

Difracción e interferencia de microondas



P2460903

Física

Mecánica

Vibraciones y ondas



Nivel de dificultad



Tamaño del grupo



Tiempo de preparación



Tiempo de ejecución

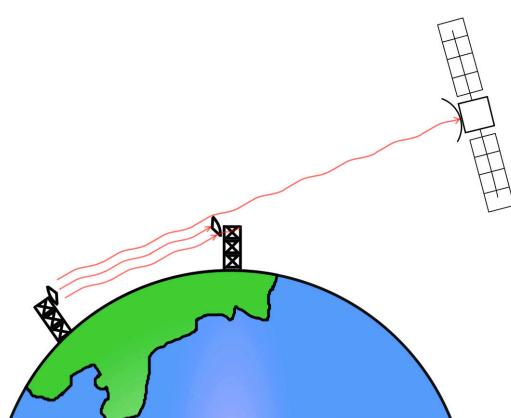
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6389713aaa4d480003435861>



Información para el profesor

Aplicación



Comunicaciones por satélite

Las microondas se aplican ampliamente en las comunicaciones debido a sus altas frecuencias. Pueden utilizarse para transmitir señales a grandes distancias si el transmisor y el receptor están en línea de visión o si no hay obstáculos en medio. También se utilizan en las comunicaciones por satélite, ya que pueden atravesar la ionosfera sin atenuación significativa.

Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



**Conocimiento
previo**

Los conocimientos previos necesarios para este experimento se encuentran en la sección de principio.



Principio

Cuando una onda llega a un obstáculo, en el que se realiza una rendija ligeramente más ancha que la longitud de onda, se produce el fenómeno de la difracción. Cuando el obstáculo tiene dos rendijas, las radiaciones difractadas por cada una de ellas interferirán entre sí.

Información adicional para el profesor (2/2)



Objetivo

Comprensión de la difracción de microondas a través de rendijas simples y dobles.



Tareas

En primer lugar, familiarizarse con el fenómeno de la difracción a través de una rendija simple. A continuación, realizar el experimento con la doble rendija (experimento de Young) para observar los diferentes fenómenos que se producen en comparación con la rendija simple.

Instrucciones de seguridad

PHYWE

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

Para las frases H y P, consultar la ficha de datos de seguridad del producto químico correspondiente.

Durante el experimento, no se sitúe en la proximidad directa de la trayectoria del haz. El cuerpo humano refleja las microondas, por lo que el resultado de la medición puede quedar invalidado. Lo mismo se aplica a todo tipo de objetos metálicos. Si se realizan varios experimentos simultáneamente en un laboratorio, asegúrese de que haya una distancia suficiente entre las estaciones de experimentación para evitar las señales de interferencia causadas por la radiación reflejada y/o la radiación dispersa de los otros montajes. Permanezca en la proximidad directa del montaje sólo para ajustar el ángulo.

Principio (1/3)

PHYWE

Difracción a través de una sola rendija

Durante la difracción a través de una (única) rendija en el primer experimento, por ejemplo, las microondas se difractan en un ángulo (o rango angular) de manera que, cuando la rendija se retira de la trayectoria del haz, la intensidad bajo el mismo ángulo es menor que antes.

Cuando una onda llega a un obstáculo, en el que se realiza una rendija ligeramente más ancha que la longitud de onda, se produce el fenómeno de la difracción. Más allá de la rendija, la energía no se propaga uniformemente, sino que presenta puntos máximos alternados con puntos mínimos.

Esta extraña distribución se explica por el principio de Huygens-Fresnel según el cual todos los puntos de la rendija, pertenecientes al mismo frente de onda, se comportan como fuentes de ondas coherentes, por lo que en un punto genérico del espacio, más allá de la rendija, la intensidad será el resultado de la superposición de estas ondas elementales. Más allá de la pantalla habrá una alternancia de puntos de máxima intensidad con puntos de mínima intensidad

Principio (2/3)

PHYWE

En la posición central la intensidad es máxima, pero moviendo el receptor lentamente se detecta una secuencia de mínimos y máximos.

Se puede demostrar que la distancia angular entre el máximo central y el primer mínimo satisface la siguiente relación:

$$\sin \alpha = \pm \frac{\lambda}{d} \quad (1)$$

donde α es el ángulo de desplazamiento del receptor, λ es la longitud de onda, d y es la anchura de la rendija.

