Fenómenos Ópticos

Son todos aquellos que tienen que ver con los rayos de luz. Supongamos un rayo de luz procedente del Sol o cualquier otra fuente luminosa que se propaga en línea recta, pero por el camino se encuentra con una serie de "obstáculos" provocando en él ciertos cambios que dan lugar a los fenómenos ópticos: la reflexión, la refracción, la dispersión, la difracción y la difusión de la luz.

Optical Phenomena

All these phenomena refer to the rays of light. Any ray of light coming from the Sun or from any other source of light is supposed to spread in a straight line, but on its way, it can find different "obstacles" which can change its direction. These changes will give place to several optical phenomena like light reflection, refraction, dispersion, diffraction and diffusion.

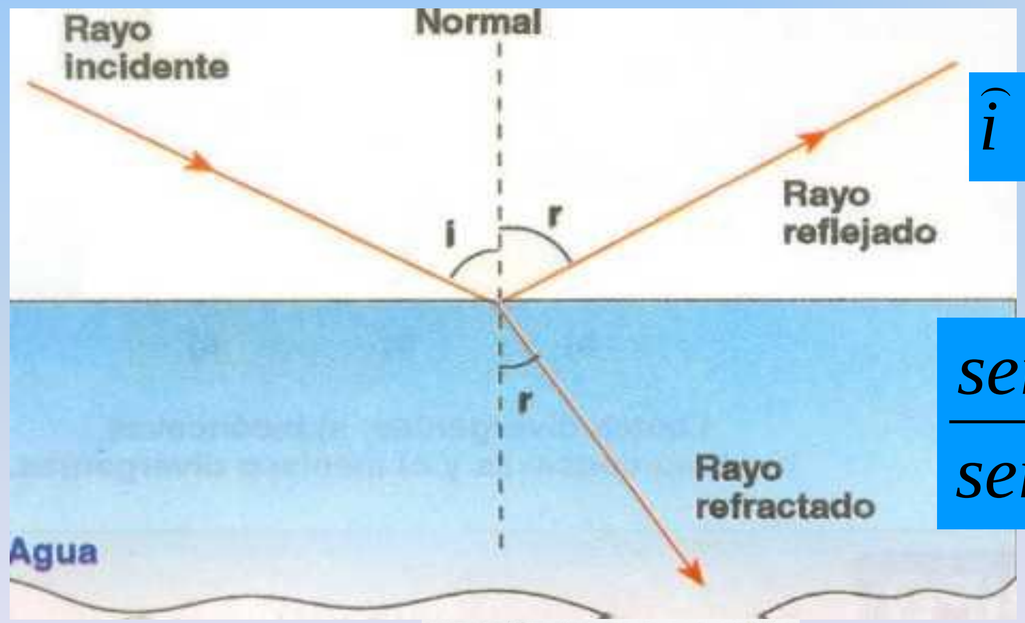
Reflexión y Refracción

Cuando un rayo de luz se propaga por un medio y se encuentra con la superficie de separación de otro medio, parte del rayo se refleja (queda en el mismo medio) y parte se refracta (pasa al segundo medio).

When a ray of light spreads through a material and encounters the separation surface of another material, part of this ray is reflected (it stays in the same material) and the other part of the ray is refracted (it spreads to the second material).

Gracias al fenómeno de la reflexión de la luz podemos ver los objetos no luminosos:

La mayoría de los objetos no emiten luz, sólo reflejan de forma difusa la luz que les llega y, cuando se encuentra con el ojo, los objetos son percibidos.



$$\hat{i} = \hat{r}$$

$$\frac{sen\,\hat{i}}{sen\,\hat{r}} = \frac{v_1}{v_2}$$

Thanks to the light reflection phenomenon, we can see non-illuminated objects. Most objects don't emit light, they only reflect the light they get in a diffused way, so when our eyes see them, these objects are perceived.

La refracción es la desviación que experimenta la dirección de propagación de la luz cuando pasa de un medio a otro en el que su velocidad es distinta.

Light refraction is the deviation the direction of light propagation experiences when it changes from one material to another where its speed is different.

Mª Elena Núñez Morales

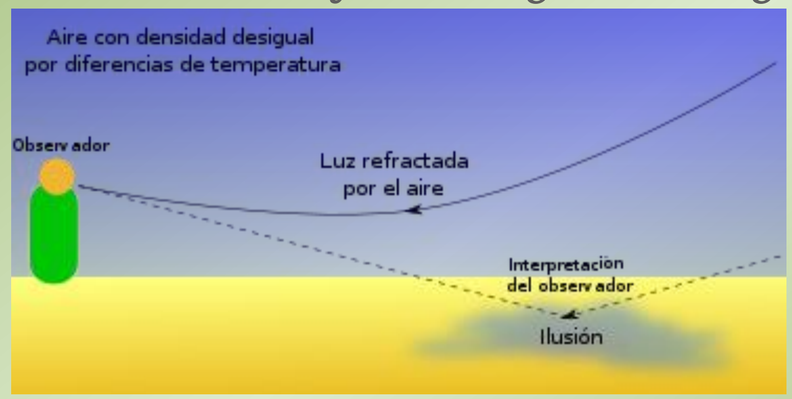
Espejismos

Mirages

La atmósfera está formada por capas de aire de diferente temperatura y densidad. La luz viaja a velocidades distintas por esas capas de aire.

Cuando la luz atraviesa esas capas de aire se refracta, dando lugar a imágenes ficticias llamadas espejismos.

The atmosphere is composed by layers of air of different temperature and density. Light travels at different speeds through these layers. When light goes through these air layers, it is refracted provoking fictional images called mirages.



