

Física Experimental III. 2021. Departamento de Física, UNLP
Guía de trabajos prácticos 5: óptica geométrica.

Fecha de entrega: Lunes 31 de Mayo de 2021 por e-mail

Consultas:

vranea@inifta.unlp.edu.ar

christian.grunfeld@fisica.unlp.edu.ar

lisandro@fisica.unlp.edu.ar

gseven@fisica.unlp.edu.ar

fernandolisa@fisica.unlp.edu.ar

Temas de Óptica geométrica desarrollados en la guía de trabajos prácticos 5: ángulos de incidencia, reflexión y refracción. Leyes de reflexión y refracción de la luz, ley de Snell, índice de refracción, ángulo crítico. Imagen real y virtual. Espejos cóncavos y convexos. Lentes delgadas convergentes y divergentes.

Subsección 1- Abrir la página

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/bending-light>

click en play en la pantalla central, click en Introducción. Use rayo y la normal (línea punteada) Arrastre el transportador amarillo hasta la normal y la interfase entre los dos medios transparentes. La luz se enciende del botón rojo (click en el círculo rojo) y el ángulo que forma el rayo incidente con la normal se cambia del otro extremo del emisor de luz roja (arrastrándolo siguiendo las flechas verdes).

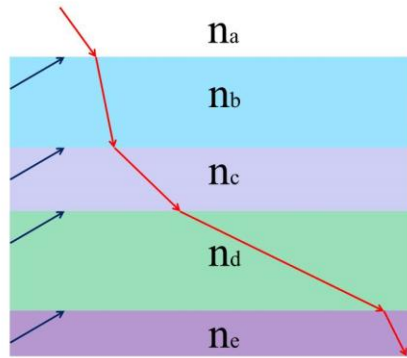
1a- Utilice índices de refracción 1.1 (medio transparente en el que se transmite el rayo incidente) y 1.6 (medio transparente en el que se transmite el rayo refractado) (arrastre los rectángulos azules) para simular cuatro ángulos de incidencia, obteniendo ángulos de reflexión y refracción. Haga una tabla lo más completa posible para verificar la ley de ángulos de reflexión y la ley de ley de Snell, en todos los casos.

1b- Utilice índices de refracción 1.4 y 1 para simular cuatro ángulos de incidencia, obteniendo ángulos de reflexión y refracción. Encuentre el ángulo crítico. Haga una tabla lo más completa posible para verificar la ley de ángulos de reflexión y la ley de ley de Snell, en todos los casos.

Subsección 2- Ley de Snell y ángulo crítico.

2a- En la figura, el rayo de luz (dibujado en color rojo) se refracta en medios transparentes con distintos índices de refracción. Establezca un orden entre los índices de refracción, primero el mayor.

2b- En la figura, los cuatro rayos de luz (dibujados en color azul) inciden desde la izquierda sobre distintas interfaces. Indique cuáles tienen la posibilidad de quedar en el material y salir por la derecha sin refractarse.



Subsección 3- Ángulo de desviación de la luz en un prisma triangular. Son cuatro las simulaciones a realizar en Prismas en la siguiente página

https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html

Elegir entorno (aire u otro), un solo rayo de luz, elegir el color, elegir el prisma triangular arrastrándolo al centro de la pantalla y el material del mismo (vidrio u otro). La luz se enciende del botón rojo, el ángulo del rayo incidente se cambia del otro extremo del emisor de luz y la fuente de luz se puede trasladar. El transportador se puede trasladar arrastrando la parte recta y rotar arrastrando los bordes.

3a- Dispersión cromática: $n = n(\lambda)$. El índice de refracción de un material transparente depende de la longitud de onda de la luz incidente. La óptica física considera o describe a la luz como un fenómeno ondulatorio.

Con la luz encendida y refractándose en dos lados del prisma, cambiar los colores de rojo a naranja a amarillo a verde a celeste a azul a violeta para describir lo que observa en relación a la desviación de la luz respecto a la dirección original, antes de incidir en el prisma.

3b- Marcar (click en) normal. Manteniendo la refracción en dos caras y una longitud de onda, rotar el prisma (arrastrando el vértice marcado abajo a la derecha), observando que el ángulo de incidencia cambia, y observar que existe un ángulo de incidencia para el cual el ángulo de desviación es mínimo. El ángulo de desviación lo medimos respecto a la dirección del rayo incidente en la primera interfase.

