

INTERFERÓMETROS

Interferómetros

Pueden clasificarse en dos grupos de acuerdo a su principio de operación:

- Por división de frente de onda.
- Por división de amplitud.

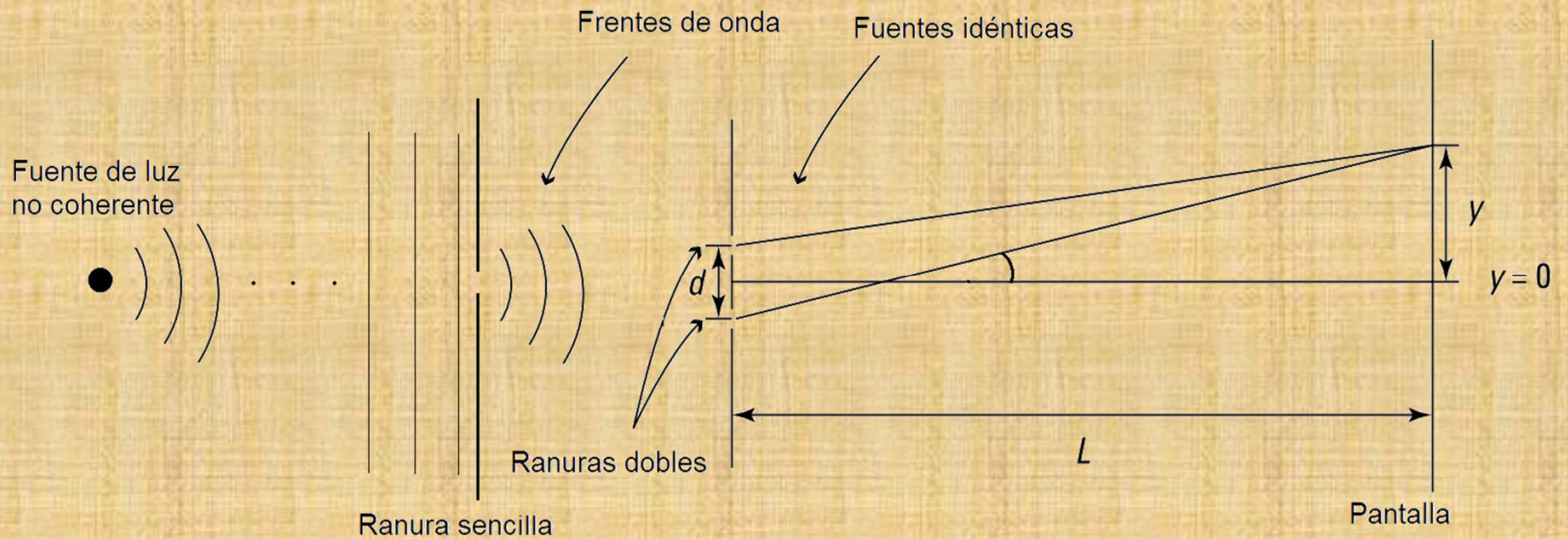
División de frente de onda

Experimento de Young.

- Consiste en hacer incidir sobre 2 rendijas con una separación “ d ” entre ellas.
- Esto genera 2 fuentes idénticas (división de frente de onda) y coherentes entre sí.
- Estos frentes de onda se superponen constructiva y destructivamente, proyectándose un patrón de franjas luminosas en una pantalla.

División de frente de onda

Experimento de Young.



División de frente de onda

Experimento de Young.

– Localización de franjas brillantes.

$$Y_{m\acute{a}x} = \frac{m\lambda L}{d} ; m = 1, 2, 3, \dots$$

– Localización de franjas oscuras.

$$y_{m\acute{i}n} = \frac{\left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda L}{d} ; m = 1, 2, 3, \dots$$

División de amplitud

- Se produce con haces de luz, más que con frentes de onda amplios.
- Un dispositivo óptico separa una parte del haz (división de amplitud).
- El haz original y el separado mantienen una diferencia de fase debida a la diferencia de caminos ópticos.

Interferómetros por división de amplitud

Algunos ejemplos de este tipo de interferómetros son:

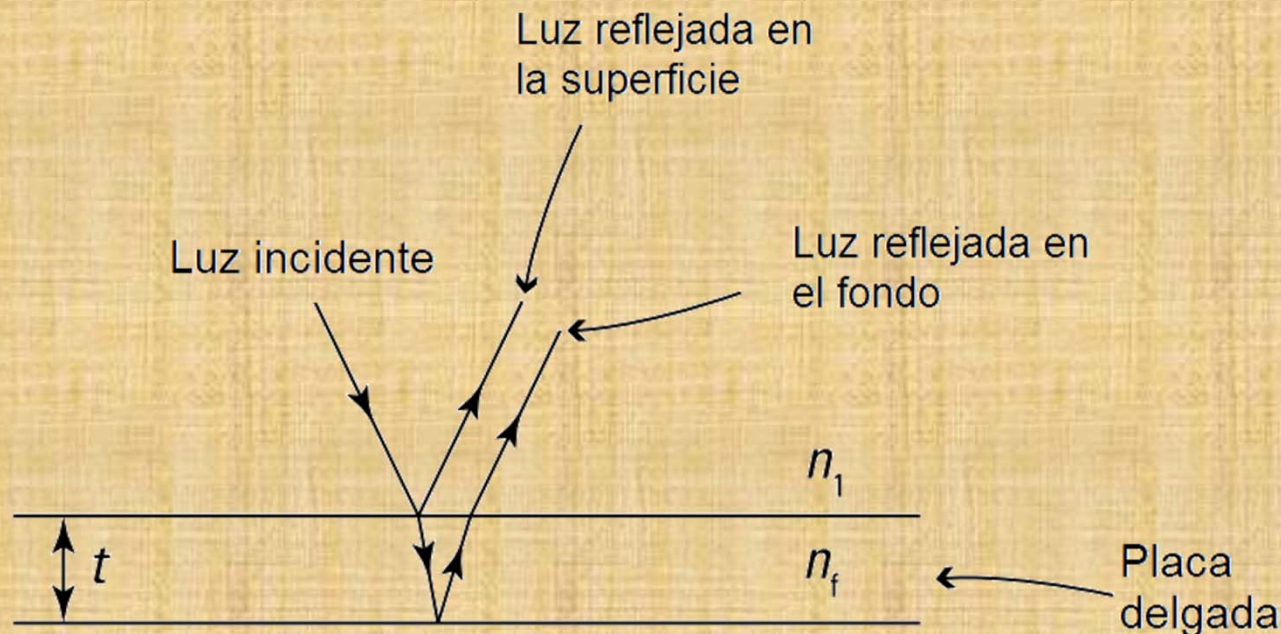
- Interferómetro de Michelson.
- Interferómetro de Twyman-Green.
- Interferómetro de Mach-Zender.
- Interferómetro de Sagnac.

División de amplitud

También puede haber división de amplitud en una placa o película relativamente delgada.

En ella, el haz refleja y se transmite varias veces (haces múltiples).

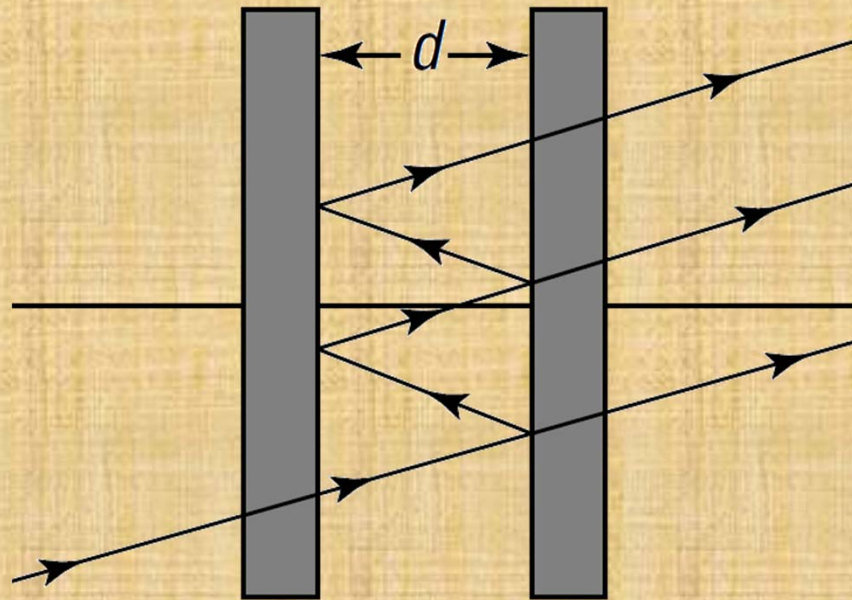
La cantidad de haces que intervienen depende del coeficiente de reflectancia del material.



Interferómetro de Fabry-Perot

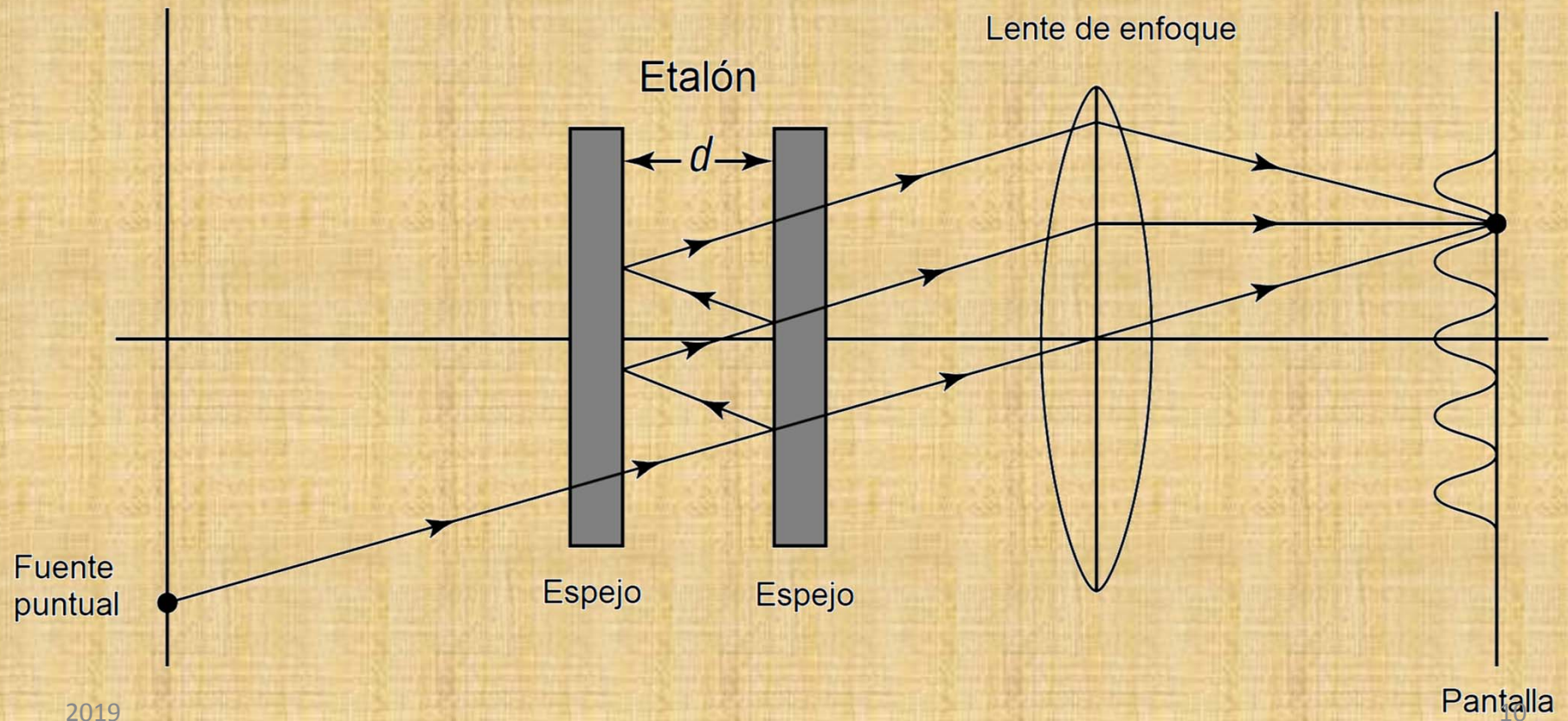
Utiliza haces múltiples para producir un patrón transmitido.

Para ello utiliza dos placas transparentes con una película reflejante en sus caras encontradas. A este ensamble se le llama etalón:



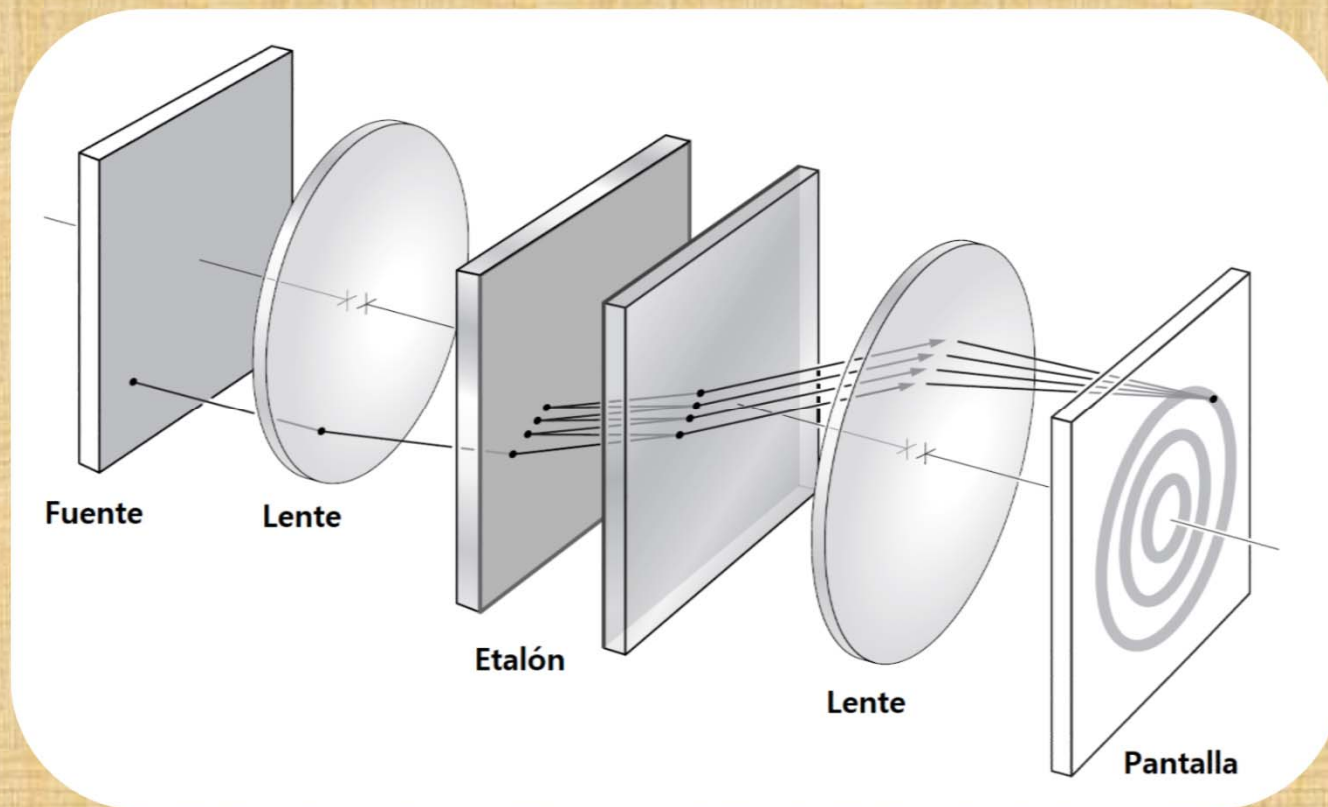
Interferómetro de Fabry-Perot

En la figura se muestra la trayectoria de un rayo que entra al etalón y se refleja y transmite hacia la derecha en múltiples ocasiones.



