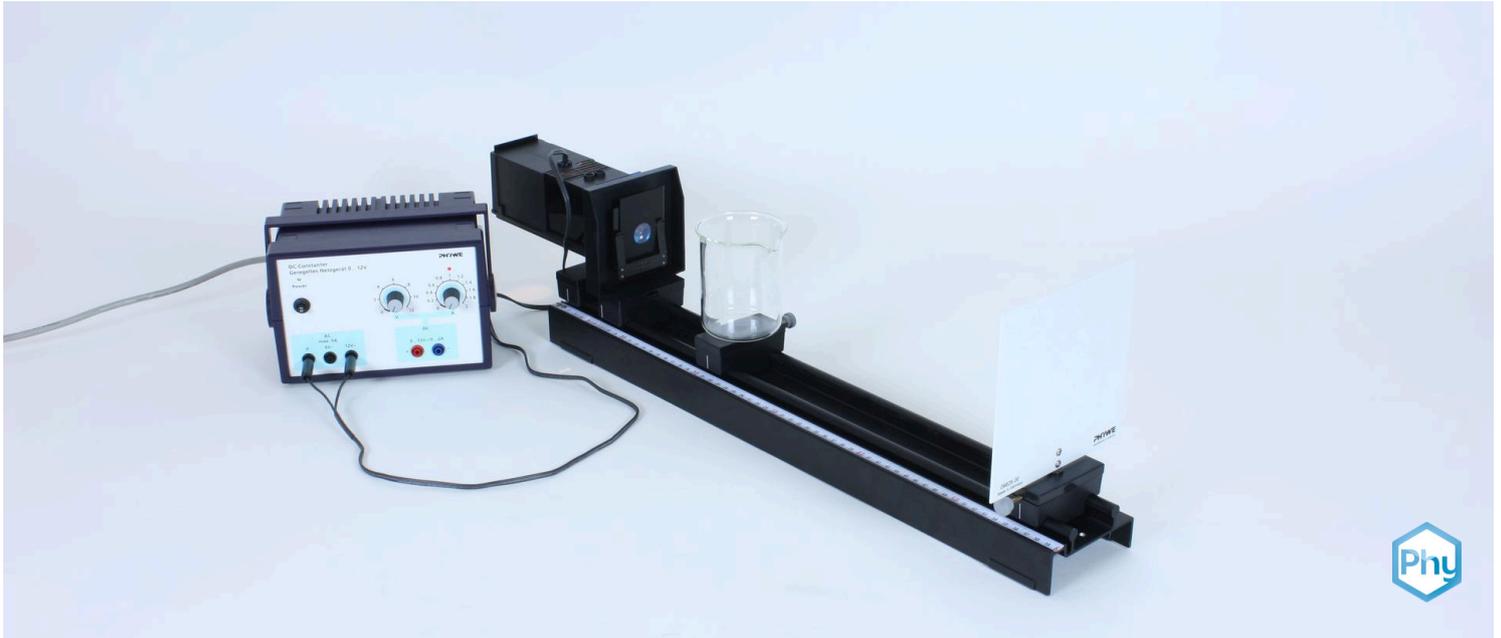


Polarización por dispersión



La tarea de este experimento es investigar por qué el cielo sin nubes aparece azul durante el día y si esta luz está polarizada.

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/62c58152fd17f000038acce6>

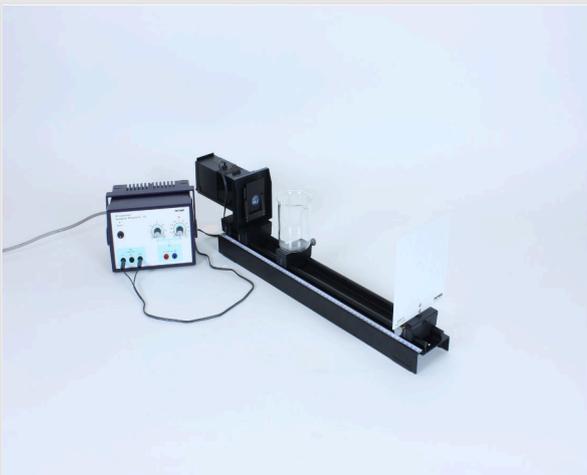
PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Polarización por dispersión

La luz se puede polarizar. En los experimentos anteriores ya se demostró que la luz puede polarizarse por reflexión de las superficies o por refracción. Otra posibilidad es la polarización por dispersión. Si se proyecta luz no polarizada sobre un centro de dispersión, cualquier dirección de polarización puede dividirse en una parte vertical y otra verticalmente oscilante, que puede excitar el centro de dispersión para que oscile en consecuencia. La polarización por dispersión también puede observarse en la naturaleza: si la luz solar no polarizada incide en las moléculas de la atmósfera y se observa con un ángulo de 90° , se produce una dispersión y parte de la luz se polariza linealmente.

Información adicional para el profesor (1/5)

PHYWE



Conocimiento previo

Los alumnos deben conocer la reflexión, la refracción y la dispersión de las ondas luminosas, así como sus propiedades de polarización.



