UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

LENTES DELGADAS

Guías de Prácticas de Laboratorio	Codificación: **LAF-G-407**	
	Número de Páginas: 10	Revisión No.: 0
	Fecha Emisión: 30/11/07	
Laboratorio de **Física IV ÓPTICA Y ACÚSTICA**		
Titulo de la Práctica de Laboratorio: **LENTES DELGADAS**		

Elaborado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**
JAIRO BAUTISTA MESA	Sandra Magaly Medina Araújo	Comitê Departamento de Física

El uso no autorizado de su contenido así como reproducción total o parcial por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor

LENTES DELGADAS

Control de Cambios

Razones del Cambio	Cambio a la Revisión #	Fecha de emisión
Guía de práctica de laboratorio inicial	0	30/11/17

El uso no autorizado de su contenido así como reproducción total o parcial por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor

LENTES DELGADAS

FACULTAD O UNIDAD ACADÉMICA: Ciencias Básicas y Aplicadas. Departamento de Física

1. **PROGRAMA:** Ingeniería en Multimedia

2. **ASIGNATURA:** Laboratorio de Física Óptica y Acústica

3. **SEMESTRE:** Cuarto

4. **OBJETIVOS:**
   - Clasificar la lente como convergente o divergente.
   - Estudiar la formación de la imagen de un objeto por un sistema de una lente, teoría paraxial, método rayo paralelo.
   - Determinar los focos de una lente.
   - Calcular las dioptrías de la lente.
   - Medir el aumento de la lente.

5. **COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**
   - Comprender la naturaleza y características de las imágenes formadas por una lente.
   - Aplicar el conocimiento teórico adquirido acerca de las lentes para determinar el punto focal de una lente.
   - Comprobar la ecuación de Gauss para una lente.
   - Reconocer la importancia y las aplicaciones de cada una de las diferentes ecuaciones utilizadas para llevar a cabo el laboratorio.

6. **MARCO TEORICO:**

Clasificación de las lentes

a) Lentes convergentes o positivas.

b) Lentes divergentes o negativas.

Propiedades

Las lentes con superficies de radios de curvatura pequeños tienen distancias focales cortas. Una lente con dos superficies convexas siempre refractará los rayos paralelos al eje óptico de forma que convergen en un foco situado en el lado de la lente, opuesto al objeto.

Si la distancia del objeto es mayor que la distancia focal, una lente convergente forma una imagen real e invertida.

El uso no autorizado de su contenido así como reproducción total o parcial por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor

LENTES DELGADAS

Si el objeto está lo bastante alejado, la imagen será más pequeña que el objeto. Si la distancia del objeto es menor que la distancia focal de la lente, la imagen será virtual, mayor que el objeto y derecha.

Las características ópticas de las lentes delgadas sencillas (únicas) vienen determinadas por dos factores: la distancia focal de la lente y la relación entre la distancia focal y el diámetro de la lente. La distancia focal de una lente es la distancia del centro de la lente a la imagen que forma de un objeto situado a distancia infinita. La distancia focal se mide de dos formas: en unidades de longitud o en unidades llamadas dioptrías, que corresponden al inverso de la distancia focal medida en metros.

Elementos de una Lente
a) Centro óptico, donde todo rayo que pasa por él, no sufre desviación.
b) Eje Principal, es la recta que pasa por los centros de curvatura.
c) Foco Principal, punto en donde pasan los rayos que son paralelos.
d) Eje Secundario, es la recta que pasa por el centro óptico.

Formación de Imágenes en las Lentes. Para estudiar la formación de imágenes por lentes, es necesario mencionar algunas de las características que permiten describir de forma sencilla la marcha de los rayos.

