



DISPERSIÓN

Fenómenos de la luz

En el siglo XVII, Isaac Newton descubrió que al hacer pasar un rayo de luz a través de un prisma, la luz blanca se descompone en colores del arcoíris. A este fenómeno se llama *dispersión cromática*



¿Por qué ocurre la difracción?



La causa principal es la refracción, que es el cambio de dirección de la luz al pasar de un medio a otro



No todas las longitudes de onda se desvían en la misma cantidad

En la mayoría de materiales transparentes, las longitudes de onda más cortas se refractan más que las largas

Dispersión de Rayleigh

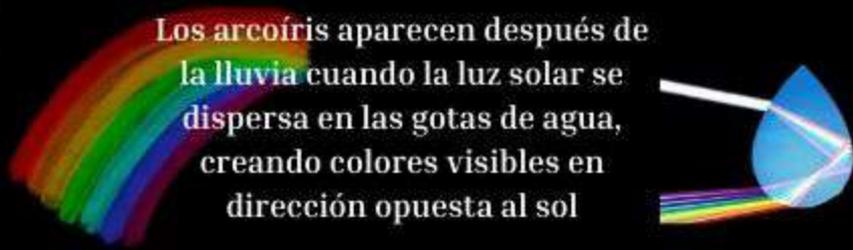
Cuanto más corta es la longitud de onda de un rayo de luz, más se dispersa

400 500 600 700 λ (nm)

Al pasar el espectro de colores de un prisma por otro prisma invertido, se forma un haz de luz blanca



Los arcoíris aparecen después de la lluvia cuando la luz solar se dispersa en las gotas de agua, creando colores visibles en dirección opuesta al sol



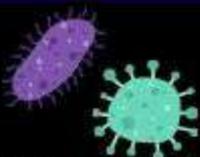
Si se mide con precisión la dispersión de luz en un amplio rango de ángulos, se puede determinar el tamaño de partículas en polvos, emulsiones, aerosoles y suspensiones

Aplicaciones
Dispersión de la luz

Productos farmacéuticos



Biotecnología



Químicos



Cosméticos



Alimentos



Fuentes Consultadas

turito. (30 de agosto de 2022). *Dispersión and formation of light*.
<https://www.turito.com/learn/physics/dispersion-of-light-grade-10>
Institute of Physics. *Spectrum of colours: Dispersion of light*.
<https://spark.iop.org/spectrum-colours-dispersion-light>
Malvern Panalytical. *Light scattering technology*.
<https://www.malvernpanalytical.com/es/products/technology/light-scattering>

Autores

Dr. Alberto Peña Barrientos
Dr. Arturo Manzo Robledo
Dra. Lifang Chen
Mireya Villanueva Sanchez



ABSORCIÓN DE LA LUZ



M. C. Ma. Fernanda Hernández R., Dr. Ariel Guzman V., Dr. Carlos Felipe M. & Dr. Alberto Peña Barrientos



La absorción de la luz es un proceso físico mediante el cual la energía electromagnética de una onda luminosa es capturada por un material. Esta energía es transferida a los átomos o moléculas del material, y generalmente se convierte en calor.

FACTORES INVOLUCRADOS

- Tipo de material
- Longitud de onda
- Espesor del material
- Ángulo de incidencia



$$A = \epsilon cl$$

- A, es la absorbancia
- ϵ , coeficiente de absorción molar del material
- c, concentración de la sustancia
- l, longitud del trayecto óptico.

LEY DE LAMBERT-BEER

Describe la relación entre la absorbancia de un material y las propiedades físicas de la solución a través de la cual pasa la luz.

ABSORCIÓN EN LA VIDA COTIDIANA

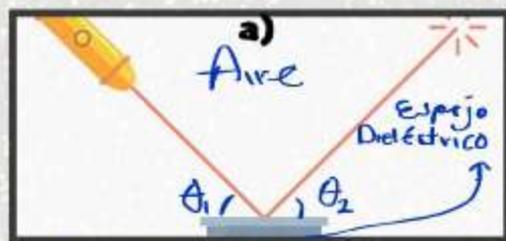
- Celdas solares
- Pigmentos en textiles
- Cámaras fotográficas
- Células fotoreceptoras: En el ojo humano, los conos y bastones absorben diferentes longitudes de onda de la luz visible, permitiendo la percepción de colores y la visión en distintas condiciones lumínicas.



