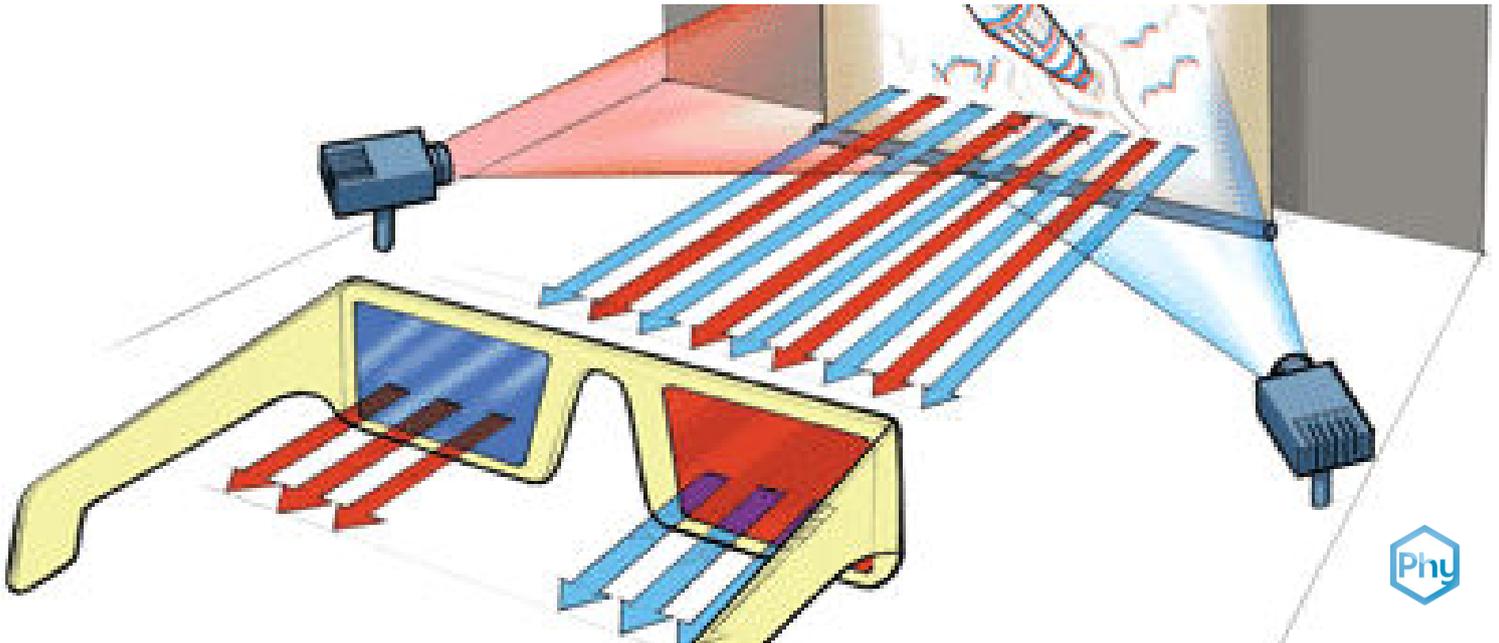


Ley de Malus



Física

Luz y óptica

Polarización



Nivel de dificultad

-



Tamaño del grupo

-



Tiempo de preparación

-



Tiempo de ejecución

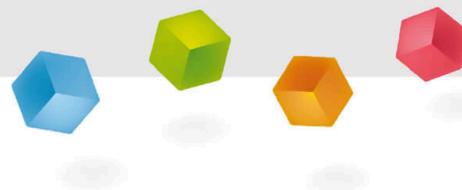
-

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/60189a407a08400003a2f471>

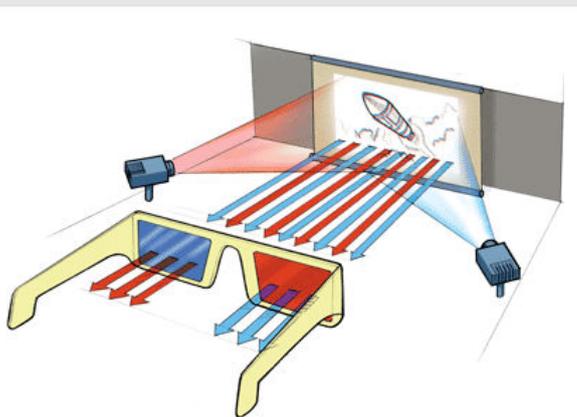
PHYWE

Información general



Ejecución

PHYWE



La proyección de dos imágenes en las películas en 3D

Dado que la luz del sol y la mayoría de las demás fuentes de luz no están polarizadas, la aplicación del control de la polarización puede ser útil en diversas aplicaciones de la imagen, como por ejemplo las pantallas LCD y las películas en 3D. En el cine, las dos bobinas de película se proyectan a través de filtros polarizados diferentes, y las gafas hacen que una de las imágenes entre en un ojo y la otra en el otro. Las gafas del público utilizan los mismos filtros polarizadores para volver a separar las dos imágenes, con lo que cada ojo ve una perspectiva ligeramente diferente.

Los polarizadores se aplican para eliminar el deslumbramiento por la dispersión de la luz, aumentar el contraste y eliminar los puntos brillantes de los objetos reflectantes. Esto hace que el color o el contraste sean más intensos o ayuda a identificar mejor los defectos de la superficie u otras estructuras ocultas.

Información adicional (1/2)

PHYWE

Conocimientos

previos



Principio

científico



La luz es una onda electromagnética cuyo campo eléctrico oscila perpendicularmente a la dirección de propagación (campo magnético). Por convención, la polarización de las ondas electromagnéticas se refiere a la dirección del campo eléctrico.