- Plano óptico. Es el plano central de la lente.
- Centro óptico O. Es el centro geométrico de la lente. Tiene la propiedad de que todo rayo que pasa por él no sufre desviación alguna.
- Eje principal. Es la recta que pasa por el centro óptico y es perpendicular al plano óptico.
- Focos principales F y F' (foco objeto y foco imagen, respectivamente). Son un par de puntos, correspondientes uno a cada superficie, en donde se cruzan los rayos (o sus prolongaciones) que inciden sobre la lente paralelamente al eje principal.
- Distancia focal f. Es la distancia entre el centro óptico O y el foco F.

Para proceder a la construcción de imágenes debidas a lentes convergentes, se deben tener presente las siguientes reglas:

- Cuando un rayo incide sobre la lente paralelamente al eje, el rayo emergente pasa por el foco imagen F'. Inversamente, cuando un rayo incidente pasa por el foco objeto F, el rayo emergente continúa paralelamente al eje. Finalmente, cualquier rayo que se dirija a la lente pasando por el centro óptico no se desvía.
- Una imagen óptica es una figura formada por el conjunto de puntos donde convergen los rayos que provienen de fuentes puntuales del objeto tras su interacción con el sistema óptico.
- Imagen real es aquella que se forma cuando, al pasar por el sistema óptico, los rayos de luz son convergentes. Esta imagen no se puede percibir directamente con el sentido de la vista, pero puede registrarse colocando una pantalla en el lugar donde convergen los rayos. Es decir, la imagen se puede recoger en una pantalla.
- La imagen virtual es aquella que se forma cuando, al pasar por el sistema óptico, los rayos divergen. Para el sentido de la vista, los rayos parecen venir desde un punto por el que no han pasado realmente. La imagen se percibe en el lugar donde convergen las prolongaciones de esos rayos divergentes. Las imágenes virtuales no se pueden proyectar sobre una pantalla. Figura 1. Figura 2.

El uso no autorizado de su contenido así como reproducción total o parcial por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor

LENTES DELGADAS

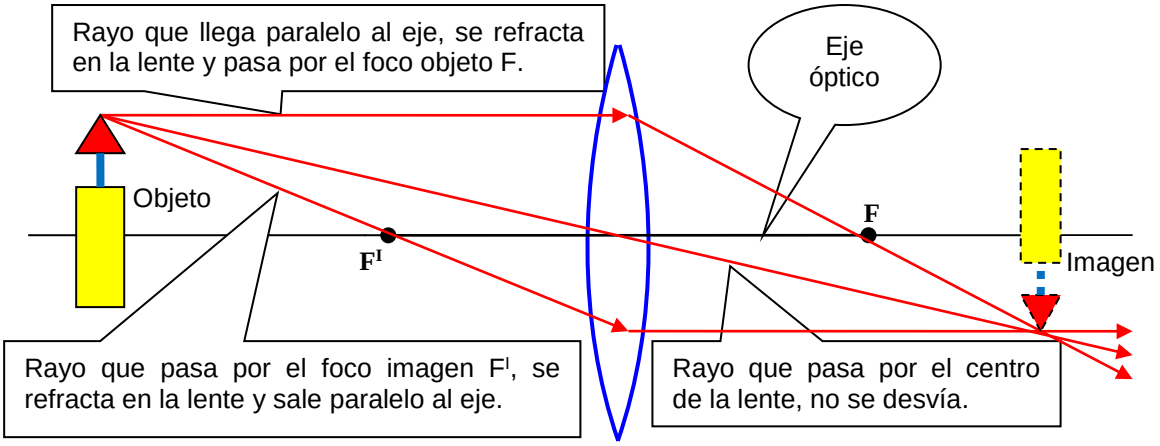


Figura 1. Lente delgada convergente. Trazado de rayos paralelos paraxiales (cercanos al eje)

