

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501922 Nanociència i Nanotecnologia	OB	2	1

Professor 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

María del Pilar Casado Lechuga

Prerequisits

No hi ha prerequisits.

Objectius

L'objectiu d'aquesta assignatura és proporcionar a l'estudiant els conceptes fonamentals de la física clàssica centrant-nos en la mecànica clàssica, la llum, i la interacció llum matèria. En concret, analitzarem la mecànica de sistemes de partícules, revisarem el comportament del sòlid rígid amb diferents condicions externes i es farà una introducció a mecànica analítica, tant conceptual com formal. Tanmateix, s'introduirà l'estudiant en l'òptica electromagnètica i es treballaran els principals models que descriuen la interacció entre la llum i la matèria.

Competències

- Aplicar els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia a la resolució de problemes de natura quantitativa o qualitativa en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia.
- Aplicar les normes generals de seguretat i funcionament d'un laboratori i les normatives específiques per a la manipulació de la instrumentació i dels productes i materials químics i biològics tenint en compte les seves propietats i els riscos.
- Aprendre de manera autònoma.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Interpretar les dades obtingudes mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques, identificar-ne el significat i relacionar-les amb les teories químiques, físiques o biològiques apropiades.
- Manipular els instruments i materials estàndards propis dels laboratoris d'assaigs físics, químics i biològics per a l'estudi i l'anàlisi de fenòmens en la nanoescala.

- Mantenir un compromís ètic.
- Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
- Proposar idees i solucions creatives.
- Raonar de forma crítica.
- Reconèixer els termes relatius als àmbits de la física, la química, la biologia, la nanociència i la nanotecnologia en llengua anglesa i fer servir l'anglès de manera eficaç per escrit i oralment en l'àmbit laboral.
- Reconèixer i analitzar problemes físics, químics i biològics en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia i plantejar respostes o treballs adequats per a la seva resolució, incloent-hi en els casos necessaris l'ús de fonts bibliogràfiques.
- Resoldre problemes i prendre decisions.
- Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i interpretar els fenòmens òptics d'acord amb els principis de la física.
2. Analitzar situacions i problemes en l'àmbit de la física i plantejar respostes o treballs de tipus experimental utilitzant fonts bibliogràfiques.
3. Aplicar els continguts teòrics adquirits a l'explicació de fenòmens experimentals.
4. Aprendre de manera autònoma.
5. Avaluar els resultats experimentals de manera crítica i deduir-ne el significat.
6. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
7. Emprar la tecnologia de la informació i la comunicació per a la documentació de casos i problemes.
8. Fer cerques bibliogràfiques de documentació científica.
9. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
10. Identificar i situar l'equipament de seguretat del laboratori.
11. Identificar l'origen de la llum com a ona electromagnètica.
12. Integrar les observacions experimentals amb les teories físiques.
13. Interpretar textos i bibliografia en anglès sobre física i materials a nivell bàsic.
14. Mantenir un compromís ètic.
15. Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
16. Proposar idees i solucions creatives.
17. Raonar de forma crítica.
18. Reconèixer els principis de l'òptica física en relació amb la interferència i difracció de la llum.
19. Resoldre problemes amb l'ajuda de bibliografia complementària proporcionada.
20. Resoldre problemes d'interferència i difracció d'ones electromagnètiques.
21. Resoldre problemes electromagnètics mitjançant l'ús de les equacions de Maxwell.
22. Resoldre problemes i prendre decisions.
23. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
24. Utilitzar correctament les eines informàtiques necessàries per a calcular, representar gràficament i interpretar les dades obtingudes, així com la seva qualitat.
25. Utilitzar el material i la instrumentació de laboratori de manera adequada.
26. Utilitzar programes de tractament de dades per elaborar informes.

Continguts

1. Sistemes de partícules

1. Lleis de conservació d'un sistema de partícules.
2. Xocs. Sistemes de referència del laboratori i del centre de masses.
3. Sistema de dos cossos. Massa reduïda.

2. Sòlid rígid

1. Sòlid rígid: rotació en torn a un eix fixe. Moment d'inèrcia.
 2. Sistemes de referència mòbils. Teorema de Coriolis.
 3. Sòlid rígid: Energia cinètica total y de rotació. Tensor d'inèrcia. Moment angular del sòlid rígid.
- Rotació lliure d'una baldufa simètrica. Angles d'Euler. Equacions d'Euler.

3. Introducció a la Mecànica Analítica

1. Sistemes lligats: lligadures, graus de llibertat i coordenades generalitzades.
2. Formulació de Lagrange. Formulació de Hamilton.