1. Una propiedad importante de la luz polarizada reflejada es que el grado de polarización depende del ángulo de incidencia de la luz. Transmite la polarización deseada mientras refleja el resto.
2. Si la luz no polarizada pasa por el polarizador, la intensidad se reduce en un factor de 2. Si la luz está polarizada antes de pasar por el polarizador, se aplica la Ley de Malus.

Información adicional (2/2)

PHYWE

Objetivo de aprendizaje



Tareas



La luz polarizada linealmente pasa a través de un filtro de polarización. La intensidad de la luz transmitida se determina en función de la posición angular del filtro de polarización.

1. Determinar el plano de polarización de un rayo láser de polarización lineal.
2. La intensidad de la luz transmitida por el filtro de polarización debe determinarse en función de la posición angular del filtro.
3. La ley de Malus debe ser verificada.

Instrucciones de seguridad

PHYWE

Para este experimento aplican las reglas y medidas generales de seguridad para actividades experimentales en la enseñanza de ciencia naturales.

Tener en cuenta las normas de aplicación general para el manejo de láseres según la clasificación de láseres de ANSI e IEC.

No mirar directamente al rayo láser ni al rayo reflejado. Usar siempre gafas de protección láser adecuadas cuando la abertura de salida del láser esté descubierta.

Utilizar un apantallamiento adecuado para aislar la zona que rodea al láser y evitar reflejos no deseados.

Teoría

PHYWE

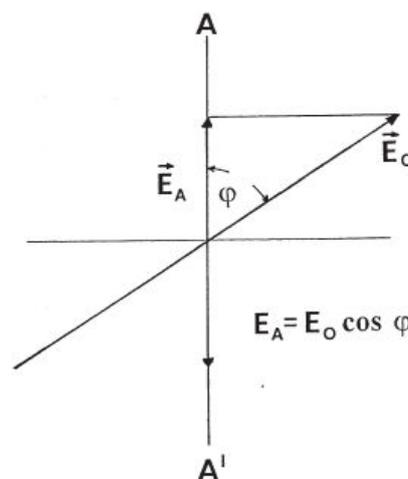
Consideremos que AA'' sean los planos de polarización del analizador de la Figura. Si la luz polarizada linealmente, cuyo plano de vibración forma un ángulo ϕ con el plano de polarización del filtro, incide en el analizador, sólo la parte

$$E_A = E_0 \cos \phi$$

se transmitirá.

