

Reflexión de la luz

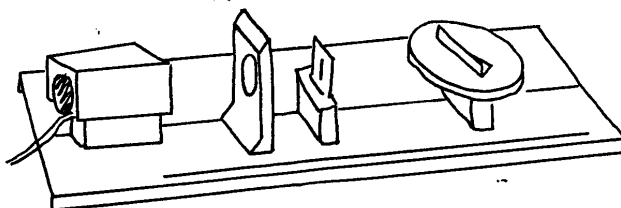
Espejos planos

Estamos acostumbrados a usar los espejos sin plantearnos que ocurre con los rayos de luz que inciden sobre ellos. Vamos a estudiar el comportamiento de la luz primero en espejos planos y luego en espejos curvos.

MATERIALES

Banco óptico
Foco luminoso
Diafragma 1 ranura
Soporte diafragma
Dos soportes para foco y disco
Lente $f' = + 50 \text{ mm}$
Disco Hartl
Espejo plano
Regla y papel

MONTAJE



Preparen el montaje como se señala en el esquema.

Coloquen el espejo plano frontalmente al rayo que sale del foco luminoso y sobre un diámetro del disco de Hartl, de forma que el rayo incidente llegue al espejo en el centro del disco.

Giren el espejo y midan los ángulos que los rayos incidente y reflejado forman con la línea central perpendicular al espejo (eje normal). Tomen, al menos, cinco medidas.

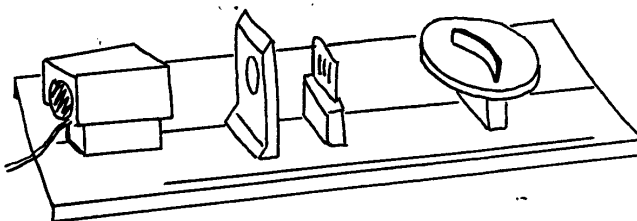
Espejos esféricos

Si, en lugar de un espejo plano, ponemos espejos esféricos, veremos que el comportamiento es diferente. Los espejos esféricos convexos se utilizan en las esquinas de las calles para ver el tráfico que se aproxima y los espejos cóncavos parabólicos más utilizados son las antenas de televisión por satélite y de comunicaciones en general.

MATERIALES

Banco óptico
Foco luminoso
Diafragma 3 ranuras
Soporte diafragma
Dos soportes para foco y disco
Lente $f' = + 100 \text{ mm}$
Disco Hartl
Espejo cóncavo-convexo
Regla y papel

MONTAJE



Preparen el montaje como se señala en el esquema.

Pongan un papel bajo el disco, dibujen el eje óptico y sitúen el espejo esférico con la cara cóncava hacia el foco luminoso.

Dibujen el perfil del espejo y las direcciones de los rayos que llegan y salen del espejo. La forma más simple de dibujar los rayos es marcar en el papel dos puntos por cada rayo incidente o reflejado y luego completar las líneas con la regla.

Deben lograr que en el papel queden dibujados todos los rayos entrantes y salientes del espejo.

Finalmente, repitan el experimento pero poniendo la cara convexa dirigida hacia el foco de luz.

CUESTIONES

Para el espejo plano:

- Dibuja una gráfica ángulo incidente (i) frente a ángulo reflejado (r) con, al menos, cinco medidas diferentes.
- ¿Cuál es la relación entre los ángulos incidente y reflejado sobre un espejo plano?

Para el espejo cóncavo:

- Busquen aproximadamente el centro geométrico de curvatura del espejo y señálenlo sobre el papel.
- Midan la distancia del centro de curvatura al espejo y la distancia del foco real de los rayos reflejados al espejo. ¿Qué relación hay entre esos valores medidos?

Para el espejo convexo:

- Busquen aproximadamente el centro geométrico de curvatura del espejo y señálenlo sobre el papel.
- Midan la distancia del centro de curvatura al espejo y la distancia del foco virtual de los rayos reflejados al espejo. ¿Qué relación hay entre esos valores medidos?
- ¿Cuál es la diferencia entre foco real y foco virtual?

