

Manual de Instrucciones y Guía de Experimentos

BANCO ÓPTICO

OBSERVACIÓN SOBRE LOS DERECHOS AUTORALES

Este manual está protegido por las leyes de derechos autorales y todos los derechos están reservados. Está permitida y garantizada para instituciones de enseñanza, no obstante, la reproducción de cualquier parte de este manual para que se la suministre y utilice en los laboratorios pero no para su venta. Su reproducción bajo cualquier otra circunstancia, sin la debida autorización de la AZEHEB está terminantemente prohibida.

GARANTÍA

La AZEHEB garantiza este producto contra defectos de fabricación por un periodo de 3 años a partir de la fecha de envío al cliente. La AZEHEB reparará o cambiará el producto defectuoso si se constata que el defecto fue ocasionado por problemas en los materiales que lo componen o por fallas en su fabricación.

Esta garantía no cubre problemas ocasionados por abuso o debidos al uso incorrecto del producto.

La determinación de si el defecto del producto es resultado de una falla de fabricación o si fue ocasionado por uso indebido será llevada a cabo únicamente por la AZEHEB.

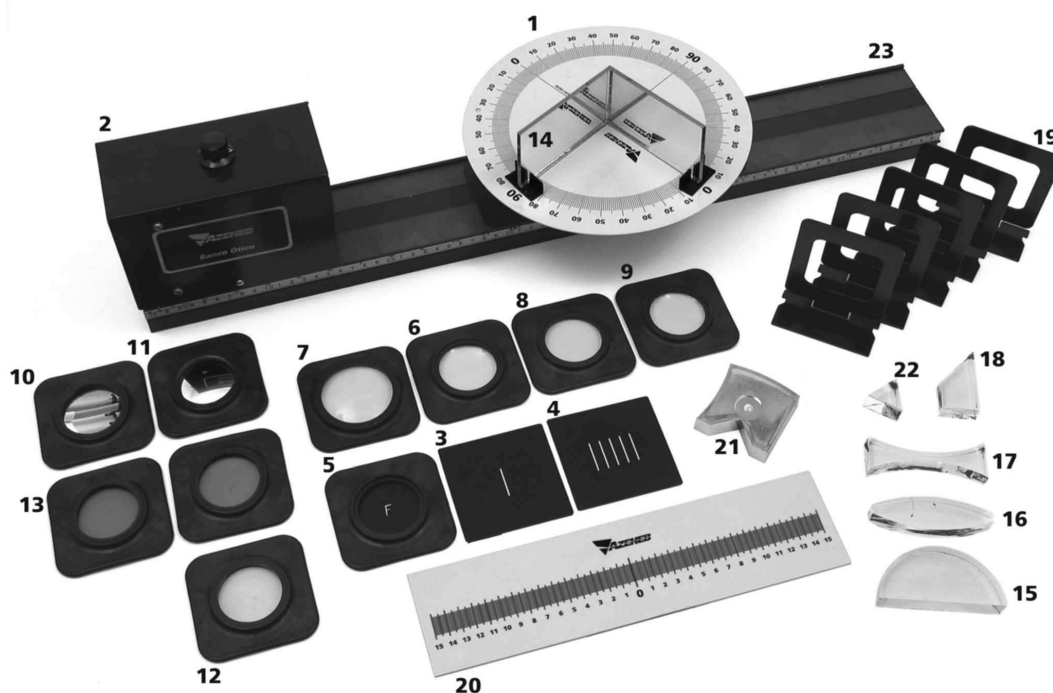
Dirección:

AZEHEB | Laboratórios de Física
R Arthur Bernardes, 137 - 2º andar
CEP 36300-076
São João Del Rey - MG - Brasil

Teléfono: +55-32-3372-6663
E-mail: exportacion@azeheb.com



EQUIPO

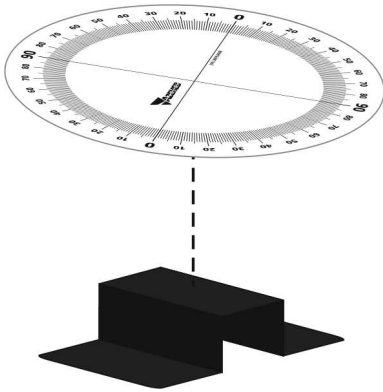


1	disco giratorio de Ø23cm con escala angular y subdivisiones de 1° + soporte para disco giratorio;
2	fuelle de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
3	diafragma con una rendija;
4	diafragma con cinco rendijas;
5	letra F hueca en marco plástico con fijación magnética;
6	lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 5cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
7	lente de cristal convergente plano convexa de Ø6cm y 12cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
8	lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 25cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
9	lente de cristal divergente bicóncava de Ø5cm y 10cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
10	espejo cóncavo de Ø5cm y 20cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
11	espejo convexo de Ø5cm y 5cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
12	red de difracción de 1000 rendijas/mm en marco plástico con fijación magnética;
13	polaroids en marco plástico con fijación magnética;
14	espejos planos de 60x80mm con soportes;
15	perfil semicircular de acrílico;
16	perfil biconvexo de acrílico;
17	perfil bicóncavo de acrílico;
18	perfil trapezoidal de acrílico;
19	soportes metálicos cuadrados;
20	escala graduada de proyección 150-0-150mm;
21	superficie reflectora conjugada: cóncava, convexa y plana;
22	prisma de 60°;
23	base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;

Ajuste del Haz de Luz

Para regular la dirección del haz de luz basta utilizar el botón superior de la Fuente de Luz; y para ajustar la salida de luz basta colocar las dos plaquetas magnéticas que se indica en la foto.

Encaje del Disco Giratorio



El disco giratorio se usa siempre con el soporte para disco.



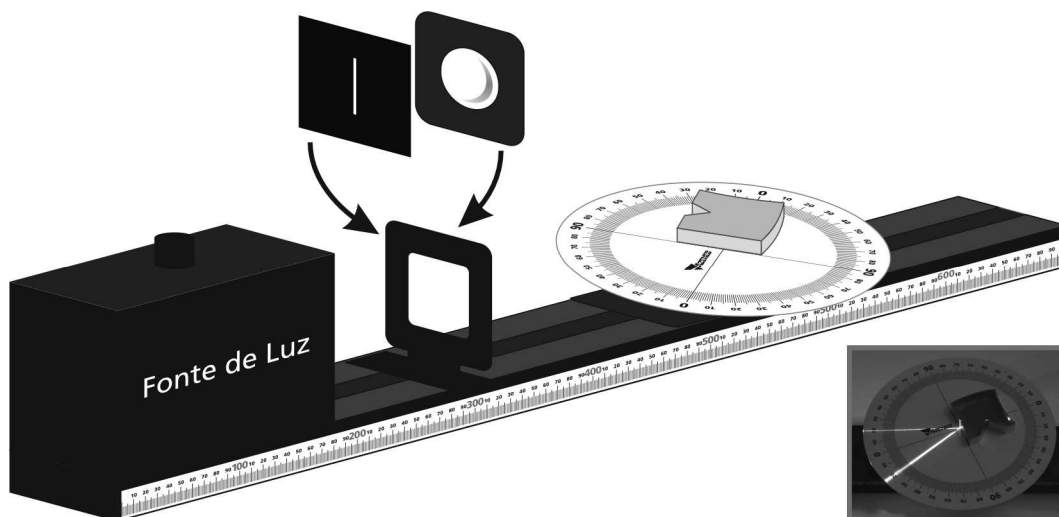
REFLEXIÓN DE LA LUZ EN UN ESPEJO PLANO – Leyes de la Reflexión

