

Òptica

2012/2013

Codi: 100156
Crèdits ECTS: 9

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Graduat en Física	776 Graduat en Física	OB	3	2

Professor de contacte

Nom: Juan Ignacio Pedro Campos Coloma
Correu electrònic: Juan.Campos@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)
Algun grup íntegre en anglès: No
Algun grup íntegre en català: No
Algun grup íntegre en espanyol: Sí

Prerequisits

No se impone ningún prerequisito, pero sería conveniente que el estudiante haya cursado la asignatura de electromagnetismo, la de ondas y óptica, y las de matemáticas de los cursos anteriores.

Objectius

El objetivo general de la asignatura es el de presentar al estudiante una panorámica general del campo de la óptica clásica que abarca desde los instrumentos ópticos hasta los fenómenos de interferencia y difracción. La óptica cuántica será el objeto de otra asignatura del grado de Física. La asignatura de Óptica, además de proporcionar unos conocimientos básicos del campo, sirve para ilustrar al alumno cómo se pueden describir diferentes fenómenos utilizando diferentes modelos: Modelo electromagnético, modelo ondulatorio, modelo geométrico, etc. Esta visión ayuda al objetivo transversal de saber identificar un problema, y plantear la metodología más adecuada para resolverlo.

Esta asignatura está muy interrelacionada con el laboratorio de Óptica que se imparte en el mismo semestre, formando ambas un conjunto temático

Mediante el modelo geométrico se introducirán los conceptos necesarios para entender los instrumentos ópticos básicos: Ojo humano, cámara fotográfica, telescopio, microscopio.

Mediante la teoría electromagnética de la luz se estudiarán los distintos tipos de materiales, haciendo especial hincapié en los medios isótropos, y en los anisótropos homogéneos y lineales. En los medios dieléctricos se introducirá el modelo clásico de Lorentz para explicar la dispersión.

Finalmente mediante el modelo ondulatorio se estudiarán los fenómenos de interferencia y difracción de la luz.

Competències

- Conèixer i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física
- Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que li permetin transmetre nocions de física en entorns educatius.
- Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

- Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

Resultats d'aprenentatge

1. Conèixer i comprendre els fonaments de l'òptica.
2. Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que li permetin transmetre nocions de física en entorns educatius.
3. Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
4. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
5. Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

Continguts

1. Óptica Geométrica. Aproximación paraxial.
 1. Principio de Fermat. Ecuación de la trayectoria. Propagación en medios no uniformes
 2. Formación de imagen en óptica geométrica
 3. Óptica paraxial. Invariante de Abbe. Aumentos.
 4. Sistemas centrados. Focos y planos focales. Planos y puntos principales. Lentes delgadas. Acoplamiento de sistemas.
2. Instrumentos Ópticos
 1. El ojo humano
 2. Instrumentos fotográficos y de proyección
 3. Telescopios
 4. Instrumentos de visión cercana: Lupa, microscopio compuesto
3. Ondas
 1. Ecuación del movimiento ondulatorio. Ondas planas, ondas esféricas
 2. Solución armónica de la ecuación de ondas. Análisis de Fourier
 3. Superposición de ondas de la misma frecuencia
 4. Superposición de ondas de diferente frecuencia. Velocidad de fase y velocidad de grupo
 5. Superposición de ondas con los vectores eléctricos perpendiculares
4. Teoría electromagnética de la luz. Ondas Electromagnéticas
 1. Ecuaciones de Maxwell macroscópicas. La respuesta del material. Relaciones energéticas
 2. Ondas electromagnéticas. Medio lineal homogéneo e isótropo. Transversalidad de las ondas planas. Transporte de energía
5. Medios isótropos
 1. Reflexión y refracción en dieléctricos. Fórmulas de Fresnel
 2. Medios dieléctricos. Polarización inducida. Modelo del dipolo clásico de Lorentz
 3. Propagación y difusión de un haz luminoso.
6. Medios anisótropos. Polarización
 1. Susceptibilidad eléctrica. elipsoide de índices
 2. Ecuación de ondas en medios anisótropos. Condiciones de propagación
 3. Refracción en un medio anisótropo. Construcción de Fresnel. Construcción con el elipsoide de índices
 4. Retardadores
 5. Medios anisótropos absorbentes
7. Interferencia
 1. Principios generales. Condiciones de interferencia
 2. Interferencia por división del frente de ondas: Franjas de Young, Dispositivos prácticos.
 3. Interferencias por división de amplitud. Interferómetro de Michelshon
 4. Interferencias de múltiples haces obtenidos por división de amplitud. Interferómetro de

- Fabry-Perot
- 8. Difracción
 - 1. Principio de Huygens-Fresnel
 - 2. Difracción de Fresnel y de Fraunhofer
 - 3. Difracción de Fraunhofer por una abertura: Abertura rectangular, abertura circular. Limitación del poder resolutivo de los instrumentos
 - 4. Difracción de Fraunhofer por varias aberturas: Doble rendija, Red de difracción
 - 5. Introducción a la teoría escalar de Kirchoff

Metodología

CLASES TEÓRICAS

En este tipo de actividad se impartirán los conceptos de la asignatura. Las transparencias que se utilizarán se colocarán en el campus virtual.

