

PROPIEDADES DE LA LUZ

PROPERTIES OF LIGHT

Dalmiro Bustillo
Diego Rodríguez
Fabián Castañeda

Resumen

En este trabajo presentamos un texto en el cual se pueden conocer y comprender algunas de las propiedades que tiene la luz y como éstas se manifiestan en los fenómenos naturales y artificiales que se observan en el diario vivir y que se basan en principios físicos como lo son la dispersión, la interferencia y la polarización.

Palabras clave: Enseñanza de la física, óptica, luz.

Abstract

In this work we present a text in which we can know and understand some of the light properties and, how these are manifested in natural and artificial phenomena that are observed in daily living and are based on physical principles as dispersion, interference and polarization.

Keywords: Physics teaching, optics, light.

Dispersión de la Luz

Muchas veces habrás tenido la oportunidad de presenciar, en una determinada situación en el firmamento una serie de líneas de colores describiendo un arco, *¿De qué fenómeno hablamos?* Este fenómeno data de mucho tiempo atrás, a continuación inatentaremos abordar este fenómeno haciendo un análisis físico, estudiando básicamente la luz y una de sus propiedades. Para esto comenzaremos analizando lo siguiente: al momento en que tuviste la oportunidad de observar este fenómeno, *¿Qué condiciones crees necesarias para que se produzca un arco iris?*

Cuando la luz cambia de medio, como en este caso del aire al agua, esta cambia sus propiedades ondulatorias, tales como su velocidad de propagación (c) y su longitud de onda (λ), lo cual a su vez genera una descomposición de la luz blanca en sus colores (Rojo, naranja, amarillo, verde, azul, añil y violeta), Fig. 1. A este conjunto de colores se le conoce como espectro de luz blanca. *¿Cómo se puede definir la luz blanca?*



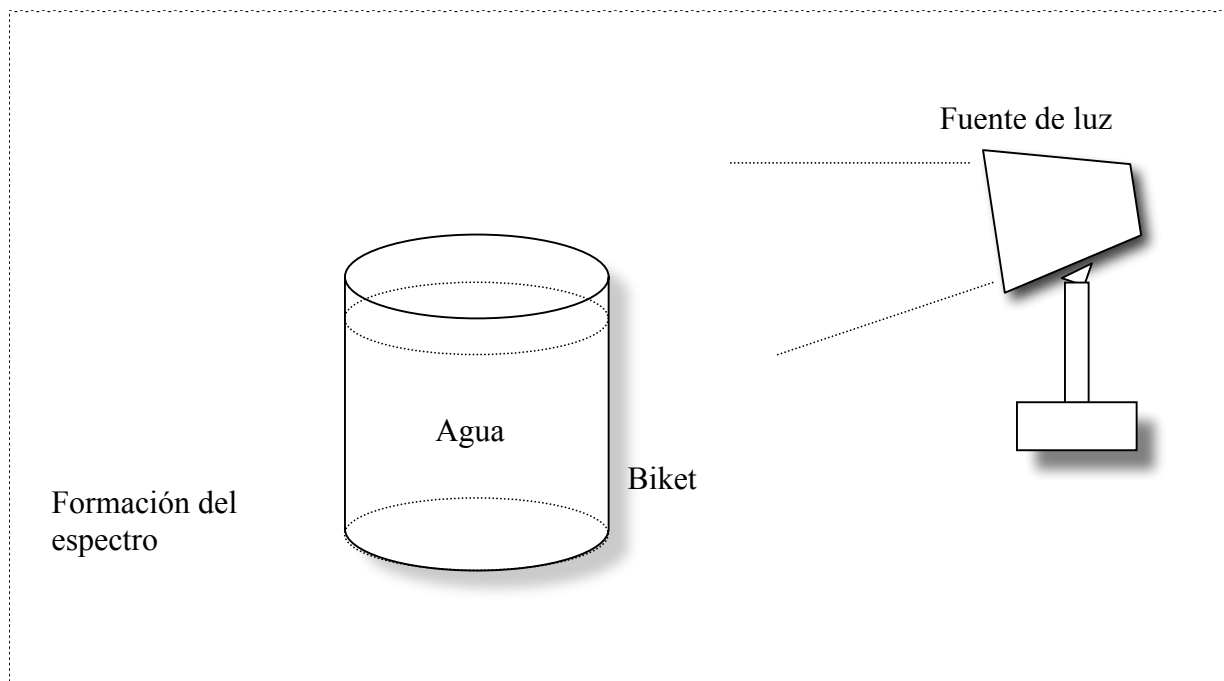
En este fenómeno la fuente que origina la luz blanca es el sol, y las gotas de lluvia son la sustancia material donde se tienen las diferentes longitudes de onda, en física se estudia una propiedad de la luz que explica de alguna manera el por qué se produce este interesante hecho y es la dispersión de la luz.

