

I IDENTIFICACION DE LA ASIGNATURA

NOMBRE : OPTICA
CODIGO : 25016
NIVEL : 05
T-E-L : 2-2-1
CARRERA : INGENIERÍA FÍSICA
CARACTER : OBLIGATORIA

II OBJETIVOS GENERALES.

El objetivo es desarrollar un tratamiento formal de parte de la óptica con particular énfasis en aspectos de interés contemporáneo. El curso pretende desarrollar en el alumno habilidades para resolver problemas básicos de óptica, para que obtenga un mayor entendimiento conceptual. El curso usa dos temas principales: la óptica de la refracción y reflexión y la teoría ondulatoria. Los ejemplos usados permiten al alumno adquirir un manejo de los fundamentos matemáticos de la óptica moderna y así comprender una serie de elementos usados en el laboratorio y en aplicaciones de la industria óptica moderna. A través de una serie de problemas asistidos por el profesor y desarrollados por los alumnos en clases y ejercicios en la casa se logra superar la materia presentada.

III CONTENIDOS.

Cap. 1 Ondas electromagnéticas

- 1.1 La ecuación diferencial de onda. Ondas sinusoidales
- 1.2 Fase y velocidad de fase
- 1.3 Representación mediante números complejos
- 1.4 Ondas Tridimensionales. Frentes de onda
- 1.5 Ondas electromagnéticas y ecuaciones de Maxwell
- 1.6 El índice de refracción
- 1.7 Irradiancia. Radiómetros y espectroradiómetros.

Cap. 2 Óptica Geométrica

- 2.1 Ley de reflexión y ley de refracción (Ley de Snell).
- 2.2 Principio de Fermat.
- 2.3 Formación de imágenes por espejos planos.
- 2.4 Límite de difracción.
- 2.5 El ángulo crítico. Prismas.
- 2.6 Reflexión en espejos curvos.
- 2.7 Refracción en una superficie curva.
- 2.8 Lentes delgadas. Lentes cóncavos y convexos. Ecuación del fabricante de lentes.
- 2.9 Ecuación para formación de imagen de lentes delgadas. Ecuación de Newton para lentes delgadas. Aumento lateral. Dioptría.
- 2.10 Sistemas de lentes.
- 2.11 Lentes gruesos. Puntos y Planos principales.
- 2.12 Métodos matriciales para la óptica geométrica. Fundamentos de la descripción matricial. Matriz de transformación de un lente. Matriz de formación de imagen de un lente. Matrices para sistemas de lentes.

- 2.13 Aberraciones en los lentes: cromática, esférica, coma, astigmatismo, curvatura de campo.
- 2.14 El ojo. Resolución y sensibilidad del ojo. Instrumentos magnificadores. Magnificación angular. La lupa. El microscopio. El telescopio
- 2.15 Óptica geométrica aplicada a la atmósfera. Desviación de los rayos. Arco iris. Reflexión y Scattering. El espectro solar medido en tierra

Cap: 3 Interferencia

- 3.1 Interferencia de ondas. Suma de ondas de la misma frecuencia. Método complejo.
- 3.2 Ondas estacionarias. Suma de ondas de diferente frecuencia, batido de ondas. Pulsos. Velocidad de grupo.
- 3.3 Ondas periódicas armónicas. Análisis de Fourier. Ondas no periódicas. Pulsos y paquetes de ondas.
- 3.4 Ancho de banda óptico. Líneas espectrales. Tiempo y longitud de coherencia.
- 3.5. Coherencia temporal y espacial. Producción y Superposición de ondas coherentes.
- 3.6 Experimento de espejos de Fresnel. Experimento de Young de doble rendija.
- 3.7 Interferómetro estelar. Interferencia en una placa plano paralela. Interferómetro de Michelson.
- 3.8 Interferómetro de Fabry Perot. Determinación de longitud de onda usando un FPI.
- 3.9 Capa antireflectante. Interferencia destructiva en sistema multicapa.
- 3.10 Interferometría de speckles e Interferómetros con sensibilidad en el plano (para medir deformación)

Cap. 4 Difracción

- 4.1 Dispersión coherente e incoherente.
- 4.2 Difracción en una rendija y espejo pequeño. Red de difracción.
- 4.3 Difracción de Fraunhofer y Fresnel. Zonas de Fresnel. Placa zonal de Fresnel.
- 4.4 Aproximaciones de Fraunhofer y Fresnel.
- 4.5 Tratamiento general de la difracción. Integrales de Fresnel-Kirchoff de la difracción.
- 4.6 Difracción de Fresnel en una apertura. Difracción de Fresnel en un borde.
- 4.7 Difracción de Fresnel en una apertura circular, zonas.
- 4.8 El límite de la difracción en instrumentos ópticos. Resolución de un telescopio. Criterio de Rayleigh. Resolución del ojo.
- 4.9 Resolución de un microscopio. Teoría de las imágenes. Potencia óptica de los instrumentos ópticos.
- 4.10 Espectrógrafos y monocromadores. Espectrógrafos de prismas y rendija. Resolución espectral de los espectrógrafos.
- 4.11 Formulación general de la resolución.

Cap. 5 Polarización

- 5.1 Propagación de la luz en medios no isotrópicos- Birrefringencia. Rayos ordinarios y extraordinarios.
- 5.2 Producción y aplicación de luz polarizada. Uso de las ecuaciones de Fresnel en polarización.
- 5.3 Producción de luz polarizada linealmente por reflexión.
- 5.4 Polarizadores birrefringentes. Prisma de Nicol, polarizadores cúbicos de material isotrópico con películas delgadas.
- 5.5 Polarizadores de láminas delgadas. Láminas de cuarto de onda y media onda. Rotador de polarización usando lámina de media onda.
- 5.6 Aislador óptico.

IV EVALUACION Y EXIGENCIAS.

- Prueba 1 Optica Geométrica
- Prueba 2 Superposición de Ondas

Prueba 3 Polarización

Controles. Se harán dos controles escritos antes de cada prueba.

Se entregará una serie de guías con problemas que motiven al trabajo personal.

La nota de pruebas (NP) es el promedio de las notas pruebas y el promedio de controles. Si el promedio es inferior a 4,0 el alumno puede rendir un examen final (NE) que contiene toda la materia. En este caso la nota final = $0.6 NE + 0.4NP$

V BIBLIOGRAFIA.

1. E. Hecht, *Optica 3ed.* Addison Wesley (2000).
2. W. Demtröder, *Experimentalphysik II Elektrizität und Optik*, Springer Verlag (1998).