

TAREAS

- Determinación de las dos posiciones de una lente delgada que proporcionan una imagen nítida.
- Determinación de la distancia focal de una lente delgada.

OBJETIVO

Determinación de la distancia focal de una lente según el procedimiento de Bessel

RESUMEN

Sobre un banco óptico se pueden ordenar los elementos ópticos, lente, fuente de luz, pantalla y un objeto de proyección de tal forma que se genere una imagen nítida en la pantalla. A través de las relaciones geométricas de los pasos de los rayos por una lente delgada se puede determinar su distancia focal.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Banco óptico K, 1000 mm	1009696
4	Jinetillo óptico K	1000862
1	Lámpara óptica K	1000863
1	Transformador 12 V, 25 VA (230 V, 50/60 Hz)	1000866 o
	Transformador 12 V, 25 VA (115 V, 50/60 Hz)	1000865
1	Lente convergente K, $f = 50$ mm	1000869
1	Lente convergente K, $f = 100$ mm	1010300
1	Soporte de apriete K	1008518
1	Juego de 4 objetos de proyección	1000886
1	Pantalla de proyección K, blanca	1000879

1

FUNDAMENTOS GENERALES

La distancia focal f de una lente indica la distancia entre el plano principal de la lente y el foco, véase la Fig. 1. Esta distancia se puede determinar siguiendo el procedimiento ideado por Bessel (Friedrich Wilhelm Bessel, 1784 – 1846). Para ello se miden las distancias entre los elementos en el banco óptico.

Por medio de la Fig. 1 y la Fig. 2 se reconoce que para una lente delgada debe valer la relación geométrica

$$(1) \quad a = b + g$$

a : Distancia entre el objeto G y la imagen B
 b : Distancia entre la lente y la imagen B
 g : Distancia entre el objeto G y la lente

Llevándolo a la ecuación de lentes

$$(2) \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$$

f : Distancia focal de la lente

se obtiene

$$(3) \quad \frac{1}{f} = \frac{a}{a \cdot g - g^2}$$

Esto corresponde a una ecuación de segundo grado con sus dos soluciones posibles:

$$(4) \quad g_{1,2} = \frac{a}{2} \pm \sqrt{\frac{a^2}{4} - a \cdot f}$$

Para ambas distancias de objeto g_1 y g_2 se obtiene una imagen nítida. A partir de su diferencia e se puede determinar la distancia focal de la lente:

$$(5) \quad e = g_1 - g_2 = \sqrt{a^2 - 4af}$$

La diferencia e es la distancia e entre las dos posiciones P_1 y P_2 en las cuales se obtiene una imagen nítida.

EVALUACIÓN

Partiendo de la ecuación (4) se obtiene la distancia focal de una lente delgada

$$f = \frac{a^2 - e^2}{4a}$$

según el procedimiento de Bessel.

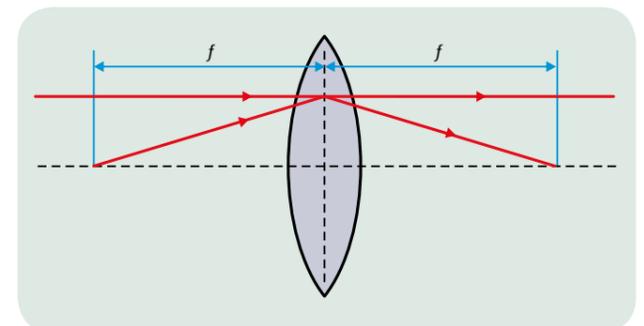


Fig. 1: Representación esquemática para la definición de la distancia focal de una lente delgada

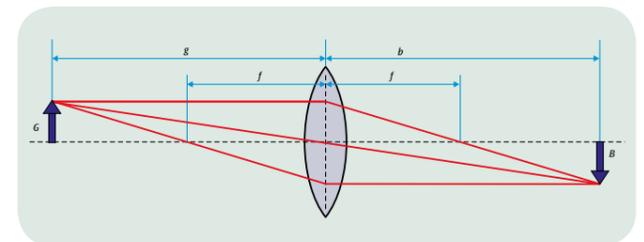


Fig. 2: Paso de rayos esquemático a través de una lente

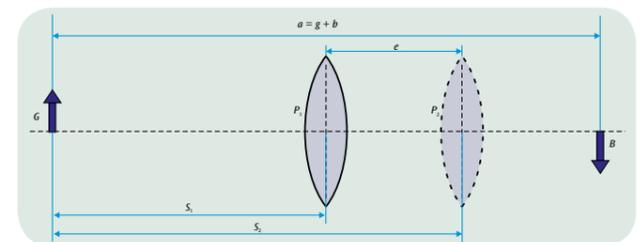


Fig. 3: Ordenación esquemática de las dos posiciones de la lente que generan una imagen nítida en la pantalla