

Física quàntica I**2012/2013**

Codi: 100154

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Graduat en Física	776 Graduat en 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 prerequisits següents:

Prerequisits de 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.

Prerequisits de 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 vàries variables i eqs. diferencials.

Prerequisits 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

- 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

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 ondulatòria (Schrödinger).

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

Aplicacions tridimensionals de mecànica ondulatòria: 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	39,5	1,58	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 tota mena de textos).

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, intentant que entre aquesta i l'avaluació segona passin 3 o 4 setmanes.

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.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació de recuperació	Entre un 0% i un 100%	3,5	0,14	1, 2, 3, 4, 5
Primera avaluació	50% recuperable	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5
Segona avaluació	50% recuperable	2,5	0,1	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.