

## Ones i Òptica

Codi: 100140

Crèdits: 6

**2024/2025**

Titulació	Tipus	Curs
2500097 Física	FB	1

### Professor/a de contacte

Nom: Juan Ignacio Pedro Campos Coloma

Correu electrònic: [juan.campos@uab.cat](mailto:juan.campos@uab.cat)

### Equip docent

Irene Estevez Caride

Alessio Celi

Monica Canabal Carbia

Axel Pérez-Obiol Castañeda

Octavi López Coronado

### Idiomes dels grups

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

### Prerequisits

Cap.

### Objectius

L'assignatura d'Ones i Òptica s'emmarca dins el conjunt d'assignatures de Física General de primer curs del títol de Grau de Física. En aquest conjunt d'assignatures es pretén:

- Donar una visió de conjunt de les diferents disciplines que formen part de la Física.
- Adquirir uns coneixements i habilitats bàsiques que han de servir posteriorment per a desenvolupar formalment la física.
- Uniformitzar els nivells adquirits per l'alumnat en els estudis de batxillerat en la disciplina de Física.

En aquesta assignatura pretenem ensenyar de forma qualitativa i quantitativa la manera de raonar per comprendre aspectes del món que ens envolta i desenvolupar habilitats en la resolució de problemes. Aquestes habilitats i coneixements es concreten en el camps de les Ones i de l'Òptica. Es pretén que l'alumnat adquireixin els conceptes bàsics dels temes que formen part de l'assignatura, insistint sobre tot en els aspectes fenomenològics i tenint en compte que l'alumnat cursarà posteriorment altres assignatures, on ja es disposarà de totes les eines adients per tal de desenvolupar adequadament el formalisme, i sense oblidar el

context històric del progrés en les diferents branques de la Física, dels experiments realitzats i de les teories a les que han donat origen.

## Competències

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals
- Conèixer els fonaments de les principals àrees de la física i comprendre'ls
- Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que permetin transmetre els conceptes de la física en entorns educatius i divulgatius
- Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals
- 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
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, fer servir correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte
- Utilitzar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionant les eines apropiades, construint models adequats, interpretant resultats i comparant críticament amb l'experimentació i l'observació

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar algunes qüestions obertes de la física actual i explicar-les amb claredat.
2. Analitzar i interpretar els principals experiments relacionats amb la física bàsica.
3. Calcular figures d'interferència en la superposició d'ones de la mateixa freqüència o freqüències lleugerament diferents.
4. Calcular figures de difracció per a diferents objectes senzills (escletxa, orifici circular, doble escletxa, etc.).
5. Calcular la posició i la mida de la imatge d'un objecte en l'aproximació geomètrica.
6. Caracteritzar el moviment oscil·latori d'un pèndol en diverses situacions físiques.
7. Compatibilitzar el rigor matemàtic amb la modelització física aproximada.
8. Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
9. Contrastar la nitidesa dels resultats matemàtics amb els marges d'error de les observacions experimentals.
10. Descriure alguns dels principals experiments relacionats amb aquesta matèria.
11. Descriure el comportament de la llum en un medi o en canviar de medi.
12. Descriure les característiques de les imatges dels objectes en òptica geomètrica a través d'un mirall, una lent o un sistema òptic senzill.
13. Descriure les característiques de les oscil·lacions i les ones.
14. Explicar el codi deontològic, explícit o implícit, de l'àmbit de coneixement propi.
15. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
16. Identificar situacions que necessiten un canvi o millora.
17. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
18. Relacionar els conceptes bàsics de la física amb temes d'àmbit científic, industrial i quotidià.
19. Relacionar transversalment àrees diverses de la física bàsica.
20. Seleccionar les bones variables i efectuar les simplificacions correctes.

21. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
22. Utilitzar el càlcul diferencial i integral.
23. Utilitzar els nombres complexos.
24. Utilitzar les transformacions lineals i el càlcul matricial.

## Continguts

### 1.- Oscil·lacions

- Moviment oscil·latori harmònic simple. Energia de l'oscil·lador.
- El pèndol simple. El pèndol físic. El pèndol de torsió.
- Oscil·lacions amortides. Oscil·lacions forçades. Freqüència de ressonància.

