

## Laboratori d'òptica

2014/2015

Codi: 100159

Crèdits: 5

| Titulació      | Tipus | Curs | Semestre |
|----------------|-------|------|----------|
| 2500097 Física | OB    | 3    | 2        |

### Professor de contacte

Nom: Francesc Pi Vila

Correu electrònic: Francesc.Pi@uab.cat

### Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

### Equip docent

Gaspar Orriols Tubella

Juan Carlos Escalera Merino

### Prerequisits

CAP, però és recomanable estar cursant o haver cursat l'assignatura d'ÒPTICA

### Objectius

1. Aplicar les lleis fonamentals i els principis teòrics adquirits per l'alumne en el curs d'Òptica.
2. Familiaritzar l'alumne amb una assignatura experimental: importància de la instrumentació en el disseny d'experiments, utilització d'aparells de mesura, adquisició de dades, anàlisi de les dades, etc.
3. Saber analitzar la influència i importància de les diverses variables i la seva dependència en el fenomen estudiat i/o analitzat.
4. Despertar en l'alumne una mentalitat crítica pel que fa referència al nivell de confiança de les seves mesures, realització de càlculs i la interpretació dels resultats.
5. Motivar l'alumne en la recerca bibliogràfica per a interpretar els resultats experimentals i/o aprofundir en altres enfocaments sobre un determinat experiment.
6. Fomentar el treball experimental i la discussió científica en grup.

### Competències

- Actuar i emetre informes i judicis amb responsabilitat ètica i social, atenent a condicions legals, de prevenció i mediambientals
- Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que permetin transmetre els conceptes de la física en entorns educatius i divulgatius
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom
- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua

- Formular i abordar problemes físics identificant els principis més rellevants i utilitzant aproximacions, si fos necessari, per arribar a una solució que ha de ser presentada explicitant hipòtesis i aproximacions
- Planejar i realitzar, utilitzant els mètodes apropiats, un estudi, mesura o recerca experimental i interpretar i presentar-ne els resultats
- Respectar la diversitat i pluralitat d'idees, persones i situacions
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte
- Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera
- Utilitzar instruments informàtics (llenguatges de programació i programari) adequats a l'estudi de problemes físics

## Resultats d'aprenentatge

1. Actuar i emetre informes i judicis amb responsabilitat ètica i social, atenent a condicions legals, de prevenció i mediambientals.
2. Analitzar i avaluar l'adequació dels muntatges preparats i realitzats a fi de poder obtenir les mesures i els resultats desitjats.
3. Analitzar la influència de diversos paràmetres en la simulació d'un experiment.
4. Avaluar correctament la incertesa associada a una mesura o a un conjunt de mesures.
5. Descriure el funcionament i manera d'operar dels instruments de mesura utilitzats.
6. Descriure fenòmens físics, identificar variables, analitzar-ne la influència, presentant els resultats i les conclusions del treball elaborat d'una manera clara i precisa.
7. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
8. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
9. Determinar i mesurar les variables que descriuen un sistema físic.
10. Discriminar les dependències més importants i extreure les conclusions més rellevants d'un conjunt de mesures experimentals.
11. Fomentar la discussió i el pensament crític valorant la precisió i les característiques dels resultats obtinguts.
12. Presentar els resultats d'una sèrie de mesures mitjançant gràfiques de forma adequada i fer regressions lineals.
13. Redactar i presentar els resultats i les conclusions d'un treball experimental amb rigor i concisió.
14. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
15. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
16. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
17. Utilitzar els programes bàsics per redactar informes i fer el tractament bàsic de les dades.
18. Utilitzar sensors digitals per mesurar magnituds.

## Continguts

L'assignatura consta d'una part teòrica que contempla els temes:

Unitat 1: Fonts de llum

- L'espectre electromagnètic
- Generació de llum
- Fonts incoherents amb excitació per col·lisions
- Altres fonts de radiació incoherent
- Fonts làser
- Propietats i aplicacions de la radiació làser

- Tipus de làsers i característiques d'emissió

#### Unitat 2: Detectors de llum

- Qüestions generals sobre detecció
- Detecció de senyals temporals
- Detectors amb resolució espacial

L'assignatura consta de les següents pràctiques:

- 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 longitud d'ona 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 longituds d'ona conegudes. Determinació de la constant de Rydberg a partir de la sèrie de Balmer de l'hidrogen.
- 10.- Efecte fotoelèctric. Determinació de la constant de Planck.