Principio (3/3)

PHYWE

Difracción de microondas por dos rendijas (experimento de Young)

Cuando se utilizan las dos rendijas de la lámina metálica de rejilla, la radiación difractada por cada una de ellas interferirá entre sí. Este es el experimento de Young.

Si a es la distancia entre las dos rendijas, los máximos de primer orden de la figura de interferencia vienen dados por la siguiente relación:

$$\sin \alpha = \pm \frac{\lambda}{a} \quad (2)$$

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Juego de microondas II, 110...240 V	11743-99	1

PHYWE

Montaje y ejecución

Montaje (1/3)

PHYWE

Preparar el experimento como se muestra en la figura.

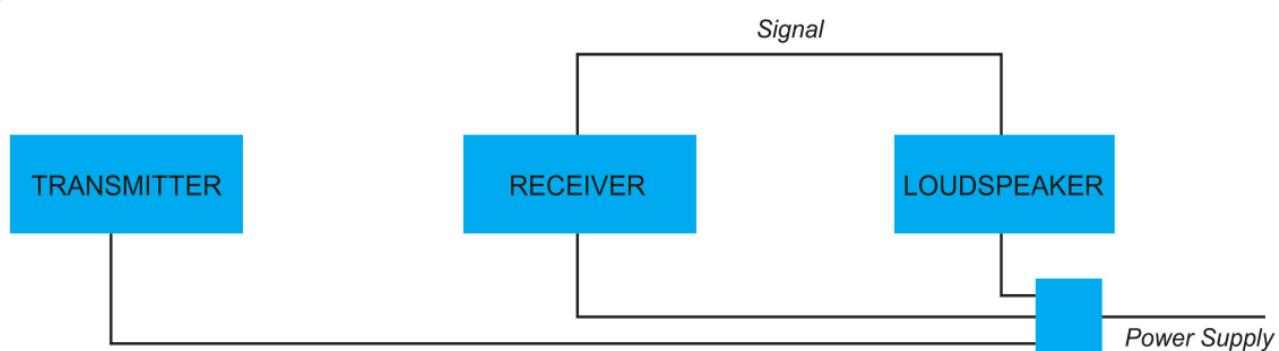


Rectángulo único en el haz de microondas

Montaje (2/3)

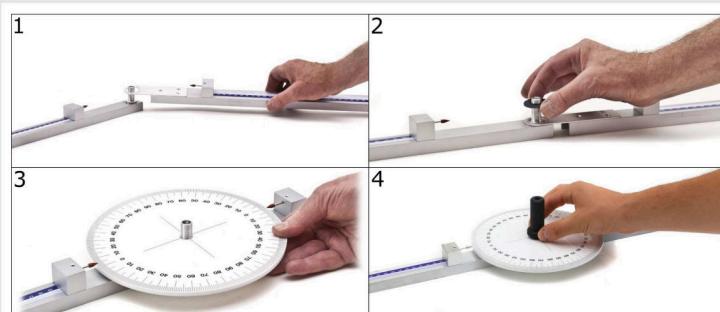
PHYWE

Conectar el transmisor de microondas, el receptor y el altavoz a la fuente de alimentación mediante el cable de tres vías, y conectar el receptor y el altavoz con el cable de conexión receptor-altavoz.



Montaje (3/3)

PHYWE



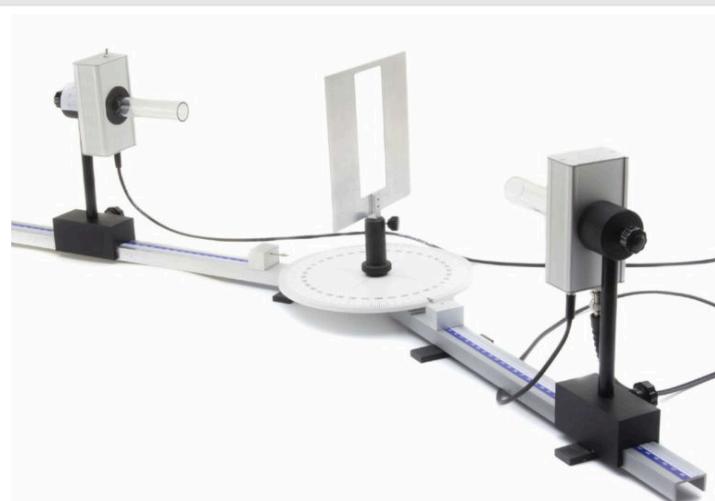
Montaje del carril

Para montar la vía articulada con transportador, (1) enganchar primero el brazo corto (que tiene brida de conexión) al largo (que tiene pivote). (2) A continuación, colocar la arandela en el pivote. (3) Insertar el transportador en el pivote a 0°, y (4) atornillar el yugo de PVC negro en el pasador.