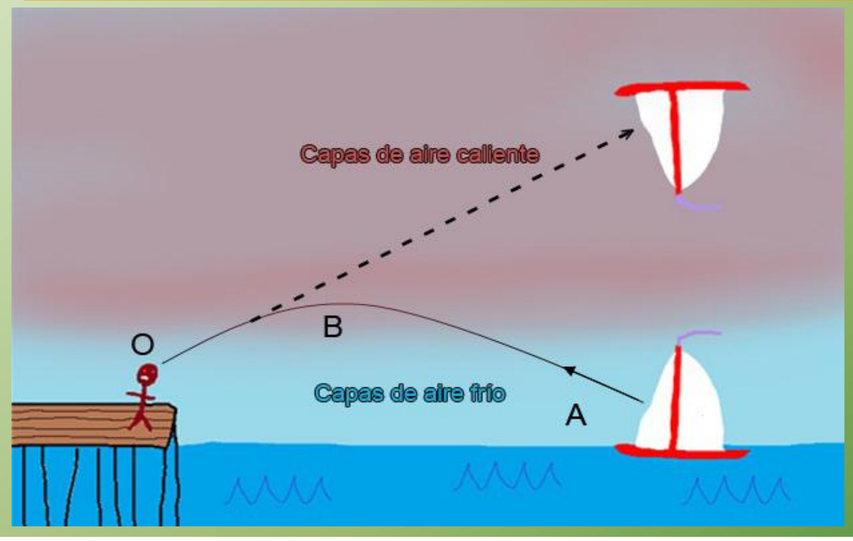
El típico espejismo de las películas es ver un lago de agua en mitad del desierto. Este fenómeno se produce cuando los objetos que se encuentran a lo lejos, se reflejan en una superficie lisa, haciéndonos creer que existen zonas mojadas.

The typical mirage on films is a water lake in the middle of the desert. This phenomenon is produced when the objects which are far are reflected on a plain surface, making us believe there are wet areas.

Cuando el suelo está muy caliente, el aire que se encuentra cerca está a una mayor temperatura que el resto lo que hace que los rayos de luz solar se refracten y sigan una trayectoria convexa que llega directamente a nuestros ojos.

When the ground is very hot, the air next to it has got a higher temperature than the rest. This makes the rays of solar light be refracted so they follow a convex path which goes directly into our eyes.

Mª Elena Núñez Morales



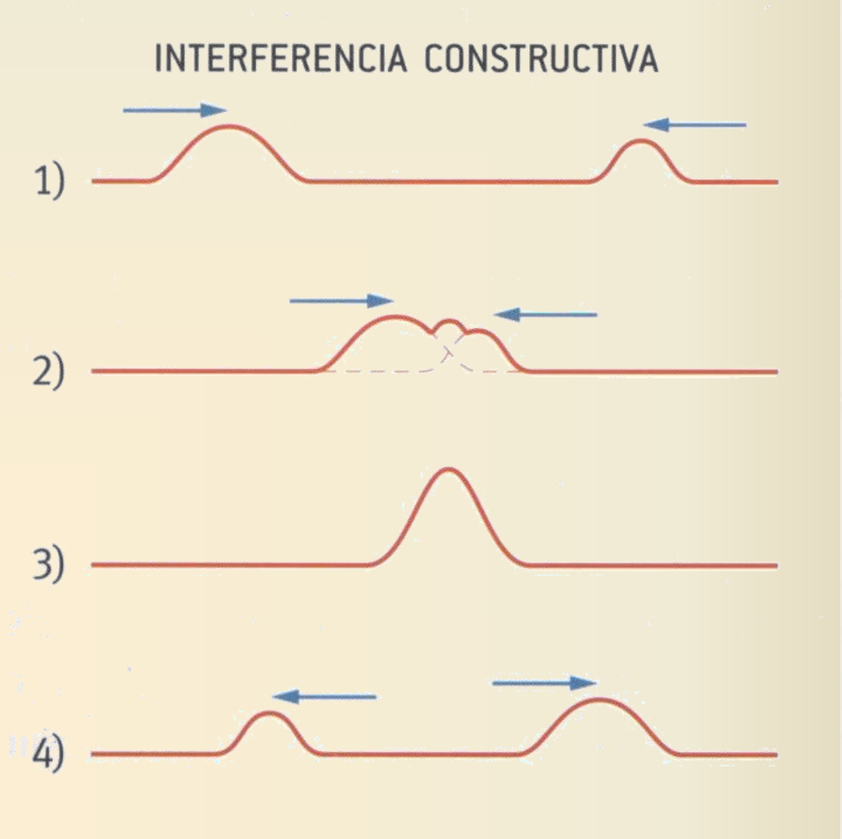
También tenemos el efecto contrario: un espejismo superior. Se debe a una inversión térmica, o sea, cuando el suelo está más frío que las capas superiores. En este caso la luz se refracta siguiendo una trayectoria cóncava.

