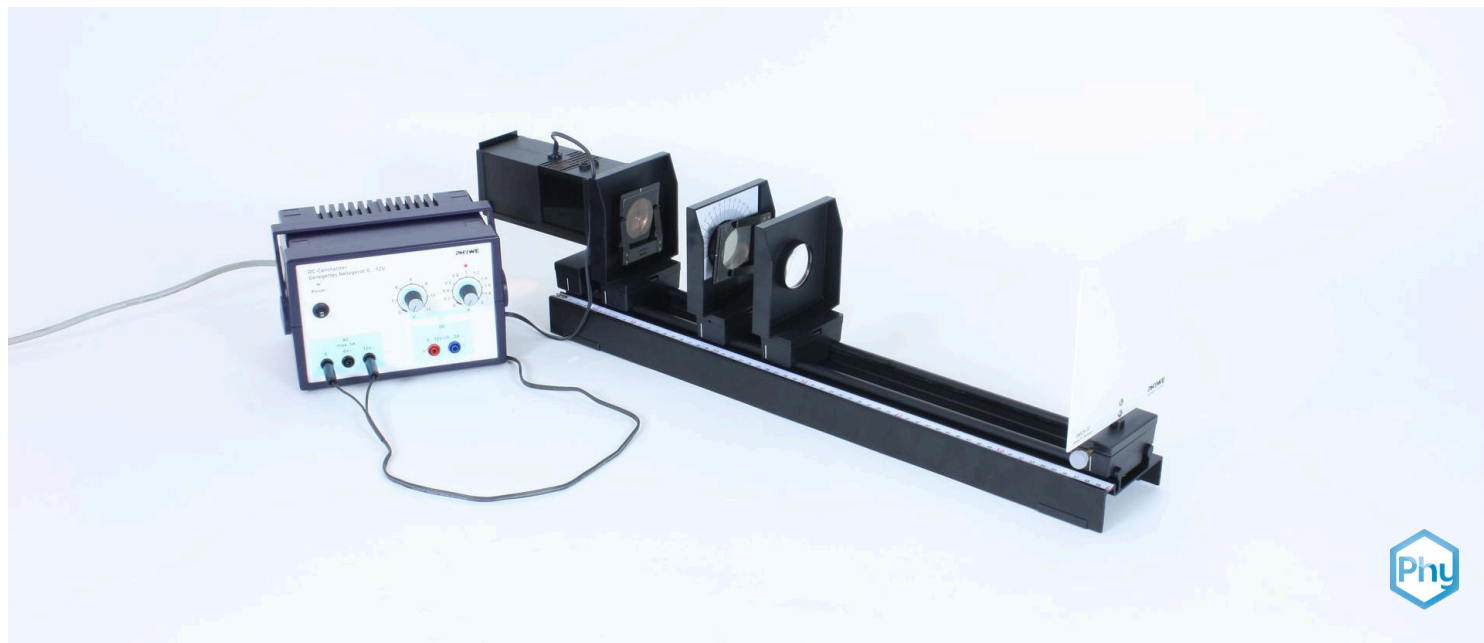


# Polarización por doble refracción (Birrefringencia)



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:

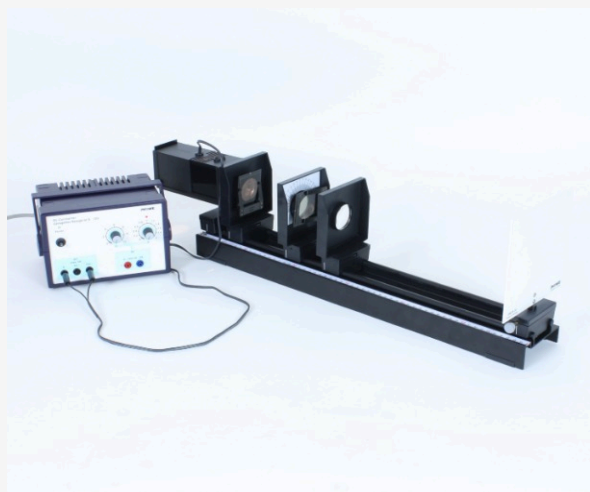
<http://localhost:1337/c/62c580f0f96d28000318f36a>

PHYWE



## Información para el profesor

### Aplicación



El montaje experimental

Las sustancias ópticamente anisótropas dividen la luz que pasa en dos partes con diferentes niveles de oscilación. Para comprobar la anisotropía óptica de una sustancia, basta con colocar dos filtros polarizadores en la trayectoria de la luz entre la fuente de luz y la sustancia y observar la luz que la atraviesa.