Principio

El haz de luz que atraviesa el medio turbio se dispersa parcialmente. La intensidad de la dispersión aumenta con la turbidez. La luz desviada por la dispersión tiene un color azulado y está polarizada perpendicularmente al eje óptico del haz de luz; obviamente, la luz azul se dispersa preferentemente. Cuanto más largo sea el recorrido del haz de luz en el medio turbio, más completamente se dispersa la luz azul.

Información adicional para el profesor (2/5)

PHYWE



Objetivo

Los alumnos deben desencadenar el efecto Tyndall en el experimento y reconocer que la luz dispersada está polarizada y que la luz que la atraviesa no tiene polarización. También deben reconocer que con el aumento de la turbidez se produce una coloración azul cada vez más reconocible de la luz dispersada y una coloración de la luz que la atraviesa de amarillo a amarillo-rojo.



Tareas

La tarea de este experimento es investigar por qué el cielo sin nubes aparece azul durante el día y si esta luz está polarizada.

Información adicional para el profesor (3/5)

PHYWE

Notas sobre el montaje y la ejecución

El experimento debe realizarse en una habitación bien oscura.

Las partículas de leche son relativamente grandes. Por lo tanto, es posible que los alumnos no se den cuenta de la coloración azul de la luz dispersa sin una indicación del profesor porque no es muy intensa.

Se pueden obtener resultados de observación más convincentes disolviendo la colofonia en alcohol (1g Colofonia en 20cm³ alcohol) y añadir la solución gota a gota al agua. La dispersión de las partes azules de la luz natural está asegurada en mayor medida, por lo que la diferencia de color entre la luz que pasa y la luz dispersa es mayor. Un inconveniente es que la colofonia flocula con relativa rapidez y enturbia el vidrio utilizado.

Asegurarse de que los filtros polarizadores utilizados tienen una muesca para indicar la dirección de la polarización.

Información adicional para el profesor (4/5)

PHYWE

Información adicional

Un haz de luz paralelo que atraviesa un medio completamente claro no puede percibirse perpendicularmente al eje óptico, pero sí si el medio se vuelve más turbio. Entonces, partes de la luz son dispersadas por pequeñas partículas. Este fenómeno se denomina efecto Tyndall en honor al físico irlandés John Tyndall (1830-1893), que lo investigó por primera vez en 1868. Las partículas que provocan la turbidez del medio actúan como dipolos que se excitan y a su vez emiten luz. Ésta oscila en planos perpendiculares a los planos de oscilación de la luz que atraviesa el medio turbio.

Información adicional para el profesor (5/5)

PHYWE

Notas

La dispersión de la luz y, por tanto, las diferencias de color entre la parte dispersa y la no dispersa de la luz son más pronunciadas cuanto más pequeñas son las partículas que provocan la dispersión. Por eso el cielo parece especialmente azul cuando el aire es muy puro. Entonces sólo contiene partículas especialmente pequeñas que la enturbian ligeramente y dispersan la luz especialmente bien.

El uso del filtro azul al final del experimento se sugirió porque puede demostrar de forma convincente la dispersión preferente de los componentes azules del espectro y, por tanto, la coloración azul resultante de la luz dispersada, que antes era menos convincente.

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

La luz procedente de fuentes naturales no suele estar polarizada. Sin embargo, hay diferentes maneras de producir luz polarizada a partir de luz no polarizada. En el experimento anterior, se consideró el método de polarización por refracción. Otra posibilidad es la polarización por dispersión. En verano o en los días fríos de invierno, a menudo podemos ver un cielo azul brillante y sin nubes. Pero, ¿por qué el cielo es realmente azul? Si miramos en el espacio, vemos que casi todo lo que nos rodea es negro. Entonces, ¿qué ocurre con los rayos solares cuando chocan con nuestra atmósfera para que sólo veamos la luz azul?



Cielo azul

Tareas

PHYWE



Montaje del experimento

¿Por qué el cielo sin nubes parece azul durante el día, y esta luz está polarizada?

- Enviar un haz de luz a través del agua y poner una sustancia adecuada para que el agua se vuelva cada vez más turbia.
- Observar el color de la luz que pasa, así como la parte de la luz visible perpendicular al eje óptico y examinar estas partes para ver la polarización.

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	Filtros cromáticos p. mezcla aditiva de colores	09807-00	1
5	DIAFRAGMA DE ORIFICIO, D=20MM	09816-01	1
6	LENTE CON JINETE, F=+50MM	09820-01	1
7	Montaje deslizante para banco óptico	09822-00	2
8	MONTURA C.ESCALA EN JINETE	09823-00	1
9	Pantalla blanca 150 x 150 mm	09826-00	1
10	FILTRO DE POLARIZACION, 50 X 50MM	08613-00	1
11	PORTADIAFRAGMAS, ENCHUFABLE	11604-09	2
12	Vaso de precipitación, forma baja, BORO 3.3, 250 ml	46054-00	1
13	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Material adicional

PHYWE

Posición	Material	Cantidad
1	Pipeta	1
2	Un poco de leche	

Montaje (1/3)

PHYWE

- Montar el banco óptico con las dos varillas del trípode y el pie de trípode variable y colocar la báscula.