3c- Marcar (click en) transportador para poder medir ángulos de incidencia y de desviación (no medir los dos ángulos de refracción, que son distintos del ángulo de desviación). Armar una tabla y una gráfica de ángulo de desviación vs ángulo de incidencia con siete medidas. De la gráfica, estime *a ojo* el ángulo de incidencia para el cual el ángulo de desviación es mínimo. Luego, ajuste con una parábola u otra forma, para estimar el ángulo de incidencia para el cual el ángulo de desviación es mínimo. Es importante hacer primero la estimación *a ojímetro*.

3d- Medir el ángulo de incidencia para el cual ocurre reflexión total interna en la segunda cara del prisma para luz verde. Para ese mismo ángulo de incidencia, puede cambiar λ para no obtener reflexión total interna? Puede haber reflexión total interna en la primera cara del prisma? Explicar.

Subsección 4- Qué es una imagen real y como se forma? Qué es una imagen virtual y como se forma (tanto para reflexión como para refracción)? Se puede utilizar una pantalla para diferenciarlas? Se puede utilizar el ojo humano como instrumento de medida para diferenciarlas? Los rayos de luz reflejados o refractados, pasan por donde se forma la imagen real o virtual?

Subsección 5- Espejo cóncavo y convexo. Para realizar las simulaciones entrar en la página <https://ophysics.com/110.html>

En la página lea la Descripción (abajo). Localizando el objeto (flecha) a la izquierda (derecha) del espejo va a poder trabajar con un espejo cóncavo (convexo).

5a- Espejo cóncavo. Localice el foco en 3 o en 4 (importan las unidades, cm, km, etc?) y la altura del objeto en 2, por ejemplo. Describir la imagen que se genera por reflexión en el espejo cóncavo moviendo el objeto a varias distancias objeto ($s > 2f$, $s = 2f$, $2f < s < f$, $s = f$ y $s < f$): i) real o virtual, ii) derecha o invertida, iii) de mayor o menor tamaño que el objeto.

5b- Espejo convexo. Deje el foco en 3 o en 4 y la altura del objeto en 2, por ejemplo. Describir la imagen que se genera por reflexión en el espejo convexo moviendo el objeto a varias distancias objeto ($s > 2f$, $s = 2f$, $2f < s < f$, $s = f$ y $s < f$): i) real o virtual, ii) derecha o invertida, iii) de mayor o menor tamaño que el objeto.

Qué significa la distancia imagen negativa? Qué significa la altura negativa?

Comprobar numéricamente la aproximación (o resultado de un modelo teórico) $1/f = 1/s + 1/s'$, calculando la distancia imagen para cada una de las distancias objeto y distancia focal con las que trabajó en esta subsección.

Subsección 6- Lente convexa (o convergente o positiva) y cóncava (o divergente o negativa)

<https://ophysics.com/112.html>

En la página lea la Descripción (abajo). Localizando el foco a la izquierda (derecha) de la lente va a poder trabajar con una lente convergente (divergente). Debe notar el cambio (esquemático) en la forma de la lente cuando cambia el foco de lado y la distancia focal. Describir cualitativamente como varía el espesor de la lente convergente y el de la lente divergente, cuando la distancia focal se incrementa. Recuerde que las distancias se miden desde la lente.

6a- Lente convergente. Localice el foco en 3 o en 4 y la altura del objeto en 2, por ejemplo. Describir la imagen por refracción generada por la lente, moviendo el objeto a varias distancias objeto ($s > 2f$, $s = 2f$, $2f < s < f$, $s = f$ y $s < f$): i) real o virtual, ii) derecha o invertida, iii) de mayor o menor tamaño que el objeto.

6b- Lente divergente. Deje el foco en 3 o en 4 y la altura del objeto en 2, por ejemplo. Describir la imagen que se genera por refracción en la lente moviendo el objeto a varias distancias objeto ($s > 2f$, $s = 2f$, $2f < s < f$, $s = f$ y $s < f$): i) real o virtual, ii) derecha o invertida, iii) de mayor o menor tamaño que el objeto.

Qué significa la distancia imagen negativa? Qué significa la altura negativa?

Comprobar numéricamente la aproximación (o resultado de un modelo teórico) $1/f = 1/s + 1/s'$, calculando la distancia imagen para cada una de las distancias objeto y distancia focal con las que trabajó en esta subsección.