## Aplicación

PHYWE



El montaje experimental

Las sustancias ópticamente anisótropas dividen la luz que pasa en dos partes con diferentes niveles de oscilación. Para comprobar la anisotropía óptica de una sustancia, basta con colocar dos filtros polarizadores en la trayectoria de la luz entre la fuente de luz y la sustancia y observar la luz que la atraviesa.

## Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE



### Conocimiento previo

Es una ventaja para los alumnos si ya saben que la luz es una onda transversal y puede polarizarse.



### Principio

En los materiales transparentes, los procesos de fabricación, el tratamiento posterior o el efecto de las fuerzas externas pueden crear tensiones que den lugar a la anisotropía óptica de estos materiales. Esto significa que un tren de ondas de luz se divide en dos partes con diferentes planos de oscilación cuando pasa por estos materiales. La velocidad de propagación de la luz y, en consecuencia, el índice de refracción dependen de la dirección. Este fenómeno se denomina birrefringencia de tensión.

## Información adicional para el profesor (2/4)

PHYWE



### Objetivo

Con este experimento, los alumnos deben reconocer que el campo de visión detrás del analizador cruzado se aclara en color cuando la luz blanca polarizada pasa a través de sustancias ópticamente anisotrópicas, y que estos aclareos parcialmente coloreados son causados por el hecho de que los planos de oscilación de las partes de la luz que pasan aparentemente cambian.



### Tareas

Se pide a los estudiantes que envíen luz polarizada a través de modelos ópticos de tensión dados, sometiéndolos a diferentes presiones que provocan tensiones internas, y que analicen la luz que los atraviesa. Después, también deben examinar las lentes de las gafas para detectar tensiones internas.

## Información adicional para el profesor (3/4)

PHYWE

### Notas sobre el montaje y la ejecución

Para no complicar innecesariamente el experimento, la sala sólo debe oscurecerse completamente después de que todos los grupos de alumnos se hayan centrado en uno de los modelos ópticos de tensión.

Las gafas de los alumnos pueden utilizarse para comprobar la anisotropía óptica de las lentes. Los alumnos también se darán cuenta de las interesantes apariencias de color que se producen cuando la luz polarizada atraviesa las monturas de las gafas de plástico.

## Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE

### Notas

Las gafas ópticamente anisotrópicas pueden ser fabricadas por uno mismo: Se calienta una fina lámina de vidrio sobre la llama de un quemador de gas hasta justo antes de que se funda y, a continuación, se enfría rápidamente mediante un movimiento violento del aire.

En este experimento también puedes utilizar vidrio sekurit. Se compone de zonas de diferente tensión y se rompe en pequeños escombros cuando se daña. Es más conocido por su uso en los parabrisas de los vehículos de motor.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



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

PHYWE



## Información para el estudiante

### Motivación

PHYWE



Gafas con filtro de polarización para la visualización de imágenes en 3D

En la vida cotidiana, los filtros de polarización se utilizan en la fotografía para suprimir los reflejos molestos de la luz, o en las gafas, donde se utilizan dos filtros desplazados entre sí que permiten el paso de una luz polarizada diferente para cada ojo, de modo que es posible la percepción tridimensional.

