

Disco de Hartl con láser

Referencia: QLG005

Descripción

Aparato experimental para explorar los diversos conceptos de óptica que implican la reflexión y la refracción utilizando la técnica de trazado de rayos. Consta de un disco de chapa metálica de unos 30 cm de diámetro, pintado de blanco en la parte superior, con un conjunto de abrazaderas en su parte inferior para montarlo en una varilla de soporte vertical en el plano horizontal o en el vertical y que puede girar sobre su eje. La parte superior del disco tiene una escala circular a lo largo de su borde graduada 90° - 0 - 90° - 0 - $90^{\circ} \times 1^{\circ}$ y divide el disco en cuatro cuadrantes iguales con su centro claramente marcado. Las formas de los distintos elementos ópticos también están claramente marcadas en el disco para facilitar su colocación al realizar los experimentos.

La abrazadera en la parte inferior tiene una barra metálica que se proyecta radialmente hacia el exterior con un soporte de lámpara ajustable montado en el otro extremo con una lente colimadora ajustable para obtener un haz divergente, convergente o paralelo según sea necesario. Un disco giratorio colocado delante de la lente colimadora ofrece la opción de realizar rendijas simples, dobles, triples o cuádruples para realizar diversos experimentos. Conjunto completo montado en una base estable de metal fundido. Se suministra completo con componentes reflectantes: un espejo de cristal plano, un espejo cilíndrico semicircular pulido y un juego de 6 componentes refractivos, bloques acrílicos (prismas): uno semicircular, uno biconvexo, uno bicóncavo, un prisma en ángulo recto, un prisma equilátero y un prisma trapezoidal. Todos los elementos ópticos están provistos de potentes imanes en su parte inferior para colocarlos de forma segura en el disco en posición horizontal o vertical. Los fondos de todos los componentes refractivos están esmerilados para minimizar los reflejos internos y revelar el recorrido de la luz a su paso

Teoría

Luz

La luz es una radiación electromagnética dentro de una determinada porción del espectro electromagnético. La palabra suele referirse a la luz visible para el ojo humano, responsable del sentido de la vista.

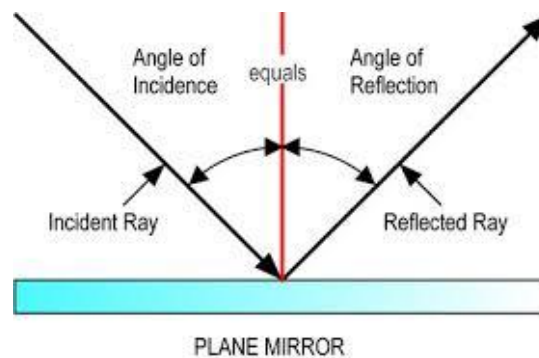
Espejo

Los espejos son superficies muy lisas que suelen estar hechas de metal pulido o vidrio plateado. Hay varios tipos de espejos. Algunos tienen una superficie plana, mientras que otros tienen una superficie curva.

Reflexión de la luz

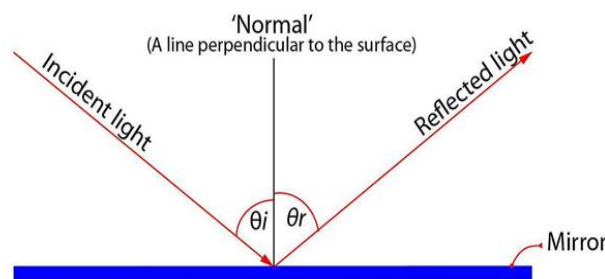
Es el fenómeno de cambio en la trayectoria del rayo de luz sin ningún cambio en el medio.

En el diagrama que se muestra a continuación, un rayo de luz incide en el espejo plano con un ángulo llamado ángulo de incidencia con la normal. Después de caer en el espejo la luz se refleja en el mismo ángulo y este ángulo se llama ángulo de reflexión.



Ley de la reflexión

1. La ley de la reflexión establece que el rayo incidente, el rayo reflejado y la normal a la superficie del espejo se encuentran en el mismo plano.