Se intentará la participación del estudiante estimulándolo a hacer preguntas sobre las dudas que se le puedan plantear, y realizandoles preguntas para seguir su comprensión de los conceptos expuestos.

CLASES DE PROBLEMAS

Se utilizarán para poner en práctica los conceptos desarrollados en teoría, con la finalidad de identificar el tipo de problema, y la metodología más adecuada para su resolución. Los enunciados de los mismos se colocarán en el campus virtual con suficiente antelación para que el alumno intente resolverlos y pueda plantear dudas durante la clase.

REALIZACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

En este tipo de actividad se pretende desarrollar la capacidad de observación del estudiante y relacionar los fenómenos de la naturaleza con los conceptos estudiados en la asignatura

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Clases de problemas	25	1	3, 4, 5
Clases de teoría	50	2	3, 5
Tipus: Supervisades			
Fotografías de fenómenos ópticos en la naturaleza	5	0,2	2, 4
Tutorías	4,5	0,18	2, 3
Tipus: Autònomes			
Estudio personal	80	3,2	5
Realización de problemas	51	2,04	3, 4, 5

Avaluació

La evaluación de la asignatura se realizará según la ponderación siguiente:

- Pruebas escritas (90%)
 - Primer parcial o recuperación (45%)
 - Segundo parcial o recuperación (45%)
- Fotografías de Fenómenos Ópticos (10%)

PRUEBAS ESCRITAS

En estas pruebas escritas se evalúan los contenidos adquiridos por el alumno, así como su capacidad de análisis, síntesis, y de razonamiento.

PRUEBAS ESCRITAS PARCIALES

Se realizarán dos pruebas parciales. La materia evaluada será la correspondiente a los temas dados en ese periodo y que se anunciarán con antelación suficiente.

El alumno que apruebe los parciales no tendrá la obligación de presentarse al examen final. Cada una de estas pruebas cuenta el 45% de la nota final.

Para poder hacer la media será necesario que se tenga como mínimo un 4 sobre 10 en cada parcial

PRUEBA ESCRITA FINAL

Constará de dos partes, cada una de ellas correspondientes a los parciales anteriores.

A cada una de las partes se tendrán que presentar los alumnos que no hayan superado el parcial correspondiente, o que no se hayan presentado.

Un estudiante que ha aprobado un parcial, puede presentarse a la correspondiente parte del final. En este caso, la nota que contará será la del final.

FOTOGRAFÍAS DE FENÓMENOS ÓPTICOS

En este apartado se evaluará la capacidad de observación del alumno y de relacionar los conceptos estudiados con fenómenos de la naturaleza.

Cada estudiante deberá presentar 5 fotografías originales (realizadas por ellos mismos) de fenómenos naturales relacionados con los conceptos estudiados en la asignatura. Además, deberá dar una breve explicación (alrededor de una hoja) del fenómeno analizado.

Las 5 fotografías deben dedicarse a un fenómeno diferente.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
1 Examen parcial	45	2,5	0,1	1, 3, 4, 5
2º Examen parcial	45	2,5	0,1	1, 3, 4, 5
Examen de recuperación de los parciales	90	3,5	0,14	1, 3, 4, 5
presentación de las fotografías	10	1	0,04	1, 2, 4

Bibliografia

LIBROS DE TEORÍA

- J. Casas. Òptica. Universidad de Zaragoza
- E. Hecht. Optics. Addison-Wesley Publishing Company.

- M.V. Klein, T. E. Furtak. Optics. John Wiley & Sons
- Keigo Izuka, Elements of Photonics Volume 1. John Wiley & Sons, Inc. ISBNs: 0-471-83938-8 (Hardback); 0-471-22107-4 (Electronic)
- R. Guenter. Modern Optics. John Wiley & Sons
- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, second edition. John Wiley & Sons. ISBN: 978-0-471-35832-9
- F.G. Smith, J.H. Thomson, Optics, John Wiley & Sons Ltd. ISBN 0 471 91534 3

LIBROS DE PROBLEMAS

- E. Hecht. Teoría y Problemas de Óptica. MacGraw-Hill
- M. López, J.L. Díaz, J.M. Jiménez. Problemas de Física volumen V. Óptica. Editorial Romo.
- M. Fogiel, THE OPTICS PROBLEM SOLVER, Research and Education Association. ISBN: 0-87891-526-5
- Lim Yung-kuo, Problems and Solutions on Opticsm. World Scientific. ISBN: 981-02-0438-8

RECURSOS ELECTRÓNICOS

Applets en java de Óptica: <http://www.ub.es/javaoptics/index-en.html>

Applets en java de Física: <http://www.walter-fendt.de/ph14s/>

Campus virtual: Applets en LabView y Vídeos sobre algunos fenómenos