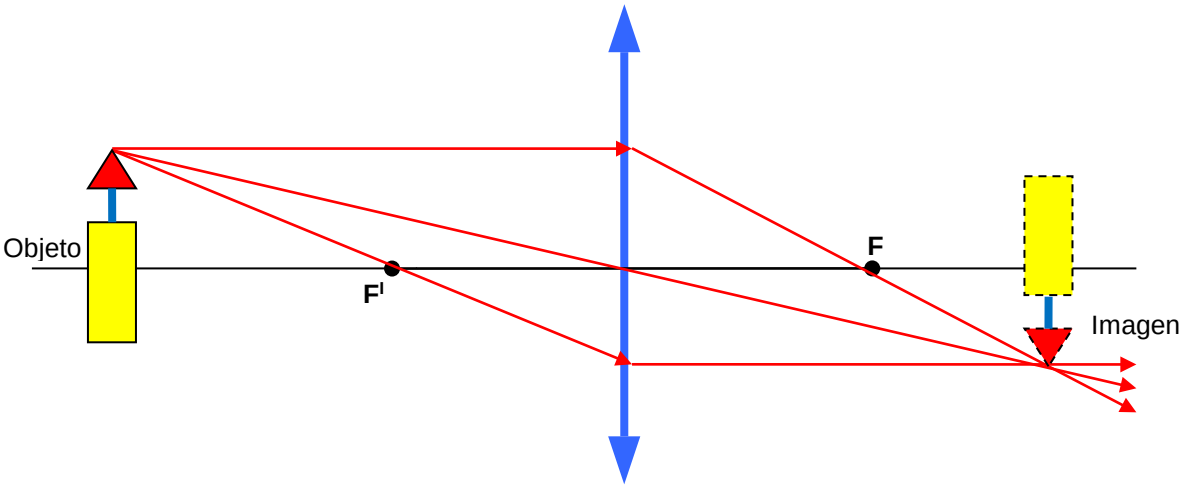


Figura 2. Nomenclatura usada para una lente convergente.

Lente divergente. La construcción de imágenes formadas por lentes divergentes se lleva a cabo de forma semejante, teniendo en cuenta que cuando un rayo incide sobre la lente paralelamente al eje, es la prolongación del rayo emergente la que pasa por el foco objeto F. Asimismo, cuando un rayo incidente se dirige hacia el foco imagen F' de modo que su prolongación pase por él, el rayo emergente continúa paralelamente al eje. Figura 3. Figura 4.

El uso no autorizado de su contenido así como reproducción total o parcial por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor

LENTES DELGADAS

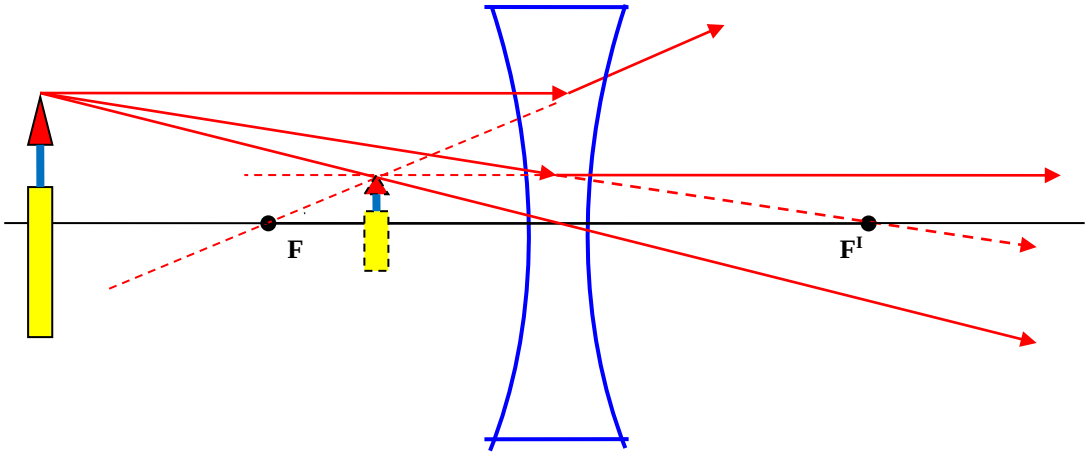


Figura 3. Lente delgada divergente.