Sin embargo, con ellos también es posible analizar si una sustancia, como el vidrio, es ópticamente anisotrópica al observar la luz que la atraviesa.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Caja luminosa halógena, 12 V / 20 W	09801-00	1
2	FONDO C.VARILLA P. CAJA LUMINOSA	09802-20	1
3	Banco óptico experimental para estudiantes, l=600 mm	08376-00	1
4	LENTE CON JINETE, F=+50MM	09820-01	1
5	LENTE CON JINETE, F=+100MM	09820-02	1
6	MONTURA C.ESCALA EN JINETE	09823-00	1
7	Pantalla blanca 150 x 150 mm	09826-00	1
8	MODELO FOTOELASTICO	09829-00	1
9	FILTRO DE POLARIZACION, 50 X 50MM	08613-00	2
10	PORTADIAFRAGMAS, ENCHUFABLE	11604-09	2
11	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
12	Montaje deslizante para banco óptico	09822-00	1

## Material

PHYWE

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	<a href="#">Caja luminosa halógena, 12 V / 20 W</a>	09801-00	1
2	<a href="#">FONDO C.VARILLA P. CAJA LUMINOSA</a>	09802-20	1
3	<a href="#">Banco óptico experimental para estudiantes, l=600 mm</a>	08376-00	1
4	<a href="#">LENTE CON JINETE, F=+50MM</a>	09820-01	1
5	<a href="#">LENTE CON JINETE, F=+100MM</a>	09820-02	1
6	<a href="#">MONTURA C.ESCALA EN JINETE</a>	09823-00	1
7	<a href="#">Pantalla blanca 150 x 150 mm</a>	09826-00	1
8	<a href="#">MODELO FOTOELASTICO</a>	09829-00	1
9	<a href="#">FILTRO DE POLARIZACION, 50 X 50MM</a>	08613-00	2
10	<a href="#">PORTADIAFRAGMAS, ENCHUFABLE</a>	11604-09	2
11	<a href="#">PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A</a>	13506-93	1
12	<a href="#">Montaje deslizante para banco óptico</a>	09822-00	1

## Montaje (1/3)

PHYWE

- Colocar el banco óptico con las dos barras de trípode y el pie de trípode variable y aplicar la escala (fig. 1 y fig. 2).



Figura 1



Figura 2



## Montaje (2/3)

PHYWE

- Montar la luz según las figuras 3 y 4.
- Sujetar la lámpara en la parte izquierda de la base del trípode, de modo que el lado del objetivo esté orientado hacia el exterior del banco óptico (fig. 5).
- Deslizar la pantalla opaca delante de la lente de la lámpara (fig. 6).



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6

## Montaje (3/3)

PHYWE

- Sujetar el soporte en la parte derecha del pie del trípode (fig. 7).
- Colocar una lente con  $f = +50$  mm a unos 3,5 cm y un objetivo con  $f = +100$  mm a unos 25 cm sobre el banco óptico (fig. 8).

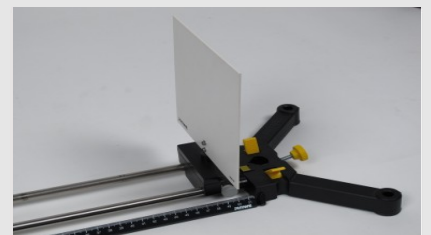


Figura 7

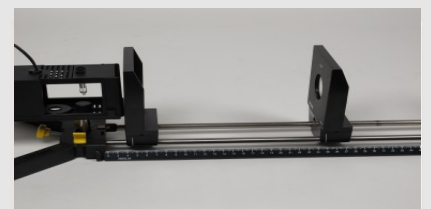


Figura 8

## Ejecución (1/3)

PHYWE

- Conectar la lámpara a la fuente de alimentación (12 V~) y encender la fuente de alimentación (fig. 9).
- Sostener un modelo óptico de tensión a unos 8 cm en la trayectoria del haz.
- Moverlo para que aparezca una imagen nítida en la pantalla.
- Observar la posición del modelo (fig. 10).

