

OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo de este póster es informar acerca del fenómeno de difracción, y explicar cómo poder simularlo con ayuda de Matlab.

¿QUÉ ES LA DIFRACCIÓN?

La **difracción** es un fenómeno que ocurre cuando una onda (como la luz, el sonido o el agua) encuentra un obstáculo o una rendija y, en lugar de simplemente rebotar o pasar en línea recta, se curva o se dispersa al rodearlo o al pasar por la abertura.

Este efecto se nota especialmente cuando el tamaño del obstáculo o la rendija es similar a la longitud de onda de la onda. Por ejemplo, si la luz pasa por una rendija muy estrecha, no se forma una sombra definida, sino un patrón de franjas claras y oscuras debido a la interferencia entre las ondas que se curvan.

En resumen, la difracción es la curvatura o deformación de una onda al encontrarse con un obstáculo, y es una prueba de que las ondas se comportan de forma diferente a los objetos sólidos.

SIMULACIÓN CON MATLAB

DEFINIR PARÁMETROS FÍSICOS Y DOMINIO

Longitud de onda (λ), número de onda $k = 2\pi / \lambda$, frecuencia (f), y frecuencia angular $w = 2\pi * f$, y crear malla bidimensional (x,y)

CONFIGURAR RENDIJA Y FUENTES

Definir ancho de la rendija (a), y crear barrera en $x = 0$, con abertura vertical entre $-a/2$ y $a/2$. Definir número de fuentes y calcular su posición sobre la rendija.

ANIMACIÓN

Para cada fotograma crear onda plana que se propaga hacia $+x$ desde la izquierda, bloqueandola en la barrera, excepto donde se encuentra la rendija.

```
onda = sin(k * (x + x_max) - w * t * dt);
```

Para cada fuente en la rendija, y para cada punto (x,y) del dominio, si el punto está a la derecha de la rendija y no está bloqueado, entonces:

- Calcular distancia r del punto a la fuente
- Sumar onda semicircular generada por esa fuente a la ecuación inicial (superposición):

```
onda(i, j) = onda(i, j) + sin(k * r - w * t * dt);
```

Normalizar la amplitud de la onda y representar onda en la figura.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

