



GUIA DOCENT

ÒPTICA II

Grau en Física

Tercer Curs

DEPARTAMENT D'ÒPTICA

**I.- DADES INICIALS D'IDENTIFICACIÓ**

Nom de l'assignatura:	ÒPTICA II
Nom de la matèria:	ÒPTICA
Nombre de crèdits ECTS:	6
Caràcter:	Obligatòria, quadrimestral
Titulació:	GRADUAT EN FÍSICA
Curs/Quadrimestre	Tercer/Seté
Departament	Òptica

II.- INTRODUCCIÓ A L'ASSIGNATURA

Es tracta d'una assignatura de caràcter teòric (sense pràctiques de laboratori), amb 6 crèdits ECTS assignats corresponent al segon quadrimestre de la matèria Òptica i continuació natural de l'assignatura de primer quadrimestre Òptica I. El seus objectius primordials són que els/les estudiants adquirisquen uns coneixements bàsics sobre el comportament de la llum completant i complementant el que han vist a l'assignatura Òptica I. En concret, s'estudien aspectes fonamentals de la naturalesa ondulatoria de la llum (interferències i difracció) i novament de la interacció llum-matèria (difusió, òptica no lineal). Per completar l'assignatura es torna a analitzar la interacció llum-matèria per tal d'explicar els mecanismes bàsics del làser i d'altres fonts de llum d'interès òptic. L'assignatura s'enmarca en el tercer curs del grau en física, junt amb les matèries Electromagnetisme i Física Quàntica, i té una relació òbviament molt directa amb les Tècniques Experimentals d'Òptica. La matèria Òptica és bàsica en física i com a tal, els coneixements que l'òptica comporta són de gran utilitat en moltes altres matèries, especialment pel que respecta al coneixement del comportament ondulatori. D'altra banda, aquesta assignatura té continuïtat en les assignatures Òptica Electromagnètica i Òptica Quàntica de quart curs.

III.- VOLUM DE TREBALL**Setmanes de treball**

15 setmanes

Hores de treball de l'alumne que se estableixen per cada crèdit ECTS

27 hores/ECTS

HT : horas totals, distribuïdes com apareixen en la taula: 162 hores



TIPUS D'ACTIVITAT	DESCRIPCIÓ	HORES
Assistència a classes teòriques	Classes magistrals teòric: 2 hores/setmana x 15 setmanes	30
	Classes de problemes participatives 1 hora/setmana x 15 setmanes	15
Sessions de tutories grupals o treballs tutelats	Classes pràctiques en grups reduïts perquè l'estudiant faça problemes, exercicis, els expose, els discutisca, etc. 1 hora/ setmana x 15 setmanes	15
Preparació de treballs	Resolució de tasques i exercicis proposats en sessions de treballs tutelats per a fer a casa 2 horas/sesió x 15 sessions	30
Estudi-preparació continguts teòric-pràctics	Teoria: 2 h/setmana x 15 setmanes. Problemes: 2,5 h/setmana x 15 setmanes	52,5
Estudi per a preparació d'exàmens	13 h/examen (<i>aprox</i>) x 1 exàmen	13
Realització d'exàmens	5 h/examen (<i>aprox</i>) x 1 exàmen	5
Activitats complementàries	Conferència del cicle de la facultat de física: assistència i resum argumentat	1,5
TOTAL VOLUM DE TREBALL		162

IV.- OBJETIUS GENERALS

- Proporcionar un coneixement de l'òptica suficient i capaç d'integrar a l'estudiant en un sistema de ciència i tecnologia que faça ús d'ell; tant en la seua vessant d'investigació com en la de les seues aplicacions i desenvolupaments.
- Capacitar l'estudiant per a que puga identificar un fenòmen como susceptible de ser analitzat i discutit mitjançant mètodes òptics.
- Possibilitar que l'estudiant siga capaç de relacionar l'enfocament d'un problema físic des d'un punt de mira òptic amb el proporcionat per altres branques de la física.
- Desenvolupar la capacitat d'identificar els elements essencials d'un fenòmen òptic, i les relacions entre ells.