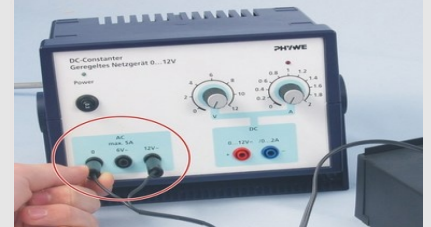


Figura 9

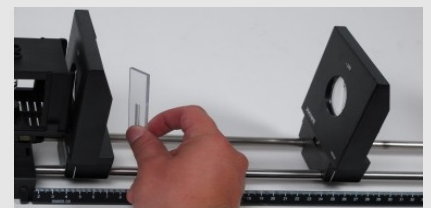


Figura 10

## Ejecución (2/3)

PHYWE

- Colocar un soporte de apertura con filtro (polarizador) en el objetivo con  $f = +50$  mm (fig. 11) y el otro soporte de apertura con filtro (analizador) en el soporte con escala.
- Colocar este último a unos 20 cm en el banco óptico (fig. 12).
- Ajustar el analizador para que ambos filtros se crucen ( $\alpha = 90^\circ$ ).
- Sostener los modelos ópticos de tensión uno tras otro en la posición previamente determinada en la trayectoria del haz, presionar los extremos estrechos con los dedos en diferentes grados y observar los fenómenos en la pantalla. Anotar las observaciones.

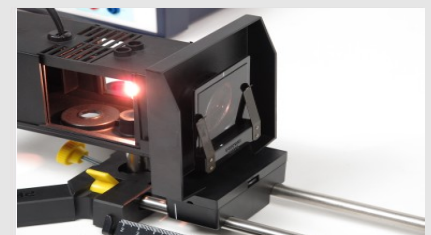


Figura 11



Figura 12

## Ejecución (3/3)

PHYWE

- Sujetar las lentes de gafas de vidrio y plástico en la trayectoria del haz en lugar de los modelos ópticos de tensión. Anotar las observaciones.
- Mantener los modelos ópticos de tensión bajo presión en la trayectoria del haz y cambiar el ángulo del analizador girándolo. Anotar las observaciones.
- Desconectar la fuente de alimentación.



Figura 11

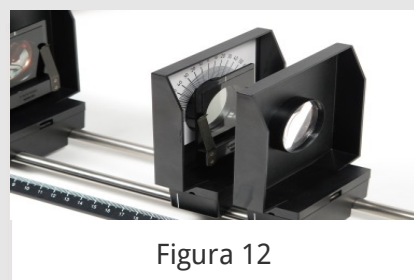
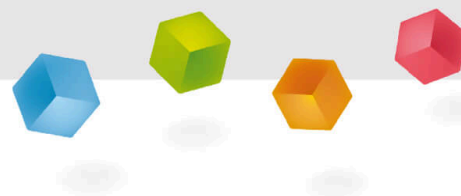


Figura 12

PHYWE



## Resultados

## Tarea 1

PHYWE

Completar las palabras que faltan.

Si los modelos ópticos de tensión se mantienen en la trayectoria del haz sin aplicar presión, la pantalla permanece , como es de esperar.

Si los modelos están sometidos a presión, lo que crea  internas, éstas se muestran parcialmente en la pantalla, y en diferentes lugares en diferentes colores.

Los brillos de colores cambian de color, posición y forma cuando se modifica el ángulo de rotación entre el  y el analizador.

☒ Verificar

## Tarea 2

PHYWE

Arrastrar las palabras a los espacios correctos.

Las iluminaciones coloreadas pueden ser explicadas por el hecho de que la luz  se divide durante la transmisión por medio de  externa que soporta el voltaje de los modelos ópticos con diferentes . Los diferentes ángulos... $\alpha$  Cuando el polarizador y el analizador se ponen uno frente al otro, los diferentes colores de la luz (blanca) se apagan y aparece el .

la fuerza

polarizada

color complementario mezclado

planos de oscilación

☒ Verificar

## Tarea 3

PHYWE

¿Cómo se podrían utilizar técnicamente los fenómenos observados?

- ☐ Los fenómenos observados pueden utilizarse técnicamente para comprobar si los vidrios tienen tensiones internas y dónde.
- ☐ Este fenómeno podría utilizarse técnicamente para reducir las tensiones internas del vidrio.
- ☐ Los fenómenos observados pueden utilizarse para crear técnicamente tensiones en vidrios u otros materiales ópticos.

✓ Verificar