Material Necesario

- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 superficie reflectora conjugada: cóncava, convexa y plana.
- 01 diafragma con una rendija;
- 01 lente de cristal convergente plano convexa de Ø6cm y 12cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 soporte metálico cuadrado;
- 01 soporte para disco giratorio;
- 01 disco giratorio de Ø23cm con escala angular y subdivisiones de 1°;

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Coloque a un lado del soporte metálico cuadrado el diafragma con una rendija y al otro lado una lente convergente de 12cm de distancia focal. Ajuste la posición del conjunto para que el filamento de la bombilla quede en el foco de la lente.
3. Encienda la fuente de luz y ajuste el rayo luminoso para que apunte al centro del transportador.
4. Coloque el espejo plano en el disco óptico y gírelo de tal manera que el ángulo de incidencia varíe de 10° en 10°. Anote las medidas de los ángulos de reflexión correspondientes en la siguiente tabla.

Ángulo de Incidencia (i)	Ángulo de reflexión (r)
0°	
10°	
20°	
30°	
40°	
50°	
60°	
70°	

5. Con base en los valores de la tabla, ¿qué relación existe entre el ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión?

6. Con base en las observaciones anteriores escriba las leyes de la reflexión.

Asociación de Espejos Planos

Material Necesario

- 02 espejos planos de 60x80mm
- 02 fijadores de espejo plano;
- 01 soporte para disco giratorio;
- 01 disco giratorio de Ø23cm con escala angular y subdivisiones de 1°;

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen;

2. Coloque los espejos planos sobre el transportador formando un ángulo de 60° entre sí.

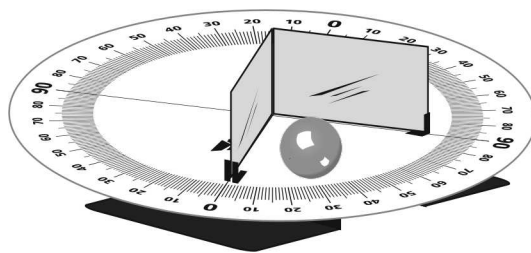
3. Coloque un objeto entre los espejos y cuente el número de imágenes formadas por ellos.

N = _____

4. Calcule el número de imágenes. ¿El resultado es el que se esperaba?

$$N = \left(\frac{360^\circ}{\alpha} \right) - 1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

5. Realice los mismos procedimientos para la asociación de espejos con ángulos de 30°, 45° y 90°.



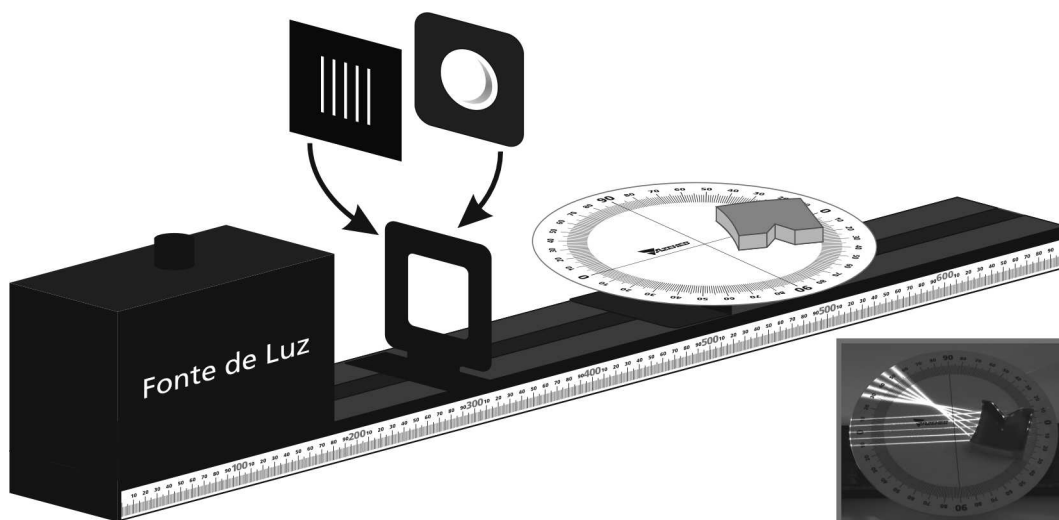
PROPIEDADES DEL RAYO LUMINOSO EN EL ESPEJO CÓNCAVO

Material Necesario

- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 superficie reflectora conjugada: cóncava, convexa y plana;
- 01 diafragma con cinco rendijas;
- 01 lente de cristal convergente plano convexa de Ø6cm y 12cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 soporte metálico cuadrado;
- 01 soporte para disco giratorio;
- 01 disco giratorio de Ø23cm con escala angular y subdivisiones de 1°;

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Utilice el mismo montaje del primer experimento y coloque el espejo cóncavo en el disco óptico.
3. Sustituya el diafragma de una rendija por el diafragma de 5 rendijas y encienda la fuente de luz. Instale la lente convergente para corregir el haz, es decir, para que los rayos queden paralelos entre sí.
4. Ajuste el haz luminoso paralelamente al eje principal del espejo cóncavo.
5. Identifique los elementos principales del espejo cóncavo.
6. ¿Cómo se llama el punto donde se cruzan el haz reflejado y el eje principal del espejo cóncavo? _____
7. ¿En el espejo cóncavo el foco es real o virtual? _____
8. Enuncie las propiedades del rayo luminoso del espejo cóncavo.

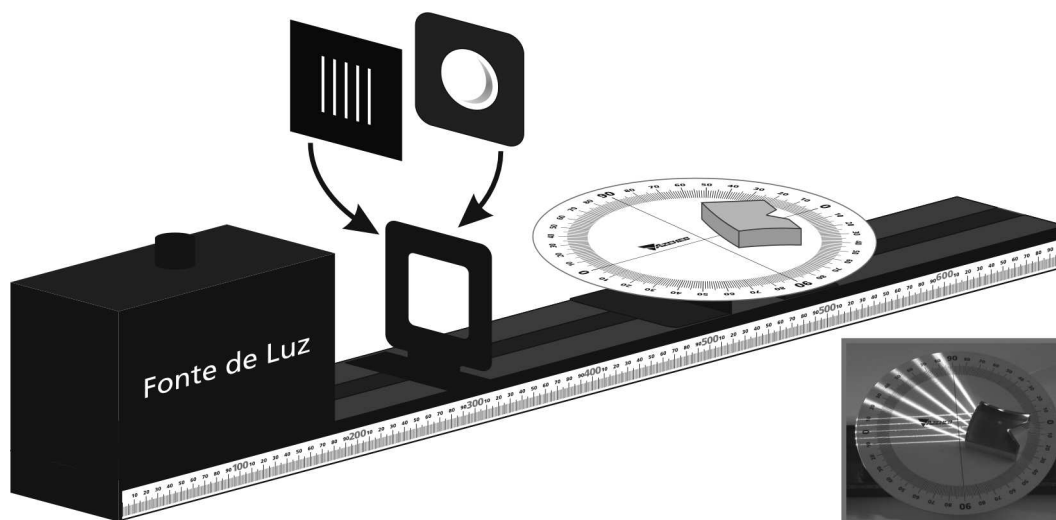
PROPIEDADES DEL RAYO LUMINOSO EN EL ESPEJO CONVEXO

Material Necesario

- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 superficie reflectora conjugada: cóncava, convexa y plana;
- 01 diafragma con cinco rendijas;
- 01 lente de cristal convergente plano convexa de $\varnothing 6\text{cm}$ y 12cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 soporte metálico cuadrado;
- 01 soporte para disco giratorio;
- 01 disco giratorio de $\varnothing 23\text{cm}$ con escala angular y subdivisiones de 1° ;

