



## Formación de Imágenes por Lentes y Espejos Esféricos

Abdiel O. González, Jelwin de León, Kevin Piñero

FISI3174 sec 026  
27 de octubre de 2015

---

### Resumen

En este laboratorio formamos imágenes reales con lentes y espejos esféricos, utilizamos un objeto que en este caso fue una lámpara, utilizamos un lente y espejo esférico y una pantalla para formar la imagen. Los dos experimentos se realizaron en un banco óptico que se armó uno con lente y el otro con espejos para reflejar las imágenes siendo convexos y cóncavo. Documentamos en una tabla las localizaciones de las imágenes reales formadas por el lente y espejo convergente. Utilizando el inverso de esta tabla determinamos la ecuación matemática que relaciona la longitud focal de una lente convergente con la distancia del objeto a la lente y la distancia de la imagen a la lente y espejo, calculamos la pendiente y el intercepto. Con el intercepto determinamos el largo focal del lente y espejo y por ultimo determinamos una ecuación para determinar la magnificación del lente y espejo.

---

### 1. Introducción

La formación de imágenes por sistemas ópticos como los espejos, lentes y aberturas está regida por las leyes de la óptica geométrica. La reflexión en una superficie esférica conlleva a la formación de una imagen de un objeto que se encuentra en frente de la superficie de la reflexión. En el caso de los espejos estos obedecen las leyes de refracción las superficies esféricas son capaces de desviar los rayos de luz de forma tal que estos converjan o diverjan formando así lo que se conoce como imágenes reales o virtuales de objetos.

Donde estén las imágenes va a depender de la localización del objeto y la longitud focal del lente o espejo. La fórmula para el espejo cóncavos y convexos es  $f = R/2$ . En el caso de los lentes sigue igual forma las leyes de refracción las superficies esféricas transparentes son capaces de desviar (refractar) los rayos de luz y que inciden que estas converjan o diverjan después de atravesarlos, e igual forma las imágenes. La localización va a depender de la distancia del objeto y la longitud del lente. La fórmula es llamada la ecuación del fabricante de lente y es:  $1/f = (n-1)(1/R_1 - 1/R_2)$ .

## 2. Detalles experimentales

En el experimento realizado se dividió el experimento la mitad del grupo realizo por espejos esféricos y la otra mitad por lente esféricos. En el caso de los lentes esféricos el banco óptico se armó el arreglo experimental de la forma explicada en el manual y por el profesor en el laboratorio. Para poder ver bien los 5 rayos de luz la mejor manera era ubicando un papel blanco por debajo para saber qué cambio hacia los dos diferentes lentes utilizados e incluso en la misma caja de rayos tenía un área que cambiaba los rayos de colores para poder ver mejor su direcciones de cada uno individual. Cuando se tenía que mover el objeto y el lente se hacía con calma para así poder saber si la figura se reflejaba y poner la medida lo más exacta posible. Se movía el lente y la pantalla que era más fácil que estar moviendo el objeto. En el caso de los espejos también se armó el arreglo experimental y lo montaron como se especificaba en el manual y por el profesor de laboratorio. Cuando se tenía que mover el arreglo se realizó de la misma calma para poder ver bien las imágenes producidas por el espejo.

## 3. Resultados y discusión

### Lente Esférico

Primero obtuvimos los siguientes datos buscando a que distancia de la lámpara y el lente ( $d_o$ ) con la distancia del lente a la pantalla ( $d_i$ ) se formaba la imagen y después obtuvimos una grafica de los datos.

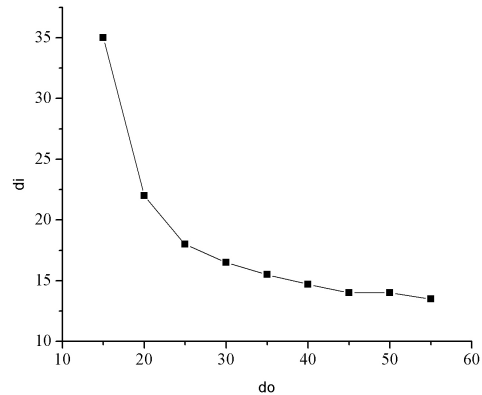


Figura 1  $d_i$  vs  $d_o$

Con esta grafica podemos documentar las distancias en que el lente con la lámpara y la pantalla forman las imágenes.

Ahora si de los datos originales expresamos  $d_o$  como  $1/d_o$  y  $d_i$  como  $1/d_i$  entonces obtenemos una tabla y se graficó esta tabla para obtenemos la siguiente línea y ecuación de la recta.

