

Plan 208 Dip. en Óptica y Optometría

Asignatura 15962 OPTICA II

Grupo 1

### Presentación

Fundamentos generales de Óptica. Óptica Física. Óptica cuántica

### Programa Básico

#### Tema 1. Ondas. Ondas Electromagnéticas

Ecuación de ondas. Formulacion compleja. Ondas planas. Ondas esféricas. La luz como onda principio de Huygens. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de ondas para el campo electromagnético. Soluciones de la ecuación de ondas. Transversalidad de las ondas luminosas. Flujo de energía. Espectro electromagnético

#### Tema 2. Superposición de ondas. Polarización

Luz natural y luz polarizada. Superposición de dos vibraciones de igual frecuencia con los vectores eléctricos paralelos. Ondas estacionarias. Superposición de ondas de distinta frecuencia, velocidad de fase y velocidad de grupo. Paquete de ondas. Superposición de dos ondas con los vectores eléctricos perpendiculares. Elipse de polarización. Tipos de luz polarizada

#### Tema 3. Propagación de la luz en medios isótropos

Reflexión y refracción en medios dieléctricos. Formulas de Fresnel. Factores de reflexión y transmisión. Reflexión total. Óptica en medios conductores

#### Tema 4. Obtención y análisis de luz polarizada

Polarización por reflexión y refracción. Ley de Malus. Dicroísmo. Polaroides. Birrefringencia. Polarización dos índices de refracción. Retardadores y polarizadores circulares. Compensadores. Análisis de la luz mediante polarizadores y retardadores

#### Tema 5. Principios generales de interferencias. Interferencias de doble haz. Interferencia con ondas múltiples

Introducción. Definición y condiciones de interferencia. Teoría de las franjas de Young. Dispositivos interferométricos: doble rendija de Young, biprisma de Fresnel, espejo de Lloyd. Interferómetro de Michelson. Interferencias en láminas plano-paralelas. Láminas antirreflejantes. Interferómetro de Fabry-Perot. Filtros interferenciales. Interferencias en láminas de espesor variable. Anillos de Newton.

#### Tema 6. Teoría escalar de la difracción. Redes de difracción

Fenomenología. Difracción de Fresnel y de Fraunhofer. Difracción de Fraunhofer por una rendija, una apertura rectangular y un círculo. Poder resolutivo. Aplicaciones de la difracción al poder resolutivo de los instrumentos ópticos. Criterio de Rayleigh. Difracción por doble rendija. Difracción por N rendijas. Redes de difracción. Ecuación de la red. Dispersión.

#### Tema 7. Introducción a la teoría difraccional de la imagen y la holografía

Hologramas de transmisión. Registro y reconstrucción. Condiciones básicas para la realización de un holograma. Hologramas de volumen. Algunas aplicaciones

#### Tema 8. Introducción a la teoría cuántica. Láser

Emisión del cuerpo negro. Ley de Planck. Teoría cuántica de la radiación de Einstein. Elementos esenciales de un láser. Descripción simplificada del funcionamiento del láser. Características de la luz láser. Tipos de láseres. Aplicaciones

## Objetivos

Introducción de los conceptos básicos de la Óptica Física.

## Programa de Teoría

Tema 1. Ondas. Ondas Electromagnéticas

Ecuación de ondas. Formulacion compleja. Ondas planas. Ondas esféricas. La luz como onda principio de Huygens. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de ondas para el campo electromagnético. Soluciones de la ecuación de ondas. Transversalidad de las ondas luminosas. Flujo de energía. Espectro electromagnético

Tema 2. Superposición de ondas. Polarización

Luz natural y luz polarizada. Superposición de dos vibraciones de igual frecuencia con los vectores eléctricos paralelos. Ondas estacionarias. Superposición de ondas de distinta frecuencia, velocidad de fase y velocidad de grupo. Paquete de ondas. Superposición de dos ondas con los vectores eléctricos perpendiculares. Elipse de polarización. Tipos de luz polarizada

Tema 3. Propagación de la luz en medios isótropos

Reflexión y refracción en medios dieléctricos. Formulas de Fresnel. Factores de reflexión y transmisión. Reflexión total. Óptica en medios conductores

Tema 4. Obtención y análisis de luz polarizada

Polarización por reflexión y refracción. Ley de Malus. Dicroísmo. Polaroides. Birrefringencia. Polarización dos índices de refracción. Retardadores y polarizadores circulares. Compensadores. Análisis de la luz mediante polarizadores y retardadores

Tema 5. Principios generales de interferencias. Interferencias de doble haz. Interferencia con ondas múltiples

Introducción. Definición y condiciones de interferencia. Teoría de las franjas de Young. Dispositivos interferométricos: doble rendija de Young, biprisma de Fresnel, espejo de Lloyd. Interferómetro de Michelson. Interferencias en láminas plano-paralelas. Láminas antirreflejantes. Interferómetro de Fabry-Perot. Filtros interferenciales. Interferencias en láminas de espesor variable. Anillos de Newton.

Tema 6. Teoría escalar de la difracción. Redes de difracción

Fenomenología. Difracción de Fresnel y de Fraunhofer. Difracción de Fraunhofer por una rendija, una apertura rectangular y un círculo. Poder resolutivo. Aplicaciones de la difracción al poder resolutivo de los instrumentos ópticos. Criterio de Rayleigh. Difracción por doble rendija. Difracción por N rendijas. Redes de difracción. Ecuación de la red. Dispersión.

Tema 7. Introducción a la teoría difraccional de la imagen y la holografía

Hologramas de transmisión. Registro y reconstrucción. Condiciones básicas para la realización de un holograma. Hologramas de volumen. Algunas aplicaciones

Tema 8. Introducción a la teoría cuántica. Láser

Emisión del cuerpo negro. Ley de Planck. Teoría cuántica de la radiación de Einstein. Elementos esenciales de un láser. Descripción simplificada del funcionamiento del láser. Características de la luz láser. Tipos de láseres. Aplicaciones

## Programa Práctico

1. Polarización. Ley de Malus. Ángulo de Brewster. Análisis de diferentes tipos de luz polarizada
2. Medida de longitudes de onda por el método de las interferencias de Young
3. Interferómetro Michelson: Medida de la separación de las líneas del doblete amarillo del sodio
4. Difracción de Fraunhofer. Estudio del patrón de difracción de Fraunhofer de distintos tipos de aberturas. Principio de Babinet
5. Espectrogoniómetro: Medida de la constante de una red y determinación de longitudes de onda

## Evaluación

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria, así como la presentación de una memoria. Las prácticas solo pueden realizarse dentro de los horarios que el Departamento establece.

La asignatura se calificará de la forma siguiente:

---

70% examen final  
20% prácticas de laboratorio  
10% trabajo personal del alumno

Para evaluar el trabajo personal se encargará al alumno un máximo de 4 trabajos (uno cada mes durante el cuatrimestre); pudiendo alguno de ellos consistir en un control realizado en el aula durante la hora de clase.

---

## Bibliografía

- J. Casas, Óptica, Universidad de Zaragoza, 1994
  - F.L. Pedrotti and L.S. Pedrotti, Introduction to Optics, Prentice-Hall International, Inc. 1993
  - E. Hecht and A. Zajac, Óptica, versión en español de Daniel Malacara, Addison-Wesley, Iberoamericana, 1986
  - F.A. Jenkins and H.E. White, Fundamentals of Optics, 4<sup>o</sup> edición, Newyork, Mc Graw Hill, 1976
  - F.W. Sears. Óptica, Fundamentos de Física, versión en español de Albino Yusta Almarza, Aguilar, 1967
-