Montaje (2/3)

PHYWE

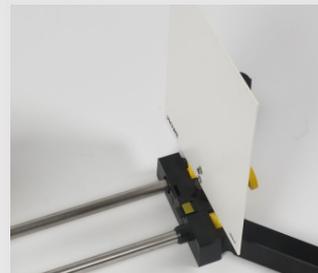
- Montar el accesorio según las ilustraciones de la parte superior derecha.
- Sujetar la lámpara en la parte izquierda de la base del trípode, de modo que el lado del objetivo esté orientado hacia el exterior del banco óptico.
- Deslizar la pantalla opaca delante de la lente de la luminaria.



Montaje (3/3)

PHYWE

- Sujetar el paraguas en la parte derecha del pie del trípode.
- Ajustar el objetivo con $f = +50\text{mm}$ directamente junto a la lámpara en el banco óptico y colocar el soporte del diafragma con el orificio insertado en el zócalo del objetivo.
- Llenar el vaso de precipitados con unos 250 ml de agua y colocarlo sobre las dos lengüetas a unos 10 cm del objetivo, con la etiqueta impresa en el vaso hacia atrás.



Ejecución (1/2)

PHYWE



- Conectar la lámpara a la fuente de alimentación (12 V~) y encender la fuente de alimentación.
- Hacer que el agua se vuelva gradualmente más turbia añadiendo cuidadosamente leche; para ello, llenar la pipeta sólo con muy poca leche y removerla en el agua.
- Después de cada uno de estos pasos, observar el color del punto de luz en la pantalla así como el de la luz visible perpendicular al eje óptico y examinar también la polarización de la luz que pasa y la visible perpendicular al eje óptico; para ello, retirar brevemente la pantalla y mirar la luz a través del analizador (¡precaución! ¡deslumbramiento!).
- Anotar las observaciones.

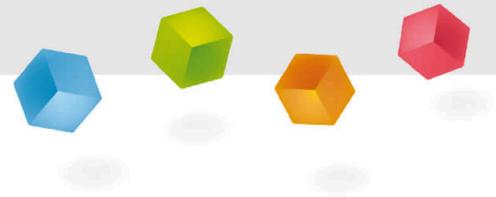
Ejecución (2/2)

PHYWE



- Nota: Para examinar la componente luminosa que emerge perpendicularmente al eje óptico, ésta no sólo debe verse de frente sino también, por ejemplo, desde arriba a través del analizador.
- Mirar el haz de luz en el agua turbia desde arriba sin filtro polarizador y observar la coloración del haz de luz a lo largo del recorrido de la luz; anotar las observaciones.
- Deslizar el filtro azul en el eje de la lámpara y observar la luz dispersa y la luz en la pantalla.
- Anotar las observaciones.
- Desconectar la fuente de alimentación.

PHYWE



Resultados

Tarea 1

PHYWE

El hecho de que el haz de luz pueda observarse también desde un lado en aguas turbias se debe a su dispersión parcial. Completar el texto.

El haz de luz que atraviesa el agua turbia se dispersa parcialmente. La intensidad de la dispersión aumenta con la turbidez. La luz desviada por dispersión tiene un color azulado y está [] perpendicularmente al eje óptico del haz de luz; obviamente, la luz [] se dispersa preferentemente. La luz que no sufre dispersión es de color [] y []. Cuanto más largo sea el camino que recorre el haz de luz en el medio turbio, más completamente se dispersa la luz azul.

 no está polarizada amarillo-rojo polarizada azul Verificar

Tarea 2

PHYWE

¿Por qué el cielo sin nubes parece azul durante el día, y esta luz está polarizada?

El cielo sin nubes parece azul durante el día porque principalmente las partes azules de la luz solar se reflejan en pequeñas partículas que hay en el aire. Esta luz azul no está polarizada.

El cielo sin nubes aparece azul durante el día porque principalmente las partes azules de la luz solar son dispersadas por pequeñas partículas que están en el aire. Esta luz azul está polarizada (linealmente).



Cielo azul

Tarea 3

PHYWE



Rojo noche

Ahora explicar también cómo se produce el rojo de la tarde.

La luz del sol tiene que recorrer un camino más largo a través de la atmósfera por la tarde que, por ejemplo, al mediodía cuando llega a nuestros ojos, porque tiene que atravesar la atmósfera en ángulo. Debido al mayor recorrido, las partes azuladas del espectro se dispersan más completamente, de modo que la luz no dispersada aparece de color amarillo-rojo.

La luz del sol tiene que recorrer un camino más corto a través de la atmósfera por la tarde que, por ejemplo, al mediodía cuando llega a nuestros ojos, porque tiene que atravesar la atmósfera en ángulo. Debido al recorrido más corto, las partes azuladas del espectro se dispersan más completamente, por lo que la luz no dispersada aparece de color amarillo-rojo.

Diapositiva	Puntuación/ Total
Diapositiva 20: Observación de la luz en aguas turbias	0/4
Diapositiva 21: Cielo azul	0/1
Diapositiva 22: Rojo noche	0/1

Total  0/6

 Soluciones

 Repetir