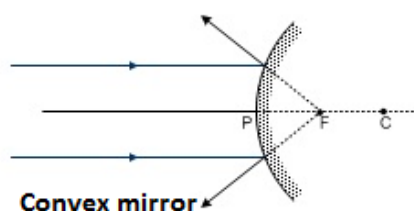


2. El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión

$$\theta_i = \theta_r$$

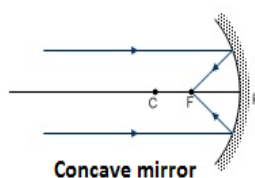
Espejo convexo

Un espejo convexo se curva como el dorso de una cuchara. Los bordes del espejo se curvan alejándose de ti. Un espejo convexo hace que los rayos de luz reflejados se extiendan. Parece que llegan a un punto detrás del espejo, formando una imagen más pequeña y virtual. Los espejos convexos se utilizan en los vehículos como espejos laterales para ayudar a los conductores a tener una visión más amplia de los coches circundantes a los lados y en la parte trasera del vehículo.



Espejo cóncavo

Un espejo cóncavo está curvado como el interior de un cuenco o una cuchara. Los bordes del espejo se curvan hacia ti. Los espejos cóncavos reflejan los rayos de luz hacia un punto del espacio llamado foco. El foco está delante del espejo. La distancia desde el centro del espejo hasta el foco es la distancia focal.



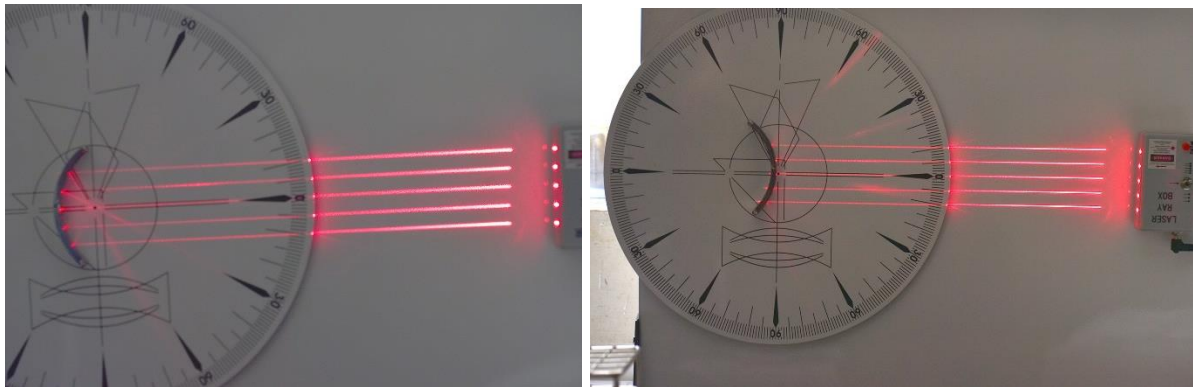
Experimento 1: Estudiar la reflexión y la divergencia de la luz en espejos esféricos.

Materiales requeridos:

- Caja del láser (5 ranuras)
- Fuente de alimentación DC/5V
- Espejo cilíndrico semicircular pulido
- Tablero magnético con disco

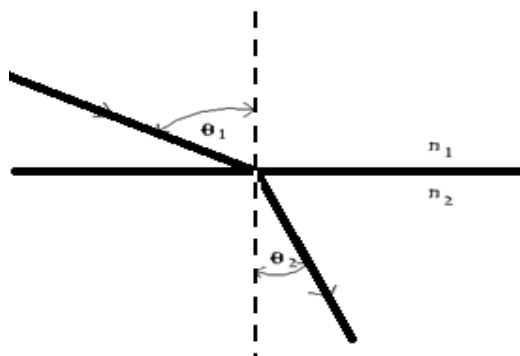
Procedimiento:

1. Coloque la caja del láser en el tablero magnético y ajuste el interruptor en 5 ranuras.
2. Conecte la caja del láser a la corriente usando el adaptador.
3. Pegue el espejo semicircular en el disco en el centro.
4. Cuando la luz cae sobre el espejo cóncavo/convexo se refleja y converge/diverge como se muestra en la siguiente figura.



Refracción de la luz:

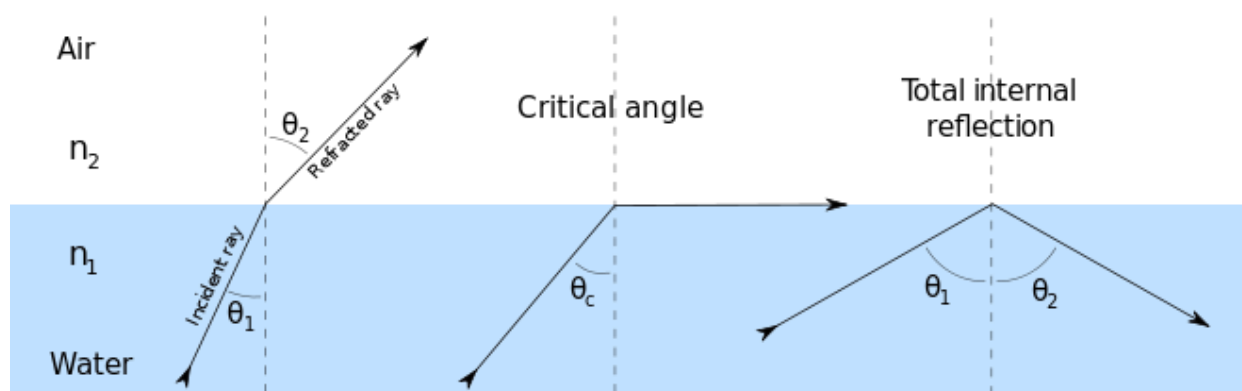
Cuando una onda cruza un límite entre el medio 1 y el medio 2, la onda cambia de dirección porque cambia de velocidad. La frecuencia permanece constante. La velocidad cambia como consecuencia del cambio de longitud de onda. Este fenómeno se llama refracción de la luz.



Reflexión interna total:

Reflexión interna total, en física, es la reflexión completa de un rayo de luz dentro de un medio, como el agua o el vidrio, desde las superficies circundantes hacia el medio. El fenómeno se produce si el ángulo de incidencia es mayor que un determinado ángulo límite, llamado ángulo crítico.

En general, la reflexión interna total tiene lugar en el límite entre dos medios transparentes cuando un rayo de luz en un medio de mayor índice de refracción se acerca al otro medio con un ángulo de incidencia mayor que el ángulo crítico. Para una superficie de agua-aire, el ángulo crítico es de $48,5^\circ$.



Experimento 2: Refracción de la luz a través del disco semicircular.

Materiales requeridos:

- Caja del láser (5 ranuras)
- Fuente de alimentación DC/5V
- Bloque semicircular
- Tablero magnético con disco

Procedimiento:

1. Coloque la caja del láser en el disco y ajuste el interruptor en la ranura simple.
2. Coloque el bloque semicircular frente a la caja del láser.

3. Incidiendo la luz normalmente en el bloque semicircular, la luz pasó sin desviarse.
4. Ahora, al incidir el rayo de luz en el semicírculo con cierto ángulo, el rayo se refracta en el bloque.



Experimento 3: Estudiar la reflexión interna total a través de un bloque semicircular.

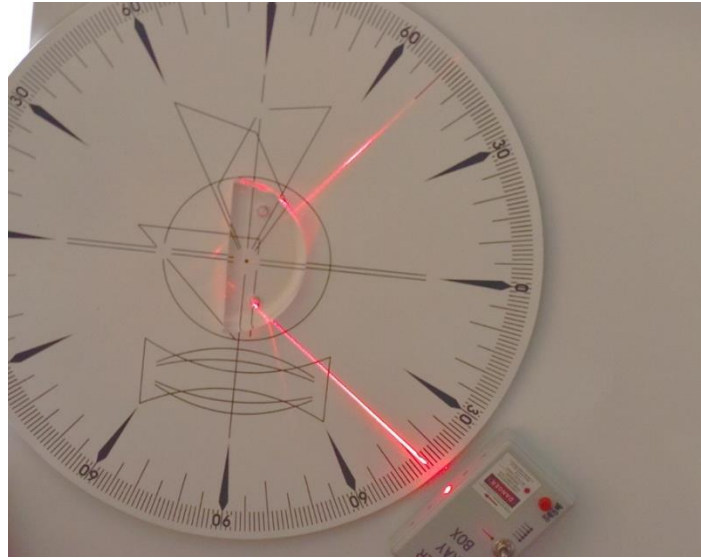
Materiales requeridos:

