

Segundo Cuatrimestre de 19691) Optica geométrica

Rayo luminoso. Leyes de la reflexión y de la refracción. Principio de reversibilidad. Trayectoria óptica. Principio de Fermat; deducción de las leyes de óptica geométrica a partir del mismo. Dispersión de la luz. Superficies planas de separación de dos medios transparentes. Incidencia de un haz paralelo sobre una superficie de ese tipo. Angulo crítico y reflexión total. Prisma de reflexión total. Reflexión y refracción en superficies planas, de un haz divergente. Imágenes formadas por rayos para-axiales. Lámina de caras paralelas. Refracción de un rayo en un prisma. Desviación mínima. Prismas delgados. Prismas de visión directa. Prismas acromáticos. Superficies esféricas. Focos y distancias focales. Formación de imágenes. Imágenes virtuales. Planos y puntos conjugados. Convención de signos. Aumento lateral. Vergencias. Fórmula de Gauss. Lentes delgadas. Focos y distancias focales. Formación de imágenes. Puntos y planos conjugados. Aumento lateral. Imágenes virtuales. Fórmula de constructor. Caso en que la lente separa a dos medios distintos. Sistemas ópticos centrados. Puntos y planos cardinales. Combinación de sistemas ópticos centrados. Lentes gruesas como caso particular de sistemas ópticos centrados. Inclusión de superficies reflectoras en el tratamiento de sistemas ópticos centrados. Convención de signos para los espejos esféricos. Consideraciones sobre sistemas ópticos reales. Aberraciones. Diferencia entre aberraciones y defectos de construcción. Clasificación de las aberraciones. Monocromáticas y cromáticas. Descripción cualitativa de las aberraciones de esfericidad, de coma, astigmatismo, curvatura de campo y distorsión. Superficies aplánaticas. Teorema de Lagrange. Invariante de Lagrange. Condición de Abbe. Aberraciones cromáticas: lateral y longitudinal. Doblete acromático. Minimización de la aberración cromática en un sistema de dos lentes delgadas.

Instrumentos ópticos. Objetivos fotográficos. Valor f . Telect-
jetivos. Lupas. Ojo. Aumento de una lupa. Microscopio. Aumento.
Telescopio. Oculares.

2) Ondas. Ondas progresivas. Ecuación de las ondas. Ondas ^{Sinusoida-} / λ y T y ν y k . Fase. Diferencia de fase. Velocidad de fase. Superposición de ondas sinusoidales. Velocidad de grupo. Ondas planas: frente de ondas. Ondas transversales. Intensidad de una onda. Ondas esféricas y cilíndricas. Relación entre intensidad y amplitud de una onda elástica transversal. Coeficiente de absorción. Paquetes de ondas. Carácter electromagnético de los fenómenos luminosos. Descripción de las propiedades de los campos E y H de 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. Efecto Doppler. Teorema de Fourier. Interferencia constructiva e interferencia destructiva. Superposición coherente e incoherente de ondas sinusoidales / ^{de longitud finita} Fuentes coherentes.

3) Interferencia

Interferencia por división del frente de ondas. Principio de Huygens. Longitud de coherencia. Carácter aleatorio de la fase con que emiten las fuentes luminosas. Interferencia producida por dos rendijas de Young. Aproximaciones que se hacen. Distribución de la intensidad en el sistema de franjas. Biprisma de Fresnel. Espejo de Lloyd. Cambio de fase en la reflexión. Principio de reversibilidad aplicado a la reflexión y refracción de una onda en la superficie de separación de dos medios transparentes. Espejos de Fresnel. Interferencia por división de amplitud. Interferómetro de Michelson. Franjas de igual inclinación. Condición de máximos y mínimos de interferencia. Cuña de aire. Franjas de igual espesor. Visibilidad de las franjas. Funciones de un interferómetro de Michelson.

- 3 -

Interferencia en una lamina de caras paralelas. Relaciones de fase entre los distintos rayos transmitidos. Condiciones de interferencia constructiva e interferencia destructiva. Intensidad de los máximos de interferencia. Anillos de Newton. Capas anti-reflectoras. Relación entre los índices del medio, del film y de la base. Representación de una onda por medio de números complejos. Interferómetro de Fabry-Perot. Filtros de interferencia.

4) Difracción

Diferencia entre difracción de Fraunhofer y de Fresnel. Principio de Huygens. Zonas de Fresnel. Factor de oblicuidad. Relación de fase entre las distintas ondas secundarias. Cálculo de la contribución de una zona de Fresnel. Difracción por una abertura circular. Variación de la intensidad a lo largo del eje. Difracción por un disco circular. Red de zonas. Su comportamiento como lente. Distancia focal. Fórmula de Gauss. Cálculo de los focos secundarios.

Difracción de Fraunhofer. Difracción por dos rendijas. Diferencia entre interferencia y difracción. Términos de interferencia y términos de difracción. Posición de los máximos y de los mínimos. Variación relativa entre las imágenes de interferencia y de difracción cuando se cambia la relación entre b y d .

Red de difracción. Términos de interferencia y de difracción en la distribución de intensidades. Máximos principales de interferencia. Ausencia de órdenes. Mínimos. Máximos secundarios. Caso en que la luz no incide normalmente. Ausencia de dispersión en la imagen central. Dispersión angular. Superposición de órdenes. Ancho de los máximos principales. Poder resolutor.

- 5) Polarización. Composición de dos ondas vectoriales perpendiculares. Polarización circular, elíptica y rectilínea. Polarización derecha e izquierda. Ley de Malus. Filtro de polarización. Luz natural. Descomposición de polarizaciones planas o elípticas en una base circular. Base plana. Luz parcialmente polarizada. Justificación del tratamiento escalar en difracción. Reflexión. Polarización por reflexión. Ley de Brewster. Polarización parcial por transmisión.

Propiedades fundamentales de medios anisótropos. Obtención de luz circularmente polarizada a partir de luz linealmente polarizada. Láminas de cuarto de onda, de media onda, de $3/4$ de onda, y de onda entera. Análisis de luz circularmente polarizada. Análisis de luz elípticamente polarizada. Principio de fotoelasticidad. Dicroísmo. Elipsoide de Fresnel. Cristales monoaxiales. Eje óptico. Cristales negativos y cristales positivos. Rayo ordinario y rayo extraordinario. Prisma de Nicol. Sustancias ópticamente activas. Sustancias levógiras y dextrógiras.

BIBLIOGRAFIA: Libro fundamental: Fundamentals of Optics, por Jenkins y White, McGraw-Hill Book Company, Inc.

Una parte de la sección Óptica geométrica se basa en el libro de Valasek, Introduction to Theoretical and Experimental Optics, John Wiley & Sons, Inc.

La parte de Polarización se basa en el libro de Rossi, Optics, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

Otros libros aconsejados durante el curso:

Geometrical and Physical Optics, por R.S. Longhurst, editado por Longmans, Green and Co.

Optica, por Sears, editado por Aguilar.

Concepts of Classical Optics, por Strong, editado por Freeman and Co.

Radiation and Optics, por Stone, editorial: McGraw-Hill Books Co.

Principles of Optics, por Born y Wolf, editorial: Pergamon Press.