V.- CONTINGUTS MÍNIMS

Aquesta assignatura pretén proporcionar una comprensió mínima de les propietats bàsiques de la llum així com de la seua naturalesa. L'òptica en fa ús de tres teories (òptica geomètrica, òptica física o electromagnètica i òptica quàntica) íntimament relacionades entre si. En la matèria Òptica de tercer curs es tractaran en detall les dues primeres. En particular, l'assignatura Òptica II es centrarà en l'estudi del aspectes bàsics de la teoria ondulatòria de l'òptica estudiant els fenòmens de les interferències i la difracció. Així també es completarà l'anàlisi de models microscòpics d'interacció matèria-llum per explicar el fenomen de la difusió així com els fonaments de l'òptica no lineal. L'anàlisi última de la interacció matèria-llum culmina amb l'explicació del mecanismes de funcionament del làser i d'altres fonts de llum d'interés. Al primer i segon tema, s'estudien les interferències i la difracció en el marc de la teoria ondulatòria de la llum. Al tema 3 s'estudien les propietats de la llum difosa a partir d'un model clàssic de la interacció matèria-llum. El tema 4 introdueix un senzill models d'interacció llum-matèria per analitzar els mecanismes bàsics de funcionament de diferent esquemes simples de làsers i d'altres fonts de llum d'interés. El tema 5 és una introducció a l'òptica no lineal des d'una generalització del model clàssic de Lorentz.

- 1) Interferències.
- 2) Difracció.
- 3) Difusió.
- 4) Fonts de llum. El làser.
- 5) Introducció a l'òptica no lineal.

VI.- DESTRESES QUE CAL ADQUIRIR.

- Capacitat de fer referència als principis bàsics de les teories i experiments físics relacionats amb l'òptica.
- Capacitat de construir un model simplificat que describsca amb l'aproximació necessària l'objecte d'estudi i permetisca realitzar prediccions sobre la seua evolució futura.
- Capacitat d'utilitzar les matemàtiques d'una forma relacionada amb el món real.
- Capacitat de resoldre problemes òptics.
- Capacitat de conèixer l'estat de l'art d'una disciplina i el seu procés d'actualització.

VII.- HABILITATS SOCIALS O TRASVERSALS

Les pròpies de la titulació.

**VIII.- TEMARI I PLANIFICACIÓ TEMPORAL**

1	Tema 1: Interferències 1.1. El fenomen de les interferències. 1.2. Condicions d'interferència. 1.3. Classificació de les interferències: divisió d'amplitud i divisió del front d'ones. 1.4. Interferències per divisió del front d'ones: l'experiment de Young. 1.5. Altres dispositius d'interferències per divisió del front d'ones. 1.6. Interferències per divisió d'amplitud 1: franges d'igual inclinació. 1.7. Interferències per divisió d'amplitud 2: franges d'igual espesor. 1.8. Interferòmetres.	13,5h
2	Tema 2: Difracció 2.1 Consideracions preliminars. Difracció en camp llunyà i camp pròxim. 2.2. Difracció de Fraunhofer. 2.2.1. Difracció per una escletxa. 2.2.2. Difracció per una doble escletxa. 2.2.3. Xarxes de difracció. 2.2.4. Difracció per una obertura circular. 2.2.5. Resolució de sistemes formadors d'imatges. 2.3. Difracció de Fresnel. 2.3.1. Propagació d'una onda esfèrica lliure. 2.3.2. Obstacles circulars. 2.3.3. Plaques zonals.	12h
3	Tema 3: Difusió 3.1 Característiques generals de la difusió de la llum. 3.2 Fluctuacions com origen de la difusió. 3.3 Coeficient de difusió i secció eficaç de difusió. 3.4 Fórmula de Larmor. 3.5 Difusió Rayleigh. Característiques de la llum difosa.	4,5h
4	Tema 4: Fonts de llum. El làser 4.1. Teoria d'Einstein de la interacció llum-matèria. 4.2. Fonts que funcionen per emissió espontània. 4.3. Condició de domini de l'emissió estimulada. Inversió de població. 4.4. Esquemes de tres i quatre nivells. 4.5. El làser. Elements constitutius. 4.6. El mecanisme de bombeig. 4.7. La cavitat òptica. Modes longitudinals y transversals. 4.8. L'emissió làser. 4.9. Tipus de làsers. 4.10. Emissió polsada: Q-switching i mode-locking.	10,5h
5	Tema 5: Introducció a l'òptica no lineal 5.1 El model de Lorentz generalitzat. 5.2 Medis centrosimètrics: efecte Kerr i generació de tercer harmònic. 5.3 Medis no centrosimètrics: generació de segon harmònic i de freqüències suma i resta.	4,5h



