

¿Cómo se puede "distorsionar" la luz?



Física

Luz y óptica

Propiedades ondulatorias de la luz



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

1



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/62c5827df96d28000318f390>

PHYWE

Información para el profesor

Aplicación

PHYWE

Montaje del experimento

¿Cómo se puede "retorcer" la luz?

En el experimento sobre la polarización, ya has aprendido que la luz es una onda electromagnética que puede ser restringida en sus direcciones de oscilación - polarizada. Se utilizaron dos filtros de polarización lineal.

En este experimento, los alumnos aprenden cómo se polariza la luz por birrefringencia.

Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



Conocimiento previo

Los estudiantes deben estar familiarizados con el fenómeno de la polarización.



Principio

Mediante la birrefringencia, la lámina de cuarto de lambda hace que la luz polarizada incidente se divida en dos trayectorias de rayos, que se desplazan en fase en un cuarto de longitud de onda y luego se superponen de nuevo. La luz saliente está polarizada elípticamente.

Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



Objetivo

El objetivo de este experimento es demostrar que la polarización puede lograrse mediante la birrefringencia.



Tareas

- Medición de la polarización de la luz para diferentes birrefringencias.

PHYWE

Información para el estudiante

Motivación

PHYWE

En la tecnología de la información, las señales luminosas de diferente polaridad se utilizan para transmitir información de forma eficaz y rápida.

En este experimento se investiga un principio de generación de estas diferentes polarizaciones en forma de birrefringencia.



Cable de fibra óptica

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte, variable	02001-00	1
2	Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm	02037-00	2
3	Montaje deslizante sin ángulo	09851-02	2
4	MONTURA C.ESCALA EN JINETE	09823-00	2
5	PORTADIAFRAGMAS, ENCHUFABLE	11604-09	4
6	Papel Lambda/4, en marco de diapositiva sin vidrio	09851-13	1
7	Filtro de polarización, en marco de diapositiva sin vidrio	09851-14	2
8	PANTALLA, BLANCA, 150X150MM	09852-60	1
9	Sensor de luz con amplificador, ajustable	09852-70	1
10	Fuente de alimentación, 5 V CC	09852-99	1
11	Tubo de luz lateral	09852-71	1
12	Tubo de protecc. contra la luz LED, d=8 mm, l = 40mm	09852-01	1
13	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
14	CABLE DE CONEX., 32 A, 750 mm, ROJO	07362-01	2
15	CABLE DE CONEX., 32 A, 750 mm, AZUL	07362-04	2

Montaje (1/3)

PHYWE

- Colocar los componentes en la barra de soporte en el orden indicado en los pasos 1 a 3. Fijar con cinta adhesiva el primer filtro polarizador a la montura para que no pueda torcerse involuntariamente después. Acercar las piezas de manera que el tubo toque el primer filtro de polarización y las siguientes pestañas estén con los pies juntos.



Paso 1



Paso 2



Paso 3

Montaje (2/3)

PHYWE

- El LED está conectado a la fuente de alimentación, el fotodiodo está conectado al multímetro - ¡asegurarse de que la polaridad es correcta en cada caso!



Montaje (3/3)

PHYWE

- Conectar el fotodiodo a la fuente de alimentación.



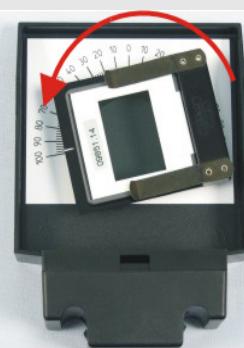
Ejecución (1/3)

PHYWE

- La fuente de alimentación se ajusta con los filtros de polarización puestos en paralelo para que el fotodiodo esté en el rango sensible. (Si se gira la rueda de ajuste del fotodiodo hasta la derecha, se mide una tensión máxima de unos 3,9 V). La lámina del cuarto de lambda aún no se utiliza.



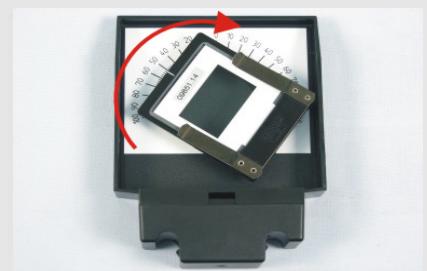
- La lengüeta del segundo filtro de polarización se retira del carril y se gira hacia la izquierda a 100°. A continuación, se vuelve a insertar, se mide la tensión en el fotodiodo y se anota en la Tabla 1 de resultados.



Ejecución (2/3)

PHYWE

- A continuación, retirar de nuevo la lengüeta, colocar el filtro a 90°, volver a colocar la lengüeta, medir y anotar la tensión en el fotodiodo.
- Los dos últimos pasos se repiten hasta que el filtro polarizador del lado derecho haya alcanzado los 100°.