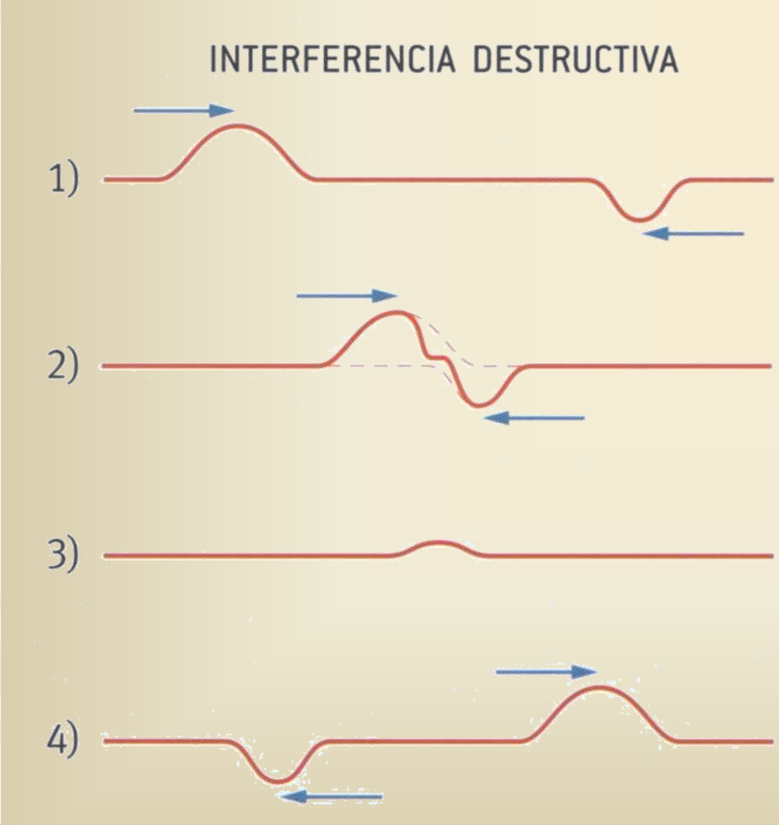
The opposite effect is also possible; it is called a superior mirage. This mirage is caused by a temperature inversion, that is to say, when the ground is colder than the upper layers. In this case, light is refracted following a concave path.

Interferencias

Interferences

A primera vista puede parecer que la luz viaja en línea recta y se podría interpretar tanto como si fuese un haz de partículas que se desplazan o bien como si fuese una onda como las olas del mar.
Ahora bien, el comportamiento de las ondas es muy diferente al de las partículas. Las ondas presentan unos picos y unos valles. Si quisiéramos sumar dos ondas y sus picos coincidiesen entre sí, tendríamos una onda con picos más altos y valles más bajos, pero si las sumásemos de forma que el pico coincidiese con el valle de la otra, entonces se anularían.
Es decir, dos ondas pueden interaccionar y desaparecer. Esto es un efecto impensable entre partículas. O bien hay una partícula, o hay dos, pero en ningún momento una partícula que choque con otra hace que las dos desaparezcan. A este fenómeno se le conoce con el nombre de interferencias.





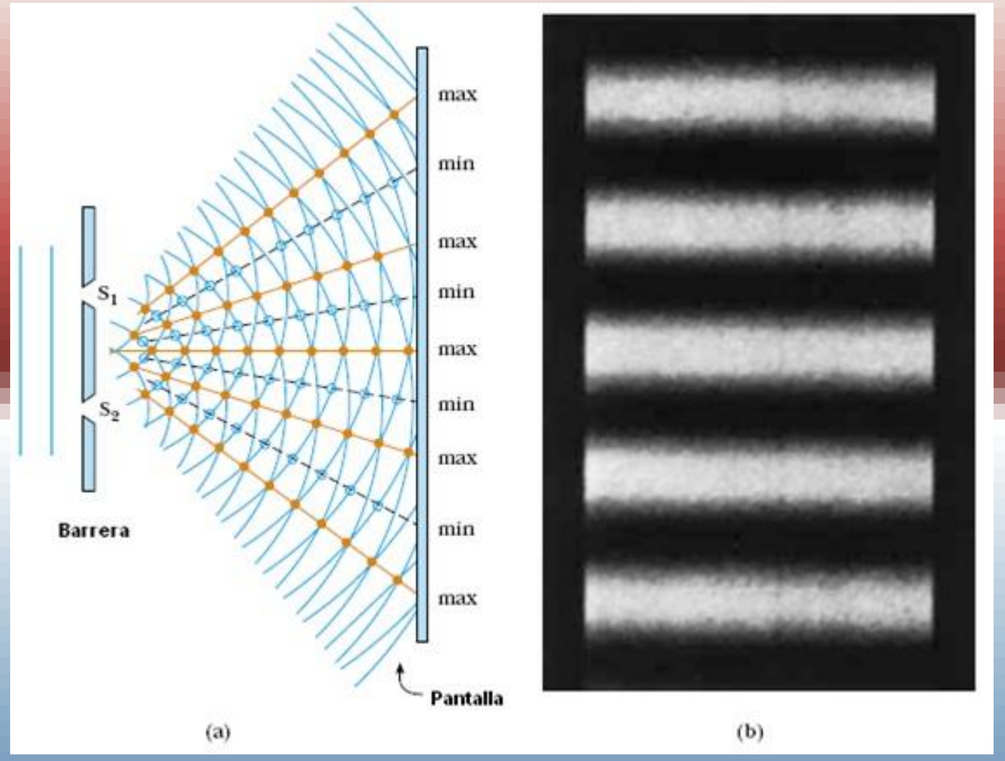
At first sight, light may seem to travel in a straight line and it may be understood as a beam of particles that move, or as a wave similar to sea waves.
But, the behaviour of the waves is quite different from that of the particles. Waves have peaks and valleys. If we wanted to join two waves together making their peaks coincide, we would have a wave with higher peaks and lower valleys. But, if we put the waves together making one's peak coincide with the other's valley, they would be voided.
That is to say, two waves can interact or can disappear. This is an inconceivable effect among particles, because you can have one or two particles, but the crash between them can't make both of them disappear. This phenomenon is known as interference.