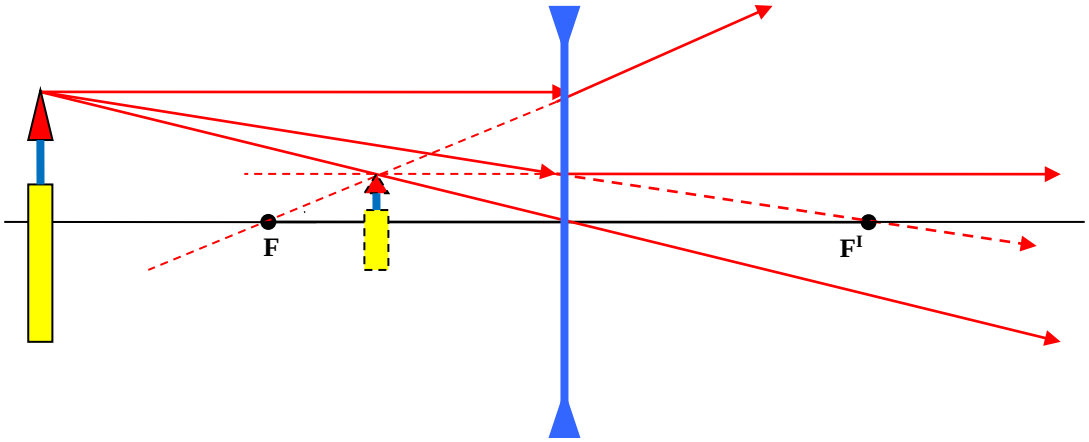


Figura 4. Nomenclatura usada para una lente divergente.

Al igual que sucede en las lentes convergentes, cualquier rayo que se dirija a la lente pasando por el centro óptico no se desvía. Aunque para lentes divergentes se tiene siempre que la imagen resultante es virtual, directa y de menor tamaño, la aplicación de estas reglas permite obtener fácilmente la imagen de un objeto situado a cualquier distancia de la lente.

7. MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS, SOFTWARE, HARDWARE O EQUIPOS:

- Fuente de luz.
- Objeto.
- Banco óptico.
- Set lentes delgadas.
- Pantalla.

El uso no autorizado de su contenido así como reproducción total o parcial por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor

- Medio de registro digital (cámara).
- Cinta métrica.

8. PRECAUCIONES CON LOS MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS UTILIZAR :

Tener cuidado al manipular las lentes dadas para la práctica. Si se usa como fuente de luz, un laser, este no se debe mirar de frente. La luz laser es un rayo paralelo que al incidir sobre el cristalino del ojo (lente positiva) la luz converge en la retina y puede causar quemaduras allí (soldadura de retina).

9. CAMPO DE APLICACIÓN:

Las lentes de contacto o las lentes de las gafas o anteojos corrigen defectos visuales. También se utilizan lentes en la cámara fotográfica, el microscopio, el telescopio y otros instrumentos ópticos. Otros sistemas pueden emplearse eficazmente como lentes en otras regiones del espectro electromagnético, como ocurre con las lentes magnéticas usadas en los microscopios electrónicos.

10. PROCEDIMIENTO, METODO O ACTIVIDADES:

Sistema de una lente:

1. Se toma una lente:
   Positiva: Si es más gruesa en el centro que en los bordes. Palpar la lente.
   Se mira atreves de ella, objetos alejados. Los objetos se deben ver invertidos.

2. Distancia focal y dioptría. Se aplica el efecto lupa: en forma vertical, la luz del techo (lámparas) se deja pasar por la lente hacia la mesa de trabajo. Cuando la imagen de las lámparas se vea nítida, la distancia lente mesa, es la distancia focal de la lente.

3. Formación de imagen, aumento, naturaleza y orientación.

Se realiza el respectivo montaje como se muestra a continuación, figura 5.

