

6/F  
1975  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
FOLIO 11

Programa de Física II - Ultimo cuatrimestre de 1975 Prof. Dr. Rubén Contreras

OPTICA

- 1) Optica Geométrica: Concepto de rayo luminoso. Leyes de la óptica geométrica: de la reflexión y de la refracción. Principio de reversibilidad. Camino óptico: su definición y significado físico. Principio de Fermat: deducción de las leyes de la óptica geométrica a partir del mismo. Dispersión de la luz: tendencia del índice de refracción con la longitud de onda para los materiales transparentes. Incidencia de un haz paralelo sobre una superficie plana. Angulo crítico y reflexión total. Propiedades focalizadoras de una superficie plana: reflexión y refracción de un haz homocéntrico. Aproximación paraaxial. Lámina de caras paralelas. Refracción de un rayo en un prisma: desviación mínima y condiciones que deben cumplirse para que pueda existir. Prismas delgados. Prismas de visión directa. Prismas acromáticos. Refracción en una superficie esférica. Propiedades focalizadoras. Focos y distancias focales. Aumento de una superficie esférica refringente. Imágenes virtuales. Puntos y planos conjugados. Fórmula de Gauss. Convención de signos. Aproximación paraaxial. Fórmula de Newton. Superficies planas como caso límite de superficies esféricas. Unidad de potencia de una superficie esférica. Distintas expresiones que puede tomar el aumento lateral. Aumento angular: significado de los parámetros que entran en su definición. Invariante de Lagrange Helmholtz: su significado y su invariancia al pasar a través de  $N$  dioptras. Combinación de  $N$  dioptras cuyos centros están alineados. Sistemas ópticos centrados. Eje óptico. Definición y propiedades de los planos y puntos principales. Convención de signos. Fórmula de Gauss y de Newton. Combinación de dos sistemas ópticos centrados: distintas posibilidades y ubicación de los puntos cardinales del resultado. Casos particulares: lente gruesa y lente delgada. Fórmula del constructor: distintas formas que puede tomar. Combinación de lentes delgadas. Puntos nodales: propiedades y su ubicación. Planos nodales. Aumento angular y aumento lateral. Superficies esféricas reflectoras: Propiedades focalizadoras. Convención de signos. Fórmula de Gauss y de Newton. Aumento lateral y angular. Planos nodales, principales y focales. Espejos planos como caso límite. Generalización de los s.o.c. para incluir espejos. Consideraciones sobre sistemas ópticos reales. Aberraciones. Diferencia entre aberraciones y defectos de construcción. Clasificación de las aberraciones: monocromáticas y cromáticas. Aberraciones cromáticas: lateral y longitudinal. Doblete acromático. Corrección de la aberración cromática en un sistema de dos lentes delgadas separadas. Instrumentos ópticos: distancias focales; ubicación de los puntos cardinales, características fundamentales y aumento para los siguientes instrumentos: objetivos fotográficos; oculares de Ramsden y Huygens, teleobjetivo, lupa, microscopio y telescopio.

ms

- 2) Ondas en general. Ondas sinusoidales: significado físico de los parámetros que entran en la expresión matemática de una onda sinusoidal. Analogía entre longitud de onda y período, y entre frecuencia y número de onda. Velocidad de fase. Diferencia de fase. Principio de superposición. Suma de ondas sinusoidales paralelas. Velocidad de grupo. Ondas planas, esféricas y cilíndricas: frentes de onda. Ondas transversales y longitudinales. Energía que lleva una onda. Intensidad de una onda plana. Paquetes de onda. Carácter electromagnético de los fenómenos luminosos. Descripción de las propiedades de los vectores asociados con una onda luminosa. Carácter vectorial de las ondas luminosas. Variación de la longitud de onda al pasar de un medio a otro. Espectro de las radiaciones electromagnéticas: Distintas zonas. Teorema de Fourier: consecuencias fundamentales.
- Interferencia constructiva y destructiva. Superposición coherente e incoherente de paquetes de onda.
- 3) Interferencia en óptica: interferencia por división del frente de ondas. Principio de Huygens. Longitud de coherencia. Carácter aleatorio de la fase con que emiten las fuentes luminosas. Experimento de Young, aproximaciones que se realizan y significado de la aplicación del principio de Huygens para estudiarlo. Distribución de Fresnel. Lente de Billet. Espejos de Fresnel. Espejo de lloyd. Cambio de fase en la reflexión. principio de reversibilidad aplicado a la reflexión y la refracción de una onda en la superficie de separación de dos medios transparentes. Anillos de Newton. Lámina de capas paralelas. Cuña de aire.
- 4) Difracción: diferencia entre difracción de Fresnel y de Fraunhofer. Difracción de Fraunhofer por una ranura rectangular. Separación angular entre máximos consecutivos. Semiancho angular del máximo principal de difracción y de los máximos secundarios. Imagen de difracción producida al usar una pantalla situada en el foco de una lente convergente para observar difracción de Fraunhofer. Ubicación de los máximos y mínimos.
- Difracción de Fraunhofer por dos ranuras. Diferencia entre interferencia y difracción. Comparación de este experimento con el de Young.
- Términos de interferencia y de difracción. Posición de los máximos y mínimos. Variación relativa de las imágenes de interferencia y de difracción cuando se cambia la relación entre el ancho de cada rendija y de la separación entre las mismas. Redes de difracción. Poder resolutor de un telescopio y de un microscopio. Criterio de Rauleigh. Intensidad en el punto intermedio.
- 5) Carácter vectorial de la luz y dicroísmo: Experimento de Malus. Angulo de polarización. Ley de Malus y de Brewster. Dicroísmo. Filtros de polarización. Luz parcialmente polarizada. Justificación del tratamiento escalar de interferencia y difracción. Polarización parcial por transmisión: sistema de láminas paralelas. Distintos estados de polarización. Anisotropía para la luz circularmente polarizada: actividad óptica. Sustancias levóginas y sustancias dextróginas. Polarimetría y sacarimetría.

MB

Birrefringencia. Cristales uniáxicos y biáxicos. Láminas retardadoras de cuarto de onda, de media onda, de tres cuartos de onda y de onda entera. Eje óptico: definición y propiedades. rayo ordinario y extraordinario. Sección principal. Elipsoide de Fresnel. Prisma de Nicol. Fotoelasticidad.

Bibliografía: Todos los temas que figuran en este programa quedan cubiertos por:

El libro de Jankins y White, Fundamentos de Optica, editado por Aguilar.

Apunte de Optica Geométrica, de R.H. Contreras, editado por el Laboratorio de Física II.

El libro de Rossi, Optica, editado por Reverté, especialmente indicado para la parte de polarización y birrefringencia.

Otros libros de Optica que cubren la mayoría de los temas del programa:

Valasek (Introduction to Theoretical and Experimental Optics, editado por John Wiley & Sons. Inc.).

Longhurst (Geometrical and Physical Optics) Editado por Longmans

Sears (Optica, editado por Aguilar).

Perucca (Física General y Experimental, vol. II, editado por Labor)

Frisch y Timoreva (Curso de Física General, editado por Mir).

Cualquier otro libro de óptica o de Física General a nivel de no graduados.

*[Handwritten signature]*