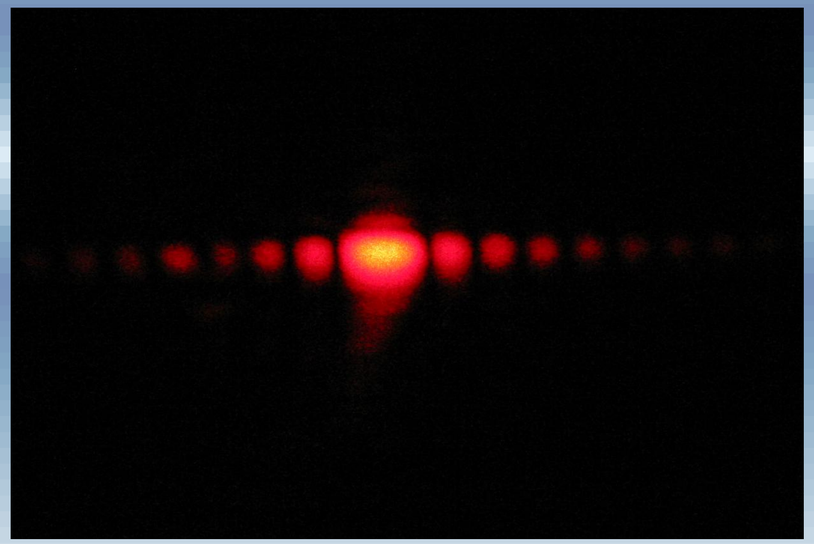
Mª Elena Núñez Morales

El experimento de Young, también denominado experimento de las dos rendijas, llevado a cabo con éxito por primera vez por Thomas Young entre 1801 y 1807, está considerado como uno de los experimentos más bellos de la física, y puso de manifiesto que al menos en determinadas circunstancias la luz se comporta como un fenómeno ondulatorio.

Se hace pasar luz a traves de dos rendijas finas y en la pantalla se ven unas rayas de color intercaladas por espacios oscuros.

¿Por qué se produjo este fenómeno? Porque había puntos en los que el pico se había sumado a otro pico y otros en los que el pico se había anulado al sumarse con un valle. Se había producido, por tanto, el fenómeno de las interferencias.

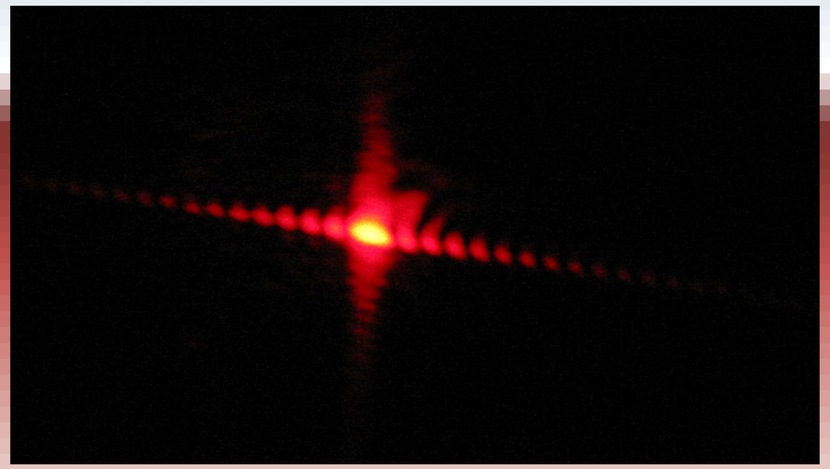


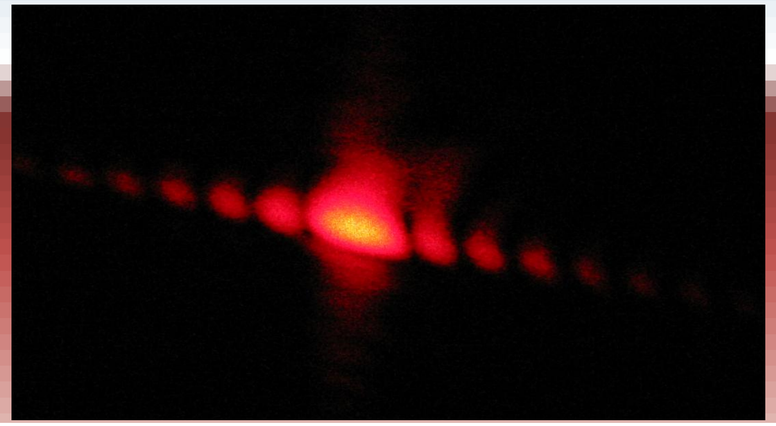


Young's experiment, also known as the double- slit experiment, was successfully performed for the first time by Thomas Young between 1801 and 1807. It is considered as one of the most beautiful experiments in Physics and it revealed that in certain circumstances, light behaves like a wavy phenomenon.

In this experiment, you make light go through two thin slits so you can see coloured stripes with dark spaces in between on a screen.

Why was this phenomenon produced? Because there were places where the peak was added to other peak, and other places where the peak was cancelled when put together with a valley. Therefore, the phenomenon of interferences was produced.