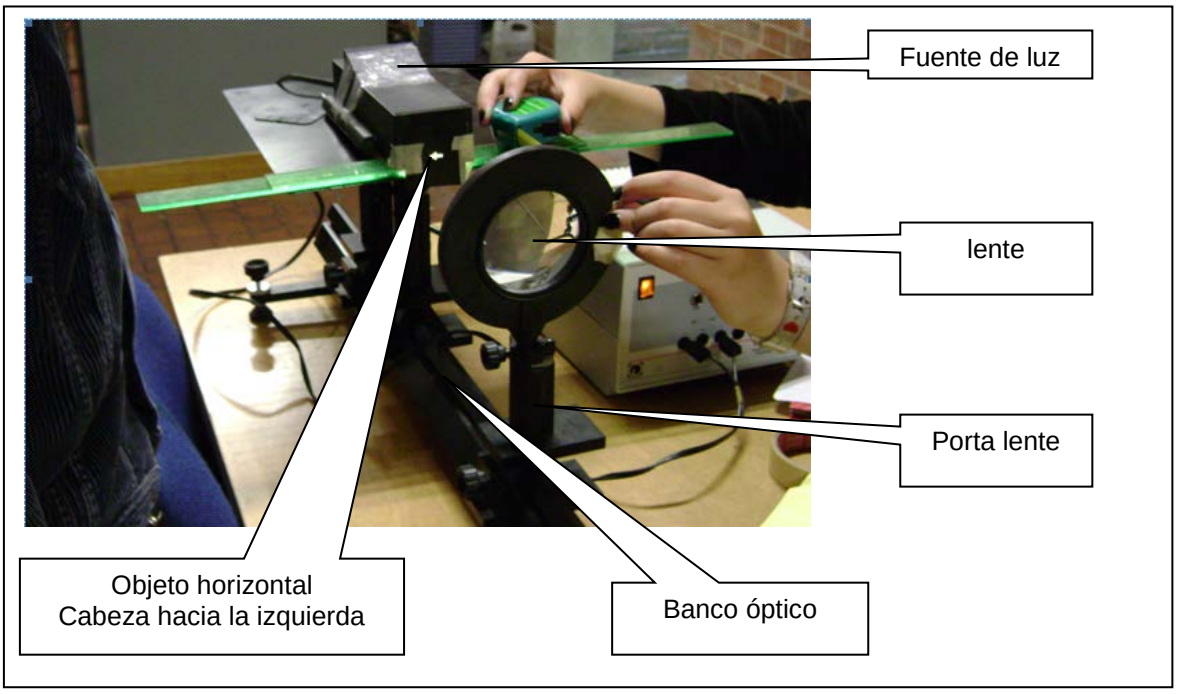
Se activa la fuente de luz y se ubica de forma tal que ilumine el objeto y que el haz de luz pase por el centro del lente.

A continuación, se coloca una hoja de papel justo detrás del lente (se puede utilizar la base para desplazarla por el carril con mayor facilidad para la medición de distancias) y se empezará a mover hacia adelante y atrás hasta lograr encontrar el punto en el que se vea más nítida la proyección (imagen). Fotografía 1.

A continuación, una ilustración de cómo se alinean, fuente de luz, objeto y lente 1. Fotografía 1.

El uso no autorizado de su contenido así como reproducción total o parcial por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor

LENTES DELGADAS



Fotografía 1. Alineación del sistema con la 1ª lente.

Obsérvese si la imagen se encuentra en sentido inverso (directa o inversa).

Se toman los datos correspondientes a la medida desde el objeto a la lente (Distancia objeto) y la medida desde la lente hasta la imagen nítida (Distancia Imagen).