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Utilice el mismo montaje del experimento anterior pero esta vez ponga el espejo convexo en el disco óptico.
3. Ajuste el haz luminoso paralelamente al eje principal del espejo convexo.
4. Identifique los elementos principales del espejo convexo.
5. ¿Cómo se llama el punto donde se cruzan el haz reflejado y el eje principal del espejo convexo? _____
6. ¿En el espejo convexo el foco es real o virtual? _____
7. Enuncie las propiedades del rayo luminoso del espejo convexo.

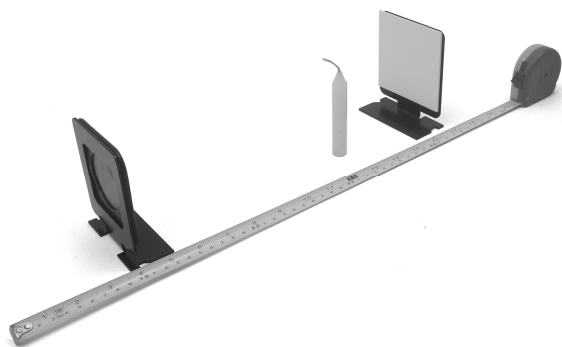
DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA FOCAL DE UN ESPEJO ESFÉRICO CÓNCAVO

Material Necesario

- 01 vela
- 02 soportes metálicos cuadrados;
- 01 espejo cóncavo de Ø5cm y 20cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 cinta métrica de 2m;
- 01 mampara para proyección con fijador magnético;
- 01 caja de fósforos.

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.
2. Utilice un espejo cóncavo de 20cm de distancia focal para proyectar la imagen del objeto (vela encendida) sobre la mampara.
3. Coloque el espejo $f=20\text{cm}$ a 50cm ($D_o=50\text{cm}$) del objeto (vela encendida).
4. Ajuste la posición de la mampara para que la imagen proyectada quede nítida (mueva la mampara hacia adelante y hacia atrás).
5. Mida la distancia de la imagen al espejo. $D_i = \underline{\hspace{2cm}}$ cm
6. Utilice la ecuación de Gauss para calcular la distancia focal del espejo.



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{D_o} + \frac{1}{D_i}$$

7. Anote los resultados en la siguiente tabla y complétela para otras posiciones del objeto.

N	D_o (cm)	D_i (cm)	f (cm)
1	50		
2	45		
3	42		
4	37		
5	30		

8. Calcule el valor medio de la distancia focal. $f = \underline{\hspace{2cm}}$
9. ¿La imagen proyectada sobre la mampara es real o virtual? $\underline{\hspace{2cm}}$
10. ¿La imagen proyectada sobre la mampara está derecha o invertida? $\underline{\hspace{2cm}}$
11. Utilizando las propiedades del rayo luminoso, haga un dibujo que muestre el espejo cóncavo, el objeto y la formación de la imagen sobre la mampara para $D_o = 30\text{cm}$ (utilice una escala de 1:4) e informe las características de dicha imagen.

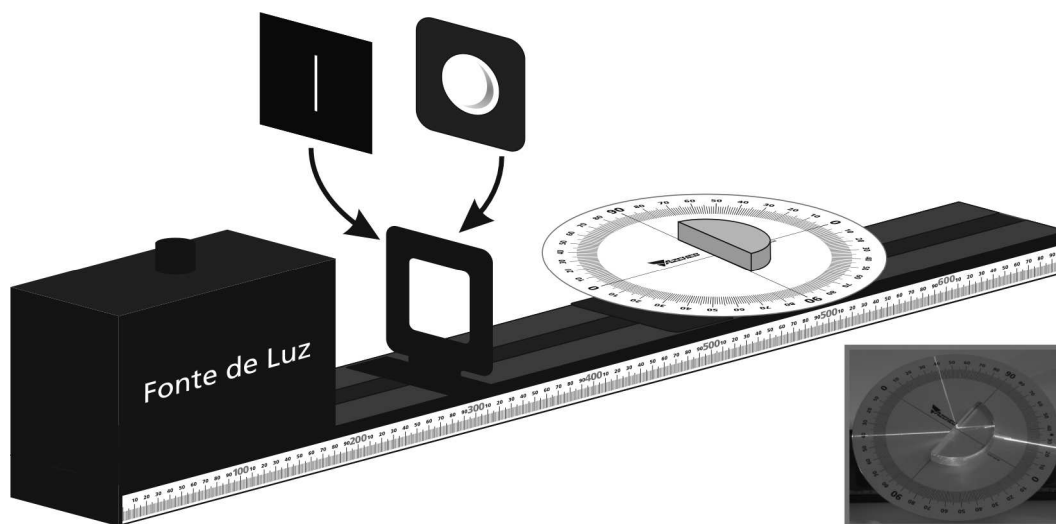
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN DEL ACRÍLICO EN RELACIÓN AL AIRE

Material Necesario

- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 diafragma con una rendija;
- 01 lente de cristal convergente plano convexa de Ø6cm y 12cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 soporte metálico cuadrado;
- 01 soporte para disco giratorio;
- 01 disco giratorio de Ø23cm con escala angular y subdivisiones de 1°;
- 01 perfil semicircular de acrílico;

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Coloque en un lado del soporte metálico cuadrado el diafragma con una rendija y al otro lado una lente convergente de 12cm de distancia focal. Ajuste la posición del conjunto para que el filamento de la bombilla quede en el foco de la lente.
3. Encienda la fuente de luz y ajuste el rayo luminoso para que apunte al centro del transportador.
4. Coloque el semicírculo sobre el disco óptico, como se muestra en la imagen y ajústelo en el disco óptico de tal modo que el ángulo de incidencia sea igual a 0°, el ángulo de refracción también debe ser igual a 0°.
5. Gire el disco variando el ángulo de incidencia de 10° en 10°. Anote los valores de los ángulos de refracción en la siguiente tabla.