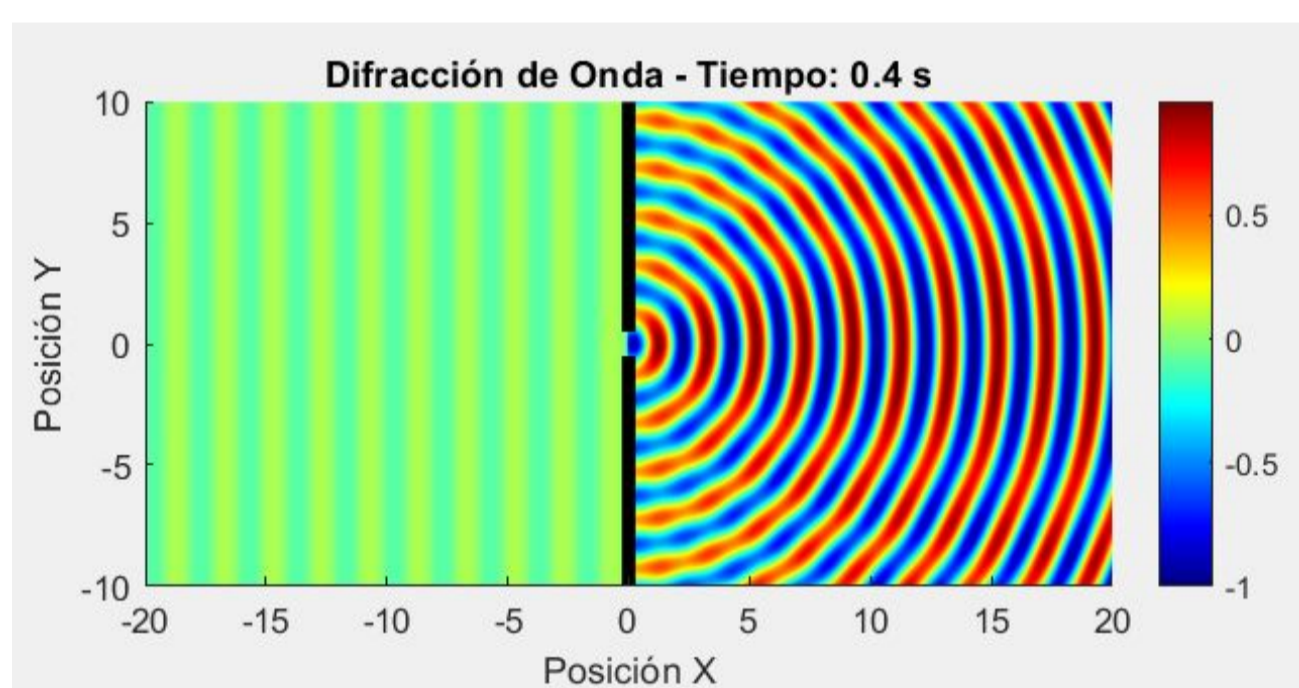


Figura 1. Difracción fuerte (rendija estrecha). Parámetros: $\lambda = 2$, $f = 1$, $a = 1$, fuentes = 10

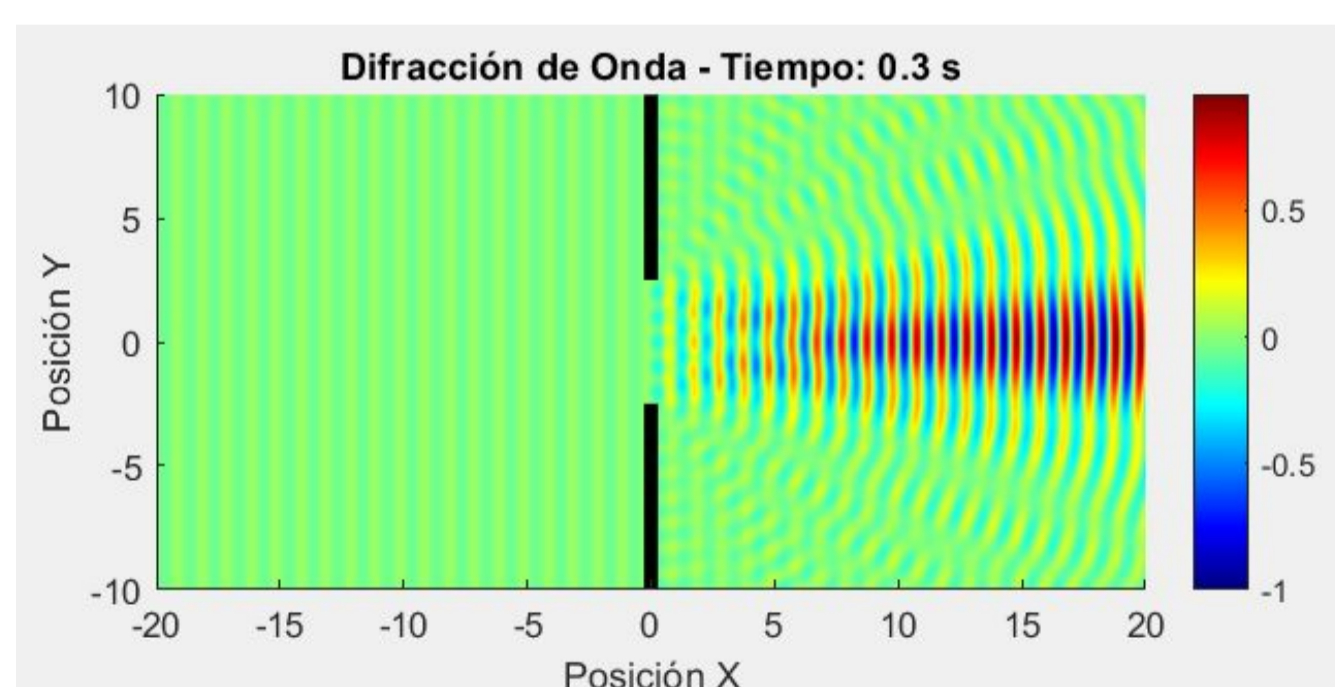


Figura 3. Ondas rápidas y franjas finas (mayor frecuencia). Parámetros: $\lambda = 1$, $f = 2$, $a = 5$, fuentes = 20

EXPLICACIÓN

Figura 1: Rendija muy estrecha en comparación con λ . La onda se curva fuertemente al pasar por la rendija, generando un patrón semicircular muy abierto: se propaga casi uniformemente en todas las direcciones.

Figura 2: Ancho de la rendija algo mayor que λ . La onda se propaga en línea recta con cierta curvatura a los lados. Aparecen zonas de interferencia por superposición de ondas.

Figura 3: Menor λ , y mayor frecuencia: las ondas se juntan y se forman franjas de interferencia más finas y numerosas.

Figura 4: Rendija mucho más ancha que λ . La onda apenas se curva al salir, y mantiene su dirección recta.

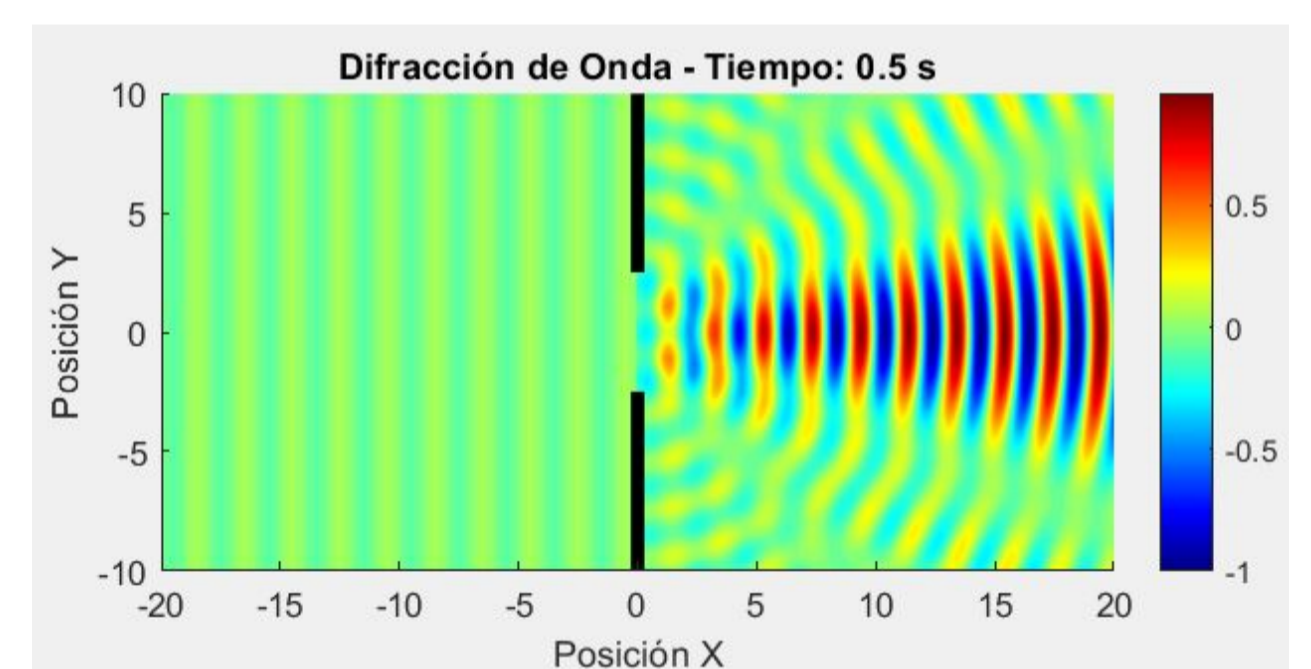


Figura 2. Difracción moderada (rendija media). Parámetros: $\lambda = 2$, $f = 1$, $a = 5$, fuentes = 15