La luz puede asumirse como un evento ondulatorio o corpuscular (partícula), para este caso tomaremos el primer comportamiento, como ya mencionamos una onda tiene asociadas ciertas propiedades básicas, la longitud de onda (λ), la frecuencia (f) y la velocidad de propagación (c), *¿Sabes cuál es la velocidad de la luz?* De la teoría ondulatoria tenemos que estas tres propiedades se relacionan bajo la expresión $c = \lambda f$, de tal forma que podemos calcular la velocidad de rayos luminosos.

A manera de conclusión podemos afirmar que el arco iris es una manifestación natural de la propiedad de la luz conocida como la dispersión, la cual se presenta cuando la luz blanca proveniente del sol se separa en diversos colores cuando pasa con un determinado ángulo de un medio de una densidad a otro de densidad diferente. Te proponemos un montaje para reproducir esta situación, para el cual necesitaremos los siguientes materiales:

- Un biket
- Fuente luminosa
- Hoja blanca
- Agua

El esquema de esta práctica se ilustrará a continuación:



De acuerdo con el montaje realizado responde los siguientes cuestionamientos:

¿Al encender la fuente de luz y proyectarla sobre el recipiente con agua, inmediatamente se presenta la dispersión?

¿De que variables crees que depende el poder observar la propiedad de la dispersión?

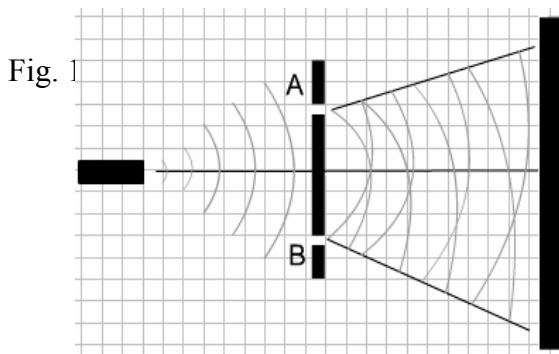
¿Qué colores alcanzas a observar en la práctica?

¿Cómo explicarías el fenómeno del arco iris después de haber realizado esta práctica?

Interferencia

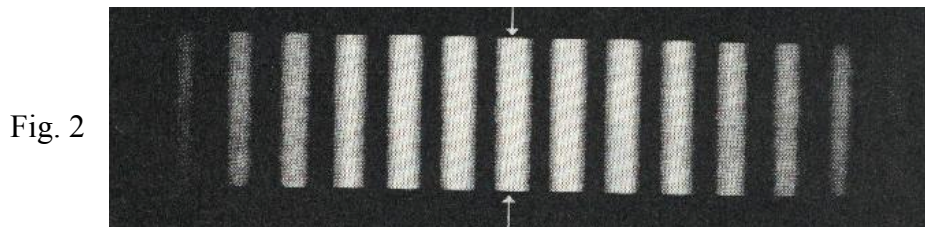
Si le dejas caer dos piedras en un recipiente con agua, éstas al hacer contacto con la superficie del agua generan dos frentes de ondas circulares concéntricas, las cuales se encuentran en un punto en el cual pueden anularse o sumarse, como vemos este tipo de fenómenos es asociado en este caso a las ondas mecánicas, ahora si la luz es un tipo de onda ¿Crees que este fenómeno se puede presentar en ella?

La superposición es una cualidad de las ondas mecánicas (cuerdas, sonido), al pensar en el carácter ondulatorio de la luz, Thomas Young encontró la clave para su descubrimiento ¿La luz se puede superponer? En su experiencia de Young utilizó fuente de luz monocromática, que llegaba a dos rendijas A y B en fase, debido a que sus recorridos eran iguales. En la fig. 1 se ve el montaje de Young.

