



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE FÍSICA



Lentes

Autor Ramón Chavez

I. Introducción

Nuestros ojos reciben la luz y nuestro cerebro la interpreta y analiza. Esto fue suficiente al principio pero con el paso de la historia de la humanidad se crearon aparatos que nos permitían amplificar nuestro poder de percepción del universo. Desde los telescopios que nos permiten ver la inmensidad del cosmos, los microscopios que nos permiten ver ese pequeño universo que se escapa a nuestros ojos, lleno de microbios, células y virus, o hasta unas simples gafas que permiten corregir alguna aberración que este presente en el ojo humano, son inventos que permitieron y permiten hacer grandes descubrimientos y que imponen un antes y un después en la forma de vivir y ver la vida.

Todos estos grandes inventos y los descubrimientos que conllevan la invención de estos tienen algo en común: las lentes. Así, esta práctica se presenta como un instrumento con el cual usted podrá identificar y comprender los conceptos teóricos necesarios para realizar la práctica de lentes, con la cual se familiarizará con las propiedades básicas que sirven para caracterizar las lentes.

II. Objetivos

1. Identificar el tipo de lentes convergentes.
2. Diferenciar entre el tipo de imágenes "*reales*" y "*virtuales*".
3. Analizar las características de las imágenes.

III. Materiales y equipo

1. Simulador "Phet" de lentes convergentes.

IV. Marco teórico

Una **lente óptica**, fabricada con un material transparente tal como vidrio, plástico o cristal, tiene una o ambas superficies esféricas. De ello depende la manera en que la luz se refractará (desviará) al pasar a través de ellas. Por consiguiente, las lentes se clasifican en lentes biconvexas (convergentes) y lentes bicóncavas (divergentes).

La imagen formada por una lente dependerá de las características de la lente y de la ubicación del objeto respecto a la lente. Las características de la imagen pueden determinarse de dos maneras:

1. **Diagrama de rayos:** este método gráfico consiste en dibujar tres rayos principales, como se muestra en la figura; la ubicación de la imagen queda determinada por el punto de intersección de dichos rayos. La distancia puede determinarse con una regla.

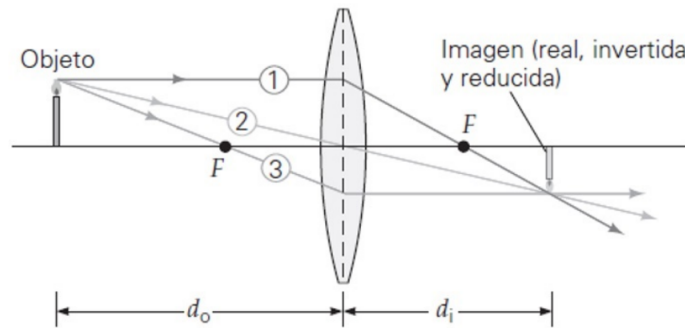


Figura 1: Diagrama de rayos para una lente convergente

Las distancias mostradas representan la distancia del objeto (d_o), la distancia de la imagen (d_i) y la distancia focal (f). Además, se puede especificar la altura del objeto (h_o) y la altura de la imagen (h_i).

2. **Ecuación de las lentes delgadas:** este método analítico aplica una ecuación y da la distancia precisa a la que se formará la imagen.

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

Sus características se determinan por convención de signos, con ayuda del aumento lateral (M).

$$M = -\frac{d_i}{d_o} = \frac{h_i}{h_o}$$

<i>Distancia focal (f)</i>	
Lentes convergentes	f es positiva
Lentes divergentes	f es negativa
<i>Distancia al objeto (d_o)</i>	
Objeto real (frente a la lente)	d_o es positiva
Objeto virtual (atrás de la lente)	d_o es negativa
<i>Distancia a la imagen (d_i)</i>	
Imagen real (al lado de la lente opuesto al del objeto)	d_i es positiva
Imagen virtual (al mismo lado de la lente al del objeto)	d_i es negativa
<i>Orientación de la imagen (M)</i>	
Imagen derecha respecto al objeto	M es positivo
Imagen invertida respecto al objeto	M es negativo

Lentes biconvexas

Al incidir en una lente biconvexa o *convergente*, los rayos de luz paralelos al eje de la lente *convergen* a un foco en el lado opuesto de la lente. Este tipo de lentes son más gruesas en su centro que en su periferia. Se utilizan en lupas y en anteojos.

