

Programa Óptica Grupo D, Grado en Física, curso 2014/2015

Óptica

La óptica es la disciplina que se ocupa de todo lo relativo a la luz. Esto incluye su naturaleza (qué es la luz), generación, propagación, detección, interacción con otros componentes de la naturaleza y todas las aplicaciones a las que estos conocimientos den lugar.

Horarios

Martes de 17:30 a 19:00 horas, jueves de 16:30 a 18:00 horas y viernes de 15:00 a 17:00 horas. Las tres sesiones se dedicarán indistintamente a teoría (presentación y discusión de los contenidos de la asignatura) problemas y ejercicios (intercalados entre la teoría), experiencias de cátedra, seminarios y exámenes parciales.

Evaluación y calificación

A la calificación final pueden contribuir tres apartados:

- A) Examen final escrito sobre toda la materia del curso en forma de resolución de problemas y cuestiones teóricas. Contribuye en un 65 % a la nota final.
- B) Tres exámenes parciales escritos sobre cada uno de los bloques en que se dividen los contenidos. Serán de test o preguntas de respuesta muy breve. Contribuye en un 25 % a la nota final.
- C) Resolución de ejercicios y experimentos caseros:
 - i) De forma individual. Cada alumno resolverá 3 exámenes parciales realizados otros años. Se entregará cada uno en fecha a determinar antes del correspondiente examen parcial.
 - ii) De forma individual o en grupos de hasta 3 alumnos. Diseño y realización de un experimento casero relacionado con algún fenómeno óptico. No es necesario que sea una idea original. Se entregará un pequeño documento con la propuesta, la forma de realizarlo y una pequeña explicación del fenómeno. Si es posible se realizarán fotos o vídeo que se subirán al campus, o se podrá realizar en la clase. Contribuye en un 10 % a la nota final.

La calificación final sobre 10 será

$$\boxed{\text{máximo de } (N_A, 0.65N_A + 0.25N_B + 0.1N_C \text{ sólo si } N_A \geq 4)}$$

siendo N_A la nota sobre 10 del examen final, N_B la nota sobre 10 del conjunto de los exámenes parciales (nota media), y N_C la nota sobre 10 de los ejercicios realizados y el experimento. Las calificaciones N_B y N_C para la convocatoria de septiembre serán las mismas obtenidas en la convocatoria de junio.

Contenidos

I Ondas electromagnéticas

Ondas electromagnéticas en el vacío

Ecuaciones de Maxwell, ondas armónicas, amplitud, fase, frecuencia, espectro visible, representación compleja, frentes de onda, ondas planas, longitud de onda, vector de ondas, velocidad de fase, **rayos**, relaciones de perpendicularidad, polarización, polarización lineal y circular, luz natural, promedio temporal del vector de Poynting.

Descripción de la materia. Interacción entre la materia y la radiación

Átomo de Lorentz, aproximaciones e hipótesis, fuerza recuperadora lineal, frecuencia de resonancia, amortiguamiento, ecuación del movimiento de las cargas (libres y ligadas), solución en el caso de onda armónica.

Ecuaciones de Maxwell en la materia

Medios ópticamente densos, promedio espacial de las ecuaciones de Maxwell, susceptibilidades y conductividad, ecuaciones de Maxwell en la materia para ondas armónicas, constante dieléctrica generalizada, clasificación de los medios materiales.

II Propagación en la materia

Propagación en medios homogéneos e isótropos

Índice de refracción complejo (índices de refracción y absorción), vector de ondas complejo (vectores de onda y de atenuación), relación entre vector de ondas complejo e índice de refracción complejo, absorción y dispersión.

Índice de refracción

Índice de refracción, dieléctricos: bandas de absorción, dispersión normal y anómala, conductores: transición entre absorción y transparencia, frecuencia de plasma.

Refracción y reflexión

Condiciones de contorno, continuidad de la fase, relaciones entre los vectores de onda, relaciones entre las amplitudes, ángulo de Brewster, relaciones energéticas, dieléctricos, reflexión total, absorbentes.

Medios anisótropos, polarizadores y láminas retardadoras.

III Coherencia, difracción e interferencia

Difracción

Definición, aproximaciones de Fresnel y Fraunhofer, abertura circular, poder resolutivo de los instrumentos ópticos, abertura rectangular, rendija, “principio” de Babinet, aproximación de elemento delgado, formación de imagen, frecuencias espaciales, filtrado.

Coherencia

Definición de coherencia, ejemplos, grado de coherencia, tiempo de coherencia, teorema de Wiener-Khintchine, teorema de Van Cittert-Zernike.

Interferencia

Interferómetro de Young, visibilidad y coherencia, coherencia espacial, divisor de haz, interferómetro de Michelson, Interferómetro de Fabry-Perot, poder resolutivo, redes de difracción, poder resolutivo.

El primer bloque puede durar hasta primeros de marzo, el segundo desde entonces hasta primeros o mediados de abril y el tercero hasta el final del curso.

Bibliografía

Básica

- J. M. Cabrera, F. J. López y F. Agulló, Óptica Electromagnética, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington (1993)
J. Casas, Óptica, Librería Pons, Zaragoza (1994)
G. R. Fowles, Introduction to Modern Optics, Dover, New York (1989)
R. Guenther, Modern Optics, John Wiley & Sons, New York (1990)
E. Hecht. Óptica, Addison-Wesley Iberoamericana, Madrid (2000)
F. Pedrotti. y L. Pedrotti, Introduction to Optics, Prentice-Hall, London (1993)

Complementaria

- S. A. Akhmanov y S. Yu Nikitin, Physical Optics Clarendon Press, (1997)
Born y E. Wolf. Principles of Optics, Cambridge University Press (1999)
K. K. Sharma, Optics, principles and applications, Academic Press (2006)

Profesorado para todas las actividades:

M^a Cruz Navarrete Fernández, **Despacho O1-D08**: primera planta, pasillo oeste, Departamento de Óptica.

Correo Electrónico: mcnavarr@fis.ucm.es

Horario de tutorías: miércoles y jueves de 10:30 a 13:30

