

PRÁCTICA 8: COMPONENTES ÓPTICOS ELEMENTALES

Objetivo de la práctica

El objetivo de la práctica es familiarizarse con el manejo de las lentes delgadas y con los conceptos de objeto, imagen real, imagen virtual, aumento y foco.

Fundamento teórico

Cuando un rayo de luz atraviesa la superficie de separación de dos medios, este rayo cambia de dirección. Este hecho físico puede ser utilizado para formar imágenes aumentadas o disminuidas de un objeto.

Una lente delgada es un instrumento óptico formado de un solo material y limitado por dos superficies esféricas de tal forma que la anchura de la lente es despreciable frente a las distancias a las que se sitúan los objetos frente a ella. El *eje óptico* de la lente es la línea que une los dos centros de las superficies esféricas.

Consideremos que los rayos emitidos por un emisor de luz situado en O coinciden después de atravesar la lente delgada en un punto O'. Si esto sucede se dice que O' es la *imagen real* del punto *objeto* situado en O. Algunas veces los rayos que proceden de O no se cortan en ningún punto después de atravesar la lente, pero sí lo hacen sus prolongaciones hacia atrás, en este caso la imagen se llama *imagen virtual* al ser una entelequia.

En el caso de que O esté situado en el eje óptico y la imagen se forme en el infinito (los rayos salgan de la lente paralelos al eje óptico) se dice que O es el *foco objeto* de la lente y se denota como F. La distancia de F a la lente se llama *distancia focal f*. De forma análoga se define el *foco imagen* (F') como la imagen de un punto situado en el infinito, o dicho de otra forma, el punto del eje óptico en que confluyen, después de atravesar la lente, los rayos que llegan a ella paralelos al eje óptico. En una lente simétrica las dos distancias focales son iguales.

Para identificar si la imagen de un objeto se forma antes o después de la lente, se adopta el siguiente convenio de signos. Sea p la distancia del objeto a la lente, q la distancia de la imagen a la lente, h el tamaño del objeto y h' el de la imagen:

- Se supone que la luz viene siempre de la izquierda
- A la altura de la imagen invertida con respecto al objeto se le asigna signo negativo si la orientación original h es positiva ($signo(h') = (-1) \cdot signo(h)$)
- p es siempre *positiva* ya el objeto se encuentra del lado de origen de la luz).
- q es positiva si la imagen se forma al otro lado de la lente (imagen real). q es negativa si la imagen se encuentra en el mismo lado que el objeto (imagen virtual).

Con este convenio de signos se puede demostrar por simple construcción geométrica que se verifica

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \quad (1)$$

La misma construcción geométrica nos proporciona la expresión para el aumento M :

$$M = \frac{h'}{h} = \frac{-q}{p} \quad (2)$$

Método experimental

Para la realización de la práctica se dispone de un banco óptico, un haz de luz, dos lentes convergentes, un objeto situado en un soporte, una pantalla para registrar la imagen y de cinta métrica y calibre para medir las distancias.

La primera parte de la práctica consiste en determinar la distancia focal de las dos lentes. Para ello se coloca la primera lente a una distancia p del objeto y se mueve la pantalla hasta conseguir la imagen más nítida. Se realiza la operación para siete valores de p distintos en intervalos de 1 cm, anotándose en cada caso la distancia q y el tamaño de la imagen h' obtenidos. Se repite todo el procedimiento para la segunda lente.

- Determinad la distancia focal de cada lente aplicando para cada medida la fórmula (1) y, posteriormente, con todos esos valores individuales, calculando el valor medio y la desviación estándar.
- Determinad la distancia focal también a partir de la medida realizada de los tamaños de imagen (h') y objeto (h) mediante el cálculo del aumento en cada medida. Para ello, deducid previamente la ecuación que nos da f en función del aumento y de la distancia objeto p . El valor final se obtiene de la media aritmética de los valores individuales y de la desviación estándar.
- ¿Difieren los resultados obtenidos por ambos métodos? ¿Difieren del valor nominal? ¿Qué método da mejores resultados? Justifíquese.

Una vez conocida la distancia focal para ambas lentes se coloca la lente de 100 mm a una distancia de 25 cm del objeto y la lente de 50 mm a 25 cm de la primera lente.

1. Realícese un dibujo utilizando papel milimetrado con la formación geométrica de la imagen en las dos lentes, indicando en cada caso si la imagen es real o virtual.
2. Calcúlese a qué distancias q_1 y q_2 de la primera y segunda lente, respectivamente, se forman las imágenes del objeto. Compruébese experimentalmente.
3. Justifíquese la orientación observada de la imagen.
4. Repítanse los tres pasos anteriores colocando la primera lente a 5 cm del objeto y la segunda lente a 20 cm de la primera. Regístrense los resultados experimentales y justifíquense.