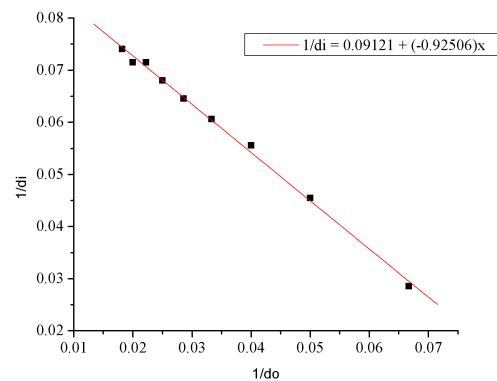


Figura 2  $1/d_i$  vs  $1/d_o$

La relación matemáticas entre estas variables es lineal con pendiente  $m = -0.92506$  y el intercepto  $b = 0.09121$ . La ecuación de esta línea es

$$\frac{1}{d_i} = 0.09121 + (-0.92506)\left(\frac{1}{d_o}\right)$$

Esta ecuación es llamada la ecuación de las lentes, esta relaciona la longitud focal de una lente convergente

con la distancia del objeto a la lente u la distancia de la imagen a la lente. Con esta ecuación podemos obtener el largo focal del lente que es igual al inverso del intercepto de la ecuación  $f = \frac{1}{b}$  por lo tanto  $f = 10.96 \text{ cm}$ .

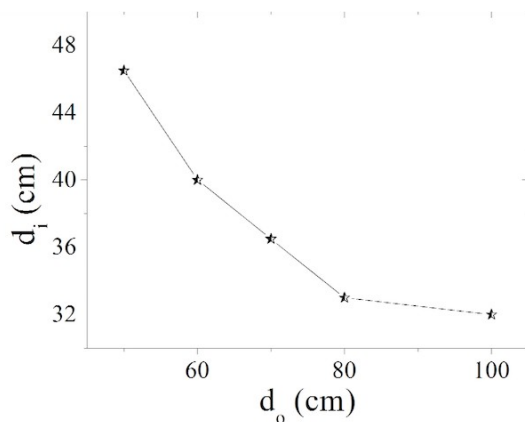
Podemos calcular la magnitud de la magnificación con la formula

$$|M| = \frac{h_i}{h_o} \quad \text{donde } h_i > 0 \text{ si la}$$

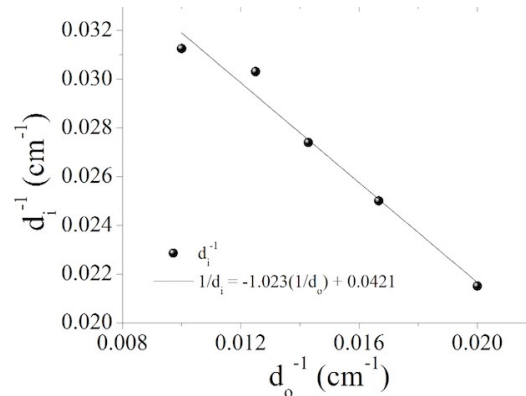
imagen esta erecta y  $h_o < 0$  si la imagen esta invertida. Con los valores  $h_o = 4 \text{ cm}$  y  $h_i$  siendo diferentes para cada distancia obtuvimos unos valores que se utilizaron en forma de tabla.

### Espejo Esférico

Primero obtuvimos la grafica en donde a que distancias se formaron las imágenes en la pantalla (Figura 3), después obtuvimos el inverso de esos valores y los graficamos otra vez y obtuvimos una grafica lineal (Figura 4).



**Figura 3**  $d_i$  vs  $d_o$



**Figura 4**  $1/d_i$  vs  $1/d_o$

Según la grafica la pendiente es igual a -1.023 y el intercepto es igual a 0.0421. Esto quiere decir, siendo el largo focal el inverso del intercepto que  $f = 23.75 \text{ cm}$ .

### 4. Conclusion

En este laboratorio pudimos observar como se comportan los rayos de luz en diferentes espejos y lentes, tanto convexos, cóncavos y planos. En las fotos pudimos notar que en los lentes y espejos cóncavos y convexos existe un punto focal, este siendo siempre siendo de una distancia de  $r/2$  en donde los rayos de luz convergen. En el caso de un espejo plano, los rayos se reflejan paralelamente y no convergen porque no existe este punto focal. Al hacer pruebas acercando la lámpara a un lente de 100mm de longitud focal, vimos como cada vez la imagen se hacia mas grande, pero esta se solo se podía notar claramente en  $d_i$ , la distancia de la imagen, cual cada vez era mayor. Pero cuando este se acerca mucho la imagen, pero cuando este se acerca mucho más su punto de enfoque no podremos ver la imagen. Vemos entonces que estos siguen una regla con la siguiente ecuación  $1/d_i = 1/f - 1/d_o$ .

## **Referencia**

López, J., Marrero, P., Roura, E. (2008). Manual de experimento de Física II electricidad, magnetismo, óptica y física moderna, El Circuito RC (pp.73). Epac Technologies, Inc.