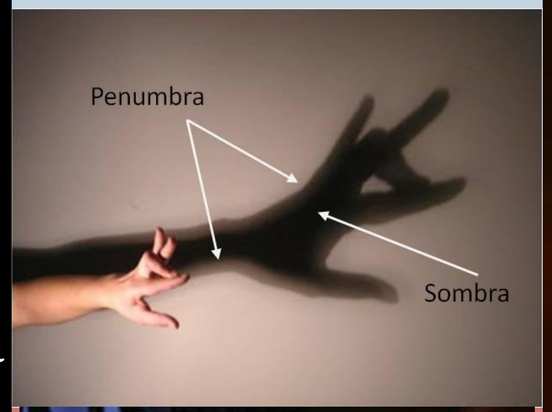


Mª Elena Núñez Morales

Eclipses

En un medio homogéneo (iguales propiedades físicas en todos sus puntos) e isótropo (igual velocidad de la luz en todos sus puntos y en todas las direcciones) los rayos de luz se propagan en línea recta.

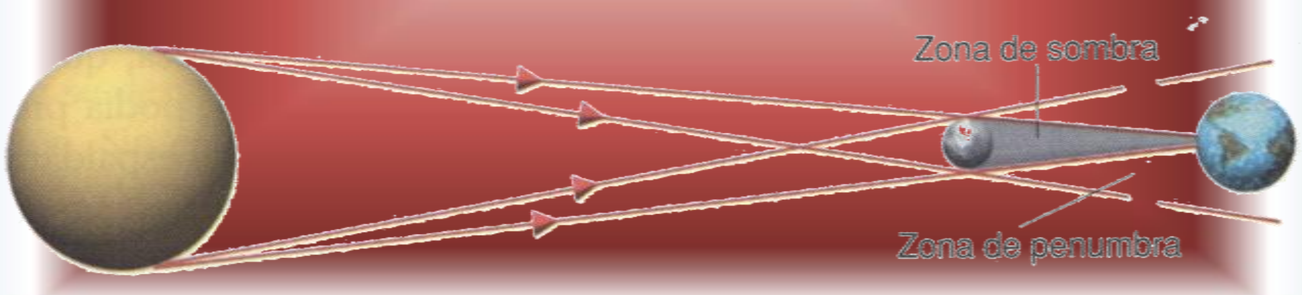
La formación de sombras se explica por la propagación rectilínea de la luz. Un foco luminoso puntual forma una sombra nítida en la pantalla. Un foco luminoso extenso produce una sombra nítida y otra difusa que la envuelve, llamada penumbra.

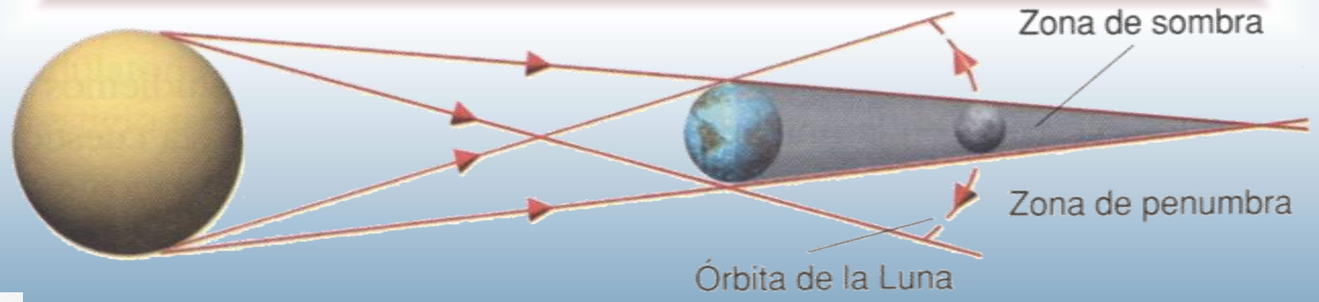


When you have a material which is homogeneous (with the same physical properties in all its points) and isotropic (with the same light speed in all its points and directions) the rays of light spread in a straight line.

The formation of shadows is explained by the propagation of light in a straight line. An unusual bright light provokes an accurate shadow on a screen. An extensive bright light produces one accurate shadow and another diffused shadow surrounding the previous one, which is called penumbra.

Los eclipses de Sol (La Tierra moviéndose en la zona de sombra o penumbra de la Luna, interpuesta entre la Tierra y el Sol) y de Luna (La Tierra se encuentra entre la Luna y el Sol y proyecta su sombra y penumbra sobre la misma) también se explican por la propagación rectilínea de la luz y son totales o parciales según nos encontremos en una zona de sombra o de penumbra.





Solar eclipses (when the earth moves into the shadow or the penumbra area of the Moon between the Earth and the Sun) and Moon eclipses (when the Earth is between the Sun and the Moon and it projects its shadow and penumbra over the Moon) are understood by means of the propagation of light in a straight line. These eclipses are total or partial depending on the place of location, that is, on a shadow or a penumbra area.

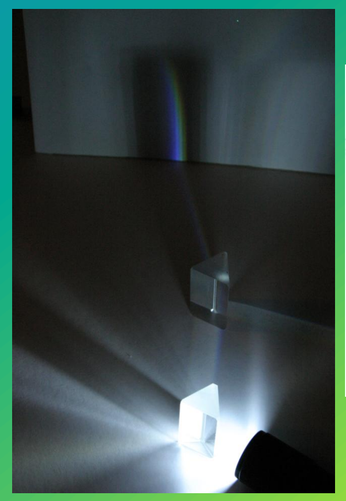
Mª Elena Núñez Morales

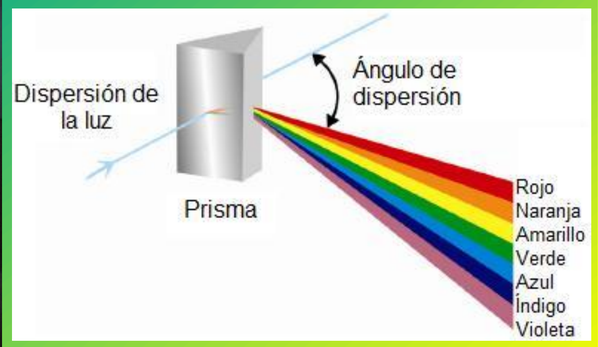
Dispersión de la luz

Dispersion of light

La dispersión es la separación de un rayo de luz blanca en sus componentes al pasar por un objeto transparente.

La luz blanca está compuesta por luces de distintos colores. Todos los colores tienen la misma velocidad en el aire. Pero al pasar a otro medio (vidrio, agua...) la velocidad es diferente para cada uno de ellos y, por tanto, se refractarán con diferente ángulo. Por eso la luz blanca se separa en sus colores cuando atraviesa un prisma o una gota de agua.





Light dispersion consists of separating a ray of white light into its components when this ray goes through a transparent object.
White light is composed by lights of different colours. All these colours have the same speed when travelling through the air. But, when these colours travel to any other material like glass or water, the speed is different for each of them, so they will be refracted in a different angle. That's why white light is separated into colours when it goes through a prism or a drop of water.

The rainbow is a consequence of the dispersion of the light from the Sun when it is refracted and reflected on the rain drops. The red colour, which is the least refracted, is placed on the outside part of the rainbow followed by the following colours: orange, yellow, green, blue, indigo and finally, violet.
It is also possible to have a double rainbow formed with a weaker bow where the colours are inverted, that is to say, red on the inside part and violet on the outside part.

El arco iris es una consecuencia de la dispersión de la luz del sol cuando se refracta y se refleja en las gotas de agua de lluvia. El color rojo es el que menos se refracta y se encuentra en la parte exterior del arco, seguido del naranja, amarillo, verde, azul, índigo y finalmente el violeta.

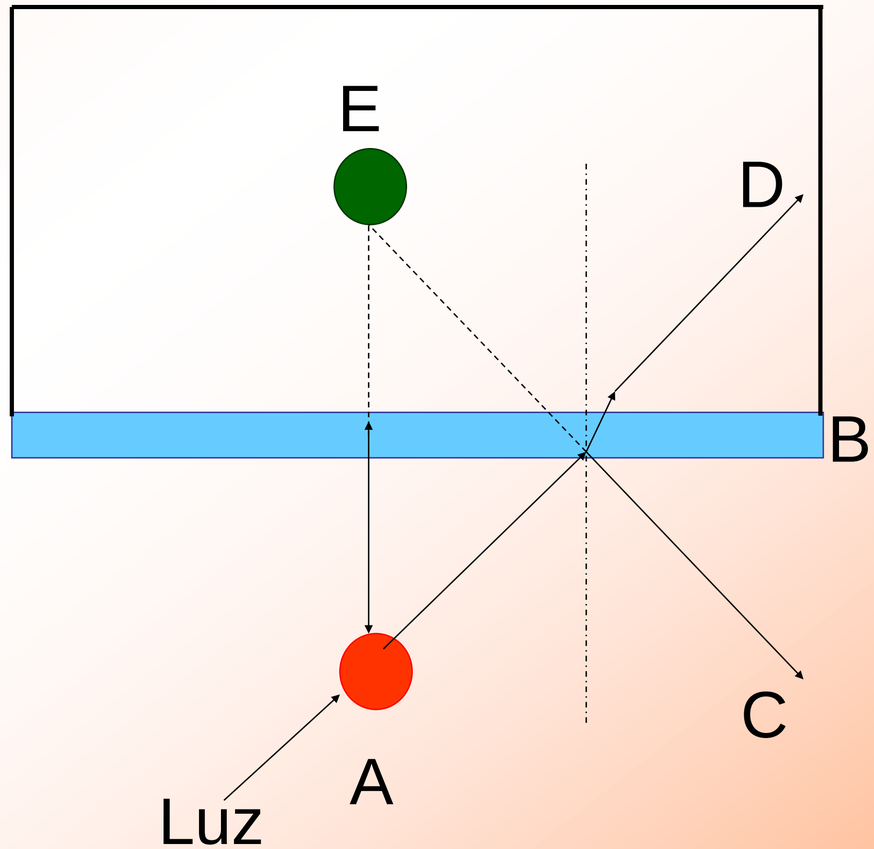
También puede formarse un arco iris doble, con un segundo arco más tenue y los colores invertidos, es decir el rojo hacia el interior y el violeta hacia el exterior.

Mª Elena Núñez Morales

¿Ventana o espejo?

Imágenes superpuestas

Este experimento nos permite comprobar los fenómenos de reflexión y refracción de la luz. Vemos los objetos porque reflejan la luz. Cuando la luz de un objeto iluminado (A) alcanza una superficie transparente como la de un cristal (B), una parte de la luz es reflejada (C), mientras otra lo atraviesa y se refracta (D). La imagen reflejada se forma al otro lado del cristal por la prolongación de los rayos reflejados.



Cuando la parte más iluminada es la exterior se ve muy bien el reflejo del objeto que se encuentra a ese lado (A). El cristal actúa como un espejo. Si está más iluminada la parte interior el reflejo apenas se ve, y vemos el objeto interior (E). Ajustando la intensidad de la luz a cada lado se llegan a mezclar las dos figuras formando una sola (A y E).

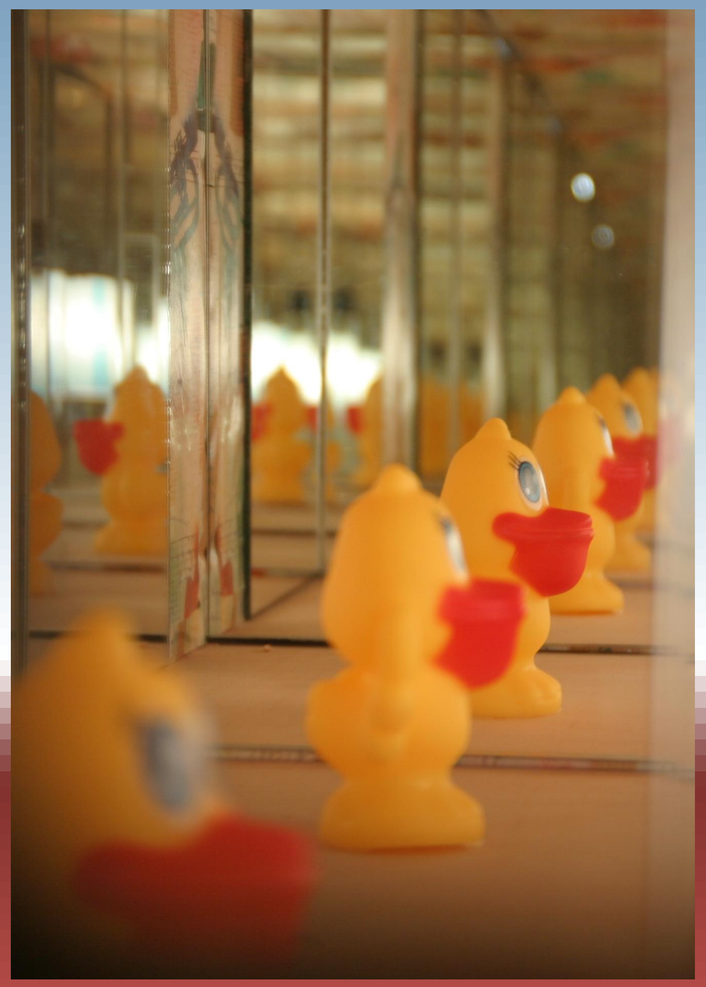
Los objetos A y E, uno situado en el exterior y el otro en el interior de la caja se superponen, creando una ilusión: El reflejo de A se mezcla con el objeto E.

La experiencia nos muestra una de las propiedades de los cuerpos respecto a la luz: la opacidad y la transparencia.

Mª Elena Núñez Morales

Imágenes infinitas

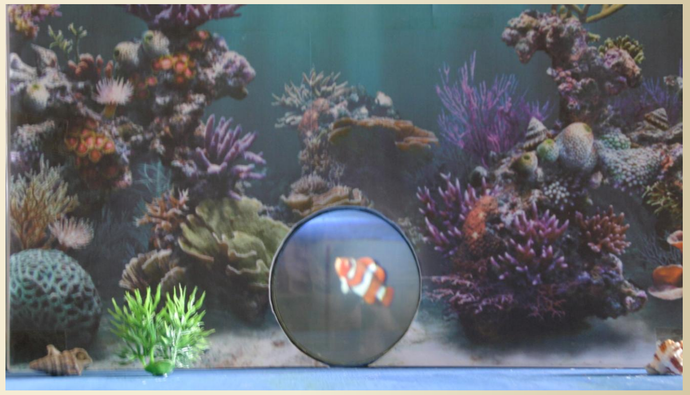
Mira a través del orificio y observa. Verás que el espacio ante ti parece llegar al infinito. El objeto que está dentro se multiplica en un túnel interminable y, si se gira, cada imagen lo hará en sentido contrario a la anterior y a la siguiente, como las ruedas de un engranaje.



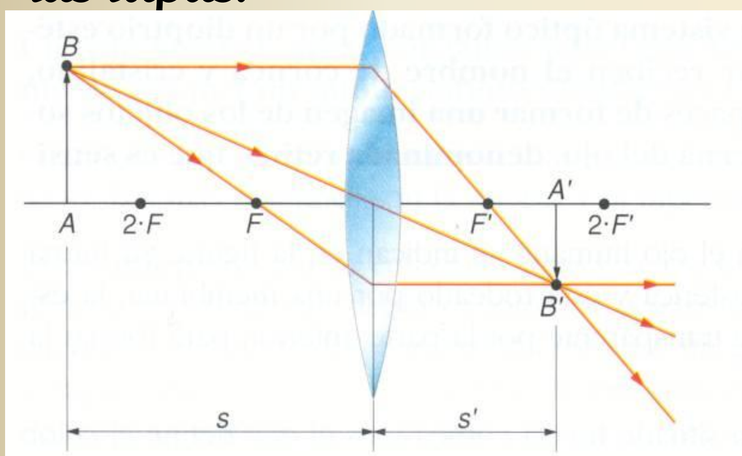
Los dos espejos planos paralelos producen reflexiones y reflexiones de reflexiones y... Podemos observar el fenómeno tanto desde dentro como desde fuera y apreciar que las imágenes van siendo más pequeñas conforme se alejan.

Mª Elena Núñez Morales

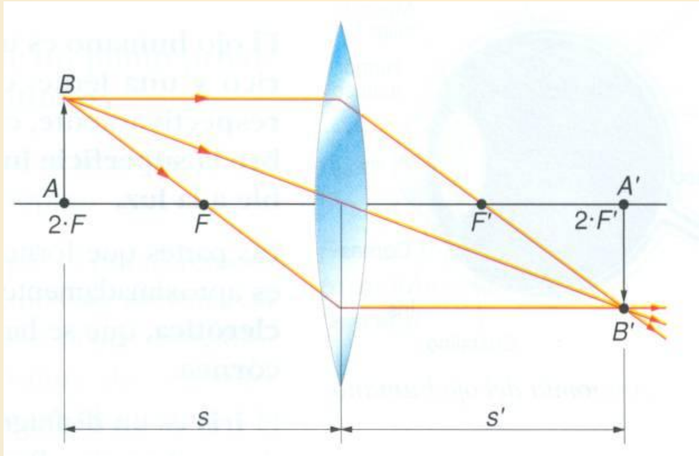
Imágenes en el aire



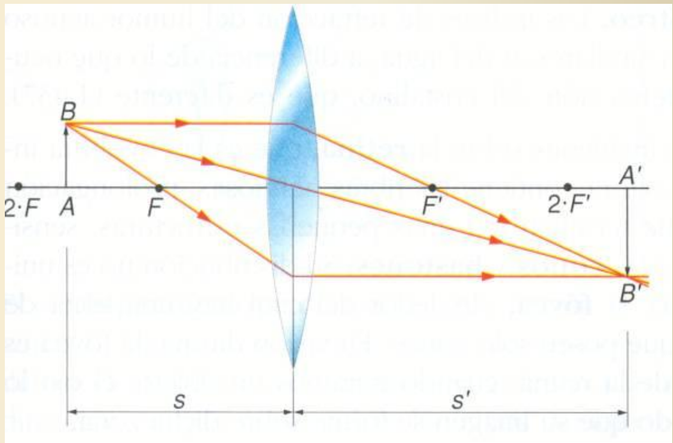
Las lentes convergentes crean imágenes reales e invertidas de los objetos que se encuentran más allá de su foco. El tamaño de la imagen depende de la distancia al foco. En este hecho se basan estos curiosos experimentos. En el primero la vela parece encenderse debido a la imagen que la lente produce de la bombilla. En el segundo, el pez payaso parece nadar en el arrecife de coral por la imagen que crean las lupas.



La imagen formada por una lente convergente de un objeto situado a una distancia de la lente superior a dos veces la distancia focal es **real, invertida y menor** que el objeto.



La imagen formada por una lente convergente de un objeto situado a una distancia de la lente dos veces la distancia focal es **real, invertida** y de **igual** tamaño que el objeto.



La imagen formada por una lente convergente de un objeto situado a una distancia de la lente entre la focal y dos veces la focal es **real, invertida** y de **mayor tamaño** que el objeto.

Mª Elena Núñez Morales

Construcción de un caleidoscopio

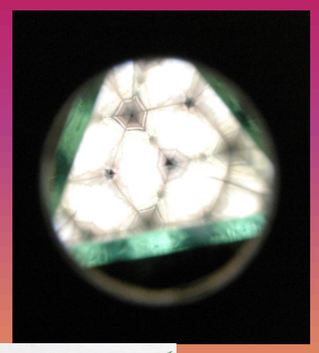
1.- Formar un prisma triangular con 3 espejos, con la cara espejada hacia el centro. Unirlos en esta posición con cinta adhesiva.

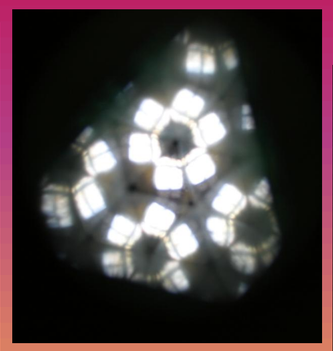
2.- Hacer un visor con serpentinas

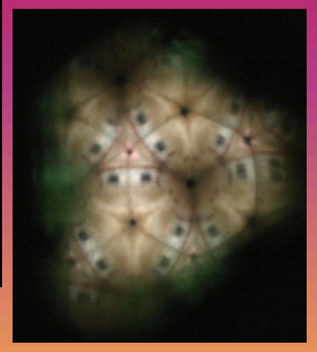
3.- En una cajita transparente echar cuentas de colores. Pegar la caja y el visor al triángulo de espejos.

4.- Decorar el tubo de cartón e introducir en él montaje anterior

5.- Ya solo tenemos que mirar hacia la luz y girar el caleidoscopio. Veremos una gran cantidad de formas y colores...







Mª Elena Núñez Morales

¿Cómo funciona el caleidoscopio?

El principio físico que explica el funcionamiento del caleidoscopio es el de la reflexión de la luz.

La luz viaja en línea recta. Pero cuando choca contra un espejo, cambia de dirección, o dicho de otro modo, se refleja.

El caleidoscopio está formado por tres espejos enfrentados que forman un prisma triangular. Los pedacitos de plástico de colores se reflejan en los espejos, pero... ¿cómo es que vemos esas formas tan raras?

Sucede que lo que se refleja en un espejo rebota y se refleja en los otros dos, pero cuando esto sucede las imágenes que se reflejaron se vuelven a reflejar, y así sucesivamente.

Lo maravilloso de este fenómeno es que los rayos de luz quedan rebotando en los espejos una y otra vez. Por eso, cuando miramos dentro del caleidoscopio vemos una imagen formada por los pedacitos de plástico repetidos muchísimas veces.

¿De dónde viene la palabra caleidoscopio?

La palabra caleidoscopio viene de la unión de tres palabras griegas:

KALOS, que significa bello

EIDOS, que significa forma y

SCOPEO, que significa observar

KALEIDOSCOPIO, entonces, significa "instrumento para observar formas bellas".