

**DEMO 95**

**PATRONES DE INTERFERENCIA**

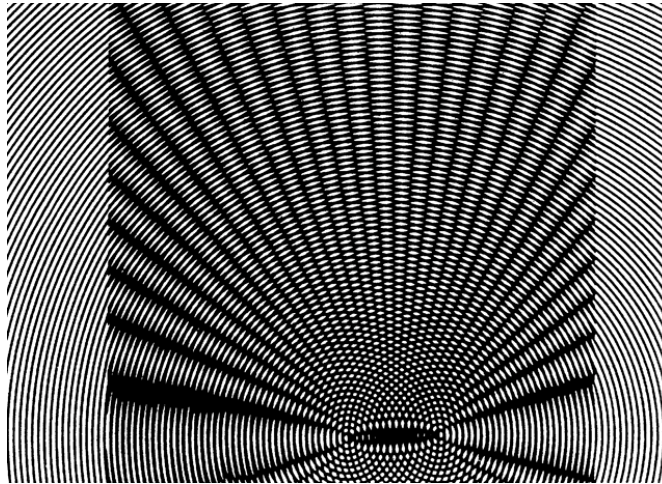
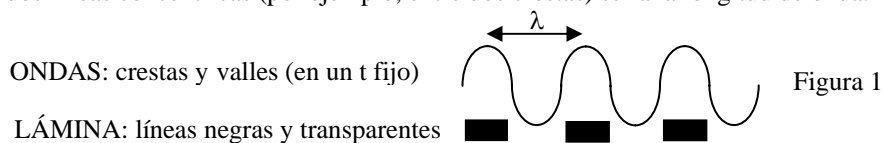


Figura 4

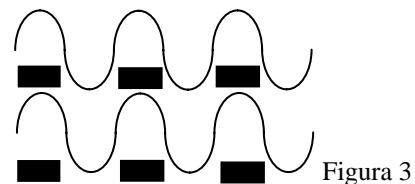
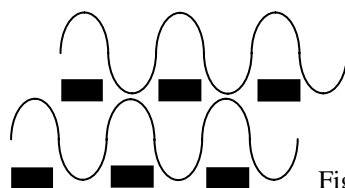
<b>Autor/a de la ficha</b>	Fernando Silva Vázquez, Chantal Ferrer
<b>Palabras clave</b>	Ondas, interferencias, patrones de moiré
<b>Objetivo</b>	Comprender la formación de patrones de interferencia entre dos ondas esféricas
<b>Material</b>	2 láminas de patrones de franjas circulares Frederiksen. Proyector
<b>Tiempo de Montaje</b>	Nulo

**Descripción**

El conjunto consta de dos placas de plástico transparentes con círculos concéntricos dibujados desde un punto que sería el foco, simulando frentes de onda circulares (en 2D) o esféricas (3D). La imagen que se ve al proyectar la luz que atraviesa una sola placa representa las crestas y valles de una onda que se propaga en todas direcciones en un instante de su propagación (como si congeláramos la imagen de una onda o la fotografiáramos en un instante  $t_1$  concreto). De forma que la distancia entre dos líneas concéntricas (por ejemplo, entre dos crestas) sería la longitud de onda.



Si se proyectan ambas láminas superpuestas de forma que los focos no coincidan en el mismo punto, se forma un patrón de moiré de franjas oscuras en los lugares del espacio donde coinciden las líneas transparentes de una lámina con las opacas de la otra y viceversa (figura 2); y de franjas claras cuando las líneas transparentes (opacas) de una lámina coinciden con las líneas transparentes (opacas) de la otra (figura 3).



En el caso de la figura 2, la diferencia cresta-valle entre los patrones de cada lamina simula la superposición en amplitud de los movimientos ondulatorios con una diferencia de fase de  $(2n+1)\pi$  (es decir, con una interferencia destructiva). En el caso de las franjas de moiré claras, la diferencia es de cresta a cresta y de valle a valle, simulando por tanto la superposición de dos ondas con una diferencia de fase de  $2n\pi$  (es decir, con una interferencia constructiva).



### Comentarios y sugerencias

- MUY IMPORTANTE: los círculos concéntricos están dibujados a distancias constantes en cada lámina (es decir, la longitud de onda es constante), y las de ambas láminas coinciden. Como el medio de propagación sería el mismo, lo que vemos representado en este modelo es la interferencia de dos ondas con la misma frecuencia.
- También es importante señalar que esta representación de los frentes de ondas de un foco como líneas concéntricas y los patrones de moiré como representación de la interferencia de las ondas de dos focos, es un modelo aplicable a cualquier tipo de ondas, tanto superficiales en fluidos, como ondas sonoras o también ondas electromagnéticas, incluyendo el rango óptico (luz).
- Se aconseja unir esta demostración a la DEMO 23 en la que se puede ver la interferencia de doble rendija con luz (o experiencia de Young). Una separación pequeña de los centros de ambos patrones permitirá observar franjas de moiré en prácticamente toda la superficie (figura 4), como ocurre en la experiencia de la doble rendija de Young, si bien en este caso las interferencias son patrones de intensidad, donde la distancia entre franjas  $i = \lambda L/d$ , inversamente proporcional a la distancia entre fuentes de interferencias  $d$  y proporcional a  $L$ , la distancia de proyección. Puede observarse que, aunque la longitud de onda sea muy pequeña, siempre podremos escoger  $L$  y  $d$  para que el patrón de ondas sea visible.
- Se puede señalar también que las franjas de interferencia (patrones de moiré) dependen únicamente de la diferencia de fase entre las dos ondas. Las crestas y los valles cambian con el tiempo debido a que, en la libre propagación de las ondas, cada punto de la onda oscila con la frecuencia del foco. Es decir, en un instante  $t_2$  diferente, puede suceder que el punto que en  $t_1$  era una cresta, en  $t_2$  sea un valle. Pero este cambio sucede para las dos ondas que interfieren, de forma que si en  $t=0$  cada movimiento ondulatorio tiene una relación de fase constante con el otro (concepto de **coherencia**), esa diferencia de fase será constante en cualquier instante, por lo que los patrones de moiré que se forman son estacionarios, independientemente de cuál sea la frecuencia de las ondas. De esta forma, incluso para ondas luminosas, con frecuencias del orden de  $10^{15}$  Hz que hacen imposible apreciar a simple vista la propagación ondulatoria, podemos observar estas interferencias.

### Advertencias