

Ones i Òptica

Codi: 100140

Crèdits: 6

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500097 Física	FB	1	2

Professor/a de contacte

Nom: Jordi Mompart Penina

Correu electrònic: Jordi.Mompart@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Francesc Pi Vila

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 pels alumnes 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 els alumnes 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

- 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

- 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
- 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
- Respectar la diversitat i pluralitat d'idees, persones i situacions
- 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. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
15. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
16. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
17. Relacionar els conceptes bàsics de la física amb temes d'àmbit científic, industrial i quotidià.
18. Relacionar transversalment àrees diverses de la física bàsica.
19. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
20. Seleccionar les bones variables i efectuar les simplificacions correctes.
21. Utilitzar el càlcul diferencial i integral.
22. Utilitzar els nombres complexos.
23. 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 estacionàries. 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.
- Polarització. Dicroisme. Angle de Brewster. Birefringència.
- 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.

Metodologia

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.

Sessions demostratives:

Es realitzaran tres sessions demostratives al laboratori docent d'òptica amb l'objectiu d'acompanyar les descripcions teòriques i les classes de problemes amb observacions i demostracions empíriques dels

principals fenòmens que s'estudien a l'assignatura. Els alumnes reflexionaran al voltant dels fenòmens observats al laboratori tot completant un qüestionari individual per a cadascuna de les sessions demostratives.

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.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	14	0,56	3, 4, 5
Classes de teoria	28	1,12	6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 23
Seminaris	8	0,32	1, 2, 14, 15, 17, 18, 19
Tipus: Autònomes			
Activitats per entregar	15	0,6	1, 8, 15, 16, 17, 19
Preparació i estudi dels fonaments teòrics	43	1,72	2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23
Resolució de problemes	30	1,2	1, 3, 4, 5, 14, 15

Avaluació

L'avaluació consistirà en:

1. Una primera prova parcial sobre conceptes i exercicis d'oscil·lacions i d'ones, amb un pes del 35%.
2. Una segona prova parcial sobre conceptes i exercicis d'òptica, amb un pes del 35%.
3. Assistència i participació a tres sessions demostratives i lliurament dels corresponents qüestionaris, amb un pes del 20%.
4. Assistència i participació a quatre seminaris distribuïts al llarg del curs, amb un pes del 5%.
5. Lliurament d'exercicis a resoldre de manera autònoma, amb un pes del 5%.

Per aprovar per parcials caldrà una nota mínima en cadascun d'ells de 3 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".

Activitats d'avaluació

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

Assistència i participació en seminaris	5%	0,75	0,03	1, 2, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
Assistència i participació en sessions demostratives	20%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Lliurament d'exercicis	5%	0,75	0,03	1, 7, 8, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23
Primer examen parcial	35%	2,5	0,1	2, 3, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 18, 20, 21, 23
Repesca primer parcial	35%	1,5	0,06	2, 3, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 18, 20, 21, 23
Repesca segon parcial	35%	1,5	0,06	4, 5, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23
Segon examen parcial	35%	2,5	0,1	4, 5, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23

Bibliografia

- Tipler i Mosca, Física para la ciencia y la tecnología. Volums 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.
- Alonso, M. i Finn, E.J. Física. Ed. Addison-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.