

Física quàntica II**2013/2014**

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 d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

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 formalisme 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

Física

- Conèixer i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física
- Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que li permetin transmetre nocions de física en entorns educatius.
- 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 a 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.
- 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. Conèixer i comprendre els fonaments de la física quàntica.

2. Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que li permetin transmetre nocions de física en entorns educatius.
3. 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 a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
4. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
5. 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

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 varies 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 proporioni 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'incert 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	2, 3, 4, 5
Classes Teòriques	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5
Tipus: Supervisades			
Resolució problemes	37	1,48	1, 2, 3, 4, 5
Tipus: Autònomes			
Estudi continguts teòrics	52	2,08	1, 2, 3, 5

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%	2	0,08	2, 3, 4, 5
1er Parical (teoria)	25%	1	0,04	1, 2, 3, 5
2on Parcial (problemes)	25%	2	0,08	2, 3, 4, 5
2on Parcial (teoria)	25%	1	0,04	1, 2, 4, 5
Recuperació (teoria+problemes)	100	3	0,12	2, 3, 5

Bibliografia

Bàsica

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

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.