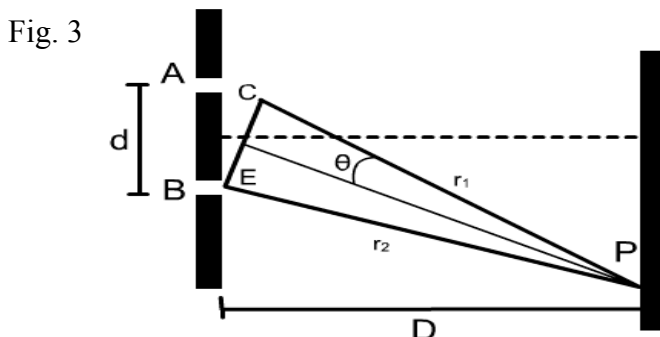


Estas dos rendijas se constituyen en nuevas fuentes de ondas, que cumplen con el principio de Huygens ¿Conoces el principio de Huygens?, y las ondas que se producen en estas dos rendijas golpean la pantalla, en la cual Young observaría el comportamiento de la luz.

Después de pasar por estas dos rendijas, la luz llegaba a una pantalla, en la cual se encontraban franjas de luz y franjas oscuras, como en la Fig. 2.



Young utilizó la trigonometría para hacer el estudio de esta situación, para esto trazó dos rayos r_1 y r_2 , que terminaban en un punto cualquiera P en la pantalla, luego intentó calcular la diferencia de recorridos de estos haces luminosos, esto se ve en la Fig. 3.

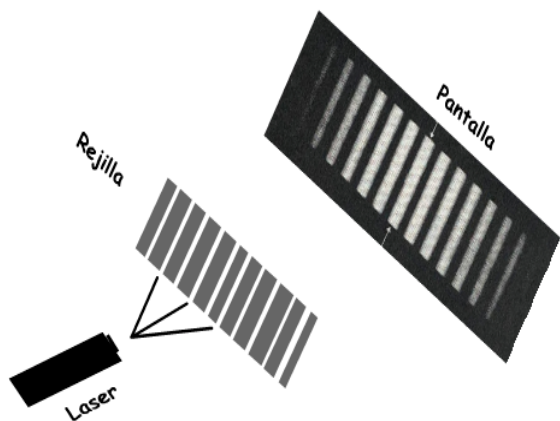


De tal manera que la relación que pudo determinar le sirvió para establecer en que momento se presenta interferencia destructiva y constructiva ¿Sabes que es la interferencia destructiva y constructiva?, y saber por que en la pantalla se registraban franjas de luz y franjas oscuras.

La relación estaba determinada en términos de la distancia entre las rendijas (d), la longitud de onda (λ). La conclusión más relevante de este trabajo es que por medio de estas condiciones puede calcular el valor de la longitud de onda de la luz monocromática que estaba empleando, es decir este resultado contribuía a fortalecer la idea del carácter ondulatorio de la luz.

A continuación te proponemos un montaje para esta experiencia, para ello utilizaremos un vidrio porta objetos, una vela, unas cuchillas y un láser.

Esquema del montaje



De acuerdo a esta experiencia analiza las siguientes preguntas:

¿En qué puntos de la pantalla tenemos superposición destructiva?

¿Podemos determinar el valor de d ?

¿Cuánto es el ángulo de la franja de luz central?

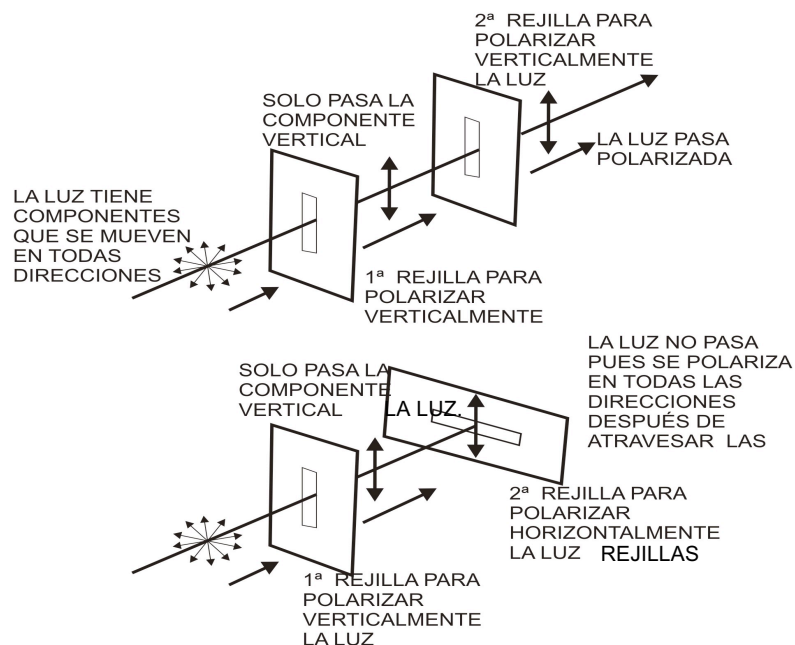
¿Podrías definir con tus propias palabras que es la interferencia de la luz?

