

ÓPTICA

CLAVE: 0584
QUINTO SEMESTRE
CRÉDITOS: 12

MODALIDAD: Curso
CARÁCTER: Obligatorio
REQUISITOS: Electromagnetismo I, Mecánica Vectorial, Geometría Analítica II, Álgebra Superior I, Álgebra Lineal I, Cálculo Diferencial e Integral IV, Ecuaciones Diferenciales I

HORAS POR CLASE
HORAS POR SEMANA
HORAS POR SEMESTRE

TEÓRICAS: 2
TEÓRICAS: 6
TEÓRICAS: 96

Objetivos

Enseñar los fundamentos de la óptica geométrica y la óptica física, así como sus aplicaciones.

Metodología de la enseñanza

El profesor explica la temática teóricamente en el salón de clase, pero procurará desarrollar el curso en colaboración con el Laboratorio de Óptica correspondiente. Se debe establecer un programa de simulaciones numéricas que permitan al estudiante dominar este campo.

Evaluación del curso

Mediante exámenes, tareas y lecturas.

Temario

ÓPTICA GEOMÉTRICA

1. FUNDAMENTOS DE LA ÓPTICA GEOMÉTRICA **10** hrs.
 - 1.1. Límites de aplicabilidad de la óptica geométrica.
 - 1.2. Camino óptico. Principio de Fermat.
 - 1.3. Leyes de la óptica geométrica: reflexión y refracción en superficies planas y curvas.
2. ÓPTICA GAUSSIANA **12** hrs.
 - 2.1. Reflexión y refracción en superficies esféricas.
 - 2.2. Lentes delgadas y espejos. Aproximación paraxial. Ecuación de Gauss. Fórmula del fabricante de lentes.
 - 2.3. Formación de imágenes. Amplificación transversal y longitudinal.
 - 2.4. Sistemas ópticos: Ojo humano, microscopio, telescopio, cámara fotográfica, número F.
 - 2.5. Prismas, diferentes tipos y aplicaciones.
 - 2.6. Aberraciones.

ÓPTICA FÍSICA

FUNDAMENTOS

3. ONDAS **10** hrs.

- 3.1. Conceptos básicos y propiedades de las ondas.
- 3.2. La ecuación de onda. Solución general. Superposición.
- 3.3. Teorema de Fourier (discusión). Ondas armónicas.
- 3.4. Principio de Huygens, rayos y superficies de onda.
- 3.5. Notación compleja. Método de fasores. Adición de ondas de la misma frecuencia.
- 3.6. Adición de ondas de frecuencia casi idénticas. Velocidad de fase y velocidad de grupo.

4. ELECTROMAGNETISMO **10** hrs.

- 4.1. Las ecuaciones de Maxwell y las ecuaciones materiales.
- 4.2. Ondas electromagnéticas en el vacío. Naturaleza electromagnética de la luz.
- 4.3. Energía en el campo electromagnético (descripción).
- 4.4. Radiación de una partícula cargada (descripción).
- 4.5. Polarización. Ley de Malus. Vectores de Jones.

TEORÍA VECTORIAL

5. ECUACIONES DE FRESNEL **10** hrs.

- 5.1. Condiciones de frontera para los campos electromagnéticos.
- 5.2. Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas en medios dieléctricos isotrópicos.
- 5.3. Las ecuaciones de Fresnel. Coeficientes de amplitud e intensidad.
- 5.4. Consecuencias: Ángulo de Brewster, cambios de fase, reflexión total interna frustrada.

6. TEORÍA DE LA DISPERSIÓN **10** hrs.

- 6.1. Propagación de la luz en medios dieléctricos isotrópicos.
- 6.2. Dispersión normal y anómala. Absorción.
- 6.3. Propagación de ondas electromagnéticas en medios conductores.
- 6.4. Comparación entre dieléctricos y conductores. Frecuencia de plasma.

7. ÓPTICA DE CRISTALES **10** hrs.

