

Mecànica quàntica avançada

2013/2014

Codi: 100178

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OT	4	2

Professor de contacte

Nom: Eduard Massó Soler

Correu electrònic: Eduard.Masso@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

Recommendation: Quantum physics. Quantum mechanics.

Recomanació: Física quàntica I i II. Mecanica quàntica.

Objectius

To learn advanced topics in quantum mechanics, as scattering theory, path formulation and relativistic quantum mechanics.

Competències

Física

- 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 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.
- Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia -especialment en anglès-, bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
- 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.
- Planejar, realitzar i presentar els resultats d'un estudi o recerca teòrics usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
- 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 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.
4. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia -especialment en anglès-, bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
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 a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
6. Planejar, realitzar i presentar els resultats d'un estudi o recerca teòrics usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives.
7. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
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

1. Quantum Collisions Theory.

- i) Lippman-Schwinger Equation. Cross section.
- ii) Born Approximation. Form Factors.
- iii) Optical Theorem.
- iv) Method of partial waves. Phase shifts. Born Approximation for phase shifts.
- v) Low-energy scattering and bound states. Ramsauer -Townsend effect.
- vi) Resonant Scattering. Width. Example.
- vii) Scattering of identical particles.
- viii) Time-dependent formulation. S matrix. Green functions and Feynman diagrams. LSZ formulation.

2. Feynman Formulation of Quantum Mechanics.

- i) Propagators.
- ii) Feynman's postulate of path integrals.
- iii) Aharonov-Bohm Effect.

3. Relativistic Quantum Mechanics.

- i) Klein-Gordon Equation. Consequences.
- ii) Dirac Equation and spin. Consequences.

iii) Non relativistic limit.

Metodologia

Equilibrium among work at class and at home.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Problems class	15	0,6	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Theoretical classes	30	1,2	3, 5, 6, 10
Tipus: Supervisades			
Discussion, work in groups	25	1	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Problems solved in group	25	1	3, 5, 6, 10
Tipus: Autònomes			
Study of theoretical foundations	44	1,76	3, 5, 7, 8, 10

Avaluació

2 homework exercises + 2 partial exams

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Homework exercise I	10%	3	0,12	1, 5, 8, 10
Homework exercise II	10%	3	0,12	1, 5, 8, 10
Partial exam I	35%	2,5	0,1	2, 4, 5, 7, 8, 10
Partial exam II	45%	2,5	0,1	2, 4, 5, 7, 8, 10

Bibliografia

J.J. Sakurai:

- i) Modern Quantum Mechanics, ed. Addison-Wesley, 1985.
- ii) Advanced Quantum Mechanics, ed. Addison Wesley, 1967.