

EXPERIMENTO 20

ÓPTICA VIII: INTERFEROMETRIA: ÍNDICE DE REFRACCIÓN

1. Objetivos

Usando un interferómetro de Michelson medir el índice de refracción en el aire a diferentes presiones por debajo de la presión atmosférica.

2. Bases teóricas

Ya vimos y usamos un interferómetro de Michelson al hacer interferometría con microondas. El esquema de un interferómetro de Michelson para luz visible está representado en la figura 1.

La luz es separada en dos haces que recorren caminos diferentes de manera que al superponerse sobre la pantalla producen un patrón de interferencia como el de la figura 2.

Desplazando el espejo M_1 una distancia, la diferencia de camino entre los dos haces cambiará en $2d$. Si M_1 es acercado una distancia $\lambda/4$, el camino 2^{do} haz se habrá acortado en $\lambda/2$ y el patrón de interferencia habrá cambiado: las zonas oscuras serán reemplazadas por las claras y viceversa. Si M_1 es acercado nuevamente una distancia $\lambda/4$, el camino del 2^{do} haz se acortará en otro $\lambda/2$, las franjas se invertirán nuevamente y el patrón volverá a ser como era originalmente.

Si movemos el espejo m_1 , en forma lenta y continua y observamos cuidadosamente el patrón, podremos contar cuantas veces (N) el patrón es restablecido a su aspecto inicial al desplazar una distancia apreciable d_N (que se mide con un tornillo micrométrico). La longitud de onda de la luz utilizada vendrá entonces dada por:

$$\lambda = 2d_N / N \quad (1)$$

Para medir el índice de refracción n de un medio (en este experimento aire a diferentes presiones) debemos tener en cuenta que:

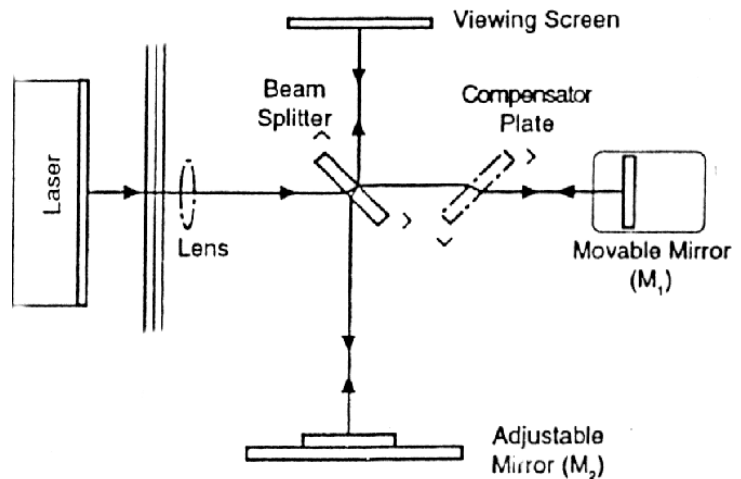


Figura 1



Figura 2

$$\lambda = \lambda_0 / n \quad (2)$$

donde λ_0 es la longitud de onda de la luz utilizada en el vacío (el índice de refracción es exactamente 1 para el vacío absoluto)

Queremos medir el índice de refracción del aire, a una presión menor que la atmosférica, contenido en una celda en la que se produce diferentes grados de vacío mediante una bomba manual.

3. Procedimiento

- i) Alinear el láser y el interferómetro. Montar la celda de vacío sobre la placa giratoria y asegurarse de que su cara esté perpendicular al haz del láser (rotar la celda y observar el patrón de interferencia).
- ii) Evacuar la celda con la bomba de vacío manual lo mas que se pueda. ¿Qué presión muestra el manómetro? (¿relativa o absoluta?).
- iii) La forma de operar es a partir de una presión inicial P_i , ir dejando entrar aire a la celda muy lentamente y contar el número de veces que los anillo del patrón de interferencia se intercambian, hasta un valor de lectura final de la presión P_f . Todo ello con el espejo móvil quieto. ¿Cómo se relaciona las medidas realizadas, de esta forma con la variación de λ y por lo tanto del índice de refracción n) con P ?
- iv) Partiendo del hecho de que el índice de refracción del vacío es $n_0=1$, representar la variación media de n en un intervalo grande ΔP .
- v) Volver al punto ii) y con intervalos ΔP más pequeños determinar qué tipo de curva es $n(P)$.
- vi) Estimar $n(P)$ para $P = 1 \text{ Atm}$.