Ejecución (3/3)

PHYWE

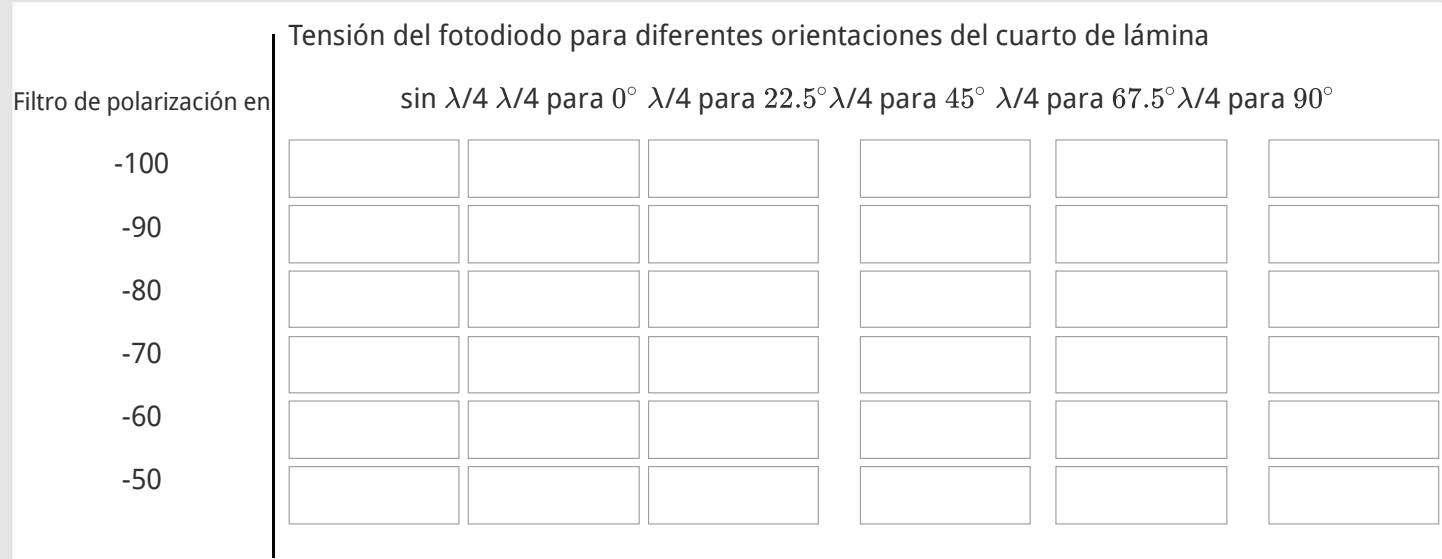
- A continuación, colocar la hoja de cuarto de lambda en su pestaña y ajustarla a 0°, asegurándose de que las distancias entre las pestañas no cambien.
- El segundo filtro de polarización se vuelve a girar hacia la izquierda a 100° y se continúa la medición como se ha descrito anteriormente.
- Cuando el segundo filtro polarizador ha alcanzado de nuevo los 100° a la derecha, el cuarto de lámina lambda se gira hacia la derecha en 22,5° (así se puede leer).
- La medición se repite como en el caso anterior.
- La medición se repite también para las posiciones 45°, 67,5° y 90° del cuarto de lámina lambda.



PHYWE

Resultados

Tarea 1 (Parte 1)

PHYWE

Tarea 1 (Parte 2)

PHYWE

Tensión del fotodiodo para diferentes orientaciones del cuarto de lámina

Filtro de polarización en

 $\sin \lambda/4$ $\lambda/4$ para 0° $\lambda/4$ para 22.5° $\lambda/4$ para 45° $\lambda/4$ para 67.5° $\lambda/4$ para 90°

-40

-30

-20

-10

0

10

Tarea 1 (Parte 3)

PHYWE

Tensión del fotodiodo para diferentes orientaciones del cuarto de lámina

Filtro de polarización en

 $\sin \lambda/4$ $\lambda/4$ para 0° $\lambda/4$ para 22.5° $\lambda/4$ para 45° $\lambda/4$ para 67.5° $\lambda/4$ para 90°

20

30

40

50

60

70

Tarea 1 (Parte 3)

PHYWE

Tensión del fotodiodo para diferentes orientaciones del cuarto de lámina

Filtro de polarización en

 $\sin \lambda/4$ $\lambda/4$ para 0° $\lambda/4$ para 22.5° $\lambda/4$ para 45° $\lambda/4$ para 67.5° $\lambda/4$ para 90°

20

30

40

50

60

70

Tarea 1 (Parte 4)

PHYWE

Tensión del fotodiodo para diferentes orientaciones del cuarto de lámina

Filtro de polarización en

 $\sin \lambda/4$ $\lambda/4$ para 0° $\lambda/4$ para 22.5° $\lambda/4$ para 45° $\lambda/4$ para 67.5° $\lambda/4$ para 90°

80

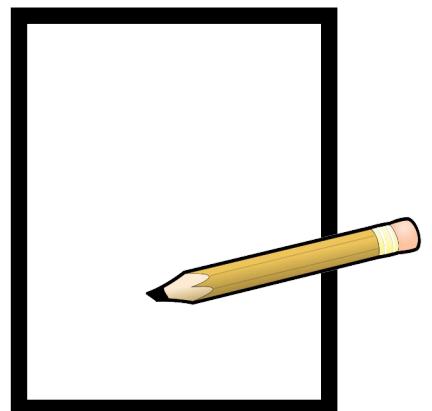
90

100

Tarea 2

PHYWE

Graficar la dependencia del voltaje del fotodiodo con la posición del filtro de polarización.



Tarea 3

PHYWE

Comparación de las curvas de medición

Todas las curvas de medición tienen esencialmente la misma forma, pero difieren en amplitud y fase.

Las curvas de medición muestran claras diferencias en su curso según la orientación de la lámina $\lambda/4$.

Tarea 4

Arrastrar las palabras a los espacios correctos:

El [] provoca por [] que la
[] se divide en dos [], que se
desplazan en la [] un cuarto de
[] y posteriormente se superponen de nuevo. La
[] se polariza []. La
[] de los gráficos indica el grado de polarización.

trayectos de haz

elípticamente

fase

amplitud

longitud de onda

luz polarizada entrante

luz saliente

cuarto de lámina lambda

birrefringencia