¿Qué fenómenos naturales podemos citar, en donde se vea reflejada esta propiedad de la luz?

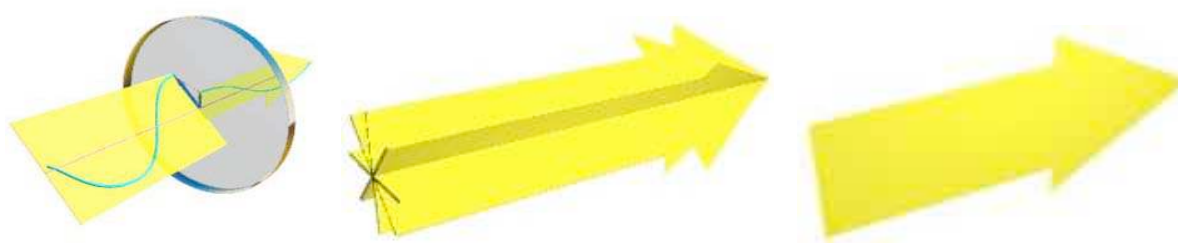
Polarización

Seguramente habrás podido observar que algunos automóviles tienen vidrios los cuales te impiden observar el interior del vehículo o lentes oscuros que no dejan ver el color de tus ojos. Estos fenómenos son una aplicación de una propiedad de la luz llamada polarización, la cual trabajaremos a continuación:

¿Qué pasa cuando una fuente ordinaria de luz pasa a través de ciertos cristales? Los átomos en un cristal están acomodados en un gran número de canales paralelos. La luz pasa a través de ambos cristales cuando sus canales son paralelos, pero se cortará completamente si los canales están cruzados.



Un solo cristal entonces mantendrá atrás todas las vibraciones excepto una que está alineada con su propia fibra. Una fuente de luz cuyas vibraciones son de este modo confinadas en una dirección se dice que es un polarizador plano.



Polarización de una onda

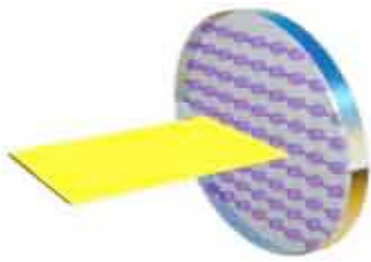
Onda no polarizada

Onda polarizada

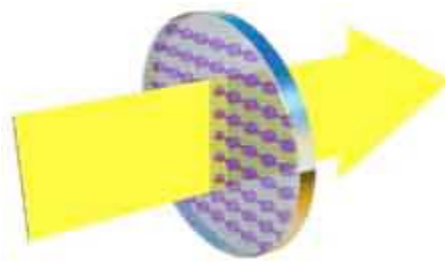
Esta experiencia también nos muestra que las ondas de la luz son transversas. La onda longitudinal no puede ser polarizada.

Entonces para polarizar la luz, es necesario hacerla pasar a través de alguna clase de filtro. Un buen ejemplo de esto es un filtro Polaroid. Esta clase de filtro está hecho de fibras paralelas de moléculas largas.

Pensemos en un lente donde esas fibras sean horizontales. La energía de los componentes horizontales de la luz es absorbida por las fibras, de manera que esa parte no consigue pasar. Los componentes verticales de la luz, sin embargo, consiguen pasar porque las fibras horizontales no pueden absorber su energía.



El filtro polaroid no deja pasar la componente horizontal



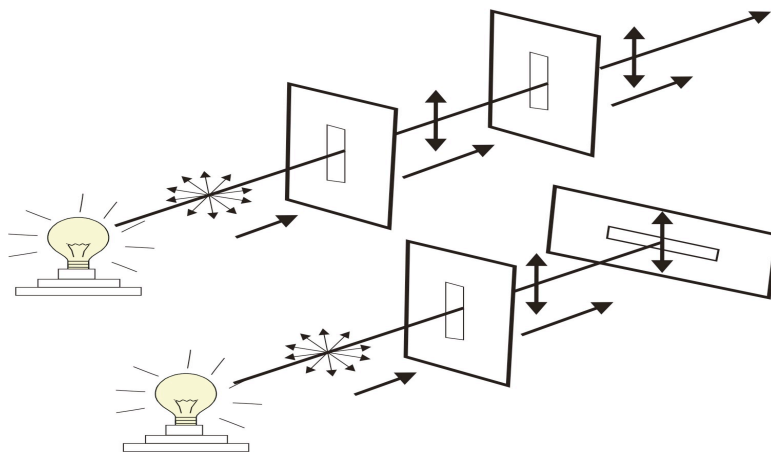
Pero la componente vertical si puede pasar

EXPERIMENTO

En esta experiencia se utilizan dos cristales polarizadores que pueden ser de unas gafas. Se pone un cristal sobre otro y mira a través de ellas hacia una lámpara.

Lo importante es intentar rotando los cristales en diferentes direcciones para mirar que es lo que sucede. Se observara entonces, si logras alinearlos, que gran parte de la luz pasa a través de ellas. Si se mantienen ahora fija una de ellas y se hace girar lentamente la otra, cuando este alcance la posición vertical, no pasa la luz a través de ellas. En efecto nosotros no podemos distinguir entre la luz polarizada y la no polarizada, solo al trabajar con dos o mas cristales polarizadores notamos que la luz al pasar el primer cristal se polarizo, pues no logramos ver nada.

Pasaría exactamente lo mismo que se explico al comienzo.



Por ejemplo, los pescadores a menudo usan lentes de sol polarizados para tratar de reducir el efecto del brillo del sol en la superficie del agua. Usted probablemente ha notado esto cuando ha ido a la playa. Intente hacer un experimento y compruébelo por si mismo, pero asegúrese de que en efecto tiene un par de lentes de sol polarizados. La mayoría de los lentes de sol no son polarizados. Otro ejemplo notable es el de los vidrios polarizados, en este caso la luz ingresa al auto en una sola dirección, es decir se polariza, por esta razón la persona que esta dentro de este, puede ver el exterior, sin embargo las personas que están afuera no pueden ver el interior. esto también depende de la intensidad de luz que hay e el interior del auto.

PREGUNTAS

- ¿Por qué cuando los autos poseen vidrios polarizados solo se puede ver claramente de adentro hacia afuera?
- ¿Cómo podemos saber si la luz esta o no polarizada?
- ¿Por qué el sonido no se puede polarizar?
- ¿Cómo podríamos comprobar que unas lentes de sol polarizan o no la luz?
- ¿Qué otros ejemplos o aplicaciones de la polarización conoces?

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN CLASE

1. SE REALIZAN LAS EXPERIENCIAS (PRACTICAS PROPUESTAS) DE MANERA QUE EL ESTUDIANTE OBSERVE Y SE GENEREN CUESTINAMINETOS.
2. SE PRESENTA LA GUÍA CORRESPONDIENTE, PARA QUE EL ESTUDIANTE ACLARE DUDAS, AUNQUE ES LOGICO QUE TODAVIA TENGA ALGUNAS.
3. EL ESTUDIANTE DEBERA RESPONDER LAS PREGUNTAS DE LA GUIA.
4. DESPUES DE LA ACTIVIDAD VENDRA LA RESPECTIVA EXPLICACION DE CADA TEMA.

Es claro que la guía se puede utilizar por partes, es decir por tema. Si se quiere explicar solo interferencia, las demás temáticas se pueden apartar.

Se trato de disminuir los textos para que no fueran tan densos y creemos que aunque el estudiante piense que la lectura es aburrida, debe practicarse esta y debe fomentarse en ellos, por esto se trato de ser lo más claro y ligero posible.

BIBLIOGRAFÍA

- MATTHEWS Robert, Física: átomos, materia y energía. Editorial Printer colombiana SA. Bogota DC, Colombia. 1985. 175 Páginas.

- TORRES, Fabian. Enciclopedia temática Mega, Física. Editorial Norma. Bogota DC, Colombia. 2001. 1025 Páginas.

RESNICK, Robert. Física, volumen dos. Compañía editorial continental SA. Cerna Vaca Mexico. 1997. 648 Páginas.

- Sears, Física Universitaria, Ed. Addison Wesley Sexta Edición.

- www.omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/107/html.