ángulo de incidencia (i)	sen i	ángulo de refracción (r)	sen r	sen i / sen r
10°				
20°				
30°				
40°				
50°				

6. La razón $\text{sen } i / \text{sen } r$ es _____. (constante / variable)

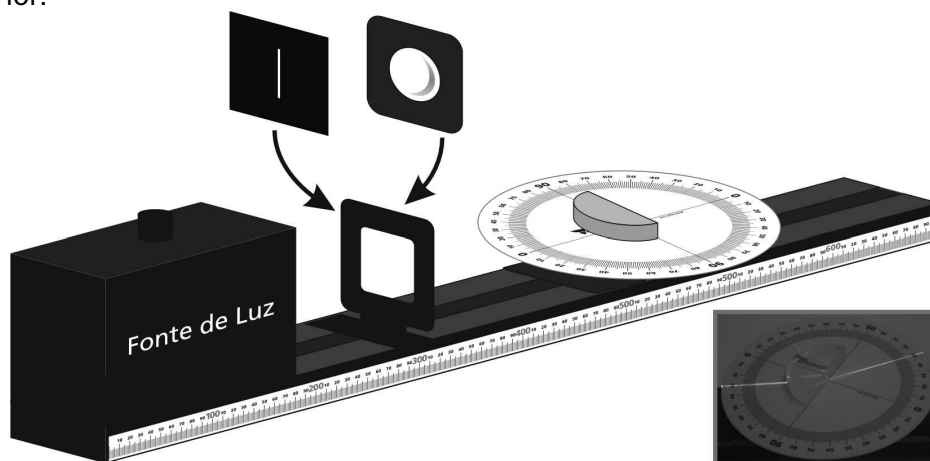
- 7.** Cuando el rayo luminoso pasa del aire al acrílico se _____ a/de la recta normal.
(acerca/ aleja)
- 8.** Escriba las leyes de la refracción.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN DEL AIRE EN RELACIÓN AL ACRÍLICO

Material Necesario: el mismo del experimento anterior.

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen. Utilice el mismo montaje del experimento anterior.



2. Encienda la fuente de luz y ajuste el rayo luminoso para que apunte al centro del transportador.
3. Coloque el semicírculo sobre el disco óptico, como se muestra en la imagen, y gire el disco óptico variando el ángulo de incidencia de 5° en 5° . Anote los valores de los ángulos de refracción en la siguiente tabla.

ángulo de incidencia (i)	sen i	ángulo de refracción (r)	sen r	sen i / sen r
5°				
10°				
15°				
20°				
25°				
30°				
35°				
40°				
45°				

4. ¿Por qué no fue posible completar la tabla para el ángulo de 45° ?

5. La razón sen i por sen r es _____. (constante / variable)
6. Al pasar del acrílico al aire el rayo luminoso se _____ (acerca/ aleja) de la recta normal.
7. ¿Qué fenómeno sucedió con el ángulo de incidencia de 45° ?

8. Observe nuevamente el experimento y defina el ángulo límite. ¿Cuál es el valor del ángulo límite para el acrílico? _____
9. ¿Cuáles son las condiciones necesarias para que suceda la reflexión total?

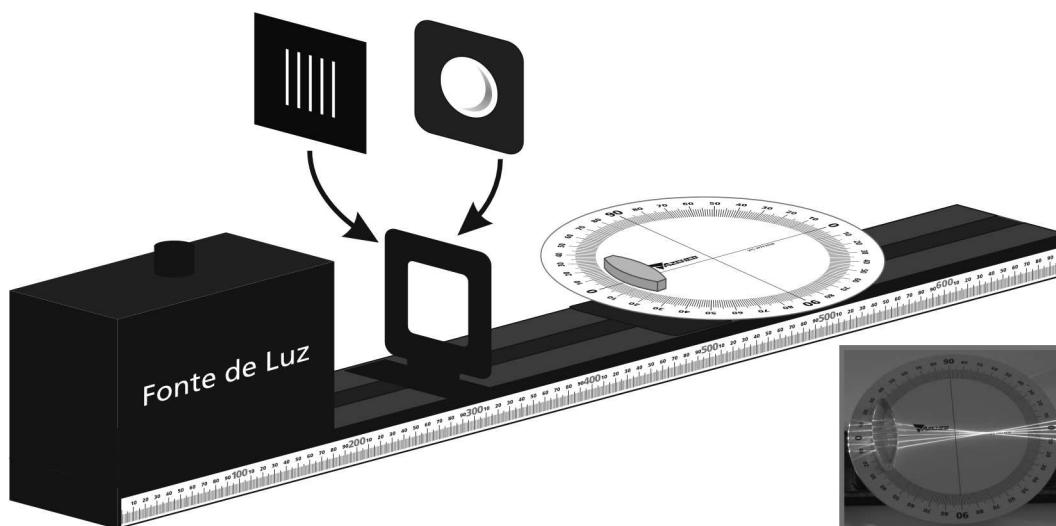
PROPIEDADES DEL RAYO LUMINOSO EN LA LENTE CONVERGENTE

Material Necesario

- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 diafragma con cinco rendijas;
- 01 lente de cristal convergente plano convexa de $\varnothing 6\text{cm}$ y 12cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 soporte metálico cuadrado;
- 01 soporte para disco giratorio
- 01 disco giratorio de $\varnothing 23\text{cm}$ con escala angular y subdivisiones de 1° .
- 01 perfil biconvexo de acrílico.

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Utilice el mismo montaje del experimento anterior.
3. Sustituya el diafragma de una rendija por el diafragma de 5 rendijas y encienda la fuente de luz. Instale la lente convergente para corregir el haz, es decir, para que los rayos queden paralelos entre si.
4. Coloque el perfil de acrílico biconvexo en el disco óptico.
5. Identifique los elementos principales de la lente convergente.
6. Ajuste el haz luminoso paralelamente al eje principal de la lente convergente.
7. ¿Cómo se llama el punto donde se cruzan el haz luminoso convergente y el eje principal de la lente convergente? _____
8. ¿En la lente convergente el foco es real o virtual? _____
9. Enuncie las propiedades del haz luminoso en la lente convergente.

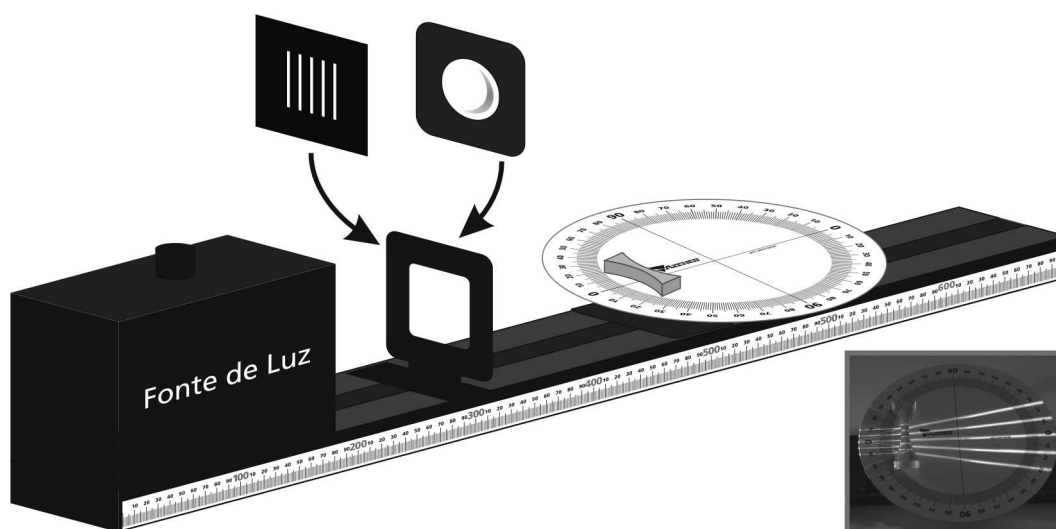
PROPIEDADES DEL RAYO LUMINOSO EN LALENTE DIVERGENTE

Material Necesario

- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 diafragma con cinco rendijas;
- 01 lente de cristal convergente plano convexa de Ø6cm y 12cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 soporte metálico cuadrado;
- 01 soporte para disco giratorio
- 01 disco giratorio de Ø23cm con escala angular y subdivisiones de 1°.
- 01 perfil bicóncavo de acrílico.