- Caja del láser
- Fuente de alimentación DC/5V
- Bloque semicircular
- Tablero magnético con disco

Procedimiento:

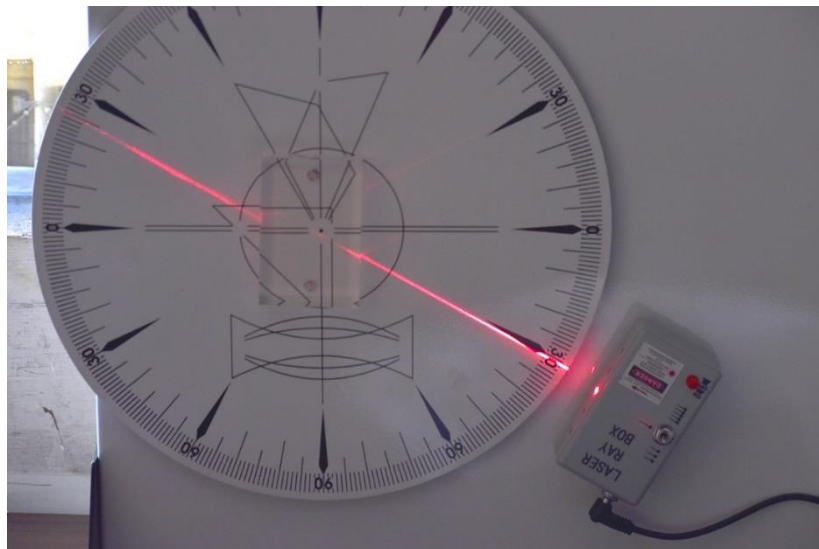
1. Coloque la caja láser en el tablero blanco y ajuste el interruptor a una ranura.
2. Coloque el bloque semicircular frente a la caja del láser.
3. Incidiendo la luz normalmente en el bloque semicircular, la luz pasó sin desviarse.
4. Como el ángulo de incidencia dentro del vidrio es de 45° , que es mayor que el ángulo crítico, el rayo se refleja totalmente en el

interior y gira 90° en cada reflexión, como se muestra en la siguiente figura.

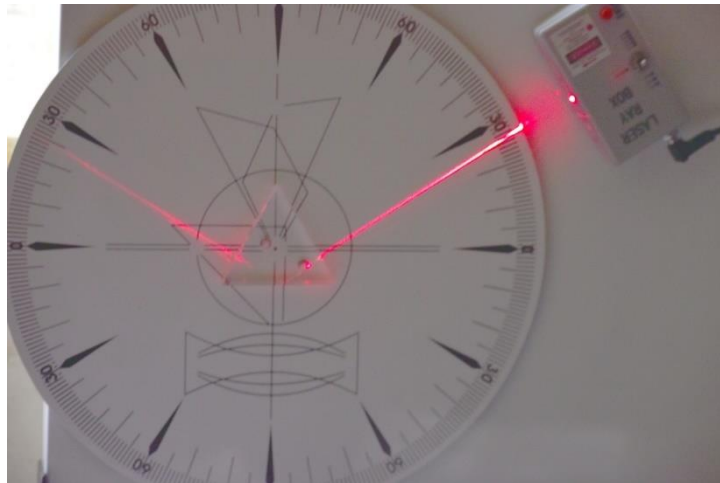


El mismo fenómeno puede observarse en los siguientes objetos

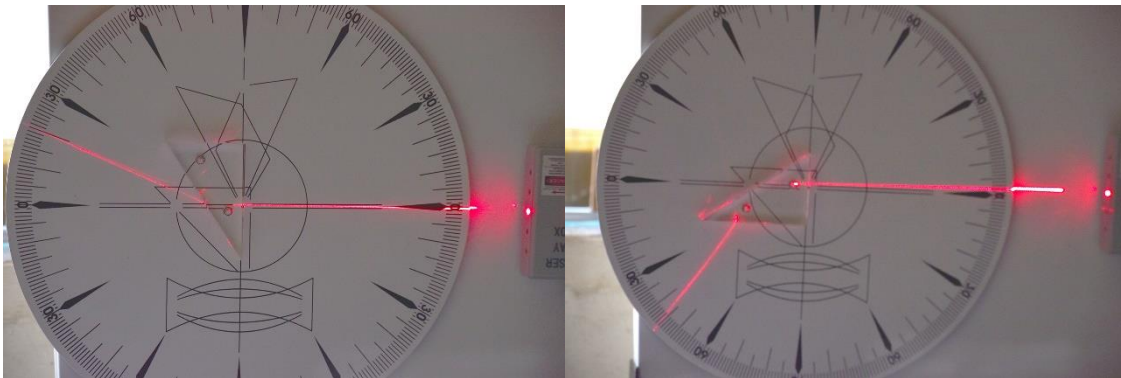
Refracción a través de una placa de vidrio rectangular:



