

Titulació	Tipus	Curs
Física	OB	2

Professor/a de contacte

Nom : Angel Lizana Tutusaus

Correu electrònic : angel.lizana@uab.cat

Prerequisits

Aquesta assignatura no té prerequisits obligatoris. Tanmateix, és recomanable haver cursat les assignatures de matemàtiques de primer curs i l'assignatura d'Electromagnetisme de segon curs.

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Objectius

En finalitzar l'assignatura, l'estudiant haurà de ser capaç de:

1. Comprendre els principis fonamentals de l'òptica geomètrica i la seva aplicació a la descripció de la propagació de la llum mitjançant models de raigs.
2. Analitzar la formació d'imatges en sistemes òptics simples i compostos emprant les eines i aproximacions pròpies de l'òptica geomètrica.
3. Conèixer el funcionament i les prestacions dels principals instruments òptics, com ara l'ull humà, la càmera fotogràfica, el microscopi i el telescopi.
4. Comprendre la naturalesa electromagnètica de la llum a partir de les equacions de Maxwell i el seu paper en la descripció dels fenòmens òptics.
5. Descriure la propagació de les ones electromagnètiques en medis materials, identificant les principals propietats òptiques dels materials dielèctrics.
6. Entendre l'origen físic de la dispersió òptica i analitzar la seva influència en la propagació de la llum i en el comportament dels sistemes òptics.
7. Aplicar els models físics adequats per descriure diferents fenòmens òptics, identificant el nivell de descripció més apropiat en cada situació i reconeixent les limitacions de cada model.
8. Relacionar els conceptes teòrics amb fenòmens òptics observables i aplicacions tecnològiques, desenvolupant una visió integrada de l'òptica clàssica.

Resultats d'aprenentatge

- CM24 (Treballar de manera autònoma per resoldre problemes complexos en l'àmbit de l'òptica.) Treballar de manera autònoma per resoldre problemes complexos en l'àmbit de l'òptica.
- CM25 (Identificar les aplicacions de la interacció llum-matèria i el seu impacte tecnològic i social en el context professional.) Identificar les aplicacions de la interacció llum-matèria i el seu impacte tecnològic i social en el context professional.
- KM26 (Identificar la naturalesa de la llum i la seva interacció amb la matèria en diferents tipus de

materials.) Identificar la naturalesa de la llum i la seva interacció amb la matèria en diferents tipus de materials.

- KM27 (Identificar les diferents teories d'interacció llum-matèria (clàssica, semiclàssica i quàntica.) Identificar les diferents teories d'interacció llum-matèria (clàssica, semiclàssica i quàntica).
- KM28 (Descriure aplicacions de la llum a comunicacions, imatge, biofotònica i tecnologies quàntiques.) Descriure aplicacions de la llum a comunicacions, imatge, biofotònica i tecnologies quàntiques.
- SM20 (Resoldre matemàticament problemes sobre la interacció entre la llum i la matèria fent servir teoria clàssica, semiclàssica i quàntica.) Resoldre matemàticament problemes sobre la interacció entre la llum i la matèria fent servir teoria clàssica, semiclàssica i quàntica.
- SM21 (Determinar el comportament, les propietats i les aplicacions tant de la llum quan es manipula a partir de la seva interacció amb la matèria com de la matèria quan es manipula a partir de la seva interacció amb la llum.) Determinar el comportament, les propietats i les aplicacions tant de la llum quan es manipula a partir de la seva interacció amb la matèria com de la matèria quan es manipula a partir de la seva interacció amb la llum.

Continguts

Ones electromagnètiques:

1. Equacions macroscòpiques de Maxwell. Resposta del material. Relacions energètiques.
2. Equació d'ones electromagnètiques. Ones planes i ones esfèriques.
3. Transport d'energia.
4. Solucions harmòniques. Anàlisi de Fourier.
5. Superposició d'ones electromagnètiques. Polarització.
6. Velocitat de fase i velocitat de grup.
7. Ones electromagnètiques en medis lineals, homogenis i isotrops. Transversalitat de les ones planes.