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Utilice el mismo montaje del experimento anterior y coloque el perfil de acrílico bicóncavo en el disco óptico.
3. Identifique los elementos principales de la lente divergente.
4. Ajuste el haz luminoso paralelamente al eje principal de la lente divergente.
5. ¿Cómo se llama el punto donde se cruzan el haz luminoso emergente y el eje principal de la lente?

6. ¿En la lente divergente el foco es real o virtual? _____
7. Enuncie las propiedades del rayo luminoso en la lente divergente.

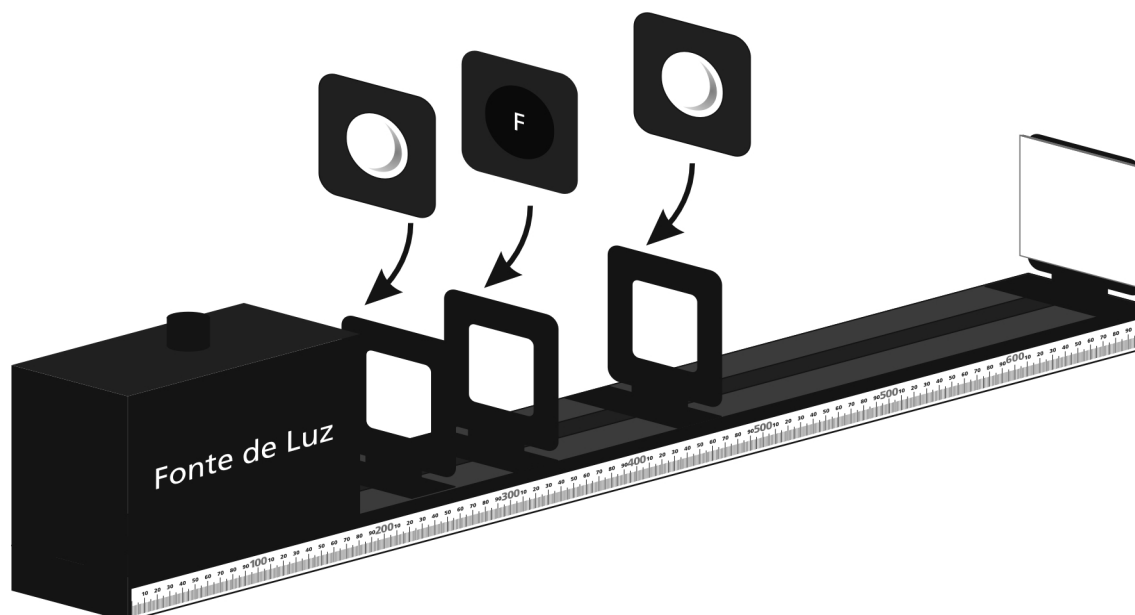
DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA FOCAL DE UNA LENTE CONVERGENTE

Material Necesario

- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 5cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 lente de cristal divergente biconcava de Ø5cm y 10cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 04 soportes metálicos cuadrados;
- 01 letra **F** hueca en marco plástico con fijación magnética;
- 01 cinta métrica de 2m
- 01 mampara para proyección con fijador magnético.

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Coloque frente a la fuente luminosa y a 4cm de ella una lente convergente de 5cm de distancia focal. Esa lente se utiliza para iluminar el objeto (letra F).
3. Encienda la fuente de luz.
4. Coloque la letra F frente a la lente y ajuste la posición del objeto para que quede bien iluminado.
5. Utilice una lente convergente de 10cm de distancia focal para proyectar el objeto sobre la mampara.
6. Coloque la lente $f=10\text{cm}$ a 16cm ($D_o=16\text{cm}$) del objeto "letra F"
7. Ajuste la posición de la mampara para que la imagen proyectada quede nítida. (mueva la mampara hacia adelante y hacia atrás).
8. Mida la distancia entre la imagen y la lente. $D_i = \underline{\hspace{2cm}}$ cm

9. Utilice la ecuación de Gauss para calcular la distancia focal de la lente.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{D_o} + \frac{1}{D_i}$$

10. Mida la largura del objeto. El=_____cm

11. Mida la largura de la imagen. I=_____cm

12. Anote los resultados en la siguiente tabla y complétela con los otros valores de D_o .

N	D_o (cm)	D_i (cm)	f (cm)	I (cm)	El (cm)	D_i / D_o	I / El
1	16						
2	18						
3	20						
4	22						
5	24						
6	26						

13. Calcule el valor medio de la distancia focal. f =_____

14. ¿ D_i/D_o es igual a I/O? ¿Qué representa eso?

15. ¿La imagen proyectada sobre la mampara es real o virtual? _____

16. ¿La imagen proyectada sobre la mampara está derecha o invertida? _____

17. Utilizando las propiedades del rayo luminoso, haga un dibujo que muestre la lente, el objeto y la formación de la imagen sobre la mampara para el $D_o = 24\text{cm}$ e informe las características de dicha imagen.

INSTRUMENTOS DE OBSERVACIÓN

Lupa

Material Necesario

- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 5cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 25cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;

Procedimientos

1. Use dos lentes de distancias focales diferentes ($f=5\text{cm}$ y $f=25\text{cm}$) y examine alternadamente un mismo objeto.
2. ¿Cuál de los dos sistemas ópticos produjo mayor aumento? _____
3. ¿La imagen es real o virtual? _____
4. ¿La imagen es más grande o más pequeña que el objeto? _____
5. Para que una lente convergente funcione como lupa, ¿cuál debe ser la posición del objeto en relación a la lente?

6. Haga un dibujo que represente una lente funcionando como lupa.

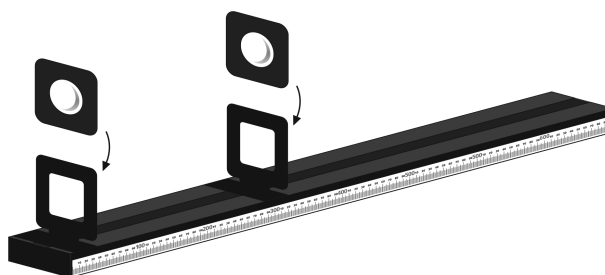
Telescopio Astronómico

Material Necesario

- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 5cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 25cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 02 soportes metálicos cuadrados;

Procedimientos

1. Fije las lentes en los soportes metálicos cuadrados como se muestra en la imagen.
2. Use la lente con distancia focal $f=5\text{cm}$ como ocular.
3. Use la lente con distancia focal $f=25\text{cm}$ como objetiva.
4. Apunte el sistema óptico a un objeto lejano y enfoque la imagen moviendo la ocular hacia adelante o hacia atrás. Ejecute el experimento con la base metálica sobre la mesa.
5. ¿La imagen observada está derecha o invertida? _____
6. ¿La imagen observada es real o virtual? _____



7. Mida la distancia entre la lente ocular y la objetiva. $L =$ _____
8. Suma las distancias focales de las lentes. $L = f_1 + f_2 =$ _____
9. ¿Los resultados encontrados para L en las dos situaciones son iguales o diferentes?

