

Difracción en el borde



Si una onda plana choca con el borde recto de un obstáculo, el borde actúa como punto de partida de las ondas secundarias según el principio de Huygens. Estos se superponen con la parte de la onda que pasa por el borde sin ser perturbada. La interferencia de ambos haces da lugar a una secuencia de franjas de interferencia claras y oscuras en la banda pasante.

Física → Luz y óptica → Difracción e interferencia



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

20 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6386011a2891630003518e46>

PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

Si una onda plana choca con el borde recto de un obstáculo, el borde actúa como punto de partida de las ondas secundarias según el principio de Huygens. Estos se superponen con la parte de la onda que pasa por el borde sin ser perturbada.

La interferencia de ambos haces da lugar a una secuencia de franjas de interferencia claras y oscuras en la banda de paso.

El fenómeno de la difracción en el borde se aplica no sólo a las ondas luminosas (ondas transversales) sino también a las ondas longitudinales (ondas sonoras). Por lo tanto, cuando el sonido llega a un borde, se pueden observar mínimos y máximos de sonoridad detrás de este borde, dependiendo de la ubicación.

Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



Conocimiento previo

Ya se debe conocer que la difracción y la interferencia se producen tanto en las aberturas como en los obstáculos. Para ello, es conveniente realizar previamente el experimento "Difracción en una barra - Teorema de Babinet".



Principio

Si una onda choca con un obstáculo, el borde de este obstáculo es el punto de partida de las ondas elementales según el principio de Huygens.

Esta onda circular que emana del borde interfiere entonces con el frente de onda que pasa por el obstáculo.

Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



Objetivo

Dado que los bordes siempre pueden considerarse puntos de partida de las ondas elementales, la interferencia también tiene lugar cuando una onda se encuentra en parte con un obstáculo y en parte lo supera. Por lo tanto, sólo se necesita un borde para la interferencia.



Tareas

- Observación del patrón de interferencia
- Entender por qué se producen interferencias en un borde
- Responder a las preguntas en la sección resultados

Instrucciones de seguridad

PHYWE



Es esencial asegurarse de no mirar directamente al rayo láser.

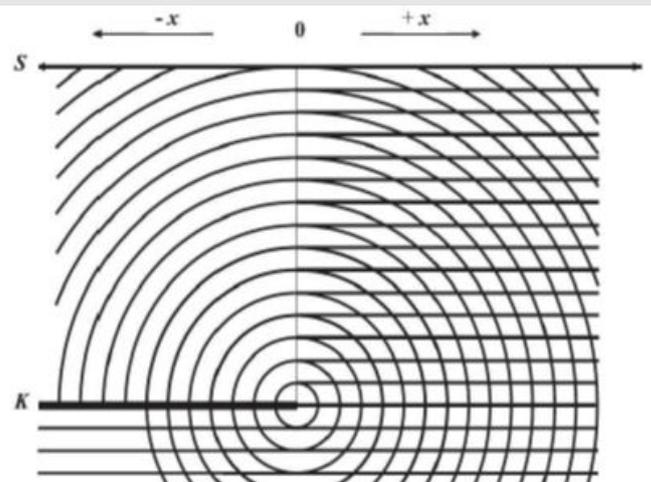
Las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

Principio

PHYWE

Si un haz de luz con frentes de onda planos choca con un borde, una parte del haz se corta mientras que la otra parte puede pasar sin obstáculos. Según el principio de Huygens, del borde emanan ondas elementales que se propagan también hacia la zona de sombra con intensidad decreciente.

En la banda de paso, estas ondas dispersas se solapan con las ondas planas que se propagan sin obstáculos. Estas dos ondas pueden entonces anularse o amplificarse mutuamente en la pantalla, en función de la diferencia de recorrido.



Propagación esquemática de las ondas

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	BANCO OPTICO DE PERFIL L 1000 MM	08370-00	1
2	Montaje deslizante para banco óptico	09822-00	2
3	SOPORTE PARA 3 PLACAS	09830-00	1
4	DIAFRAGMA CON RENDIJA, MEDIO PLANO	08521-00	1
5	LENTE MONTADA, FOCO +5 cm	08020-01	1
6	MONTURA C. ESCALA EN JINETE	09823-00	1
7	PANTALLA METALICA 30 X 30 CM	08062-00	1
8	Pie cónico expert	02004-00	1
9	LASER DE DIODOS, TINTO, 1 mW, 635 nm	08761-99	1

Material adicional

PHYWE

Posición	Material	Cantidad
1	Sellotape	1
2	hoja de papel blanco	1

PHYWE



Montaje y ejecución

Montaje

PHYWE



Montaje del experimento

El experimento se ha montado como se muestra en la figura, con las marcas de las lengüetas para sujetar los componentes en el banco óptico en las siguientes posiciones:

- Jinete con láser de diodo a 2cm
- Toma con escala y lente convergente insertada $f = +50mm$ a 13cm
- Jinete con soporte de panel y panel insertado con hueco y barra a 25cm

La base de la barrica con pantalla se encuentra a una distancia de entre 1,5 y 2 metros de la pantalla de la barra.

