

Mecànica quàntica

2012/2013

Codi: 100171

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Graduat en Física	776 Graduat en Física	OT	4	1

Professor de contacte

Nom: Oriol Pujolas Boix

Correu electrònic: Oriol.Pujolas@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Algun grup íntegre en anglès: Sí

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

És recomanable haver cursat

- Física Quàntica I

- Física Quàntica II

Es recomana també cursar o haver cursat:

- Mètodes Matemàtics Avançats

Objectius

L'objectiu d'aquesta assignatura és que l'estudiant domini diversos mètodes i aspectes formals de la Mecànica Quàntica que permeten aprofundir en el seu coneixement i que tenen un gran ventall d'aplicacions en diversos àmbits de la física moderna com ara la física atòmica, nuclear, de partícules, de la matèria condensada, fotònica, etc. S'aprofundirà en l'ús dels Espais de Hilbert, s'introduiran les diferents imatges d'evolució temporal així com els operadors unitaris d'evolució temporal i els de realitzacions de simetries, contínues i discretes. Les aplicacions més importants a assimilar són els operadors d'espectre continu, l'addició mecano-quàntica de moments angulars, partícules idèntiques i la teoria de pertorbacions depenent del temps, així com els exemples notables de potencials depenents del temps.

Competències

- Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica
- 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 i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física
- Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.
- Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar

arguments lògics.

- Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.
- 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 constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
- Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.
2. 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.
3. Conèixer i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física.
4. Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.
5. Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
6. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
7. Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.
8. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
9. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
10. Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

Continguts

Formalisme de la Mecànica Quàntica

Espais de Hilbert, Operadors Lineals i Notació de Dirac

Observables i Representacions

Els Postulats

Matriu Densitat

Dinàmica Quàntica

Operador d'Evolució Temporal

Imatges de Schrödinger i Heisenberg

Teorema d'Ehrenfest

Simetries

Translacions

Rotacions. Moment Angular. Addició de Angular Momenta

Simetries Discretes. Paritat i inversió Temporal

Partícules Idèntiques

Potencials Dependents del Temps

Imatge d'Interacció

Evolució Temporal en sistemes de dos estats. Fórmula de Rabi. Masers

Teoria de Pertorbacions dependents del temps.

Metodologia

El format de l'assignatura serà de sessions de teoria i de problemes intercalades.

Es proporcionaran llistats de problemes de cada capítol per resoldre individualment o en grup amb el propòsit que l'estudiant consolidi els coneixements que s'expliquen a la part de teoria. Les solucions dels problemes es discutiran conjuntament amb el professor de problemes.

Els estudiants hauran de resoldre individualment en un temps limitat i entregar una selecció de problemes de cada capítol que contabilitzà a la nota final.

Finalment, els estudiants s'hauran de preparar per una prova de síntesi escrita al final del curs.

Aquesta assignatura s'impartirà en ANGLÈS. Tot el material docent, incloent problemes i exàmens, es distribuirà als estudiants redactat en anglès. Els estudiants són lliures de respondre'ls en català, castellà o anglès, si bé es recomanada l'última opció.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Hores presencials de problemes	15	0,6	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Hores presencials de teoria	30	1,2	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10
Tipus: Supervisades			
Entrega de Problemes Resolts	25	1	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Tipus: Autònomes			
Estudi dels conceptes teòrics	30	1,2	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Resolució de Problemes	45	1,8	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Avaluació

L'avaluació de l'assignatura constarà de dos blocs:

- un examen escrit (de teoria i problemes) que comptarà el 70% de la nota, i amb dret a un examen de recuperació (pel mateix 70%).
- els problemes entregats durant el curs, que comptaran el 30% restant de la nota.

Els exàmens i problemes per entregar es distribuiran als estudiants en anglès, i es podran respondre en català, castellà o anglès, si bé es recomanada l'última opció.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega de Problemes Resolts	30%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Examen Final	70%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10

Examen de recuperació	70%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
-----------------------	-----	-----	-----	----------------------------

Bibliografia

- J. J. Sakurai, "Modern Quantum Mechanics", Ed. Addison-Wesley.
C. Cohen-Tannoudji, B. Diu and F. Laloe "Quantum Mechanics", Vols 1&2, Ed. Hermann and Wiley & Sons.
W. Greiner, "Quantum Mechanics: An Introduction", Ed. Springer.
W. Greiner and B. Müller, "Quantum Mechanics. Symmetries", Ed. Springer.
R. Shankar, "Principles of Quantum Mechanics", Ed. Plenum Press.
L. I. Schiff, "Quantum Mechanics", Ed. McGraw-Hill.