Refracción de la luz

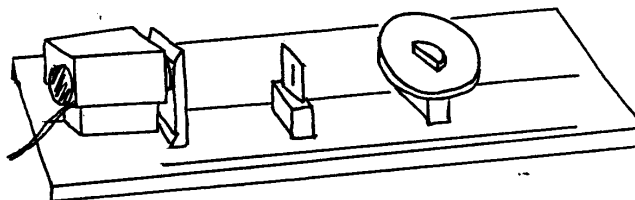
Vamos a ver cómo se comporta la luz cuando cambia de medio. Es lo que ocurre cuando pasa del aire al vidrio (como en unas gafas) o del aire al agua (como en el mar).

Lente semicircular

MATERIALES

Banco óptico
Foco luminoso
Diafragma 1 ranura
Soporte diafragma
Dos soportes para foco y disco
Lente $f' = + 50 \text{ mm}$
Sección lente semicircular de $R = + 25 \text{ mm}$
Disco Hartl
Papel

MONTAJE



Preparen el montaje como se señala en el esquema.

Sitúen la lente con la cara plana hacia el foco luminoso de forma que el centro de la cara plana esté en el centro del disco, perpendicular al eje óptico, que es la línea marcada con 0 grados. Observen el rayo de luz incidente y el que atraviesa la lente y vayan girando el disco, tomando datos de los ángulos de incidencia y de refracción. Necesitarán al menos cinco mediciones, para poder hacer una gráfica.

Podrán observar que, a partir de un cierto ángulo de incidencia, no hay refracción sino reflexión total. Midan con cuidado ese ángulo de incidencia máximo.

Sitúen la lente con la cara cilíndrica hacia el foco luminoso y comprueben si el comportamiento es igual.

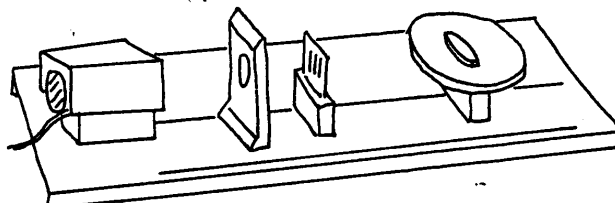
Lente convergente

En función de su curvatura, las lentes pueden ser convergentes o divergentes. Vamos a estudiar experimentalmente cómo se comporta la luz al atravesar unas y otras.

MATERIALES

Banco óptico
Foco luminoso
Diafragma 3 ranuras
Soporte diafragma
Dos soportes para foco y disco
Lente $f' = + 100 \text{ mm}$
Lente convergente $R = + 40 \text{ mm}$
Lente convergente $R = + 80 \text{ mm}$
Disco Hartl
Papel

MONTAJE



Preparen el montaje como se señala en el esquema primero con la lente de más gruesa y después con la de más fina.

En cada caso hagan coincidir el rayo central con el eje óptico y coloquen la lente de modo que los 3 rayos que aparecen en el disco estén paralelos. Observen las direcciones de los rayos que pasan por las lentes indicadas. Ajustenla de manera que la parte más abultada de la lente coincida con el rayo central.

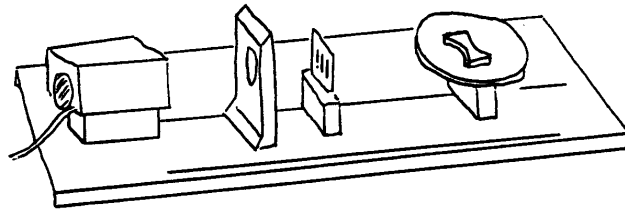
Dibujen sobre el papel situado debajo de la lente, los rayos y la lente y midan la distancia focal, repitiendo el dibujo con la otra lente.

Lente divergente

MATERIALES

Banco óptico
Foco luminoso
Diafragma 3 ranuras
Soporte diafragma
Dos soportes para foco y disco
Lente $f' = + 100$ mm
Lente divergente $R = - 40$ mm
Disco Hartl
Disco de papel

MONTAJE



Preparen el montaje como se señala en el esquema.

Hagan coincidir el rayo central con el eje óptico y coloquen la lente de modo que los 3 rayos que aparecen en el disco estén paralelos. Observen las direcciones de los rayos que pasan por la lente indicada.