Ejecución

PHYWE



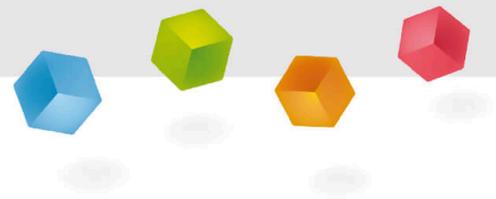
Montaje que incluye la pantalla

Se adhiere una hoja de papel blanco a la pantalla con cinta adhesiva y se marca con un rotulador el punto de impacto del rayo láser no obstruido. Se traza una línea vertical a través del punto de impacto.

A continuación, para ampliar el rayo láser, montar la montura con la lente convergente insertada.

Por último, insertar el diafragma con la barra en el soporte de la placa y colocarlos de manera que aproximadamente 2/3 del haz quede cubierto por el diafragma y la parte restante pueda golpear la pantalla más allá del borde.

PHYWE



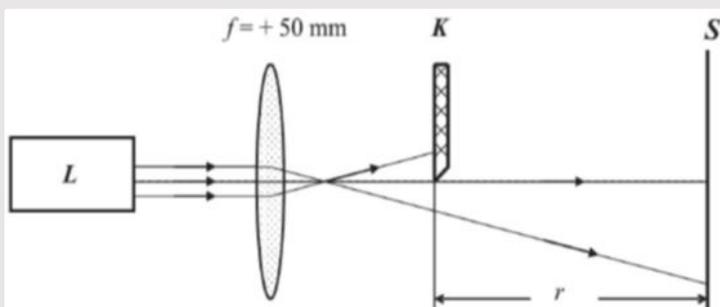
Resultados

Resultados (1/3)

PHYWE

El haz de luz casi paralelo de un láser L se dirige a través de una lente convergente ($f = +50\text{mm}$) se hace divergente y luego choca con el borde recto de un obstáculo.

En una pantalla S a distancia r hasta el borde K se puede observar una imagen ampliada de franjas de interferencia brillantes y oscuras en la zona de transmisión libre.

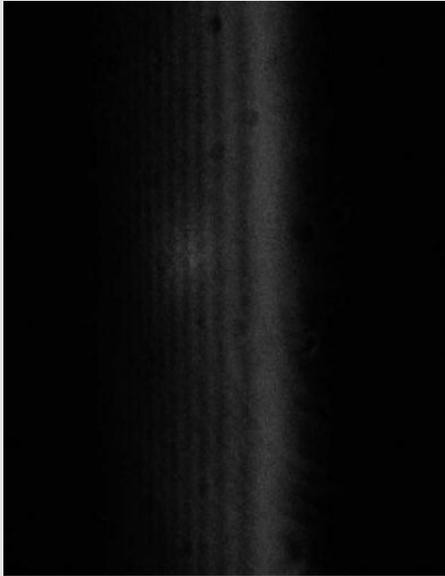


Hay que prescindir aquí del muy exigente tratamiento teórico de la difracción en un borde.

Sin embargo, mostraría que el máximo no está en el límite geométrico de la sombra, sino ya en la banda pasante.

Resultados (2/3)

PHYWE



¿Dónde está el máximo de intensidad de la luz?

Se desplazó un poco hacia la zona de paso.

Se desplazó un poco hacia la zona de sombra.

Verticalmente detrás del borde.

Resultados (3/3)

PHYWE

¿En cuál de estos objetos se produce la interferencia?

Aberturas cuyo diámetro es lo suficientemente pequeño.

Filtro polarizador.

Bordes que cortan parte de la luz.

Obstáculos cuyo diámetro es lo suficientemente pequeño.

¿Qué ondas interfieren en este experimento?

El frente de onda continua con las ondas elementales que surgen en el borde.

Las ondas cortadas por el obstáculo con el frente de onda continuo.

Diapositiva	Puntuación/ Total
Diapositiva 14: Intensidad máxima	0/3
Diapositiva 15: Múltiples tareas	0/4

Puntuación total  0/7

 Mostrar soluciones

 Repetir