A medida que la intensidad I de la onda luminosa es proporcional al cuadrado del vector intensidad del campo eléctrico \vec{E} se obtiene la siguiente relación (ley de Malus):

$$I_A = I_0 \cos^2 \phi$$



Geometría para la determinación de la intensidad de la luz transmitida

Equipo

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Laser para experimentos, verde, 1 mW, 532 nm	08765-99	1
2	Banco óptico expert I = 60 cm	08283-00	1
3	BASE PARA BANCO OPTICO expert, REGULABLE	08284-00	2
4	JINETE PARA BANCO OPTICO expert, CON SOPORTE DE 30 mm	08286-01	3
5	Polarisation filter	08610-02	1
6	Cámara de matriz digital	35612-99	1

PHYWE



Montaje y Ejecución

Montaje

PHYWE



Montaje experimental: Ley de Malus

Asegurarse de que la fotocélula está totalmente iluminada cuando se coloca el filtro de polarización.

Si el experimento se realiza en una sala oscura, la corriente de fondo perturbadora i_0 debe determinarse con el láser apagado y esto debe tenerse en cuenta durante la evaluación.

Dejar que el láser se caliente durante unos 30 minutos para evitar las molestas fluctuaciones de intensidad.

Ejecución

PHYWE



Uso del filtro de polarización.

El filtro de polarización se gira en pasos de 5° entre las posiciones del filtro +/- 90° y se determina la corriente de la fotocélula correspondiente (rango de corriente continua más sensible del multímetro digital).

Evaluación (1/4)

PHYWE

- Anotar los valores medidos para los ángulos y las corrientes en la tabla.
- A continuación, determinar la corriente transmitida y la corriente normalizada de la fotocélula.

$$\frac{\phi / \circ I / \mu A I - I_0 / \mu A}{I_{max} - I_0} \cos^2 \phi$$

-90

-85

.

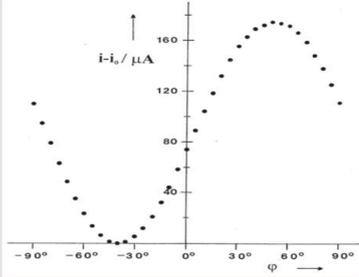
.

.

90

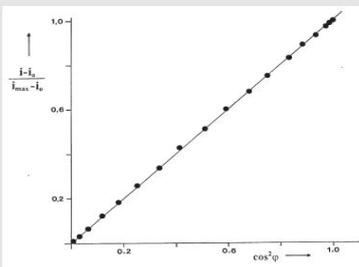
Evaluación (2/4)

PHYWE



Trazar un gráfico de la corriente de la fotocélula después de la corrección de fondo (es una medida de la intensidad de la luz transmitida) en función de la posición angular del plano de polarización del analizador.

El pico de intensidad para $\phi = 50^\circ$ muestra que el plano de polarización del rayo láser emitido ya ha sido girado en este ángulo con respecto a la vertical.



Trazar un gráfico de las corrientes de las fotocélulas normalizadas y corregidas en función de la posición angular del analizador. La ley de Malus se verifica por la pendiente de 45° de la línea inicial.

(Nota: para determinar la línea de Malus, se debe considerar un ajuste angular de 50° del analizador para $\phi = 0^\circ$)

Evaluación (3/4)

PHYWE

Describir los principios de la Ley de Malus:

Según la Ley de Malus, cuando la luz completamente polarizada en el plano incide en un , la intensidad I de la luz transmitida por el polarizador es directamente al cuadrado del coseno del ángulo entre la de polarización inicial de la luz y el eje del polarizador. Al girar el polarizador, se pueden observar los cambios de de la luz en términos de brillo que pasa por el polarizador. Si el polarizador se gira en el , la intensidad de la luz transmitida es la más alta.

ángulo de Brewster

intensidad

polarizador

dirección

proporcional

 Verificar

Evaluación (4/4)

PHYWE

Elegir las afirmaciones verdaderas si la luz no polarizada pasa por dos polarizadores:

- Cuando los dos polarizadores están en paralelo, se consigue una transmisión del 100%.
- Cuando los dos polarizadores se cruzan ($\theta = 90$ grados), la intensidad transmitida es cero.
- La intensidad de la luz transmitida después del segundo polarizador disminuye en un factor de $\cos^2 \theta$ de la intensidad de la fuente de luz.

✓ Comprobar

Diapositiva

Puntaje/Total

Diapositiva 13: Principios de la ley de Malus

0/5

Diapositiva 14: Polarizadores de paso

0/2

Puntuación Total

0/7

Mostrar solución

Reintentar