4. Equacions de Maxwell

1. Equacions de Maxwell en medis homogenis, isòtrops, i lineals
2. Relacions energètiques. Teorema de Poynting

5. La llum

1. Ones electromagnètiques. Ones planes. Radiació no monocromàtica.
2. Polarització.
3. Interferències i difracció.

6. Interacció de la llum amb la matèria

1. Model clàssic de Lorentz.
2. Susceptibilitat dielèctrica clàssica.
3. Àtom de Bohr i teoria d'Einstein de la interacció llum-matèria.

Metodologia

L'assignatura consta de 2.8 ECTS d'activitats dirigides presencials a l'aula o en el laboratori: 1.6 ECTS de classes teòriques, 0.64 ECTS de classes de problemes, i 0.56 ECTS de pràctiques de laboratori.

Les classes de teoria seran classes magistrals on es discutiran els continguts de l'assignatura incentivant la participació de l'estudiant mitjançant qüestions.

En les classes de problemes es pretén que l'estudiant participi de manera activa ja sigui plantejant dubtes o participant en la resolució d'exercicis i qüestions a l'aula.

En les pràctiques de laboratori, l'estudiant haurà d'aplicar els continguts teòrics a l'explicació de fenòmens experimentals tant en l'àmbit de la mecànica clàssica com de l'òptica.

El treball autònom de l'estudiant requerit en aquesta assignatura inclou l'estudi dels conceptes teòrics, la preparació i resolució de qüestionaris i de problemes, i la preparació de les pràctiques de laboratori així com la redacció dels corresponents informes.

L'assignatura presenta també activitats supervisades que consisteixen en el lliurament de problemes i qüestionaris.

El material docent de l'assignatura es proporcionarà a través del campus virtual.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	16	0,64	2, 6, 8, 16, 17, 19, 20, 21, 22
Classes de teoria	40	1,6	1, 6, 11, 12, 16, 17, 18
Pràctiques de laboratori	14	0,56	3, 5, 6, 10, 16, 17, 23, 25
Tipus: Supervisades			
Tutoria	6	0,24	6, 9, 16, 17, 23
Tipus: Autònomes			
Estudi dels fonaments teòrics i preparació de les pràctiques de laboratori	76	3,04	1, 3, 4, 8, 11, 12, 17, 18, 23
Lectura de textos	2	0,08	2, 8, 19
Recerca bibliogràfica	8	0,32	2, 8
Redacció de treballs	10	0,4	3, 4, 5, 6, 7, 13, 15, 16, 17, 19, 22, 23, 26
Resolució de problemes	18	0,72	4, 6, 9, 16, 17, 19, 20, 21, 22

Avaluació

Per aprovar l'assignatura cal treure un mínim de 4/10 tant en l'examen parcial i/o final de Mecànica com en el d'Òptica electromagnètica.

La nota final de l'assignatura s'obtindrà a partir de les següents proporcions:

- 35% : Nota del examen parcial i/o final de Mecànica.
- 35% : Nota del examen parcial i/o final d'Òptica electromagnètica.
- 20% : Nota dels informes de les pràctiques de laboratori
- 10% : Nota de les activitats a entregar (qüestions, problemes)

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen parcial i/o examen final de Mecànica	35	5	0,2	6, 12, 16, 17, 22
Examen parcial i/o examen final de Òptica electromagnètica	35	5	0,2	1, 6, 11, 12, 16, 17, 18, 20, 21, 22
Lliurament d'activitats (qüestions, problemes)	10	0	0	1, 4, 5, 6, 11, 16, 17, 18, 20, 21, 22
Lliurament dels informes de les pràctiques de laboratori	20	0	0	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 25, 26

Bibliografia

Bibliografia bàsica

T. W. B. Kibble, "Mecánica Clásica" (Ediciones Urmo)

J. B. Marion, "Dinámica Clásica de Partículas y Sistemas" (Editorial Reverté)

V. M. Pérez García, L. Vázquez Martínez, A. Fernández-Rañada, "100 Problemas de Mecánica" (Alianza Editorial)

R. K. Wangsness, "Campos Electromagnéticos", Editorial Limusa, Mexico, 1989.

J. Cabrera, F. J. López, F. Agulló, "Optica Electromagnética. Fundamentos" (Addison-Wesley Iberoamericana)

E. Hecht, "Optica" (Addison Wesley Iberoamericana)

A. N. Matveev, "Optics" (Mir Publishers)

R. W. Ditchburn, "Optica" (Editorial Reverté)

P. M. Mejías Arias, R. Martínez Herrero, "100 problemas de óptica" (Alianza Editorial)

Bibliografia avançada

H. Goldstein, "Mecánica Clásica" (Editorial Reverté)

M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics" (Pergamon Press)