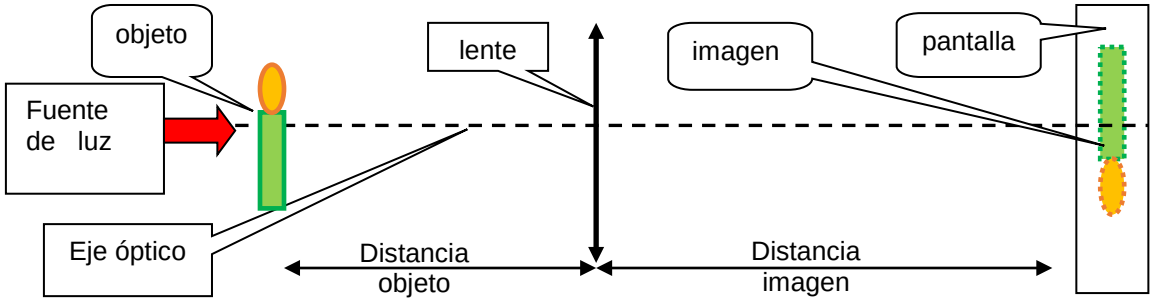


Figura 5. Montaje experimental lente delgada convergente.

Utilizando la fórmula de la lente delgada, se halla el foco:

El uso no autorizado de su contenido así como reproducción total o parcial por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor

LENTES DELGADAS

$$\frac{1}{do}+\frac{1}{di}=\frac{1}{f} \qquad (1)$$

El aumento lateral total del sistema viene dado por $m=-\frac{I}{O}=-\frac{di}{do}$ (2)

Naturaleza: Real si se puede ver la imagen en una pantalla y viceversa.

Orientación: Si es derecha o invertida respecto al objeto.

4. Se pueden tomar varias lecturas, cambiando la distancia objeto.

5. Se puede repetir el montaje anterior cambiando la lente (cambio de distancia focal).

11. RESULTADOS ESPERADOS:

Todas las medidas se pueden consolidar en la tabla 1.

Tabla 1. Lente delgada convergente.

O =(cm)	F(cm)	do(cm)	di(cm)	I(cm)	m = di/do	m = I/O	Orientación	
							derecha	invertida

Se sugiere para las distancias do, empezar con valores aproximados de 6F, 4F, 2F, ½ F, etcétera.

Se comprueban las ecuaciones (1) y (2) y con ellas lo siguiente:

Naturaleza de la imagen.
Distancia focal.
Aumento de la lente.
Dioptrias de la lente.
Comprobación de la ecuación de Gauss.

Trabajo independiente.

Para las lentes empleadas en la práctica, calcular la apertura numérica.

Para las diferentes distancias do, hallar la formación de la imagen por el método del rayo paralelo, teoría paraxial, y compare con los datos de la tabla 1.

El uso no autorizado de su contenido así como reproducción total o parcial por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor

LENTES DELGADAS

Por cada lente empleada, se debe elaborar la tabla correpondiente acompañada del método gráfico.

12. CRITERO DE EVALUACIÓN A LA PRESENTE PRÁCTICA

30%	Presentación escrita del marco teórico de la práctica a desarrollar que incluye: portada, objetivos, desarrollo del marco teórico, procedimiento, bibliografía y web grafía; y/o cuis.
70%	Presentación escrita del informe de la práctica totalmente desarrollada, con adecuada ortografía y redacción que incluye: toma de datos, representación gráfica de los datos (tablas, graficas), análisis e interpretación de los datos y conclusiones.

13. BIBLIOGRAFIA:

- SEARS, F. ZEMANSKY, M. Física Universitaria. Vol.2. Undécima edición. Pearson Addison Wesley. México. 2005.
- http://es.wikibooks.org/wiki/F%C3%ADsica/%C3%93ptica/Lentes
- http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen_(%C3%B3ptica)
- http://www.ucm.es/info/optica/lt3/data/practicas/TE_III_2006_07_P02_Sistemas_de_lentes.pdf

El uso no autorizado de su contenido así como reproducción total o parcial por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor