

Física quàntica I**2013/2014**

Codi: 100154

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OB	3	1

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'alumnat s'iniciï en la Física Quàntica complint raonablement amb uns quants requisits previs. La raó és senzilla: la física quàntica és una de les parts més difícils de la física, sigui pel seu contingut antiintuitiu i molt ampli (afecta moltes parts de la física), sigui per l'ús imprescindible que ha de fer de matemàtiques complicades i variades. Recomanem doncs els següents coneixements:

Física: coneixements de mecànica clàssica incloent-hi, a un nivell elemental, el formulisme de Hamilton; coneixements d'electromagnetisme, d'ones i d'òptica de primer curs, però sòlids.

Matemàtiques: coneixements raonablement sòlids d'àlgebra, incloent-hi espais vectorials (amb mètrica), operadors lineals i eqs. de valors i vectors propis; coneixements raonablement sòlids de nombres complexos, integració en diverses variables i eqs. diferencials.

Generals: cal una mentalitat oberta i capacitat (entrenament) per portar al dia una assignatura plena de novetats tant a nivell formal com de fons.

Objectius

Es tracta d'introduir l'alumnat en el món de la Mecànica Quàntica que és part essencial de la física moderna. 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. Preparar l'alumne per aprofundir i ampliar coneixements a Física Quàntica II i en les assignatures optatives de Mecànica Quàntica, Mecànica Quàntica Avançada, Informació Quàntica, Òptica Quàntica i altres.

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 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

Bases físiques de la M.Q. Fets experimentals i conseqüències bàsiques. Indeterminacions i principi de Heisenberg.

Formalisme bàsic de la M.Q. Estats i observables. Espais vectorial. Operadors. Notació de Dirac.

Postulats de la MQ. Mecànica matricial (Heisenberg) i mecànica ondulatoria (Schrödinger).

Aplicacions unidimensionals de mecànica ondulatoria: pous senzills, efecte túnel, oscil·lador harmònic, molècules diatòmiques.

Aplicacions tridimensionals de mecànica ondulatoria: àtom d'hidrogen. Potencials centrals. Moment angular orbital. Harmònics esfèrics.

Mecànica matricial. Spin i formalisme de Pauli.

Metodologia

Activitats presencials (Dirigides)

2 hores setmanals de Teoria en les que es detallarà el contingut d'uns apunts que l'alumnat tindrà amb antel·lació.

1,5 hores de (resolució de) Problemes on s'hi resoldran i discutiran problemes plantejats amb antel·lació.

Activitats no presencials (Autònomes)

Estudi i preparació de les classes de Teoria.

Estudi i resolució dels Problemes plantejats prèviament.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes (de resolució) de Problemes	22	0,88	2, 3, 4, 5

Classes de teoria	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5
Tipus: Autònomes			
Estudi de Teoria	39	1,56	1, 2, 4, 5
Solució de problemes plantejats	50	2	2, 3, 4, 5

Avaluació

Totes les avaluacions seran escrites i individuals. La meitat de cada avaluació serà de Teoria (sense textos, però poc memorisítica) i l'altra meitat de Problemes (amb formulari).

La primera avaluació (amb Teoria i Problemes) es farà després d'unes 7 setmanes i inclourà la meitat del temari aproximadament. La segona es farà unes 7 setmanes més tard i inclourà l'altra meitat.

Tant l'una com l'altra seran recuperables (i amb notes millorables) al final del semestre amb una avaluació Final o de recuperació.

Altrament dit, s'avaluarà amb dos "parcials" (cobrint un 50% del temari cadascun) i, per a qui ho vulgui o ho necessiti, un "final" amb la o les recuperacions pertinents.

Només podrà fer la mitjana entre els dos parcials (o la seva respectiva recuperació) si la qualificació de les dues es d'almenys un 3.

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
Avaluació de recuperació	Entre un 0% i un 100%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5
Primera avaluació	50% recuperable	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5
Segona avaluació	50% recuperable	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5

Bibliografia

Nivell no avançat:

Llibres de teoria

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

Llibres de problemes

Col.lecció fotocopiada, vegeu campus virtual

Avançada:

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

J.J. Sakurai, "Modern QM", Addison-Wesley 1994 (un clàssic, prestigiós i útil per a semestres posteriors).

G. Velarde, "Mecánica Cuántica", McGraw-Hill 2002; en castellà, econòmic i amb molt de material coincident amb el dels apunts i classes.