

TÈCNiques EXPERIMENTALS EN FÍSICA: LABORATORI D'ÒPTICA**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 0. INTRODUCCIÓ A LES PRÀCTIQUES D'ÒPTICA**

Tema 1.- Fonaments teòrics bàsics.

Òptica geomètrica. Angle límit. Desviació mínima. Formació d'imatges. Telescopis. Elements cardinals d'un sistema òptic.

Interferències. Interferòmetre Michelson i biprisma de Fresnel.

Difracció de Fresnel i difracció de Fraunhofer. La xarxa de difracció.

Polarització.

Unitat I. FONTS DE LLUM

Tema 2.- L'espectre electromagnètic.

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

Tema 3.- 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 4.- Fonts incoherents amb excitació per col·lisions.

Flama de combustió. Làmpada d'incandescència. Làmpades halògenes. Làmpades de descàrrega.

Espectres d'emissió i característiques.

Tema 5.- Altres fonts de radiació incoherent.

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

Tema 6.- Fonts làser.

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

Tema 7.- Propietats i aplicacions de la radiació làser.

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

Tema 8.- 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 9.- 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'oscuritat i soroll.

Tema 10.- Detecció de senyals temporals.

Detectors fotoelèctric: fotocel·la de gas, tub fotomultiplicador, fotorresistència, fotodiode.

Detectors tèrmics: termopila, bolòmetre i pyroelèctric.

Tema 11.- Detectores amb resolució espacial.

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

PROGRAMA DE PRÀCTIQUES (5 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-paralela amb el microscopi i amb el mètode de Pfund.

- 3.- Òptica geomètrica. Imatges, el telescopi com a sistema òptic i determinació dels elements cardinals d'un 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.- Espectroscopia amb una xarxa de difracció. Cal·libració de la xarxa amb una làmpada de λ 's conegudes. Determinació de la constant de Rydberg a partir de la serie de Balmer de l'hidrògen.
- 10.- Efecte fotoelèctric. Determinació de la constant de Planck.

Sessions demostratives

- Interacció llum matèria: fluorescència, fosforescència amb una llum blanca i amb una làmpada de llum ultraviolada.
- Òptica geomètrica: refracció en un diòptre pla, reflexió en miralls corbats, forat estenopec i càmbra fosca.
- Aberracions.
- Interferències per divisió d'amplitud I. Franges d'igual gruix i franges d'igual inclinació.
- Interferències per divisió d'amplitud II. Interferòmetre Fabry-Perot. Filtres interferencials.
- Difracció i Holografia.

BIBLIOGRAFIA:

Per la part teòrica:

E. Hecht. *Optics*. Addison-Wesley, 1987.

R.H. Kington. *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).