Medis isotrops:

1. Reflexió i refracció en dielèctrics. Equacions de Fresnel.
2. Medis dielèctrics. Polarització induïda. Model clàssic del dípol de Lorentz.
3. Propagació i dispersió d'un feix lluminós.

Òptica geomètrica. Aproximació paraxial:

1. Formació d'imatges en òptica geomètrica.
2. Òptica paraxial. Invariant d'Abbe. Augments.
3. Sistemes centrats. Focus i plans focals. Punts i plans principals. Lents primes. Acoblament de sistemes.

Instruments òptics:

1. L'ull humà.
2. Instruments fotogràfics i de projecció.
3. Telescopis.
4. Instruments de visió propera: lupa i microscopi compost.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Classes de teoria	28	1,12	CM25, KM26, KM27, KM28, SM21
Estudi personal	45	1,8	CM24, CM25, KM26, KM27, KM28, SM20, SM21
Classes de problemes	14	0,56	CM24, SM20

Tutories	5,22	0,209	CM24
Seminaris	8	0,32	CM25, KM26, KM27, KM28, SM20, SM21
Realització de problemes	30	1,2	CM24, SM20
Preparació seminaris	4	0,16	CM24, KM26, SM21
Fotografies de fenòmens òptics a la natura	5	0,2	KM26, KM28, SM21

Classes teòriques

En aquestes sessions s'introduiran i es desenvoluparan els conceptes fonamentals de l'assignatura. Es fomentarà la participació activa dels estudiants mitjançant preguntes, discussions guiades i breus activitats de reflexió orientades a afavorir la comprensió dels conceptes presentats i a identificar possibles dificultats d'aprenentatge.

Classes de problemes

Les classes de problemes estaran orientades a l'aplicació dels conceptes desenvolupats a les sessions teòriques. L'objectiu serà que l'estudiant aprengui a identificar la naturalesa d'un problema físic, seleccionar el model més adequat i aplicar les eines necessàries per resoldre'l. Els enunciats dels problemes es faran disponibles al campus virtual amb antelació suficient perquè l'alumnat pugui treballar-los prèviament i plantejar dubtes durant les sessions presencials.

Seminaris

Els seminaris complementaran les classes teòriques i de problemes mitjançant activitats de caràcter participatiu orientades a aprofundir en conceptes específics de l'assignatura i en les seves aplicacions. Aquestes sessions tindran un enfocament principalment fenomenològic i estaran orientades a establir connexions entre els models teòrics i les observacions experimentals.

En funció dels continguts tractats, els seminaris podran incloure demostracions experimentals, activitats pràctiques de tipus *hands-on*, anàlisi de sistemes òptics, ús d'instrumentació bàsica i observació de fenòmens relacionats amb la propagació de la llum, la formació d'imatges i els instruments òptics. L'objectiu és reforçar la comprensió intuïtiva dels conceptes i afavorir una actitud activa en el procés d'aprenentatge.

Activitats d'observació i anàlisi de fenòmens òptics

Es proposaran activitats orientades a desenvolupar la capacitat d'observació de l'estudiant i a relacionar fenòmens òptics presents en l'entorn quotidià amb els conceptes estudiats a l'assignatura. Aquestes activitats podran incloure l'anàlisi d'imatges reals relacionades amb la naturalesa de la llum, la seva propagació, la formació d'imatges i la interacció entre la llum i la matèria.

