

Física quàntica II**2014/2015**

Codi: 100155

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OB	3	2

Professor de contacte

Nom: John Calsamiglia Costa

Correu electrònic: John.Calsamiglia@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Ramón Muñoz Tapia

Prerequisits

És recomanable que l'alumne hagi completat amb èxit els primers dos cursos del grau per garantir que tingui la maduresa i actitud necessàries per assimilar els conceptes que es presenten. Cal una bona base de càlcul d'una i diverses variables, i àlgebra lineal, així com nocions bàsiques de números complexos. Aquests requisits els hauria de complir tot alumne que hagi superat les assignatures de matemàtiques realitzades durant el primer i segon any. Lògicament cal dominar el formulisme i conceptes de la mecànica quàntica introduïts a Física Quàntica I.

Objectius

Es completaran els objectius fixats a Física Quàntica I, on es pretén introduir l'alumnat en el món de la Mecànica Quàntica. Exposar-li i ajudar-lo a assolir els conceptes fonamentals i el formalisme bàsic d'aquesta disciplina. Il·lustrar-ne la seva utilitat, importància i sentit, amb aplicacions. Desenvolupar tècniques algebraïques i mètodes aproximats per abordar problemes rellevants. Preparar l'alumne per aprofundir i ampliar coneixements en l'assignatura de Mecànica Quàntica, Informació Quàntica i Òptica Quàntica que pot cursar l'any vinent.

Competències

- 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
- 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
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, fer servir correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics
- 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. Calcular l'estructura electrònica de l'àtom d'hidrogen utilitzant el formalisme i els mètodes introduïts de manera general.
2. Descriure els operadors escala a l'oscil·lador harmònic i el moment angular i caracteritzar els estats coherents.
3. Descriure l'estructura i nivells atòmics pertorbats: Estructura fina i efecte Zeeman.
4. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
5. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
6. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
7. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
8. Transmetre, de forma oral i escrita, conceptes físics de certa complexitat fent-los comprensibles en entorns no especialitzats.
9. Utilitzar els espais de Hilbert i els operadors hermitians i unitaris.
10. Utilitzar la teoria de pertorbacions per a l'estudi de l'estructura fina i dels efectes de camps electromagnètics externs.
11. Utilitzar les equacions diferencials i les famílies ortogonals de funcions.
12. Utilitzar mètodes aproximats en models senzills que descriguin els trets i el comportament generals de sistemes físics de gran complexitat.
13. Utilitzar tècniques alternatives (algebraiques i analítiques) per resoldre problemes com l'oscil·lador harmònic o el moment angular orbital.

Continguts

1 Mecànica matricial

1.1. Oscil·lador harmònic (solució algebraica)

Estats coherents

1.2 Moment angular

Moment angular orbital i intrínsec (spin)

1.3 Funcions d'ona de vàries components o spinorials

2 Sistemes compostos

2.1 Partícules distingibles

2.2 Partícules idèntiques

2.3 Àtom d'heli

2.4 Estat singlet. Paradoxa EPR i desigualtats de Bell

3 Mètodes aproximats: Mètode variacional

3.1 Formulació general

3.2 Exemples

4 Mètodes aproximats: Teoria de pertorbacions independent del temps

4.1 Formulació general: casos degenerat i no degenerat

4.2 Estat fonamental de l'àtom d'He

4.3 Àtom d'H: estructura fina. Efectes Zeeman i Paschen-Back

Metodologia

Classes teòriques: En les classes magistrals introduïm els conceptes i mètodes claus que defineixen els continguts de l'assignatura, i que l'alumna haurà de completar i assimilar amb l'ajuda de la bibliografia recomanada i el material que es proporcioni en el campus virtual.

Classes de problemes: Els problemes il·lustren l'aplicació dels conceptes apresos a problemes concrets de rellevància pedagògica o pràctica.

Una part dels problemes són fets a classe pel professor de problemes, de manera que els estudiants -que hauràn fet prèviament els problemes a casa- puguin saber el grau d'encert de les seves solucions i incorporar-hi les correccions pertinents; uns altres problemes han de ser resolts i lliurats per l'estudiant directament al professor. Els problemes també han de servir a l'estudiant per refermar les seves habilitats matemàtiques.

Tutories: A les tutories individuals (eventualment es podrà organitzar alguna en grup) es resoldran dubtes

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes Problemes	22	0,88	4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13
Classes Teòriques	30	1,2	1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13
Tipus: Autònomes			
Estudi continguts teòrics	53	2,12	1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 13
Resolució problemes	37	1,48	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13

Avaluació

Dos exàmens parcials, eliminatoris. Per poder superar l'assignatura caldrà que la nota de cada part sigui superior a 3. Hi haurà un examen final de recuperació, en el que es podrà recuperar el parcial o parcials pendents. Els exàmens consistiran d'una part teòrica sense textos (50%), que acrediti el coneixement dels conceptes i formulisme físic, i una part pràctica de problemes (50%) amb un formulari elaborat per l'alumne i llibre de taules, que valori la comprensió i capacitat d'aplicació d'aquest formulisme. Possibles bonificacions per resolució de problemes durant el curs.

L'alumne es considerarà presentat a avaluació si es presenta i entrega qualsevol dels parcials o l'examen final.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
1er Parcial (problemes)	25%	1,75	0,07	1, 2, 4, 9, 11, 13
1er Parcial (teoria)	25%	0,75	0,03	2, 4, 5, 6, 9, 11, 13
2on Parcial (problemes)	25%	1,75	0,07	1, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12
2on Parcial (teoria)	25%	0,75	0,03	1, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12

Bibliografia

Bàsica

F. Mandl, "Quantum Mechanics", John Wiley 1992.

D. J. Griffiths, "Introduction to Quantum Mechanics", Pearson Prentice Hall; 2nd Ed. 2004.

Avançada

L. Ballentine, "Quantum Mechanics: A Modern Development", World Scientific Publishing Company, 1998.

J. J. Sakurai, "Modern Quantum Mechanics", Addison Wesley, 1993.

C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantum Mechanics vol.1-2, Wiley-Interscience, 2006.