IX.- BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

a) Bibliografia bàsica:

- E. Hecht and A. Zajac. Óptica. Addison Wesley Iberoamericana (1990).
R. D. Guenther. Modern Optics. John Wiley & Sons (1990).
M. Born and E. Wolf. Principles of Optics. Pergamon Press (1996).
P. W. Milonni and J. H. Eberly, Lasers. John Wiley & Sons (1988).
R. W. Boyd. Nonlinear Optics. Academic Press (1992).
J. M. Cabrera, F. J. López y F. Agulló. Óptica Electromagnética. Tomos I y II. Addison-Wesley Iberoamericana (1993), (2000).

b) Bibliografia complementària:

- G. R. Fowles. Introduction to Modern Optics. Dover (1975).
S. G. Lipson, H. Lipson y D. S. Tanhauser. Optical Physics. Cambridge University Press (1995).
F. G. Smith y T. A. King. Optics and Photonics. An introduction. John Wiley and Sons (2000).
B. E. A. Saleh y M. C. Teich. Fundamentals of Photonics. John Wiley & Sons (1991).
O. Svelto, Principle of Lasers. Springer (2010).

c) Altres materials complementaris, guies d'estudi, exercicis resoltos i proposats en la pàgina web del professor etc.

X.- CONEIXEMENTS PREVIS

Coneixements d'òptica previs adquirits a l'assignatura Òptica I. Coneixements de matemàtiques generals (trigonometria, anàlisi matemàtica, resolució d'equacions diferencials senzilles, vectors). Coneixements molt bàsics d'electromagnetisme.

XI.- METODOLOGIA

- (i) Classes teòriques o teòrico-pràctiques de pissarra
- (ii) Classes pràctiques de pissarra participatives.
- (iii) Sessions de treballs tutelats

XII.- AVALUACIÓ DE L'APRENENTATGE

L'avaluació dels coneixements adquirits per l'estudiant constarà de dues parts:

1. Exàmens escrits:

Una part avaluarà la comprensió dels aspectes teòric-conceptuals i el formalisme de la matèria, tant mitjançant preguntes teòriques com de qüestions conceptuals i numèriques o casos particulars senzills. Una altra part valorarà la capacitat d'aplicació del formalisme, mitjançant la resolució de problemes, així com la capacitat crítica respecte als resultats obtinguts. En ambdues parts es valoraran una correcta argumentació i una justificació adient.

2. Avaluació contínua.

La valoració de treballs i problemes presentats pels estudiants, qüestions proposades i discutides a l'aula, presentació oral de problemes resoltos i qualsevol altre mètode que supose una interacció entre docents i estudiants.



OBSERVACIONS: Sempre que s'acomplisquen els criteris de compensació que s'establisquen a tal efecte, la nota d'aquesta assignatura es podrà promediar amb l'/les altra/es corresponent/s a la mateixa assignatura.