

18/10/2021

Propagación en sistemas de lentes complicados

Recordemos que al utilizar la matriz ABCD se trabaja en 1D.

$$\left\{ \begin{array}{c} \text{M} \\ U_1(\xi) \quad U_2(u) \end{array} \right\} \quad U_2(u) = \frac{1}{\sqrt{\lambda B}} \int_{-\infty}^{\infty} U_1(\xi) e^{i \frac{\pi}{\lambda B} (A \xi^2 - 2 \xi u + D u^2)} d\xi$$

si es de dos dimensiones y podemos separar las variables ξ y η se tiene que

$$U_2(u, v) = \frac{1}{\lambda B} \iint_{\mathbb{R}^2} U_1(\xi, \eta) e^{i \frac{\pi}{\lambda B} [A(\xi^2 + \eta^2) - 2(\xi u + \eta v) + D(u^2 + v^2)]} d\xi d\eta$$

Como hemos visto, el plano de Fourier coincide con el plano focal en el caso de una onda plana. De manera general, el plano de Fourier se encuentra en el plano imagen de la fuente (no del objeto).

Además, hay sistemas ópticos en los que no se requieren consideraciones para ser lineales (sin el término de fase cuadrático); ejemplos se tienen los ejercicios 40

20/10/2021

Análisis de frecuencia de un sistema de formación de imágenes

Consideraremos a nuestro sistema de formación de imágenes como una caja negra con una pupila de salida y otra pupila a la entrada.

El plano objeto estará a Z_o de la caja negra y se encuentra en el espacio de entrada. El plano imagen estará en Z_i de la caja y en el espacio de salida.

Lo anterior constituye el sistema genérico de for

mación de imágenes.

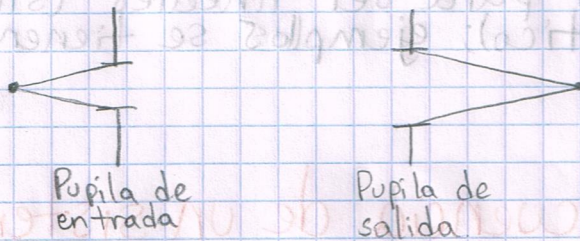
Pupila de entrada y de salida

- **Diaphragma de apertura:** es el elemento óptico más restrictivo de la caja negra, el que bloquea más el campo (la luz).

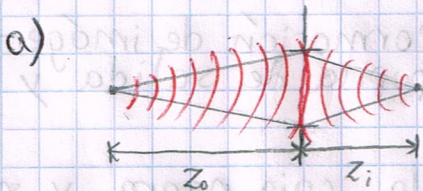
La pupila de entrada es la imagen del diaphragma de apertura en la entrada de la caja negra; la de salida (pupila) es la imagen de este diaphragma a la salida de la caja.

Una forma de hallar el diaphragma de apertura es trazando las imágenes de todos los elementos ópticos de la caja respecto a la primera lente (imágenes a la izquierda de la primera lente) y la imagen más restrictiva corresponde a la imagen del diaphragma de apertura. Lo mismo para las imágenes a la salida.

Entonces, las pupilas de entrada y de salida de la caja negra corresponden a estas imágenes del diaphragma de apertura, por lo que no necesariamente estas pupilas son físicas; pero son tales que un punto en z_0 y su cono que si pasa la pupila de entrada son mapeados en un punto en z_i y el cono que sale de la pupila de salida.



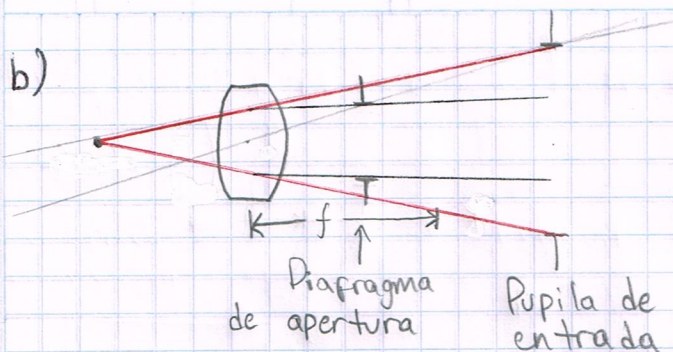
→ Ejemplos de pupilas:



En este caso el diaphragma de apertura y ambas pupilas son el diaphragma.

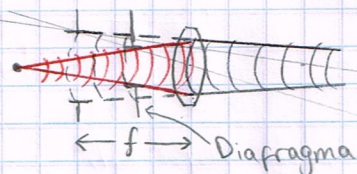
La respuesta al impulso será $h \propto \mathcal{F}\{\text{Diaphragma}\}$. Por lo que h más anchas implican menor resolución (diaphragmas más pequeños).

b)



En este caso el diafragma de apertura y la pupila de salida son el mismo.

c)



En este caso el diafragma es el diafragma de apertura y la pupila de entrada. La pupila de salida es una imagen virtual.

Continuando con el sistema de formación de imágenes, tendremos dos suposiciones

- El sistema está limitado por difracción, i.e., no hay aberraciones. De manera que una onda esférica divergente a la entrada generará una onda esférica convergente a la salida.
- La magnificación es constante. La imagen de un punto a una distancia ξ_0 del origen estará a una distancia $M\xi_0 = u_0$ del origen en el plano imagen para cualquier ξ_0 en el plano del objeto.