La absorción de la luz es un fenómeno clave en procesos naturales y tecnológicos, desde la visión hasta la generación de energía. Comprender cómo los materiales interactúan con la luz es esencial para desarrollar tecnologías avanzadas y optimizar el uso de la energía luminosa.

Reflexión

Fenómeno en el cual la luz se propaga hacia una interfaz que separa dos medios y es parcialmente o totalmente devuelta al medio original.[1]



Refracción

La refracción de la luz es el fenómeno que ocurre cuando un rayo de luz cambia de dirección al pasar de un medio a otro. [1]

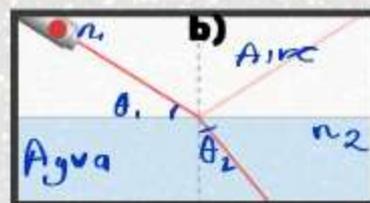


Figura 1. La reflexión y la refracción son dos fenómenos íntimamente ligados que casi siempre se presentan simultáneamente. a) La luz incide contra una interfaz totalmente reflejante b) Un haz de luz pasa de viajar en aire a en el agua.

Ley de reflexión

Cuando un haz de luz interactúa con una superficie con propiedades reflejantes el ángulo de reflexión de un haz de luz es igual al ángulo de incidencia. [2]

Ley de Snell

Establece la relación entre los ángulos de incidencia y refracción de la luz contemplando las propiedades ópticas de los medios involucrados a través del "índice de refracción". [2]

$$\theta_{\text{incidencia}} = \theta_{\text{reflexión}}$$

$$n_1 \text{sen} \theta_1 = n_2 \text{sen} \theta_2$$

Representaciones matemáticas de las leyes que describen los fenómenos de a) reflexión y b) refracción

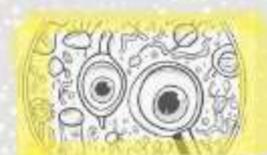


¿Qué cantidad de luz se refleja y cuánta se refracta?

La participación de la reflexión y la refracción en la interfaz entre dos medios depende de varios factores, como el ángulo de incidencia y las propiedades ópticas. Para calcular estos porcentajes se utilizan las ecuaciones de Fresnel, que describen cómo se divide la luz entre reflexión y refracción. [1]



Relevancia y aporte a la microscopía óptica



La microscopía óptica es la técnica que utiliza lentes y diversos dispositivos ópticos, así como la luz visible para aumentar la visibilidad de los objetos inalcanzables a la vista humana. Existen varios comportamientos de la luz que son útiles para la comprensión del microscopio óptico: refracción, reflexión, absorción, emisión y dispersión.[2]

Relación de estos fenómenos con los componentes

Contraste: campo oscuro

En la microscopía de campo oscuro, cuando la luz incide en la muestra, la refracción que ocurre en los bordes con diferencias en el índice de refracción es lo que hace que esa luz desviada entre en el objetivo.[2]

Objetivo

Hay lentes específicas (acromáticas y apocromáticas) que han sido diseñadas para garantizar que todos los colores de la luz permanezcan juntos y converjan en el mismo punto de enfoque.[2]



Figura 2. Imagen de células obtenidas en microscopías de campo oscuro.



Figura 3. Lentes objetivo apocromáticas Nikon.

Referencias

- [1] Hecht, E. (2002). Optics (4th ed.). Addison-Wesley.
- [2] Lawlor, D. (2019). Introduction to Light Microscopy. Springer Books.



FENÓMENOS ÓPTICOS

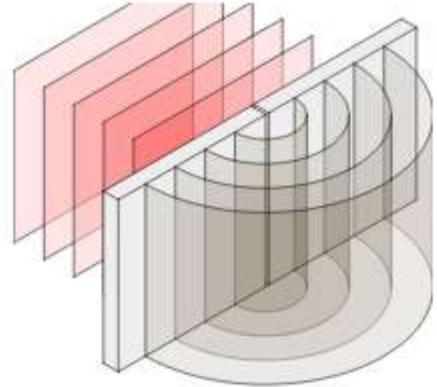
DIFRACCIÓN



Laura del C. Catalan Hernandez, Dr. Alberto Peña Barrientos,
Dr. José Alberto Andraca Adame, Dr. Jesús Israel Guzmán Castañeda

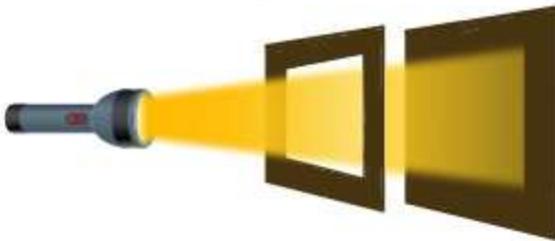
Es un fenómeno que se presenta cuando la radiación electromagnética se desvía en varias direcciones después de encontrarse con algún obstáculo.