Refracción a través de un prisma equilátero:



Refracción a través de un prisma de ángulo recto:



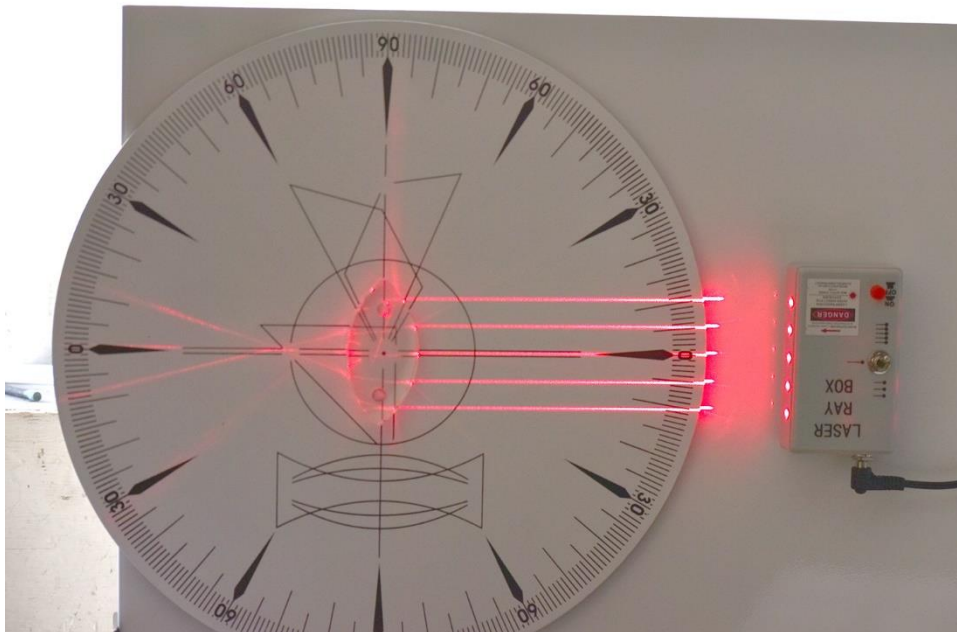
Experimento 4: Observar la trayectoria de los rayos en una lente convexa.

Materiales requeridos:

- Caja del láser
- Fuente de alimentación DC/5V
- Lente convexa
- Tablero magnético con disco

Procedimiento:

1. Coloque la caja del láser en el tablero magnético y ajuste el interruptor en cinco ranuras.
2. Coloque la lente convexa frente a la caja del láser, en el centro del disco.
3. Haga incidir la luz normalmente sobre la lente convexa.
4. Los rayos de luz incidentes convergen en un punto, como se muestra en la siguiente imagen.