### 2.- Ones

- Moviment ondulatori. Velocitat propagació. Amplitud. Front d'ona.
- Ones longitudinals i transversals. Polarització.
- Equació d'ones. Ones harmòniques. Característiques. Fase i diferència de fase. Energia i intensitat.
- El so. Velocitat de propagació. Intensitat. Decibels. Ultrasons. L'oïda.
- Efecte Doppler.
- Principi de superposició. Interferències. Superposició d'ones de la mateixa freqüència. Superposició d'ones de diferent freqüència. Ones estacionaries. Anàlisi i síntesi harmòniques.

### 3.- La llum

- La llum com a ona electromagnètica. Ones planes.
- Propagació de la llum. Principi de Huygens. Principi de Fermat.
- Refracció i reflexió en una superfície plana. Fibres.
- Absorció i difusió.

### 4.- Formació d'imatges en l'aproximació geomètrica

- Fonaments de l'òptica geomètrica.
- Formació d'imatges òptiques. Òptica paraxial. Lents i miralls.
- Els instruments òptics: principis, relacions geomètriques i utilitat.

### 5.- Interferències i Difracció

- Coherència i Interferòmetres.
- Difracció d'una esclatxa. La doble esclatxa de Young (interferències i difracció). La xarxa de difracció. Difracció de Fraunhofer i de Fresnel.

## Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	14	0,56	4, 3, 5
Classes de teoria	28	1,12	6, 9, 10, 11, 12, 13, 7, 20, 23, 22, 24
Seminaris	9	0,36	2, 1, 14, 16, 19, 18
Tipus: Autònomes			
Activitats per entregar	16,5	0,66	1, 8, 18, 17, 21, 15
Preparació i estudi dels fonaments teòrics	43	1,72	2, 4, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 19, 7, 20, 23, 17, 22, 24
Resolució de problemes	30	1,2	1, 4, 3, 5

### Classes de teoria:

Tot i que les classes de teoria seran classes magistrals es procurarà introduir en moments concrets qüestions i preguntes que donin lloc a un cert debat, comentaris i discussions que permetin centrar l'atenció dels estudiants en punts concrets i detectar el seguiment de les classes. També es realitzaran exercicis que permetin clarificar alguns aspectes teòrics i demostracions pràctiques d'alguns fenòmens físics senzills que il·lustrin o permetin explicar els aspectes teòrics. Per a això, els fenòmens físics de l'Òptica ens dona moltes possibilitats de visualitzar el fenomen que s'està estudiant o que es pretén explicar.

### Classes de problemes:

En aquestes classes es plantejaran problemes i qüestions de manera que els estudiants els resolguin a la pissarra de manera individual o en grup, procurant que es donin totes les explicacions necessàries per la seva correcta solució i interpretació. Si és necessari el professor completarà i corregirà tot el que consideri necessari.

### Seminaris:

Al llarg del curs es realitzaran quatre seminaris amb participació activa dels alumnes on es discutiran qüestions i fenòmens físics relacionats amb els temes objecte d'estudi tant des d'una vessant històrica com de les aplicacions actuals del camp.

### Treball autònom:

El treball autònom de l'estudiant requerit en aquesta assignatura inclou tant l'estudi dels conceptes teòrics com la preparació i resolució d'exercicis i problemes. L'entrega de problemes representa una activitat supervisada pel professor i serà avaluada.

SI PER PROBLEMES AMB EL COVID-19 ALGUNA PART S'HA DE FER NO-PRESENCIAL S'ADAPTARÀ LA GUIA A LES CIRCUNSTÀNCIES

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

## Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Assistència i participació en seminaris	10%	0,75	0,03	2, 1, 8, 9, 14, 16, 19, 7, 18, 20, 22, 15
Lliurament d'exercicis	15%	0,75	0,03	1, 8, 16, 7, 20, 23, 22, 24, 21, 15
Primer examen parcial	37.5%	2,5	0,1	2, 3, 6, 8, 10, 13, 19, 7, 20, 17, 22, 24
Repesca primer parcial	37.5%	1,5	0,06	2, 3, 6, 8, 10, 13, 19, 7, 20, 17, 22, 24
Repesca segon parcial	37.5%	1,5	0,06	4, 5, 8, 10, 11, 12, 19, 20, 23, 17, 22, 24
Segon examen parcial	37.5%	2,5	0,1	4, 5, 8, 10, 11, 12, 19, 20, 23, 17, 22, 24