Es reservaran 15 minuts d'una sessió docent, dins del calendari establert pel centre o la titulació, perquè l'alumnat pugui emplenar les enquestes d'avaluació de l'actuació docent i de l'assignatura.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
-------	-----	-------	------	--------------------------

Primer examen parcial	30%	3	0,12	CM24, KM26, SM20
Segon examen parcial	30%	3	0,12	CM24, KM26, SM20
Entregables seminaris	25%	3	0,12	CM25, KM26, KM27, KM28, SM21
Entrega de les fotografies	15%	1,78	0,071	CM24, CM25, KM26, KM27, KM28, SM21

L'avaluació de l'assignatura es realitzarà segons la ponderació següent:

- Proves escrites (60%)
- Primer parcial (30%)
- Segon parcial (30%)
- Activitats relacionades amb fenòmens òptics (15%)
- Entregables de seminaris (25%)

Proves escrites

Amb aquestes proves s'avaluaran els coneixements adquirits per l'estudiant, així com la seva capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament.

Proves escrites parcials

Es realitzaran dues proves parcials. La matèria avaluada serà la corresponent als temes impartits durant els períodes respectius, que s'anunciaran amb l'antelació suficient.

Cadascuna d'aquestes proves tindrà un pes del 30% en la qualificació final.

Per fer la mitjana entre les dues proves parcials, i per tant, superar l'assignatura per avaluació continuada, caldrà obtenir una qualificació mínima de 4,0 sobre 10 en cadascuna d'elles.

Prova escrita de recuperació

Constarà de dues parts, corresponents als dos parcials de l'assignatura. Els estudiants podran recuperar el primer parcial, el segon o tots dos.

Els estudiants que hagin obtingut una qualificació inferior a 4,0 en algun parcial hauran de presentar-se obligatòriament a la part corresponent de la recuperació. Per poder calcular la nota final de l'assignatura mitjançant la ponderació de les diferents activitats d'avaluació, caldrà obtenir una qualificació mínima de 4,0 en cada part recuperada. En cas contrari, l'assignatura quedarà suspesa. La resta d'activitats d'avaluació continuada no són recuperables.

Els estudiants que hagin superat un parcial també podran presentar-se a la part corresponent de la recuperació per millorar-ne la qualificació. En aquest cas, la nota final serà la obtinguda a la prova de recuperació.

Activitats relacionades amb fenòmens òptics

En aquest apartat s'avaluarà la capacitat d'observació de l'estudiant, així com la seva capacitat per relacionar els conceptes estudiats amb fenòmens òptics presents a la natura i a la vida quotidiana.

Cada estudiant haurà de presentar tres fotografies originals, realitzades per ell mateix, de fenòmens òptics relacionats amb els conceptes estudiats a l'assignatura. Per a cada fotografia caldrà presentar una explicació del fenomen observat. Les tres fotografies hauran de correspondre a fenòmens diferents i es presentaran a través del campus virtual en format PDF.

No s'acceptaran fotografies obtingudes al laboratori ni imatges descarregades d'internet. Les fotografies han de correspondre a imatges reals captades per l'estudiant i està estrictament prohibit generar-les o modificar-les mitjançant eines d'intel·ligència artificial. En qualsevol d'aquests casos, la qualificació

corresponent a aquesta activitat serà de 0 punts.

La qualificació d'aquest apartat representarà el 15% de la nota final de l'assignatura.

Entregables de seminaris

Al llarg del curs es realitzaran quatre seminaris, cadascun dels quals tindrà associat un entregable individual. Aquests entregables estaran directament relacionats amb les activitats desenvolupades durant les sessions de seminari. Els entregables es lliuraran en finalitzar cada seminari o dins del termini que estableixi el professorat, i s'avaluaran tant la comprensió dels conceptes treballats com la capacitat d'anàlisi i interpretació dels resultats obtinguts.

L'objectiu d'aquesta activitat és fomentar la participació activa de l'estudiant, consolidar els conceptes presentats als seminaris i afavorir la connexió entre els models teòrics i les observacions experimentals.

La qualificació conjunta dels quatre entregables representarà el 25% de la nota final de l'assignatura. L'assistència als seminaris és obligatòria.

