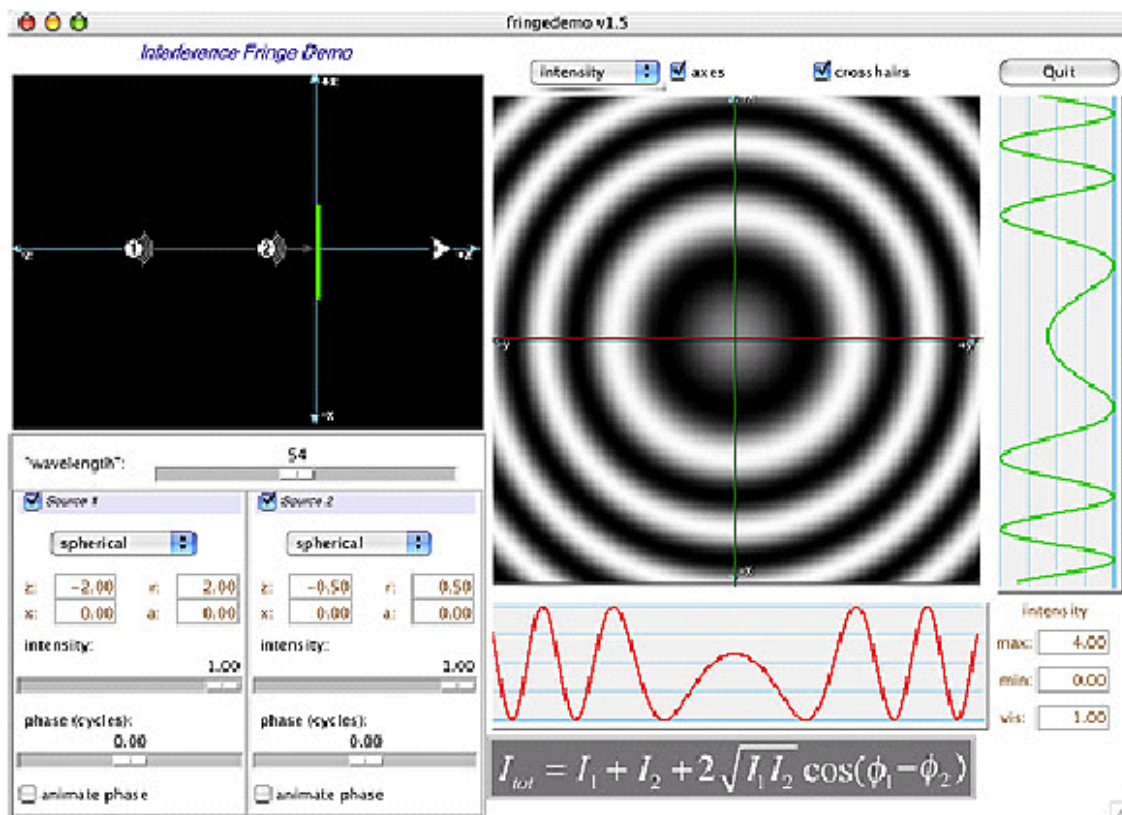


## Resumen

*Fringedemo* es un programa utilizado para visualizar los campos eléctricos y los patrones de intensidad de dos fuentes al formar una intersección en un plano. Esta visualización es útil puesto que las placas holográficas registran la intensidad de los patrones de interferencia sobre sus superficies bidimensionales. *Fringedemo* permite una variedad de manipulaciones de fuente, incluyendo el cambio de forma, posición intensidad y fase relativa del frente de onda de la fuente. En muchos aspectos, *fringedemo* es muy parecido a su homólogo *sourcedemo* (comparten muchas características y códigos iguales). *Sourcedemo* muestra el campo eléctrico y los patrones de interferencia en un plano que contiene las dos fuentes (el plano  $x-z$ ), mientras que *fringedemo* muestra los mismos patrones en un plano diferente (el plano  $x-y$ ).

## Cómo utilizar el programa

*Fringedemo* presenta la siguiente apariencia al iniciarse el programa:



En esta aplicación existen una gran cantidad de ventanas y de controles.

## **Diagrama de fuente**

La imagen de la esquina superior del diagrama muestra dos fuentes de luz coherentes entre sí ubicadas en el plano  $x-z$ . Las fuentes poseen iconos que identifican la forma de su frente de onda (esférico o plano). Se puede ajustar la posición de las fuentes haciendo clic en ellas y desplazándolas.

El rectángulo verde representa la ubicación de una placa bidimensional cuyas dimensiones son: 1 unidad de altura y 1 unidad de anchura. La elección de la unidad, aunque arbitraria, corresponde a los valores determinados para los controles de más abajo.

El objeto con forma triangular ubicado en el eje  $z$  positivo corresponde al ojo de un observador que mira hacia la placa.

## **Ventana de imagen**

En la esquina superior derecha del programa de demostración se encuentra la ventana de imagen, que muestra la apariencia del campo eléctrico o del patrón de intensidad tal y como se mide en la placa. Justamente en la parte inferior derecha de la ventana de imagen hay unos gráficos que muestran los valores del campo eléctrico o del patrón de intensidad a lo largo de líneas en la imagen. El gráfico rojo muestra las intensidades medidas a lo largo de la línea roja en la imagen y, de forma similar, el gráfico verde muestra las intensidades medidas a lo largo de la línea verde en la imagen. Haciendo clic con el ratón en la ventana de imagen se cambia la posición de las crucetas roja y verde y, por lo tanto, cambia la posición de la imagen en la que los gráficos son evaluados. Los controles situados justo encima de la ventana de imagen controlan si las crucetas o los ejes se visualizan sobre la ventana de imagen.

## **Tipo de visualización de la imagen**

Justo encima de la ventana de imagen se encuentra el control de tipo de visualización de imagen. Este control especifica si se visualizarán el campo eléctrico o la imagen de intensidad. El modo de campo eléctrico muestra el campo eléctrico de una o de las dos fuentes, mientras que la imagen de intensidad muestra el valor medio de tiempo del cuadrado del campo eléctrico. En la imagen de campo eléctrico, el color gris corresponde al valor 0, el negro a  $-2$  y el blanco a 2. En la imagen de intensidad, el color negro corresponde al valor 0 y el blanco a 4.

Si escribe "i" en cualquier sitio de la ventana de imagen, cambiará la interpretación de la imagen a una imagen de intensidad, mientras que si escribe "e" producirá una imagen de campo eléctrico. La utilización de estas teclas aceleradoras le permitirá situar el puntero del ratón sobre una parte de la imagen en particular y volver a la otra interpretación para ver la parte correspondiente del campo.

## **Control de longitud de onda**

Debajo del diagrama de fuente se encuentra el desplazador de longitud de onda. Ajustando este desplazador se cambia la longitud de onda de la luz simulada utilizada en el programa de demostración. La longitud de onda es muy superior a la de la luz, por lo que es posible ver las franjas.

## **Controles de fuente**

Los dos recuadros situados a la izquierda de la ventana controlan los parámetros de cada fuente. En la parte superior de cada recuadro se indica el nombre de la fuente, *Source 1* (fuente 1) o *Source 2* (fuente 2). Este título hace también las funciones de botón. Haciendo clic sobre el título se puede conectar o desconectar una fuente. Si la fuente está conectada, aparece junto al título un recuadro rojo pequeño.

## **Forma del frente de onda**

Debajo del título existe una opción de menú que controla la forma del frente de onda de la fuente. Al principio, la forma de cada fuente es esférica (o circular, en el caso en el que el plano es bidimensional). El centro de las fuentes está ubicado en un punto determinado en el diagrama. Las fuentes se pueden convertir en ondas planas. Si se elige esta opción, la posición de los puntos en el diagrama solamente fija el ángulo de la onda plana (como referido desde el origen).