## Metodologia

### Classes teòriques:

Durant les dues-tres primeres setmanes de curs, s'impartiran les 10 hores de classes teòriques d'introducció al laboratori d'Òptica. Aquestes classes magistrals consistiran en un conjunt de presentacions en PowerPoint que desenvolupen els continguts teòrics de l'assignatura. Els estudiants disposaran d'aquests materials amb temps suficient a través del Campus Virtual, per seguir les classes adequadament. També es projectaran alguns vídeos relacionats amb la temàtica del laboratori.

### Pràctiques de laboratori:

Els alumnes, en grups de 2 estudiants, realitzaran un total de 7 sessions de laboratori, durant les quals es faran les pràctiques. Els estudiants disposaran prèviament dels guions de les pràctiques per la seva preparació, a través del Campus Virtual.

Hi ha dos categories diferents de pràctiques: a) pràctiques d'informe col·lectiu (totes les pràctiques excepte dues, a presentar un únic i breu informe per grup de pràctiques amb les mesures i treball realitzat, resultats, conclusions i responen les qüestions plantejades en el guió; i b) pràctiques d'informe personal (cada membre de l'equip escollirà un informe a realitzar entre alguna de les següents pràctiques realitzades: 5,6,7 o 9), a presentar amb anterioritat al període d'exàmens.

L'informe personal ha de constar de les següents parts: introducció i objectius, resultats i discussió, conclusions, bibliografia i resposta a les qüestions plantejades. Els informes col·lectius únicament recolliran els resultats i la seva discussió, així com les conclusions de l'experiment.

La correcció, per part dels professors de laboratori, dels informes col·lectius, permetrà detectar errors conceptuals en la seva realització. Els alumnes disposaran d'un període de temps extra per tal de tornar a presentar els informes no satisfactoris.

Cal presentar de forma correcta tots els resultats obtinguts al laboratori en taules amb les incerteses i les unitats corresponents. Els gràfics cal presentar-los amb un títol, magnituds, unitats i barres d'incerteses. Si cal es farà l'ajust corresponent dels resultats.

#### Sessions demostratives:

Es realitzaran varies sessions demostratives al llarg del període docent per mostrar diversos fenòmens relacionats amb l'Òptica i els Làsers. Aquestes sessions demostratives seran relativament breus (al voltant d'1/2 hora) i estaran incloses dins de l'horari del període de pràctiques.

#### Tutories:

Al llarg del curs es fomentarà la discussió entre cadascun dels grups d'alumnes i el/a professor/a de pràctiques. Es definirà i respectarà un espai de tutoria amb l'objectiu que tots els alumnes s'hagin entrevistat almenys un cop amb el/la professor/a de pràctiques. La comunicació amb els professors es farà a través del CAMPUS VIRTUAL

### Activitats formatives

| Títol                            | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                               |
|----------------------------------|-------|------|--------------------------------------------------------|
| Tipus: Dirigides                 |       |      |                                                        |
| Classes de teoria                | 10    | 0,4  | 4, 5, 6, 12, 18                                        |
| Pràctiques de Laboratori         | 30    | 1,2  | 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 18         |
| Tipus: Autònomes                 |       |      |                                                        |
| Preparació i elaboració informes | 84    | 3,36 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 |

### Avaluació

| Bloc/Apartat/Tema    | Pes   | Descripció                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| treball personal     | 33,3% | treball realitzat per l'alumne en el laboratori i avaluació del guió de pràctiques personal presentat                                                                                                                                                       |
| treball en grup      | 33,3% | treball realitzat pel grup en el laboratori i avaluació dels guions de pràctiques col·lectius presentats                                                                                                                                                    |
| Examen escrit o oral | 33,3% | Avaluació sobre els conceptes bàsics explicats en les classes magistrals prèvies i sobre els conceptes bàsics de les pràctiques realitzades.<br><br>La intenció, si el número d'estudiants no és molt elevat, és fer un examen pràctic i oral al laboratori |

on cada alumne demostrï els coneixements pràctics assolits.

(Es obligatòria la realització de totes les pràctiques, per tal de tenir dret a presentar-se a examen.)

Cal treure una nota mínima de 3 en cada apartat per poder fer mitjana

## Activitats d'avaluació

| Títol                         | Pes   | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                                  |
|-------------------------------|-------|-------|------|-----------------------------------------------------------|
| Exàmen escrit o oral          | 33,3% | 1     | 0,04 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 18             |
| Informe personal              | 33,3% | 0     | 0    | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18 |
| Informes col·lectius del grup | 33,3% | 0     | 0    | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18    |

## Bibliografia

### Llibres de teoria

- Els llibres recomanats en l'assignatura Òptica
- 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. Kington. Optical Sources, Detectors and Systems. Academic Press, 1995.

### Llibres de pràctiques de laboratori.

- 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, Barcelona, 1997.
- Altres llibres de temàtica general recomanats en anteriors laboratoris docents