Ajusten la lente de manera que la parte más estrecha de la lente coincida con el rayo central. Y dibujen sobre el papel situado debajo tanto la lente como los rayos. Prolonguen los rayos hasta que se crucen y midan la distancia focal.

CUESTIONES

Sobre la lente semicircular:

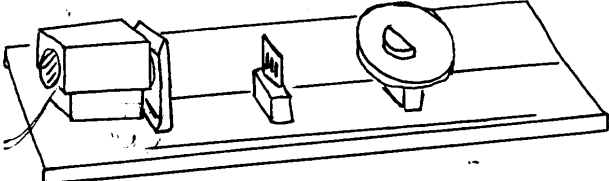
- Para comprobar la ley de la refracción, dibujar una gráfica $\sin i$ frente a $\sin r$
- Busquen información acerca del efecto luminoso que se produce en los espejismos de los desiertos (también podrá verse lo mismo en una carretera asfaltada en un día caluroso de verano) y en los de los Polos.

Para las lentes convergentes y divergentes:

- Calculen las distancias focales gráficamente a partir de los rayos de luz.
- ¿Cuál es el resultado de combinar las lentes convergentes y divergentes?
- Apliquen lo que han visto a una lupa y expliquen cómo funciona cuando la usamos para encender fuego en un papel.

Refracción de la luz

Refracción luz en distintos medios

MATERIALES: Banco óptico Foco luminoso Diafragma 1 ranura y soporte Soportes para foco y disco Lente $f' = +100$ mm Cubeta semicircular Disco Hartl Agua, alcohol y glicerina	MONTAJE: 
--	---

Preparen el montaje como se señala en el esquema, colocando la cubeta con la cara plana hacia el foco luminoso de forma que el centro de la cara plana esté en el centro del disco, perpendicular al eje óptico, que es la línea marcada con 0 grados.

Observen el rayo de luz incidente y el que atraviesa la lente y vayan girando el disco, tomando datos de los ángulos de incidencia y de refracción. Necesitarán al menos cinco mediciones, para poder hacer una gráfica.

CUESTIONES:

- Con los datos obtenidos para la refracción del agua, la glicerina y el alcohol, elaborar gráficas que representen el seno del ángulo incidente frente al seno del ángulo refractado.
- Calcular el índice de refracción a partir de las gráficas para los tres materiales.
- Buscar en la bibliografía los índices de refracción del agua, la glicerina y el etanol. Con ellos, calculen el error relativo de sus mediciones experimentales

Formación de imágenes en una lente convergente

MATERIALES: Banco óptico Foco luminoso y soporte Diafragma con figura de 1 y soporte Pantalla translúcida Lente $f' = +100$ mm Lente $f' = +50$ mm Pantalla opaca y soporte	MONTAJE:
---	-----------------

Preparar un montaje con el banco óptico y los elementos en el siguiente orden:

- 1- Foco, lente de $f' = +50$ mm, pantalla translúcida y diafragma en forma de 1 en un soporte, todo junto y pegado al foco.
- 2- Lente de $f' = 100$ mm a mitad de banco óptico
- 3- Pantalla opaca al final del banco.

Situando la lente de $f' = +100$ mm a 15 cm del objeto (diafragma en forma de 1), localizar el punto en que se forma la imagen con nitidez y medir su distancia a la lente.

Situando la lente de $f' = +100$ mm a diferentes distancias, muevan la pantalla opaca hasta localizar los puntos en que se forma la imagen con nitidez.

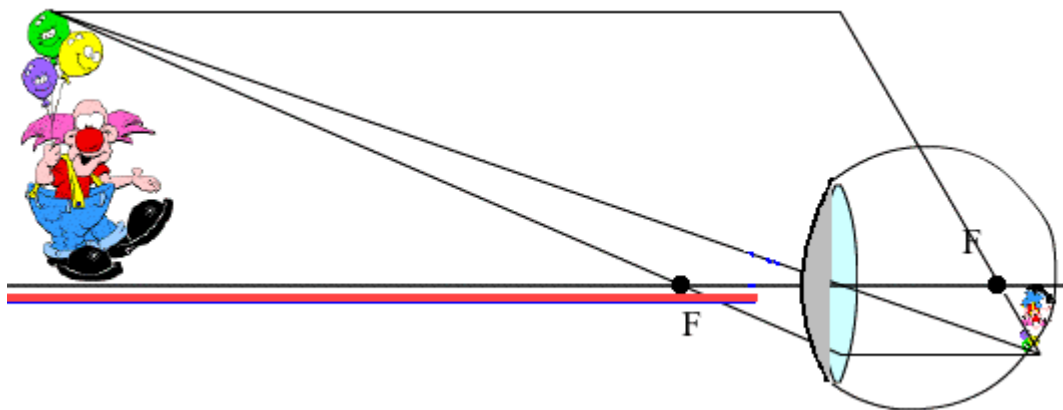
CUESTIONES:

- Calculen teóricamente el punto en que se debe formar la imagen para esta lente cuando el objeto esté a 15 cm de la lente, comparen el resultado con el obtenido experimentalmente y calculen el error relativo de los datos experimentales.

El ojo, defectos y corrección

El principal elemento óptico de un ojo es una lente convergente (el cristalino) situada en su parte delantera y que tiene un índice de refracción de aproximadamente 1.4. Esta lente ajusta el enfoque variando su curvatura mediante la deformación que producen los músculos del ojo (músculo ciliar).

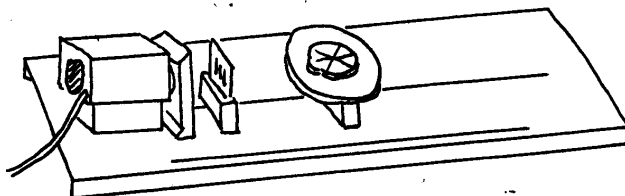
Cuando esa lente tiene demasiada curvatura, tenemos un ojo miope y cuando tiene demasiado poca curvatura, es un ojo hipermetrope.



MATERIALES:

Banco óptico
Foco luminoso
Diafragma 3 ranuras
Lente $f' = + 50$ mm
Modelo Ojo
Lente convergente $R = + 80$ mm
Lente divergente $R = - 40$ mm
Soporte diafragma
Dos soportes foco y disco
Disco Hartl

MONTAJE:



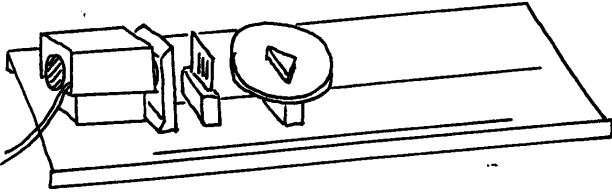
Preparen el montaje como se señala en el esquema, ajustando la lente hasta obtener 3 rayos paralelos.

Sitúen el ojo de modo que el rayo central coincida con los ejes marcados en la pieza sobre la superficie curva. Hacer para cada posición un dibujo donde quede marcada la pieza y la marcha de rayos en cada caso (posición ojo normal, miope e hipermetrope).

Sitúen la lente convergente $R = +80$ mm delante del ojo "hipermetrope" a modo de gafa y observan el cambio de situación del punto de formación de la imagen

Repitan el procedimiento colocando la lente divergente $R = -40$ mm delante del ojo "miope".

Prismas ópticos

EXPERIENCIA 11 : PRISMA ÓPTICO	
MATERIALES: <ol style="list-style-type: none">1. Banco óptico2. Foco luminoso3. Diafragma 1 ranura4. Diafragma 3 ranuras5. Filtro 3 colores6. Lente $f' = + 50$ mm7. Prisma 90°8. Semicírculo graduado9. Soporte diafragma10. Soportes foco y disco11. Disco Hartl	MONTAJE: Foco en posición ** 

- Realizad el montaje como se señala en el esquema.

- Primero se coloca el diafragma de 1 ranura. Se coloca el prisma de 90° sobre el disco Hartl de manera que uno de los catetos coincida con el diámetro $0-180^\circ$ del disco.

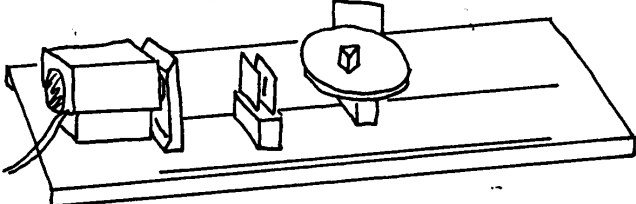
Sin mover el disco se coloca el prisma de forma que el lado pase al diámetro $30-150^\circ$.