OBSTÁCULOS

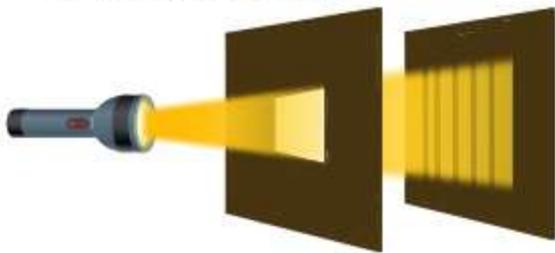


TIPOS DE DIFRACCIÓN

RENDIJA ANCHA

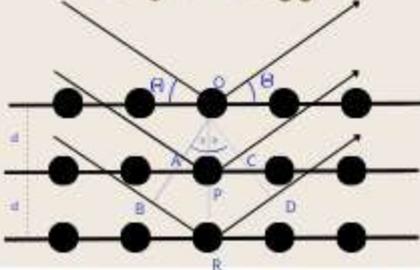


RENDIJA ANGOSTA



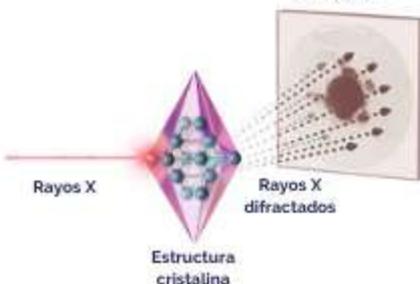
APLICACIONES

Ley de Bragg



Difracción de Rayos X

Patrón de difracción



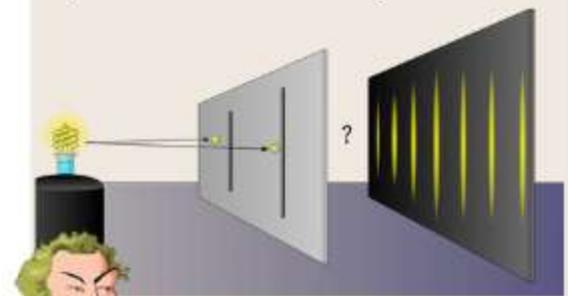
UN POCO DE HISTORIA

El término fue introducido por primera vez en el siglo XVII por Francesco Grimaldi, fue utilizado para describir la desviación de la luz de su propagación en línea recta.