## **Posición de la fuente**

Debajo de la opción de menú de forma de fuente se encuentran cuatro recuadros que indican la posición de la fuente en el diagrama. "Y" y "Z" indican las posiciones vertical y horizontal de los puntos, respectivamente, mientras que "R" y "A" proporcionan la misma información en coordenadas cartesianas.

## **Luminosidad y fase**

Debajo de la ventana de coordenadas hay dos desplazadores que controlan la luminosidad y la fase de las dos fuentes. El desplazador de intensidad controla el brillo de una fuente y su valor se da en una unidad normalizada. El desplazador de fase altera la fase inicial de una fuente (relativa a la otra fuente). El valor del desplazador de fase se mide en ciclos, por lo que si se cambia el valor por defecto 0 por 0,5 se hace avanzar la fase del punto en medio ciclo.

Si se desplaza un desplazador se cambia la fase o la intensidad de una fuente determinada. Si se mantiene pulsada la tecla *Shift* (desplazar) durante el desplazamiento, se modifican los valores de los dos desplazadores al mismo tiempo.

El recuadro de verificación (*checkbox*) de la "fase animada" controla si la fase de la fuente realiza el ciclo de forma automática. Marcando este recuadro se simula la fase de una fuente real que cambia de forma continua.

## Intensidad de franja

En la esquina izquierda de la interfaz hay un recuadro marcado como *intensity* (intensidad) con tres valores: max, min y vis. "Max" corresponde al valor máximo posible del patrón de interferencia dada la luminosidad de la fuente. Del mismo modo, "min" es el valor de intensidad mínima posible. "Vis" es el factor de visibilidad de las franjas, que viene determinado por  $(\text{max} - \text{min}) / (\text{max} + \text{min})$ . Los valores de intensidad significan lo mismo tanto si en la imagen se visualizan o no los campos eléctricos o las intensidades.

## Configuraciones comunes

**Ambas fuentes son esféricas, el patrón se fija en intensidad.** Esta configuración muestra como se forma un patrón de interferencia fijo en espacio a partir de dos fuentes esféricas. Observe lo que ocurre cuando ajusta los dos desplazadores de fase en la misma cantidad (mantenga pulsada la tecla *Shift* mientras desplaza un desplazador de fase, o conecte la animación de fase de ambas fuentes).

**Una fuente conectada, el patrón se fija en campo eléctrico.** Esta configuración le permite ver la "huella de campo eléctrico" de una fuente. Sea consciente de que el campo eléctrico es una oscilación: la imagen que ve es una instantánea de esa oscilación en el tiempo. Para ver cómo oscila la fase, verifique el recuadro de fases animadas (*animate phases*) para la fuente.

**Ambas fuentes son esféricas y están en línea, se sitúan en el mismo lado de la placa, apuntan hacia el origen, el patrón se fija en intensidad.** El patrón de interferencia es simétrico alrededor de una línea que une las fuentes. Imagine cómo sería un patrón de interferencia tridimensional.

**Ambas fuentes son esféricas, se sitúan en el mismo lado de la placa, son equidistantes del origen, el patrón se fija en intensidad.** A una distancia lo suficientemente amplia de la placa, las fuentes esféricas comienzan a parecerse cada vez más a ondas planas y el espaciado de las franjas del patrón de interferencia en la superficie de la placa es más o menos lineal.

**Ambas fuentes están conectadas, las dos fases de fuentes en animación, se fija el patrón en intensidad.** Sitúe el puntero del ratón sobre el centro de una línea oscura del patrón de interferencia (seleccione una parte del curso del patrón para facilitar las cosas). A continuación, teclee "e" para cambiar la imagen a campo eléctrico. Fíjese en el lugar donde se encuentra en el campo. Teclee "i" para volver al campo de intensidad.

Sítue el puntero sobre una línea brillante. ¿Qué se supone que verá cuando mire a la parte correspondiente del campo eléctrico?

**Una intensidad de fuente se fija en 1,0 y la otra aproximadamente en 0,01.** Observe el campo eléctrico y el patrón de intensidad con estas dos configuraciones de fuente. ¿En cuál de ellas posee mayor influencia una fuente débil?