

REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN

OBJETIVO:

Durante la práctica, alumno verificará las leyes de Snell utilizando radiación electromagnética visible.

INTRODUCCIÓN TEORICA:

Optica es la rama de la física que trata los temas acerca del estudio de la naturaleza de la luz, de sus características como sus fuentes, su propagación, los efectos que produce y de sus manifestaciones. La reflexión y la refracción por un lado, y las interferencias y la difracción por otro, son algunos, de los fenómenos ópticos fundamentales. Los primeros pueden estudiarse siguiendo la marcha de los rayos luminosos. Los segundos se interpretan recurriendo a la descripción en forma de onda. El conocimiento de las leyes de la óptica permite comprender cómo y por qué se forman esas imágenes, que constituyen para el hombre la representación más valiosa de su mundo exterior.

a lo que es la óptica geométrica: el estudio del comportamiento de haces y rayos luminosos ante espejos o a su paso por medios transparentes como láminas, prismas o lentes.

LA PROPAGACIÓN DE LA LUZ

La luz emitida por las fuentes luminosas es capaz de viajar a través de materia o en ausencia de ella, aunque no todos los medios permiten que la luz se propague a su través.

Desde este punto de vista, las diferentes sustancias materiales se pueden clasificar en *opacas*, *transparentes* y *traslucidas*. Aunque la luz es incapaz de traspasar las opacas, puede atravesar las otras. Las sustancias transparentes tienen, además, la propiedad de que la luz sigue en su interior una sola dirección.

En un medio que además de ser transparente sea homogéneo, es decir, que mantenga propiedades idénticas en cualquier punto del mismo, la luz se propaga en línea recta. Esta característica, conocida desde la antigüedad, constituye una *ley fundamental* de la óptica geométrica. Dado que la luz se propaga en línea recta, para estudiar los fenómenos ópticos de forma sencilla, se acude a algunas simplificaciones útiles. Así, las fuentes luminosas se consideran *puntuales*, esto es, como si estuvieran concentradas en un punto, del cual emergen *rayos de luz* o líneas rectas que representan las direcciones de propagación. Un conjunto de rayos que parten de una misma fuente se denomina haz. Cuando la fuente se encuentra muy alejada del punto de observación, a efectos prácticos, los haces se consideran formados por rayos paralelos. Si por el contrario la fuente está próxima la forma del haz es cónica.

En óptica se suele comparar la velocidad de la luz en un medio transparente con la velocidad de la luz en el vacío, mediante el llamado *índice de refracción absoluto* n del medio: se define como el cociente entre la velocidad c de la luz en el vacío y la velocidad v de la luz en el medio.

Conforme se deduce de la propia definición *cuanto mayor sea el índice de refracción absoluto de una sustancia tanto más lentamente viajará la luz por su interior*.

REFLEXIÓN DE LA LUZ:

Al igual, la reflexión de las ondas sonoras, la reflexión luminosa es un fenómeno en virtud del cual la luz al incidir sobre la superficie de los cuerpos cambia de dirección, invirtiéndose el sentido de su propagación. En cierto modo se podría comparar con el rebote que sufre una bola de billar cuando es lanzada contra una de las

bandas de la mesa.

La visión de los objetos se lleva a cabo precisamente gracias al fenómeno de la reflexión. Un objeto cualquiera, a menos que no sea una fuente en sí mismo, permanecerá invisible en tanto no sea iluminado. Los rayos luminosos que provienen de la fuente se reflejan en la superficie del objeto y revelan al observador los detalles de su forma y su tamaño.

De acuerdo con las características de la superficie reflectora, la reflexión luminosa puede ser regular o difusa. La *reflexión regular* tiene lugar cuando la superficie es perfectamente lisa. Un espejo o una lámina metálica pulimentada reflejan *ordenadamente* un haz de rayos conservando la forma del haz. La *reflexión difusa* se da sobre los cuerpos de superficies más o menos rugosas. En ellas un haz paralelo, al reflejarse, se dispersa orientándose los rayos en direcciones diferentes. Ésta es la razón por la que un espejo es capaz de reflejar la imagen de otro objeto en tanto que una piedra, por ejemplo, sólo refleja su propia imagen.

Sobre la base de las observaciones antiguas se establecieron las leyes que rigen el comportamiento de la luz en la reflexión regular o especular. Se denominan genéricamente *leyes de la reflexión*.

Si S es una superficie especular (representada por una línea recta rayada del lado en que no existe la reflexión), se denomina *rayo incidente* al que llega a S , *rayo reflejado* al que emerge de ella como resultado de la reflexión y punto de incidencia O al punto de corte del rayo incidente con la superficie S . La recta N , perpendicular a S por el punto de incidencia, se denomina *normal*.

El *ángulo de incidencia* θ es el formado por el rayo incidente y la normal. El *ángulo de reflexión* θ' es el que forma la normal y el rayo reflejado. Con la ayuda de estos conceptos auxiliares pueden anunciarse las leyes de la reflexión en los siguientes términos:

1.^a Ley. El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran sobre un mismo plano.

2.^a Ley. El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión ($\theta = \theta'$).

La refracción de la luz

Se denomina refracción luminosa al cambio que experimenta la dirección de propagación de la luz cuando atraviesa oblicuamente la superficie de separación de dos medios transparentes de distinta naturaleza. Las lentes, las máquinas fotográficas, el ojo humano y, en general, la mayor parte de los instrumentos ópticos basan su funcionamiento en este fenómeno óptico.

El fenómeno de la refracción va, en general, acompañado de una reflexión, más o menos débil, producida en la superficie que limita los dos medios transparentes. El haz, al llegar a esa superficie límite, en parte se refleja y en parte se refracta, lo cual implica que los haces reflejado y refractado tendrán menos intensidad luminosa que el rayo incidente. Dicho reparto de intensidad se produce en una proporción que depende de las características de los medios en contacto y del ángulo de incidencia respecto de la superficie límite. A pesar de esta circunstancia, es posible fijar la atención únicamente en el fenómeno de la refracción para analizar sus características.

REFRACCIÓN DE LA LUZ

Al igual que las leyes de la reflexión, las de la refracción poseen un fundamento experimental. Junto con los conceptos de rayo incidente, normal y ángulo de incidencia, es necesario considerar ahora el rayo refractado y el ángulo de refracción o ángulo que forma la normal y el rayo refractado.

Sean 1 y 2 dos medios transparentes en contacto que son atravesados por un rayo luminoso en el sentido de 1

a 2, θ_1 y θ_2 los ángulos de incidencia y refracción respectivamente. Las leyes que rigen el fenómeno de la refracción pueden, entonces, expresarse en la forma:

1.^a Ley. El rayo incidente, la normal y el rayo refractado se encuentran en el mismo plano.

2.^a Ley. (ley de Snell) Los senos de los ángulos de incidencia θ_1 y de refracción θ_2 son directamente proporcionales a las velocidades de propagación v_1 y v_2 de la luz en los respectivos medios.

$$v_1 \sin \theta_1 = v_2 \sin \theta_2 = n_2 \sin \theta_2 = n_1 \sin \theta_1$$

$$v_2 \sin \theta_2 = n_1 \sin \theta_1$$

MATERIAL REQUERIDO

- Un disco de Hartl.
- Un espejo plano.
- Un prisma recto.
- Un banco o soporte ajustable para fuente láser.
- Una fuente de rayo láser.
- Un lente semicircular.