Thomas Young

Experimento de la doble rendija

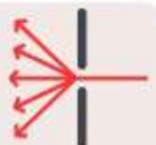


Interferencia destructiva



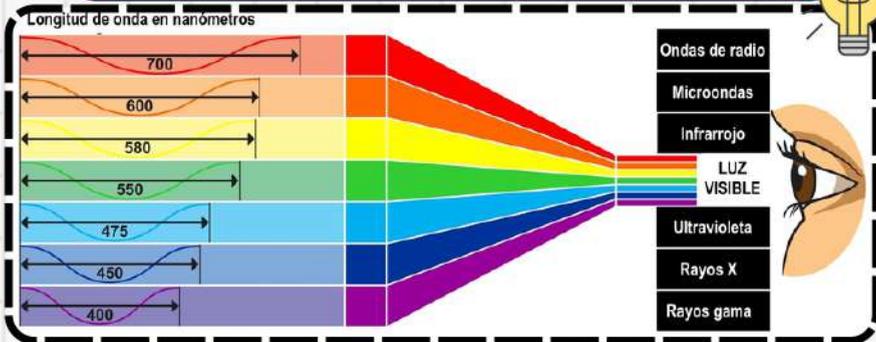
Interferencia constructiva

Referencias

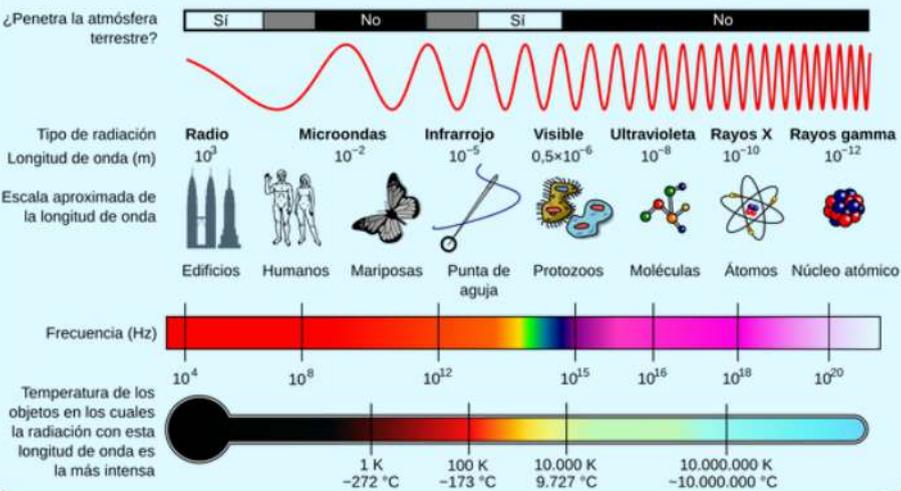


- D.C. Harris. "Principios de análisis instrumental", Ed. Mc Graw Hill, España, 2001.
- T. Santhanakrishnan, R. Rajesh, R.L. Awasthi y C.V. Sreehari. "Optical diffraction phenomena around the edges of photodetectors: A simplified method for metrological applications. Scientific Reports, vol. 9 (3397), 2019.
- University of CAMBRIDGE. "Diffraction", disponible en: https://isaacphysics.org/concepts/cp_diffraction?stage=all

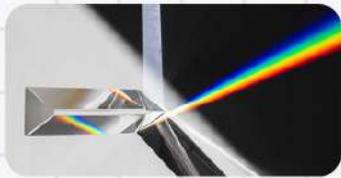
La luz es una forma de energía que se manifiesta como una radiación electromagnética que puede ser percibida por el ojo humano. La luz se emite por cuerpos luminosos y viaja a gran velocidad por el espacio.



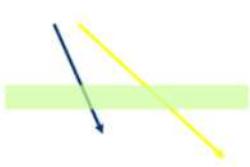
La luz visible es un rango de longitudes de onda que va desde los 380 a los 780 nanómetros (nm) y que abarca todos los colores que podemos ver. Por otra parte, el espectro electromagnético abarca en orden creciente de frecuencia y decreciente en longitud de onda:



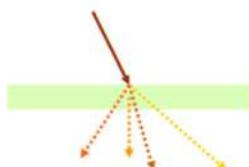
Los fenómenos de la luz son alteraciones que experimenta al someterse a determinados medios o determinadas condiciones físicas y estos son los siguientes: dispersión, transmisión, absorción, difracción, reflexión y refracción.



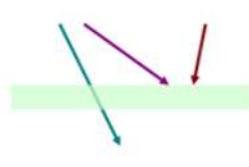
La transmisión se refiere al paso de los haces de luz a través de un cuerpo. La transmisión de la luz puede ser de tres tipos:



TRANSMISIÓN ESPECULAR



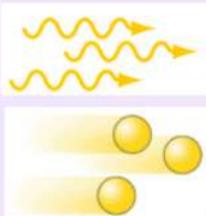
TRANSMISIÓN DIFUSA



TRANSMISIÓN SELECTIVA

Curiosidades sobre la Luz

¿Onda o partícula?



La luz es, a la vez, onda y partícula.

¿Velocidad de la Luz?



- En el vacío 300,000 Km/s
- En el aire viaja a 299,920 Km/s
- En el agua a 225,564 Km/s

Las personas son "seres de luz"



Al igual que no puedes vivir sin oxígeno, tampoco puedes vivir sin luz. Todos los seres vivos del planeta Tierra dependemos al 100% de los rayos del sol.

Autores:

- Dr. Alberto Peña Barrientos (CNMN)
- Dra. Rosa de Guadalupe González Huerta (CSTIQE)
- Ing. Luis Charbel Guzmán Aguilar (CSTIQE)

Referencias Bibliográficas:

- Khan Academy. La luz: ondas electromagnéticas, espectro electromagnético y fotones. 2020. Recuperado de: <https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry>.
- Luces (La revista del Comité Español de Iluminación Noticias, proyectos, estudios y eventos de iluminación). 2000. La transmisión de la luz a través de un medio transparente. Recuperado de: <https://lucesei.com/estudios-y-eficiencia/extractos-libro-planco-de-iluminacion>.
- Luis de la Peña (Revista Digital Universitaria). La naturaleza de la luz. 2028. Recuperado de: https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v19_n3_a1-Luis-de-la-Pena%20-%2083a.pdf.