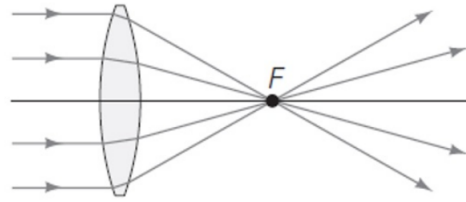


Figura 2: Rayos en lente biconvexa o convergente

La imagen formada por estas lentes depende de la región donde se coloca el objeto respecto a la lente. Se tienen tres casos:

Caso	Objeto	Imagen
1	El objeto se coloca a una distancia menor que la distancia focal ($d_o < f$).	La imagen será virtual, derecha y aumentada.
2	El objeto se coloca a una distancia mayor que la distancia focal pero menor que el doble de la distancia focal ($f < d_o < 2f$).	La imagen será real, invertida y aumentada.
3	El objeto se coloca a una distancia mayor que el doble de la distancia focal ($d_o > 2f$).	La imagen será real, invertida y reducida.

Lentes bicóncavas

Para una lente bicóncava o *divergente*, los rayos de luz paralelos incidentes *divergen*, emanando de un foco que estuviera detrás de la lente. Este tipo de lentes son más delgadas en su centro que en su periferia. Se utilizan también en anteojos. La imagen formada por estas lentes *siempre* es virtual, derecha y reducida, sin importar donde se ubique el objeto.

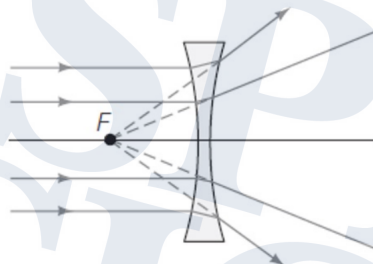


Figura 3: Rayos en lente bicóncava o divergente

V. Procedimiento experimental

Parte 1

1. Inicie el simulador **PhET "Geometric Optics"**¹ y configúrelo de la siguiente manera:
 - a. Ajuste el **Índice de Refracción** de la lente en **1.68** moviendo el botón deslizador que se encuentra en la parte superior central.
 - b. Seleccione la opción de **Rayos Principales** que se encuentra en la parte superior izquierda.
 - c. Active la opción de **Imagen Virtual** que se encuentra en la parte superior derecha.

¹Este puede ser encontrado en la siguiente dirección: https://phet.colorado.edu/sims/geometric-optics/geometric-optics_es.html

d. Active la opción **Regla** que se encuentra en la parte superior derecha.