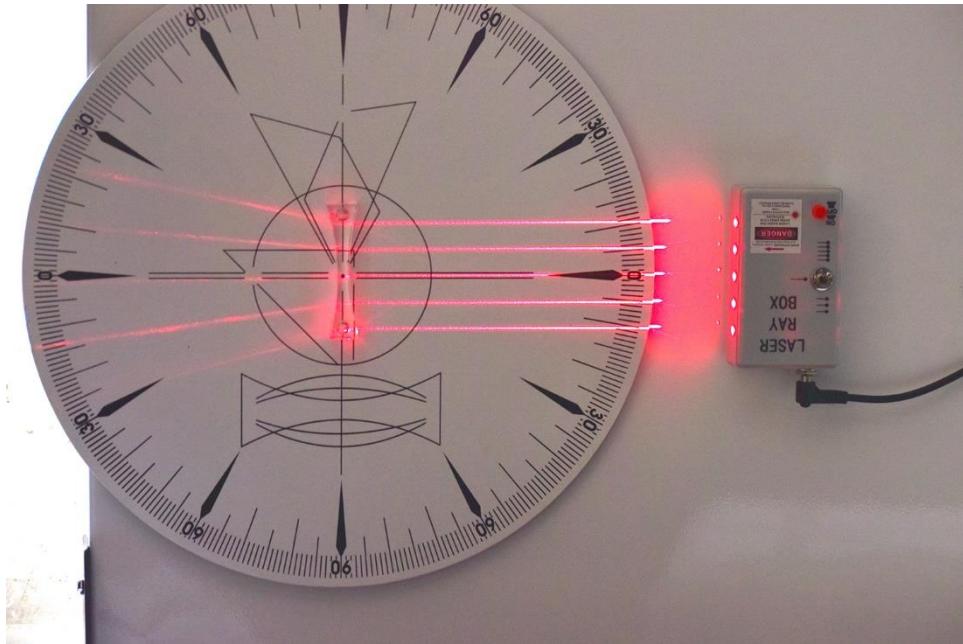
Experimento 5: Observar la trayectoria de los rayos en una lente cóncava.

Materiales requeridos:

- Caja del láser
- Fuente de alimentación DC/5V
- Lente cóncava
- Tablero magnético con disco



Procedimiento:

1. Coloque la caja del láser en el tablero magnético y ajuste el interruptor en cinco ranuras.
2. Coloque la lente cóncava frente a la caja del láser, en el centro del disco.
3. Haga incidir la luz normalmente sobre la lente cóncava.
4. Los rayos de luz incidentes divergen en diferentes direcciones, como se muestra en la siguiente imagen.



Aplicaciones de los espejos cóncavos:


Espejo para afeitado	Una imagen que muestra un espejo cóncavo utilizado para afeitarse. El espejo está montado en un soporte y muestra una imagen ampliada y virtual del rostro de una persona que se afeita.
Espejo de dentista	Una imagen que muestra un espejo cóncavo utilizado en odontología. El espejo está montado en un soporte y muestra una imagen ampliada y virtual de los dientes de un paciente.

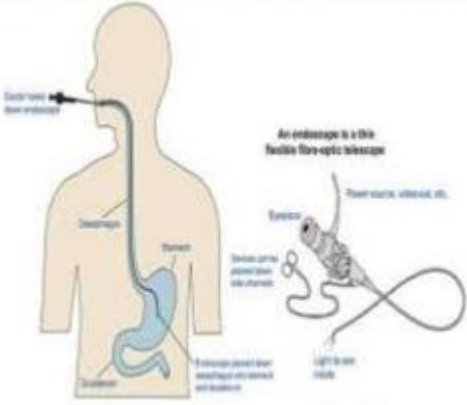
Espejo de maquillaje	
Cocina solar	

Aplicaciones de los espejos convexos:

Espejos laterales en vehículos	
Espejos para seguridad del tráfico en parkings y calles	

Aplicaciones de la reflexión interna total

En telecomunicación	
----------------------------	--

<p>En medicina - endoscopios</p>	 <p>The diagram illustrates the application of fiber optics in medicine. On the left, a human silhouette shows an endoscope inserted into the mouth, with labels for the esophagus, stomach, and small intestine. On the right, a detailed view of the endoscope is shown, with labels for the eyepiece, objective lens, and the fiberoptic bundle. Text labels include: 'Endoscope inserted into mouth', 'Esophagus', 'Stomach', 'Small intestine', 'Eyepiece', 'Objective lens', 'Fiberoptic bundle', 'Light source', and 'An endoscope is a thin flexible fiberoptic telescope'. A note mentions 'Used for surgery, colonoscopy, etc.'</p>
---	---

Aplicaciones de las lentes cóncavas:

<p>Mirillas de las puertas</p>	 <p>A photograph showing a hand using a peephole in a white door. The peephole is a small circular opening with a lens, used for viewing from one side of the door to the other.</p>
<p>En linternas</p>	 <p>A photograph of a flashlight, which uses a concave lens to focus light into a beam.</p>

Aplicaciones de las lentes convexas:

<p>En lupas</p>	 <p>A photograph of a magnifying glass, which uses a convex lens to enlarge objects.</p>
<p>En microscopios</p>	 <p>A photograph of a compound microscope, which uses multiple lenses to magnify small objects.</p>