Anotad las direcciones observadas en ambos casos.

- Si se desplaza el disco de manera que el rayo incida sobre la hipotenusa, ¿qué diferencia observan respecto a los rayos emergentes e incidentes anteriores?. Observad la Reflexión total en el prisma.

- Se sustituye en el montaje anterior el diafragma por el de 3 ranuras, colocando el prisma de manera que los 3 rayos incidan perpendicularmente sobre uno de los catetos. Anotad las direcciones de los rayos.

Repetid de manera que los rayos incidan perpendicularmente sobre la hipotenusa.

EXPERIENCIA 6 : DISPERSION EN EL PRISMA	
MATERIALES: <ol style="list-style-type: none">1. Banco óptico2. Foco luminoso3. Diafragma 1 ranura4. Dos soportes diafragma5. Dos soportes para foco y disco6. Lente $f' = + 50$ mm7. Prisma 60° Crown8. Prisma 60° Flint9. Disco Hartl10. Pantalla opaca11. Filtro rojo	MONTAJE: Foco en posición * 

- Realizad el montaje como se señala en el esquema.

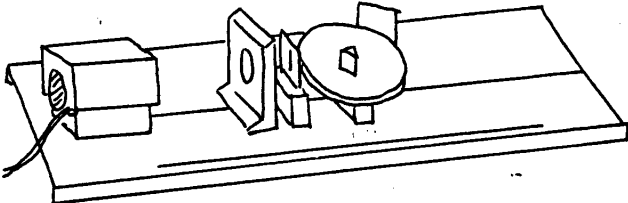
a) Ajustando la lente obtener un rayo lo más luminoso posible que coincida con el diámetro $0-180$ del disco Hartl. Colocar alternativamente los dos prismas de modo que sus lados

coincidan con los diámetros 30-150° y 90-90° y su arista quede aproximadamente en el centro del disco.

- Medid el ángulo de salida del prisma en ambos casos.

CUESTIONES:

- Anota los índices de refracción de los prismas utilizados y comparar con los ángulos obtenidos.

EXPERIENCIA 9 : DESCOMPOSICION DE LA LUZ BLANCA	
<p>MATERIALES:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Banco óptico2. Foco luminoso3. Diafragma 1 ranura4. Dos soportes diafragma5. Dos soportes para foco y disco6. Lente $f' = + 100$ mm7. Prisma8. Disco Hartl9. Pantalla opaca	<p>MONTAJE: Foco en posición *</p> 

- Realizad el montaje como se señala en el esquema.

Se gira el disco hasta obtener en la pantalla una mancha de diferentes colores (ESPECTRO) en vez de la luz blanca.

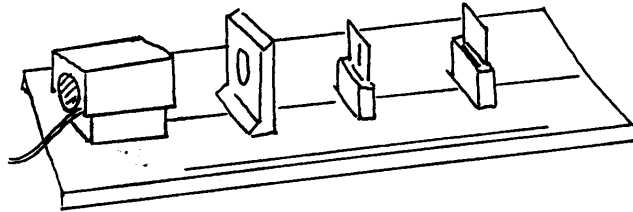
Difracción

EXPERIENCIA 10 : DIFRACCION POR UNA RENDIJA

MATERIALES:

1. Banco óptico
2. Foco luminoso
3. Diafragma 1 ranura
4. Dos soporte diafragma
5. Dos soportes para foco y disco
6. Lente $f' = + 100$ mm
7. Pantalla traslúcida

MONTAJE: Foco en posición *



- Realizad el montaje como se señala en el esquema.

Colocar el foco luminoso en el banco, a 15 cm la lente $f' = +100$ mm, en la posición 25 cm el diafragma con una rendija montado en su soporte.

A continuación colocar la pantalla traslúcida y observar en la dirección de la luz.

Se apreciará una línea más intensa en el eje correspondiente al máximo principal de difracción y una serie de líneas paralelas coloreadas a ambos lados de menor intensidad, correspondiente a los máximos de difracción.