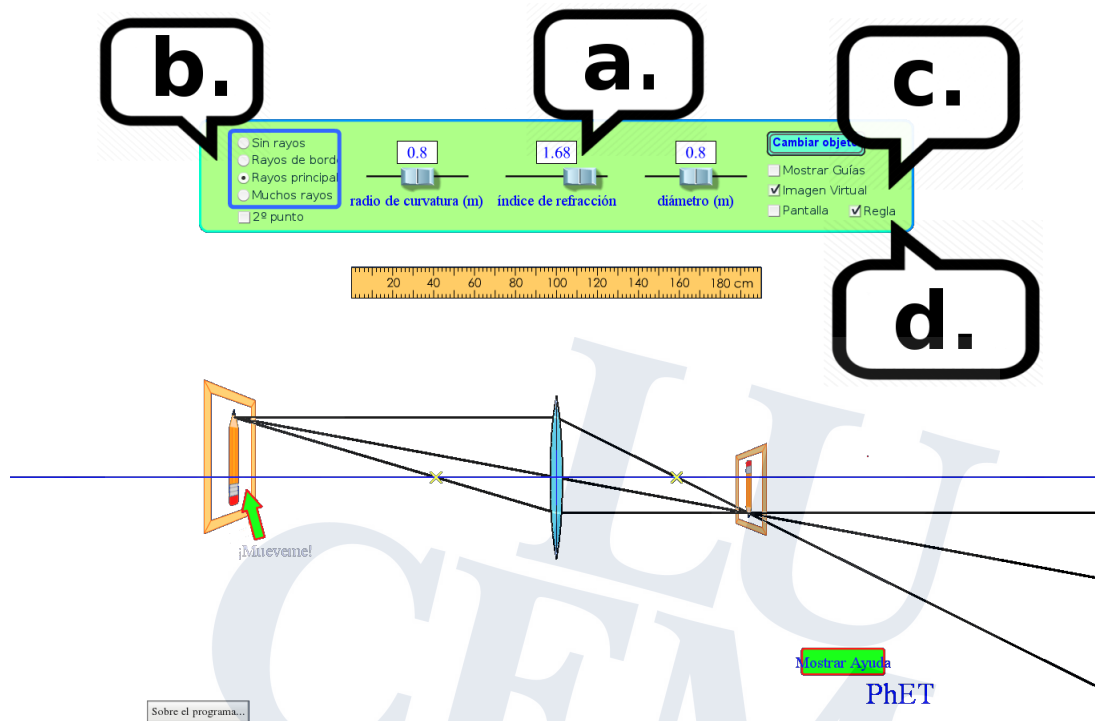


Figura 4: Configuración del simulador

- Utilizando la regla del simulador mida la distancia focal f (desde el centro de la lente hasta el foco) y regístrelo en la tabla **1**.
- Desplace el objeto a la primera **distancia objeto** d_o (haga uso de la regla) que se indica en la tabla **1**.
- Mida con la regla la **distancia imagen** d_i (desde el centro de la lente hasta donde se formó la imagen) y regístrela en la tabla **1**.
- Observe con cuidado la imagen formada e indique en la tabla **1** si la imagen es de tipo **virtual** o **real** y también sus demás características.
- Repita los pasos 3. a 5. hasta completar la tabla **1**.

Parte 2

- Cambie el valor del **Índice de Refracción** a **1.50** (1.5 en el simulador) y observe lo que sucede con los focos de la lente.
- Mida la nueva **distancia focal** f y regístrela en la tabla **2**.
- Desplace el objeto a la primera **distancia objeto** d_o (haga uso de la regla) que se indica en la tabla **2**.
- Mida con la regla la **distancia imagen** d_i (desde el centro de la lente hasta donde se formó la imagen) y regístrela en la tabla **2**.
- Observe cuidadosamente la imagen formada e indique en la tabla **2** si la imagen es de tipo **virtual** o **real** y también sus demás características.
- Repita los pasos 3. a 5. hasta completar la tabla **2**.

VI. Datos experimentales

Características

Distancia del objeto (d_o)	Distancia de la imagen (d_i)	Tipo de imagen (Virtual o Real)	de la imagen (Aumentada, reducida o igual tamaño)	Aumento lateral (M)
40 cm				
f				
90 cm				
2f				
180 cm				

Tabla 1: Registro de datos para índice de refracción de 1.68

Distancia del objeto (d_o)	Distancia de la imagen (d_i)	Tipo de imagen (Virtual o Real)	de la imagen (Aumentada, reducida o igual tamaño)	Aumento lateral (M)
40 cm				
f				
140 cm				
2f				
170 cm				

Tabla 2: Registro de datos para índice de refracción de 1.50

VII. Tratamientos de datos experimentales

1. Calcule las distancias de imagen(d_i) de la tabla 1, haciendo uso de la distancia focal($f=60cm$) y además las diferentes distancias del objeto(d_o) respectivamente.
2. Con las distancias de las imágenes calculadas(d_i) y las distancias de objeto(d_o) respectivas. Calcule el aumento lateral(M) y ubique sus resultados en la tabla 1.
3. Utilizando los cálculos del inciso anterior con respecto al aumento lateral(M). Escriba las características de la imagen.
4. Repita los mismos cálculos para la tabla 2 , haciendo uso de la distancia focal ($f=80cm$) y además las diferentes distancias del objeto (d_o) respectivamente.

VIII. Análisis de resultados

1. ¿Qué tan buena es la precisión de este experimento comparando los valores medidos y los calculados de las distancias de imágenes(d_i)? Calcule el porcentaje de error.

IX. Cuestionario

1. ¿Qué paso con la distancia focal (f) con respecto al índice de refracción en base a los resultados obtenidos?
2. ¿Qué tipo de imagen se forma al ubicar el objeto frente a una lente convergente a una distancia igual al doble de su foco?

3. ¿Que tipo de lente es la que se encuentra en el ojo humano, llamado cristalino?, ¿Convergente o divergente? Explique.
4. ¿A qué se le llama acomodamiento en el cristalino del ojo humano?
5. Enumere los tipos de aberraciones que existen en los lentes
6. ¿Qué tipos de imágenes producen las lentes cóncavas? Explique

X. Conclusiones

XI. Bibliografía

- (Okuma, Maloney, & Hieggelke, Ranking Task Exercises in Physics, 2008).
- Jerry Wilson, A. B. (2006). Física para las Ciencias de la Salud. Pearson.

LU
CEM
ASPI
CIO