Colocar el emisor y el receptor a 25-30 cm del centro de rotación del raíl.

Ejecución (1/2)

PHYWE



Difracción a través de una rendija

Difracción a través de una sola rendija

Conectar la fuente de alimentación.

Gire el botón de volumen del altavoz completamente hacia la derecha. Observar la señal durante esta configuración inicial.

A continuación, comenzar a girar el receptor lentamente como se muestra en la figura. Intentar determinar el ángulo de la posición del receptor donde la señal alcanza una intensidad mínima en comparación con el montaje original.

Ejecución (2/2)

PHYWE



Montaje con rejilla de dos rendijas

Difracción de microondas por dos rendijas (experimento de Young)

En primer lugar, colocar el emisor y el receptor en las posiciones indicadas en la figura y, a continuación, sustituir la rejilla de una rendija por la de dos rendijas. La radiación difractada por cada una de ellas interferirá entre sí. El objetivo de este experimento es comprender esta interacción.

Tomar nota de la señal con este montaje.

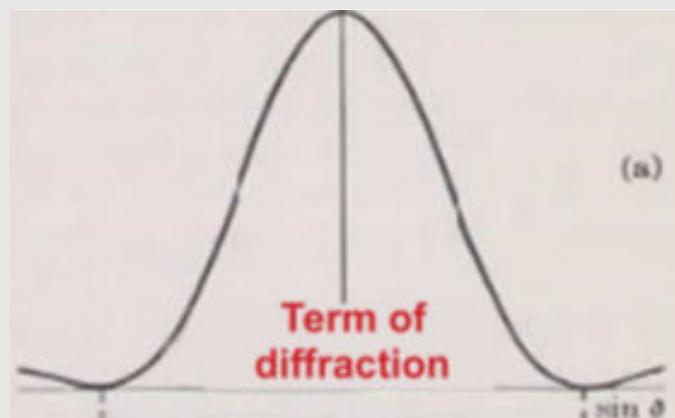
Al girar el receptor, es posible estudiar el resultado de esta superposición para diferentes ángulos.

Resultados (1/3)

PHYWE

Difracción a través de una sola rendija

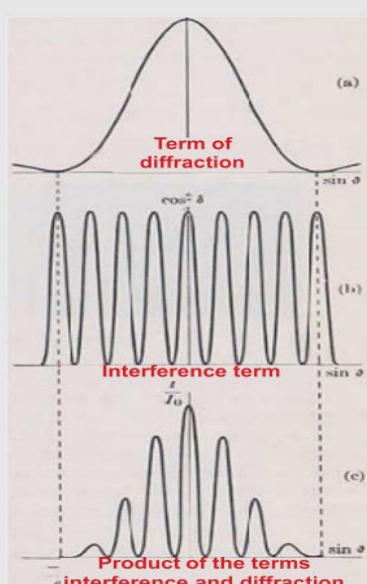
Ser $\lambda = 2,85 \text{ cm}$ y $d = 5 \text{ cm}$, el primer mínimo debe estar en el ángulo de giro del receptor de unos 34° . Puede comprobarlo ajustando suavemente la amplitud de la señal para cancelar las posibles señales reflejadas



Perfil de intensidad para la difracción de una rendija

Resultados (2/3)

PHYWE



Difracción de microondas por dos rendijas (experimento de Young)

El efecto obtenido en este caso es una superposición de dos fenómenos: la interferencia entre las ondas elementales producidas por las dos rendijas y la difracción obtenida de cada una de las dos rendijas.

En esta situación la señal recibida es máxima, ya que las dos ondas elementales recorren la misma distancia.

Resultados (3/3)

PHYWE

Si se retira la rendija de la trayectoria del haz durante la difracción a través de una rendija en un ángulo, la intensidad bajo el mismo ángulo será:

- más alto que antes.
- no cambiar
- más bajo que antes.

✓ Verificar

Si se reduce la distancia entre dos rendijas, la distancia entre dos máximos:

- aumentar
- disminuir

✓ Verificar

Diapositiva

Puntuación / Total

Diapositiva 18: Múltiples tareas

0/2

Puntuación total

0/2

👁 Mostrar soluciones⟳ Repetir

11/11