

Física d'Altes Energies

Codi: 103947
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OT	4	0

Professor de contacte

Nom: Rafel Escribano Carrascosa

Correu electrònic: Rafel.Escribano@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Grup íntegre en anglès: Sí

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Xabier Lobregat Aramburu

Prerequisits

It is recommended to have followed the courses Introduction to Nuclear and Particle Physics (Introducció a la Física Nuclear i de Partícules), Quantum Mechanics (Mecànica Quàntica), Theoretical Mechanics (Mecànica Teòrica i Sistemes No Lineals) and Electrodynamics (Electrodinàmica i Radiació de Sincrotró), and to follow, in parallel, the course Advanced Quantum Mechanics (Mecànica Quàntica Avançada).

It is also recommended to have followed the course Advanced Mathematical Methods (Mètodes Matemàtics Avançats).

Objectius

The main purpose of this course is to give an introduction to modern particle physics starting from the presentation of what the world is made of and finishing with the formulation of the Standard Model.

Competències

- Aplicar els principis fonamentals a l'estudi qualitatiu i quantitatiu de les diferents àrees particulars de la física
- 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 avançats incloent desenvolupaments actuals en la frontera de la física sobre els quals poder-se formar posteriorment amb més profunditat
- 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
- 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 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

- Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
- Planejar i realitzar, utilitzant els mètodes apropiats, un estudi o recerca teòrica i interpretar i presentar-ne els resultats
- 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
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte
- Treballar en grup, assumint responsabilitats compartides e interaccionant professional i constructivament amb altres amb absolut respecte als seus drets.
- 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. Analitzar els límits d'alta i baixa energia de processos electrofebles i forts senzills.
2. Analitzar les aproximacions a nivell arbre de processos electrofebles i forts senzills.
3. Aplicar la invariància gauge per a la determinació dels lagrangians de les interaccions electrofebles i de la cromodinàmica quàntica.
4. Calcular seccions eficaces de processos electrofebles i forts senzills.
5. 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.
6. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
7. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
8. Establir les bases per a la formulació completa de les teories quàntiques de camps abelianes i no abelianes.
9. Estructurar i desenvolupar, a partir d'un estat inicial i final concrets, l'estratègia i el càlcul de la secció eficaç d'un procés fort o electrofeble.
10. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
11. Formular les bases per a les tècniques de detecció de partícules elementals.
12. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
13. Obtenir amplituds de transició de processos electrofebles i forts senzills utilitzant les regles de Feynman.
14. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
15. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
16. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
17. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
18. Utilitzar les regles de Feynman en processos forts i electrofebles senzills

Continguts

- 1) A Preview of Particle Physics: general introduction
- 2) General and formal aspects: Relativity, cross section and lifetime, symmetries and conservation laws
- 3) Quantum numbers and spectroscopy: mass, spin, parity (P), time reversal (T), charge conjugation (C), CP violation, CPT theorem, isospin, hypercharge, the quark model
- 4) Interactions: electrodynamics of leptons and hadrons, weak interactions, gauge theories, electroweak theory, the Higgs boson, strong interactions

4) Open topics: neutrino oscillations, grand unification, matter/antimatter asymmetry, supersymmetry, strings, extra dimensions, dark matter, dark energy

Metodologia

Theory Lectures and Exercises.

Classwork and Homework.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Exercises	15	0,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 17, 18
Theory Lectures	30	1,2	1, 2, 3, 4, 7, 9, 13, 14, 18
Tipus: Autònomes			
Discussion, Work Groups, Group Exercises	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Study of Theoretical Foundations	60	2,4	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 17, 18

Avaluació

Mid semester: one partial exam and one homework;

End semester: one partial exam and one homework.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Homework: 1st. Part	20%	4,5	0,18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Homework: 2nd Part	20%	4,5	0,18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Partial Exam: 1st. Part	30%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 18
Partial Exam: 2nd. Part	30%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 18

Bibliografia

"Introduction to Elementary Particles", D. Griffiths, Wiley-VCH

"Quarks and Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics", F. Halzen and A. D. Martin, John Wiley & Sons