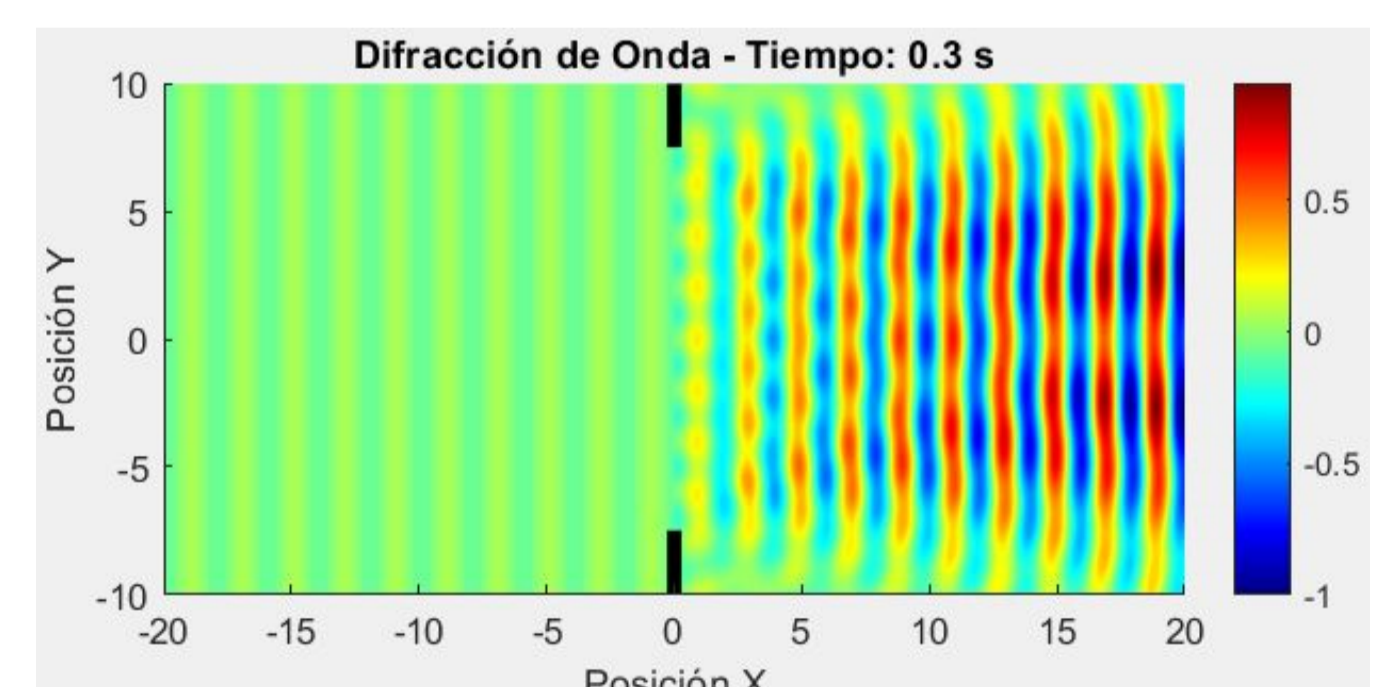


Figura 4. Difracción mínima (rendija ancha). Parámetros: $\lambda = 2$, $f = 1$, $a = 15$, fuentes = 30

REFERENCIAS

F.W. Sears, M.W. Zemansky, H.D. Young y R.A. Freedman, Física Universitaria (11ª Ed.)(Pearson Education, 2004)

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto INNOVA "Integración de la computación científica en la enseñanza de la Física (INCENFIS) (ref 344)