Avaluació única

L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única haurà de realitzar una prova final que consistirà en un examen de teoria on haurà de respondre una sèrie de qüestions relacionades amb el temari del curs. Seguidament, haurà de realitzar una prova de problemes amb exercicis similars als treballats durant les classes de problemes.

A més, haurà de lliurar un informe amb tres fotografies originals de fenòmens òptics realitzades per ell/a mateix/a, acompanyades d'una breu descripció de cadascun dels fenòmens observats. Les fotografies han de correspondre a imatges reals captades per l'estudiant i està estrictament prohibit generar-les o modificar-les mitjançant eines d'intel·ligència artificial. L'informe tindrà una extensió màxima de tres pàgines i es complementarà amb una exposició oral.

Aquestes proves es duran a terme el mateix dia, hora i lloc que les proves de recuperació de l'assignatura.

La qualificació final es calcularà d'acord amb la ponderació següent:

- Examen de teoria: 35%
- Examen de problemes: 40%
- Informe i defensa de fenòmens òptics: 25%

Si la nota final no arriba a 5, l'estudiant tindrà una altra oportunitat de superar l'assignatura mitjançant l'examen de recuperació que es realitzarà en la data fixada per la coordinació de la titulació. La qualificació final de l'assignatura serà la nota obtinguda en aquest examen de recuperació.

Ús de la intel·ligència artificial

La realització de qualsevol irregularitat en un acte d'avaluació (fraud acadèmic, plagi o ús indegut de la IA, llevat que aquest ús estigui expressament autoritzat en aquesta guia docent) que pugui donar lloc a una variació significativa de la qualificació comportarà l'obtenció d'una qualificació de zero en aquella activitat d'avaluació. Quan sigui requisit indispensable obtenir una nota mínima en aquesta activitat per superar l'assignatura, o quan es produeixin diverses irregularitats en una mateixa assignatura, la qualificació final de l'assignatura serà de zero. Sense perjudici d'això, la Universitat podrà iniciar el procediment disciplinari corresponent.

En aquesta assignatura, l'ús de tecnologies d'intel·ligència artificial (IA) està permès únicament com a suport per a la cerca d'informació o bibliografia i per a la revisió lingüística dels textos. No es permet utilitzar aquestes eines per generar, elaborar o resoldre totalment o parcialment activitats, problemes o evidències d'avaluació. Quan s'utilitzi alguna eina d'IA autoritzada, caldrà indicar-ho expressament, especificant les eines emprades i incorporant una breu reflexió crítica sobre la seva contribució al procés de treball. La manca de transparència en l'ús de la IA es considerarà una infracció de la integritat acadèmica i pot comportar penalitzacions en la qualificació o altres mesures disciplinàries.

Així mateix, queda expressament prohibit l'ús d'eines d'intel·ligència artificial mitjançant ordinadors, tauletes,

telèfons mòbils, rellotges intel·ligents o qualsevol altre dispositiu tecnològic durant les activitats d'avaluació presencials, incloent-hi exàmens parcials, exàmens de recuperació, proves pràctiques, problemes dirigits o qualsevol altra activitat avaluable realitzada a l'aula. L'incompliment d'aquesta norma serà considerat una irregularitat acadèmica greu.

Bibliografia

LLIBRES DE TEORIA

- J. Casas. Óptica. Universidad de Zaragoza
- E. Hecht. Optics. Addison-Wesley Publishing Company.
- M.V. Klein, T. E. Furtak. Optics. John Wiley & Sons
- Keigo Iizuka, 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

LLIBRES DE PROBLEMES

- 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 Optics. World Scientific. ISBN: 981-02-0438-8

Programari

Applets de fenòmens òptics en MATLAB

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre.
A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TE) Teoria	1	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	1	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	2	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	2	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	11	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	12	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	21	Català	segon	matí-mixt

quadrimestre				
(SEM) Seminaris	22	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt