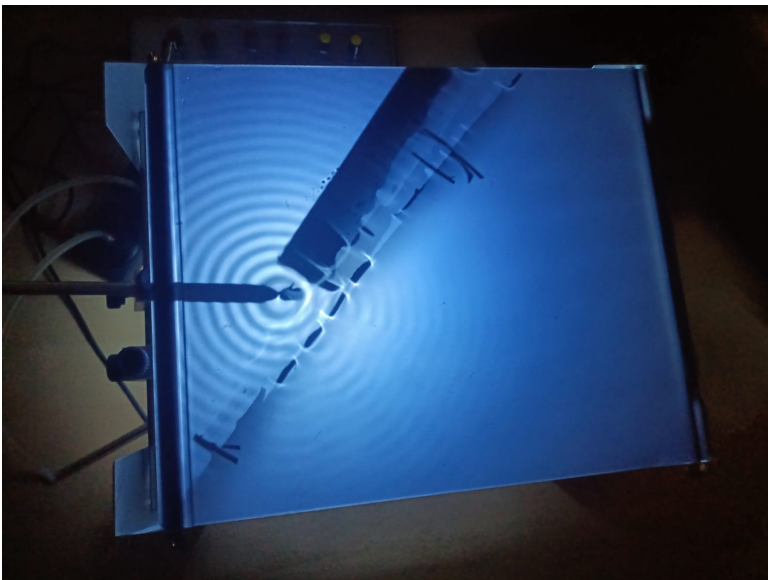


Figura 3. Múltiples rendijas