- 7.1. Propagación de la luz en medios cristalinos.
- 7.2. Superficie número de ondas y superficie índice de refracción (descripción).
- 7.3. Birrefringencia, dicroísmo, retardadores, compensadores y polarizadores.
- 7.4. Actividad óptica.
- 7.5. Efectos ópticos inducidos. (Faraday, Kerr, Pockels, foto-elasticidad).

TEORÍA ESCALAR

8. INTERFERENCIA **12** hrs.

- 8.1. Definiciones y conceptos preliminares.
- 8.2. Condiciones para observar interferencia. Leyes de Fresnel-Arago.
- 8.3. Interferencia por división de frente de onda.
- 8.4. Interferencia por división de amplitud.
- 8.5. Tipo y localización de franjas.
- 8.6. Interferómetros y sus aplicaciones.
- 8.7. Películas delgadas. Aplicaciones.

9. DIFRACCIÓN **12** hrs.

- 9.1. Introducción. Principio de Huygens-Fresnel.
- 9.2. Obstáculos. Principio de Babinet.
- 9.3. Difracción de Fraunhofer.
- 9.4. Difracción de Fresnel. Espiral de Cornu (descripción).
- 9.5. Rejillas de difracción. Aplicaciones.

Bibliografía básica

- Hecht E., **Optics**, 3ª. Ed. Addison-Wesley (1998).
- Malacara D., **Óptica Básica**, Fondo de Cultura Económica, México (1990).
- Jenkins F.A., White H. E., **Fundamentals of Optics**, 4a. edición, McGraw-Hill (1976).
- Fowles G. R., **Introduction to Modern Optics**, 2nd. Edition, Dover (1989).
- Strong J., **Concepts of Classical Optics**, Freeman (1958).
- Resnick R., Halliday D., **Physics**, Vol. II, Wiley (1966).
- Meyer-Arendt J. R., **Introduction to Classical and Modern Optics**, Prentice Hall (1995).
- Saleh B.E.A., Teich M.C., **Fundamentals of Photonics**, John Wiley & Sons, Inc. USA (1991).
- Sommerfeld A., **Optics: Lectures on theoretical physics, Vol. IV**, Academic Press, Inc., New York (1949).

Bibliografía complementaria

- Guenther R., **Modern Optics**, Wiley (1990).
- Born M., Wolf E., **Principles of Optics**, 7ª Ed. exp., Cambridge University Press (1999).
- Gathak A. K., Thyagarajan K., **Optical Electronics**, Cambridge University Press (1989).
- Marion J. B., Heald M. A., **Classical Electromagnetic Radiation**, 2nd Ed., Academic Press (1980).
- Yariv A., Yeh P., **Optical waves in Crystals**, John Wiley & Sons, Inc. USA (1984).

LECTURA Y DIVULGACIÓN

- Scientific American Books, **Light and Lasers**, Freeman (1969)
- Libros de la Colección “La Ciencia Desde México”, Fondo de Cultura Económica, México:
- Ana María Cetto, **La Luz**, No. 32 (1987).
- Daniel Malacara, **Óptica Tradicional y Moderna**, No. 84 (1989).
- Virgilio Beltrán L., **Para Atrapar un Fotón**, No. 107 (1992).
- Vicente Aboites, **El Láser**, No. 105, 2ª. Ed. (1998).

REVISTAS

Scientific American

American Journal of Physics.

The Physics Teacher.

Optics and Photonics News.

Photonics Spectra.

Laser Focus.

PÁGINAS WEB:

<http://www.bidi.unam.mx/>
en la UNAM.

<http://www.cio.mx/>

<http://www.inaoep.mx/>

<http://www.smf.mx>

<http://amo.iico.uaslp.mx/>

<http://www.osa.org/>

<http://www.nature.com/nature/>

<http://www.sciam.com>

Información acerca de la localización de libros y revistas

Centro de Investigaciones en Óptica, A. C.

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

Sociedad Mexicana de Física

Academia Mexicana de Óptica

Optical Society of America

Revista Nature

Revista Scientific American