10. Haga un dibujo que indique la formación de la imagen en el telescopio astronómico.

Telescopio Terrestre

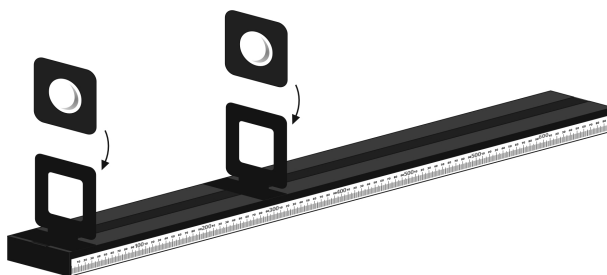
Material Necesario

- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 lente de cristal divergente de Ø5cm y -10cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 25cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 02 soportes metálicos cuadrados;

Procedimientos

1. De acuerdo con el experimento anterior, sustituya la lente convergente con distancia focal $f=5\text{cm}$ por la lente divergente con distancia focal $f=-10\text{cm}$.
2. Use la lente con distancia focal $f=-10\text{cm}$ como ocular.
3. Use la lente con distancia focal $f=25\text{cm}$ como objetiva.
4. Apunte el sistema óptico a un objeto lejano y enfoque la imagen disminuyendo la distancia entre la lente ocular y la lente objetiva. Ejecute el experimento con la base metálica sobre la mesa.
5. ¿La imagen observada está derecha o invertida? _____
6. ¿La imagen observada es real o virtual? _____
7. Mida la distancia entre la lente ocular y la objetiva. $L =$ _____
8. Suma las distancias focales de las lentes. $L = (-f_1) + f_2 =$ _____
9. ¿Los resultados encontrados para L en las dos situaciones son iguales o diferentes?

10. Haga un dibujo indicando la formación de la imagen en el telescopio astronómico.



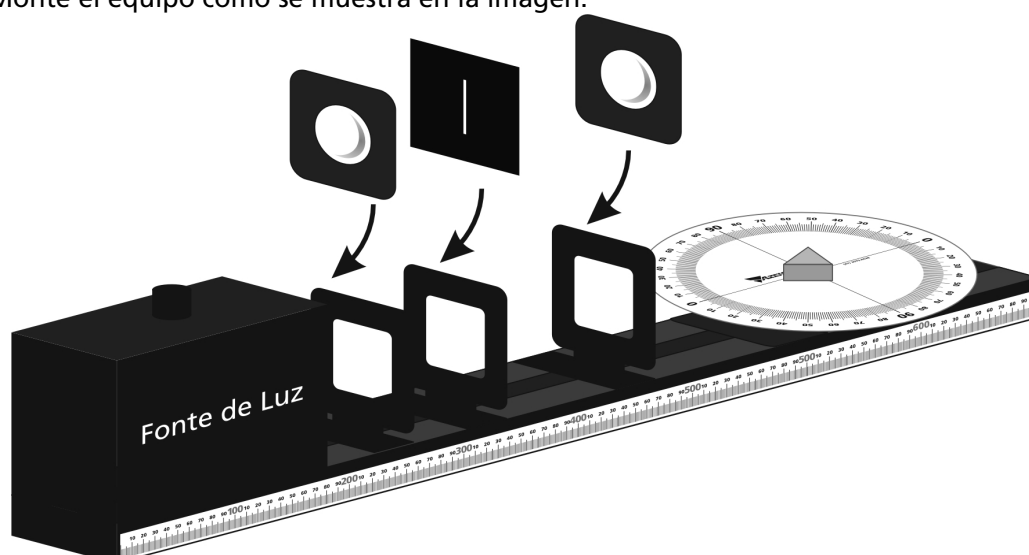
DESCOMPOSICIÓN DE LA LUZ BLANCA A TRAVÉS DE UN PRISMA

Material Necesario

- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 5cm de distancia focal, en marco plástico;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 10cm de distancia focal, en marco plástico;
- 01 soporte metálico cuadrado;
- 01 prisma de 60°;
- 01 diafragma con una rendija;
- 01 disco giratorio de Ø23cm con escala angular y subdivisiones de 1°;
- 01 soporte para disco giratorio;

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Coloque frente a la fuente luminosa y a 4cm de ella una lente convergente con distancia focal $f=5\text{cm}$. Esa lente se utiliza para iluminar la rendija.
3. Coloque la rendija frente a la lente y ajuste su posición para que quede bien iluminada.
4. Utilice una lente convergente con distancia focal $f=10\text{cm}$ para proyectar la rendija sobre la mampara (pared blanca).
5. Coloque el soporte para disco óptico sobre la base metálica y en seguida coloque el disco óptico.
6. Coloque sobre el disco óptico el prisma de 60° y ajústelo para que el rayo luminoso incida sobre uno de los lados del prisma, gire el prisma hasta obtener el espectro de descomposición de la luz.
7. ¿Cuál es el orden de los colores del espectro de descomposición en el prisma, considerados en orden creciente de desviaciones?
8. ¿Qué radiación sufre la mayor desviación en el prisma?

9. ¿Qué radiación sufre la menor desviación en el prisma?

10. ¿Qué radiación tiene la mayor velocidad en el prisma?

11. ¿Que relación de proporcionalidad existe entre el índice de refracción y la velocidad?

12. ¿El índice de refracción del prisma es mayor para qué radiación?

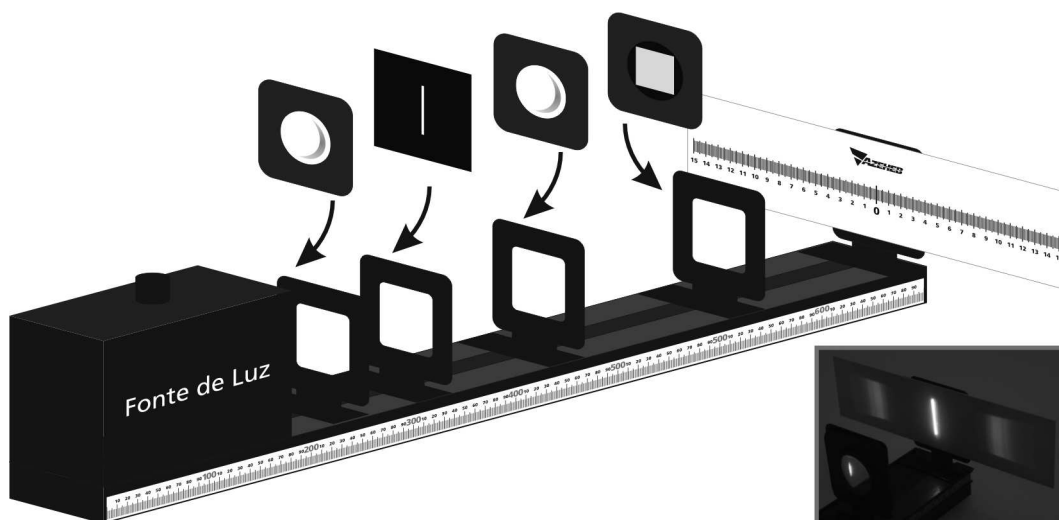
DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE ONDA DE LA LUZ

Material Necesario

- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 5cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 10cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 diafragma con una rendija;
- 05 soportes metálicos cuadrados;
- 01 red de difracción con 1000 rendijas / mm en marco plástico con fijación magnética;
- 01 cinta métrica de 2m;
- 01 mampara para proyección con fijador magnético y regla milimetrada -150mm 0 + 150mm

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Coloque frente a la fuente luminosa y a 4cm de ella una lente convergente con distancia focal $f=5\text{cm}$. Esa lente se utiliza para iluminar la rendija.
3. Coloque frente a la lente el diafragma con una rendija.
4. Utilice una lente convergente con distancia focal $f=10\text{cm}$ para proyectar la rendija sobre la mampara.
5. Ajuste la posición de la lente para que la rendija proyectada quede nítida.
6. Coloque la red de difracción frente a la lente y ajústela para que el espectro quede nítido.
7. Ajuste la posición de la red de difracción para que quede a 14cm ($a = 0,140\text{m}$) de la mampara de proyección.
8. Mida la distancia del centro de cada color hasta el centro de la rendija proyectada completando en seguida la tabla.
9. Mida las distancias **X** y **a** para la radiación roja.
 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ $a = \underline{\hspace{2cm}}$

10. Calcule la constante de la red de difracción que tiene 1000 líneas por milímetro.
 $D = \text{_____ nm}$ (nanómetro 10^{-9}m)

11. Calcule la longitud de onda γ de la radiación roja.

$$\gamma = \frac{D \cdot X}{(a^2 + X^2)^{0,5}} \quad \Rightarrow \quad \gamma = \text{_____}$$

12. Anote los valores anteriores en la tabla y calcule la longitud de onda para los otros colores.

Color	a (m)	X (m)	γ (nm)
Rojo			
Anaranjado			
Amarillo			
Verde			
Azul			
Violeta			

13. ¿Cuál es el orden de los colores en el espectro de difracción a partir de la raya central?

14. ¿Este orden es el mismo del que se verificó en la descomposición de la luz en el prisma?
 ¿Cuál es la diferencia?

15. ¿Qué radiación tiene la mayor longitud de onda?

16. ¿Que radiación tiene la mayor frecuencia?

17. ¿Que radiación sufre la interferencia constructiva más lejana a la raya central?

18. Valores en tabla:

Color	γ (nm)
Rojo	620 – 760
Anaranjado	585 – 620
Amarillo	550 – 585
Verde	510 – 550
Azul	450 – 510
Violeta	380 – 450

19. ¿Los resultados encontrados son los que se esperaba comparando el punto 18 con el punto 12?

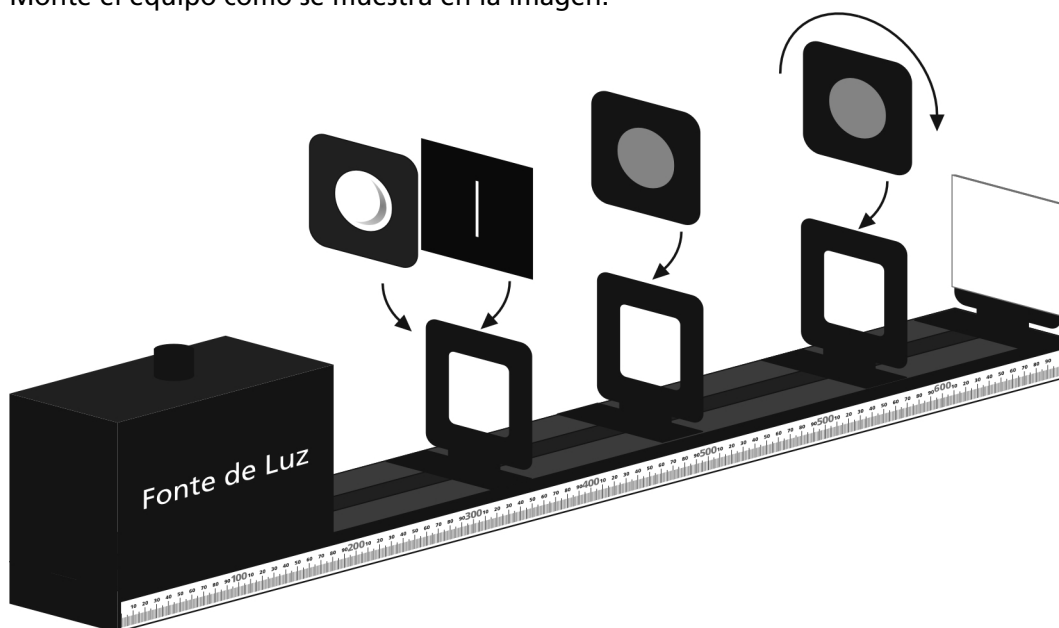
POLARIZACIÓN DE LA LUZ

Material Necesario

- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø6cm y 12cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 04 soportes metálicos cuadrados;
- 01 diafragma con una rendija;
- 01 mampara para proyección con fijador magnético.
- 02 polaroids en marco plástico con fijación magnética

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Coloque sobre la base metálica un soporte metálico cuadrado con lente convergente de 12cm de distancia focal y fije el diafragma con una rendija en el soporte metálico cuadrado.
3. Coloque en la extremidad de la base metálica una mampara para proyección y encienda la fuente de luz.
4. Coloque una polaroid fija sobre la base metálica, en el soporte metálico cuadrado, a 10cm de la lente.
5. Observe la proyección luminosa y coloque la segunda polaroid sobre la base metálica a 10cm de la primera.
6. La proyección luminosa sobre la mampara de proyección _____.
(desapareció / disminuyó / no se alteró)
7. Gire la segunda polaroid sobre el soporte metálico cuadrado a 90° en relación a la primera polaroid y observe la proyección.
8. Repita los procedimientos anteriores y comente acerca de la polarización de la luz.

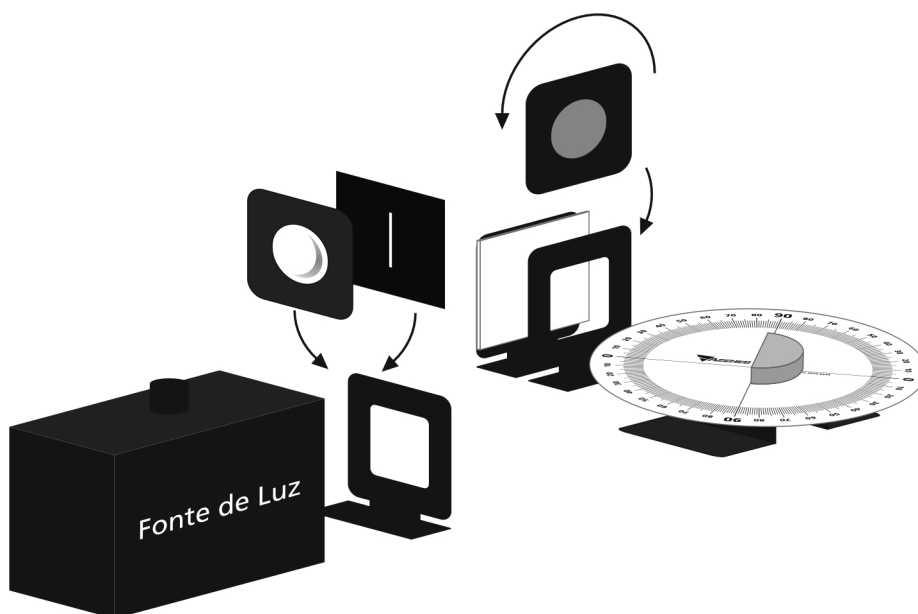
POLARIZACIÓN DE LA LUZ POR REFLEXIÓN

Material Necesario

- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de $\varnothing 6\text{cm}$ y 12cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 03 soportes metálicos cuadrados;
- 01 diafragma con una rendija;
- 01 disco giratorio de $\varnothing 23\text{cm}$ con escala angular y subdivisiones de 1° ;
- 01 soporte para disco giratorio;
- 01 mampara para proyección con fijador magnético;
- 01 polaroid en marco plástico con fijación magnética

