

TÈCNiques EXPERIMENTALS EN FÍSICA V. Laboratori d'Òptica

Curs 2000-2001

Professor Responsable: Dr. Francesc Pi

Professor de Teoria: Dr. Garpar Orriols (1^{er} semestre)

Professor de Teoria: Dr. Francesc Pi (2ⁿ semestre)

Despatxos: C3/-154, C3/-158

Horari tutories (Dr. F. Pi): dimarts i dijous de 10:00 a 11:00 i dimecres de 15:00 a 17:00

Horari tutories (Dr. G. Orriols): dilluns de 11:00 a 13:00 i dimecres de 15:00 a 17:00

Laboratori: C3/-116

OBJECTIUS DE L'ASSIGNATURA

Es pretén cobrir el vessant pràctic de la matèria: ÒPTICA, estudiant diverses característiques de la llum posades de manifest en determinats fenòmens lluminosos.

PROGRAMA DE TEORIA (1 crèdit)

Unitat I. FONTS DE LLUM

Tema 1.- L'espectre electromagnètic.

Idees generals sobre la generació, conducció i manipulació de la radiació. Limitacions a l'augmentar la freqüència.

Tema 2.- Generació de llum.

Com augmentar la freqüència fins el visible?. Com aconseguir radiació coherent espacialment?. Com aconseguir radiació monocromàtica?. Classificació de les fonts de radiació.

Tema 3.- Fonts incoherents amb excitació per col·lisions.

Flama de combustió. Làmpada d'incandescència. Làmpades halògenes. Làmpades de descàrrega. Espectres d'emissió i característiques.

Tema 4.- Altres fonts de radiació incoherent.

Tub fluorescent. Diodes emissors de llum. Radiació sincrotró. Espectres d'emissió i característiques.

Tema 5.- Fonts làser.

Amplificació de la radiació en un medi amb inversió de població. Sistemes de bombeig. Cavitat òptica. Condició d'intel·ligència d'oscil·lació.

Tema 6.- Propietats i aplicacions de la radiació làser.

Coherència espacial. Direccionalitat. Capacitat de focalització. Estructura espectral i coherència temporal. Monocromaticitat. Polarització. Emissió pulsada. Comparació amb les propietats d'una font tèrmica. Aplicacions de la radiació làser.

Tema 7.- Tipus de làsers i característiques d'emissió.

Làser d'estat sòlid. Làsers de gas. Làsers moleculars. Làsers d'excímer. Làsers químics. Làsers de colorant. Làsers semiconductors.

Unitat II. DETECTORS DE LLUM

Tema 8.- Qüestions generals sobre detecció.

Concepte de detector de llum. Tipus de detectors. Característiques bàsiques d'un detector a partir del cas de la cel·la fotoelèctrica: estructura del detector, eficiència quàntica, linealitat, temps de resposta, resposta espectral, corrent d'obscuritat i soroll.

Tema 9.- Detecció de senyals temporals.

Detectors fotoelèctric: fotocel·la de gas, tub fotomultiplicador, fotorresistència, fotodiode. Detectors tèrmics: termopil·la, bolòmetre i pyroelèctric.

Tema 10.- Detectors amb resolució espacial.

Placa fotogràfica. Càmera de vídeo: vidicon i CCD. Estructures matricials de detectors.

PROGRAMA DE PRÀCTIQUES (4 crèdits)

- 1.- Desviació d'un feix làser per un material amb un índex de refracció no uniforme. Aplicació a la mesura de la concentració relativa de dos líquids en contacte.
- 2.- Mesura de l'índex de refracció d'una làmina plano-paral·lela amb el microscopi i amb el mètode de Pfund.
- 3.- Òptica geomètrica. Imatges, el telescopi com a sistema òptic.
- 4.- Espectres òptics. Determinació de longituds d'ona amb un espectroscopi de prisma.
- 5.- Polarització de la llum i estudi de medis anisòtrops i fotoel·làstics. Verificació de la llei de Malus.
- 6.- Interferències per divisió d'amplitud. El interferòmetre Michelson.
- 7.- Interferències per divisió del front d'ona. Biprisma de Fresnel. Estudi qualitatiu amb una font de llum blanca. Determinació de la λ d'una llum monocromàtica.
- 8.- Difracció de Fresnel i difracció de Fraunhofer.
- 9.- Espectroscòpia amb una xarxa de difracció. Cal·libració de la xarxa amb una làmpada de 8's conegudes. Determinació de la constant de Rydberg a partir de la serie de Balmer de l'hidrogen.
- 10.- Efecte fotoelèctric. Determinació de la constant de Planck.

BIBLIOGRAFIA:

Per la part teòrica:

- K.D. Möller. *Optics*. University Science Books, 1988.
- E. Hecht. *Optics*. Addison-Wesley, 1987.
- F.A. Jenkins, H.E. White. *Fundamentals of Optics*. McGraw-Hill, 1981.
- R.H. Kingston. *Optical Sources, Detectors and Systems*. Academic Press, 1995.

Per la part pràctica:

- M.D. Baró, G. Orriols, F. Pi, R. Pintó i S. Suriñach. *Tècniques Experimentals en Física*. Col. Materials, 37. Servei de Publicacions de la UAB, (1997).

CRITERIS D'AVALUACIÓ:

Es té en compte: a) el treball personal, 33% (corresponent al treball realitzat per l'alumne en el laboratori i al guió de pràctiques personal presentat), b) el treball realitzat en grup, 33% (corresponent als guions de pràctiques presentats per grup) i finalment c) la qualificació de l'examen escrit realitzat, 33% restant.