L'avaluació consistirà en:

1. Una primera prova parcial sobre conceptes i exercicis d'oscil·lacions i d'ones, amb un pes del 37.5%.
2. Una segona prova parcial sobre conceptes i exercicis d'òptica, amb un pes del 37.5%.
3. Assistència, participació i lliurament d'informes a quatre seminaris pràctics obligatoris distribuïts al llarg del curs, amb un pes del 10%.
4. Lliurament d'exercicis a resoldre de manera autònoma, amb un pes del 15%.

Per aprovar per parcials caldrà una nota mínima en cadascun d'ells de 3.5 sobre 10. Els alumnes podran només presentar-se als exàmens de repesca si prèviament s'han presentat als dos exàmens parcials.

Tots aquells alumnes que hagin realitzat els dos exàmens parcials i/o la repesca no podran ser qualificats com a "No avaluable".

### 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 a una sèrie de qüestions curtes. Seguidament haurà de fer una prova de problemes on haurà de resoldre una sèrie d'exercicis semblants als que s'han treballat a les sessions de problemes. Quan hagi finalitzat, lliurarà els informes dels seminaris pràctics. Aquestes proves es duran a terme al mateix dia, hora i lloc que les proves del segon parcial de la modalitat d'avaluació continuada.

La qualificació de l'estudiant serà la mitjana ponderada de les tres activitats anteriors, on l'examen de teoria suposarà el 45% de la nota, l'examen de problemes el 45% i els informes de pràctiques el 10%.

Si la nota de la prova final no arriba al 3.5 o si la nota final de l'assignatura no arriba a 5, l'estudiant té una altra oportunitat de superar l'assignatura mitjançant l'examen de recuperació que se celebrarà el dia de l'examen de recuperació de la modalitat d'avaluació continuada. En aquesta prova es podrà recuperar el 90% de la nota corresponent a la teoria i els problemes. La part de seminaris pràctics no és recuperable.

## Bibliografia

- Tipler i Mosca, Física para la ciencia y la tecnología. Volumes 1 i 2. Editorial Reverté. 6ª edició. 2010. Text bàsic de l'assignatura.
- Hecht, E. Optica. Addison Wesley Iberoamericana. 3ª edició, Madrid 1999. Inclou solucions de problemes. Text complementari de la part d'òptica.
- Millán, M.S., Óptica Geométrica, Editorial Ariel. Barcelona 2004. text complementari de la part d'òptica.

- Alonso, M. i Finn, E.J. Física. Ed. Adison-Wesley Iberoamericana. 1995. Text complementari de l'assignatura.
- Burbano, S., Burbano, E., Garcia, C, Física General. Ed. Tebar 32 edició. Madrid 2003. Text complementari de l'assignatura.
- Cutnell, J., Johnson, K. Física. Limusa Wiley. Mèxic 2004. Text complementari.
- Burbano, S., Burbano, E. Problemas de Física. Libreria General. Zaragoza 1984. Col·lecció complementaria de problemes de l'assignatura.
- López, M, Díaz, J.L., Jiménez, M., Problemas de Física General. Vol. V: Optica. Editorial Romo 1980. Colecció complementaria de problemes.
- <http://bcs.whfreeman.com/tiplerphysics5e/> Pàgina web del llibre de Tipler i Mosca, amb materials complementaris.

Es poden trobar molts articles de divulgació interessants a les revistes: Investigación y Ciencia, Physics Today, Physics web, Revista española de Física, i American Journal of Physics.

## Programari

Possible ús d'applets en Matlab

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	1	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	2	Català	segon quadrimestre	tarda
(SEM) Seminaris	11	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	12	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	21	Català	segon quadrimestre	tarda
(SEM) Seminaris	22	Català	segon quadrimestre	tarda
(TE) Teoria	1	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	2	Espanyol	segon quadrimestre	tarda