Procedimientos

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Coloque frente a la fuente de luz un soporte metálico cuadrado con una lente convergente de 12cm de distancia focal y el diafragma con una rendija.
3. Encienda la fuente de luz y ajuste el rayo luminoso para que apunte al centro del transportador.
4. Coloque el semicírculo sobre el disco óptico, como se muestra en la imagen y ajústelo en el disco óptico de tal modo que el ángulo de incidencia sea igual a 0° , el ángulo de refracción también debe ser igual a 0° .
5. Fije en un soporte metálico cuadrado una polaroid y en el otro la mampara de proyección.
6. Gire el disco óptico 20° , observe el rayo reflejado, coloque la polaroid en la misma dirección del rayo reflejado y proyecte el haz reflejado sobre la mampara a 10cm de dicha polaroid.
7. Gire la polaroid a 90° y observe la proyección del haz luminoso, en seguida, devuélvala a su posición original.
8. Gire el disco óptico a 40° y observe el rayo reflejado, en seguida, devuelva el conjunto polaroid y mampara de proyección a sus posiciones anteriores.

9. Gire la polaroid a 90° y observe la proyección del haz luminoso, en seguida, devuélvala a su posición original.
10. Repita los mismos procedimientos para los ángulos entre 50° y 60° ; encuentre un ángulo de reflexión cuya proyección desaparezca al girar la polaroid.
11. Mida el ángulo de incidencia que tiene la luz polarizada.

$$\theta_B = \underline{\hspace{2cm}}$$

12. Mida el ángulo entre el rayo reflejado y el rayo refractado. $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$

13. ¿Cuál es la dirección de polarización?

14. Encuentre la tangente del ángulo θ_B :

$$\text{tg } \theta_B = \underline{\hspace{2cm}}$$

15. Compare este valor con el índice de refracción del material (acrílico) encontrado en el experimento anterior.

$$n = \underline{\hspace{2cm}}$$

16. Admitiendo una tolerancia a errores de 5%, ¿podemos considerar que la tangente del ángulo de Brewster θ_B es igual al índice de refracción del material?

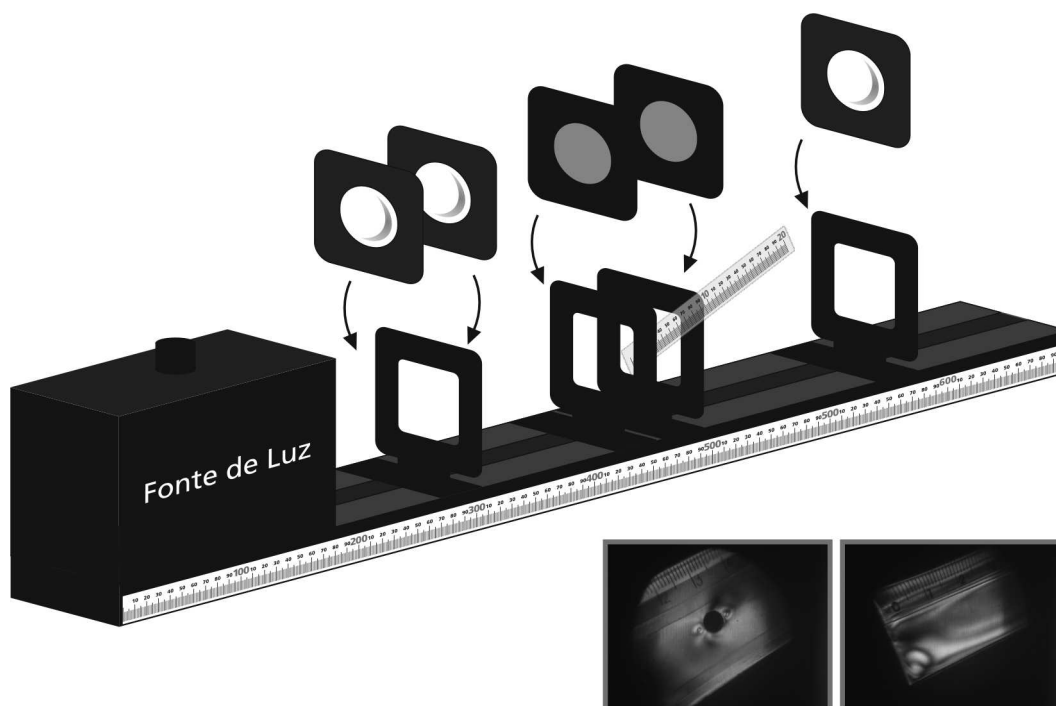
POLARIZACIÓN DE LA LUZ – ROTACIÓN DE FARADAY

Material Necesario

- 01 base metálica de 8 x 70 x 3cm con dos laminados magnéticos y escala lateral de 700mm;
- 01 fuente de luz blanca de 12V - 21W, interruptor, alimentación bivoltaje y sistema de posición del filamento;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 5cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø5cm y 10cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 01 lente de cristal convergente biconvexa de Ø6cm y 12cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética;
- 02 polaroids
- 05 soportes metálicos cuadrados;
- 01 mampara para proyección con fijador magnético.
- 01 regla de plástico simple.

PROCEDIMIENTOS

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Coloque sobre la base metálica la fuente de luz y los 5 soportes metálicos cuadrados de la siguiente manera:
 - Primer soporte: lente de cristal convergente biconvexa con 5cm de distancia focal + lente de cristal convergente planoconvexa de Ø6cm y 12cm de distancia focal.
 - Segundo y tercer soportes: polaroids.
 - Cuarto soporte: lente de cristal convergente de Ø5cm y 10cm de distancia focal, en marco plástico con fijación magnética.
 - Quinto soporte: mampara de proyección.
3. Ajuste la posición de la lente de 5cm de distancia focal para que el haz de luz ilumine bien la primera polaroid colocándola a aproximadamente 10cm.
4. Se debe colocar la segunda polaroid a aproximadamente 5cm de la primera de tal manera que también quede bien iluminada.

5. Si la mampara de proyección está recibiendo luz de la fuente, es porque la luz está pasando por las polaroids. Gire una de ellas para que queden cruzadas.
6. Coloque la lente a 10cm de distancia focal para proyectar sobre la mampara la imagen de la regla colocada entre las polaroids.
7. Observe la proyección luminosa.
8. ¿El plano de luz polarizada en el primer polaroid presentó rotación? Justifique su respuesta.

9. A la rotación del plano de luz polarizada se la conoce como: _____

10. Cite aplicaciones para la rotación de Faraday.
