



Guías de onda y fibras ópticas.

Facultad de ingeniería, UNAM

CDMX, México

Precauciones en el uso de la luz del láser

- Nunca mirar directamente el haz luminoso del láser, ni sus reflexiones en espejos u otras superficies.
- Colocar el láser en una posición tal, que se evite cualquier posibilidad de contacto visual accidental con el haz luminoso, por parte de los integrantes de la propia brigada de trabajo o de los miembros de otras brigadas.
- Apagar el láser antes de moverlo hacia otro dispositivo experimental.

Precauciones en el uso de la sonda del fotómetro

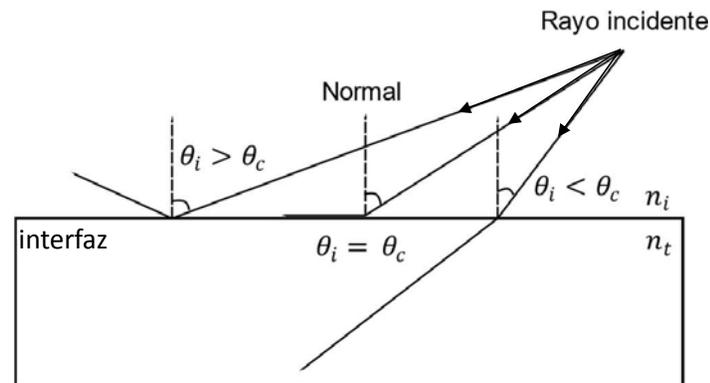
- La sonda no debe flexionarse con un radio menor a 5 (cm), en ningún punto.
- No flexionar en absoluto la sonda, dentro de un rango de 7.5 (cm) a partir de cualquiera de sus extremos.
- Evitar el contacto con los extremos de la sonda.

Fundamentos teóricos

Reflexión interna total

Le llamamos *ángulo crítico* (θ_c) al ángulo incidente, en una superficie, que produce que el ángulo transmitido sea de 90° . Para cualquier ángulo mayor al ángulo crítico no habrá rayo transmitido y estaremos en la condición de “reflexión interna total”. El ángulo crítico está dado por la siguiente expresión:

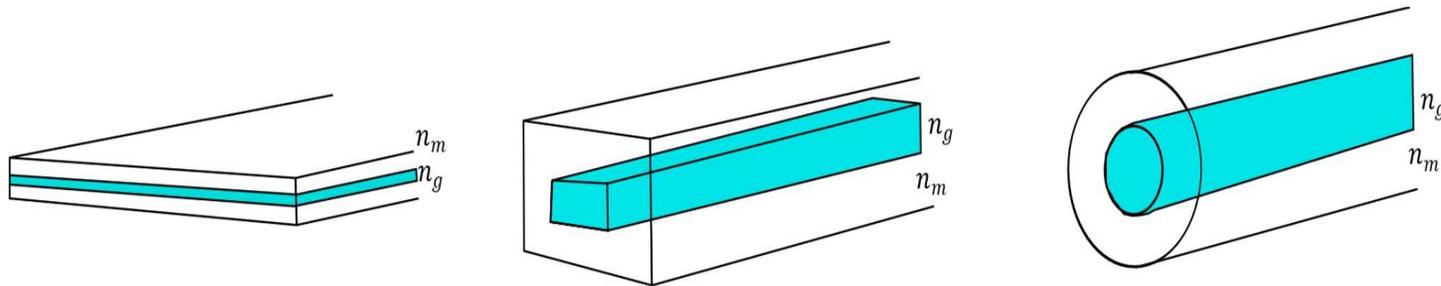
$$\theta_c = \text{angsen} \left(\frac{n_t}{n_i} \right)$$



Esto sucede únicamente en el caso de tener una superficie de separación con $n_i > n_t$.

Guías de onda y fibras ópticas

Son dispositivos diseñados para confinar la energía de una onda electromagnética en una región, y guiarla a través de un canal. Estos dispositivos pueden tener distintas geometrías, como se muestra en las siguientes figuras:

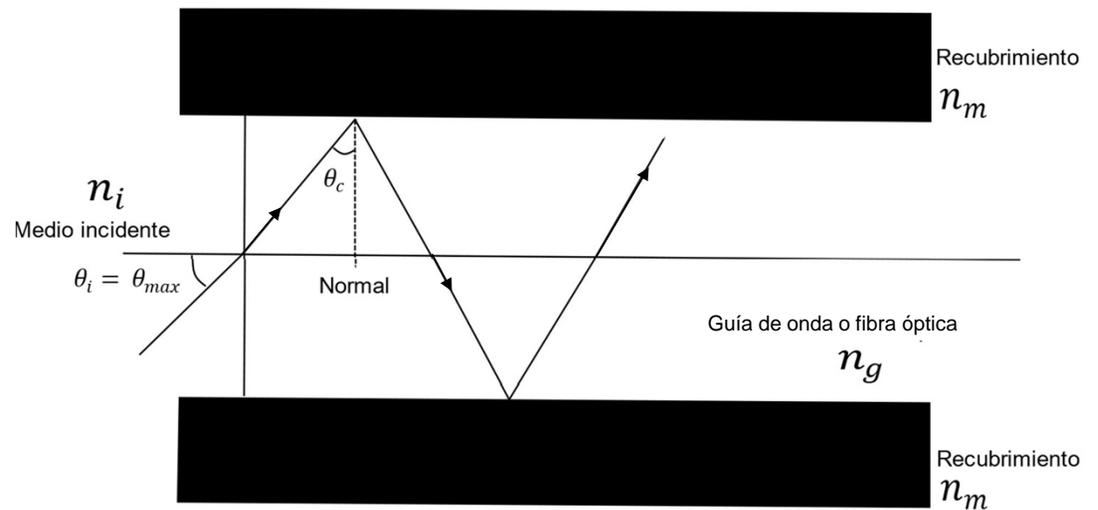


- La única condición que deben cumplir es $n_g > n_n$, donde n_g es el índice de refracción de la guía y n_n es el índice de refracción del medio donde se encuentra o del recubrimiento de la guía.
- Si se tiene esta relación $n_g > n_n$ podremos tener un rango de ángulos donde se cumpla la condición de reflexión interna total, y así poder confinar la energía.

Guías de onda y fibras ópticas

La apertura numérica de una guía de onda estará relacionada con los índices de refracción, de la guía y del recubrimiento, de la siguiente manera:

$$NA = n_i \text{sen}(\theta_{max}) = \sqrt{n_g^2 - n_m^2}$$



El ángulo θ_{max} es el máximo ángulo con el que se puede incidir en la guía, para que dentro de ella se cumpla la condición de reflexión interna total. Con esta condición se puede confinar la luz dentro de la guía.

Guías de onda y fibras ópticas

La diferencia esencial entre una guía de onda y una fibra óptica, es la relación entre el diámetro (d) de la guía y la longitud de onda (λ) de la energía radiante.

Para una guía de onda: $d \approx \lambda$

Para una fibra óptica: $d \gg \lambda$

Para la realización de esta práctica se utilizarán dos fuentes de ondas electromagnéticas. La frecuencia de las ondas emitidas por cada una de las fuentes es:

Fuente	Frecuencia (f)	Longitud de onda (λ)
Láser rojo	474 [THz]	632.911×10^{-9} [m/ciclo]
Emisor de microondas	10.525 [GHz]	28.50×10^{-3} [m/ciclo]

Elaborado por:

M.I. Iván Montes González

Revisión técnica:

Ing. Gabriel Alejandro Jaramillo Morales

Quím. Antonia del Carmen Pérez León