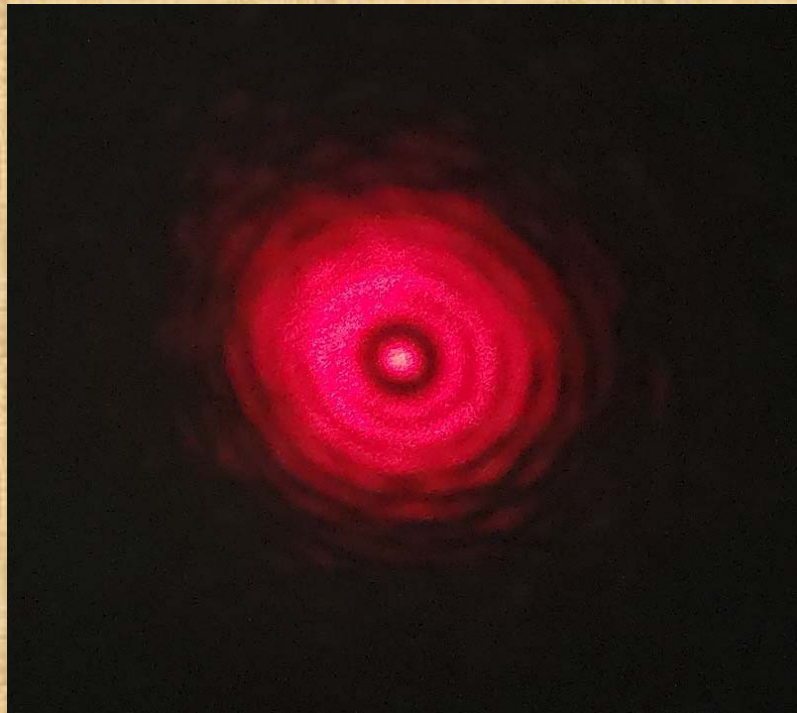
Interferómetro de Fabry-Perot

En la figura se muestra otra configuración en la que se ha añadido una lente para ensanchar el haz incidente.



Interferómetro de Fabry-Perot

En la práctica, no se tiene un solo rayo, sino una infinidad de rayos que entran al etalón para formar los patrones característicos en forma de anillos concéntricos.



Interferómetro de Fabry-Perot

El coeficiente de reflectancia “ r ” determina el valor de dos parámetros importantes en la caracterización de el interferómetro:

- *Coeficiente de finura*
- *Finura*

El coeficiente de finura es una medida del nivel de contraste de las franjas del patrón de interferencia.

$$F = \frac{4r^2}{(1 - r^2)^2}$$

Interferómetro de Fabry-Perot

La fineza es un valor proporcional a la separación entre franjas del patrón, en términos de la longitud de onda.

$$\mathcal{F} = \frac{\pi}{2} \sqrt{F} = \frac{\pi r}{1 - r^2}$$

La fineza es una medida del poder de resolución del interferómetro.

Interferómetro de Fabry-Perot

Campos de aplicación:

- Espectrometría.
- Nanometrología.
- Fines didácticos.

Bibliografía

Imágenes modificadas a partir de originales en:

- Galen C. Duree, Jr. *“Optics for Dummies”*, John Wiley & Sons, 2011. ISBN:1118024397, 9781118024393.
- Hecht, Eugene. *“Optics”*, Pearson Education, Incorporated, 2017. ISBN: 0133977226, 9780133977226

Elaborado por:

Dr. Felipe Arturo Machuca Tzili

Revisión técnica:

Ing. Gabriel Alejandro Jaramillo Morales

Quím. Antonia del Carmen Pérez León