

Model Estàndard: Fonaments i Fenomenologia

Codi: 42864
Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313861 Física d'Altes Energies, Astrofísica i Cosmologia / High Energy Physics, Astrophysics and Cosmology	OT	0	1

Professor/a de contacte

Nom: Rafel Escribano Carrascosa

Correu electrònic: rafel.escribano@uab.cat

Equip docent

Aurelio Juste Rozas

Rafel Escribano Carrascosa

Immaculada Riu Dachs

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Prerequisits

Es recomana haver seguit els cursos Introducció a la Física del Cosmos i Introducció a la Teoria Quàntica de Camps.

Objectius

El propòsit principal d'aquest curs és donar una visió general del Model Estàndard de la física de partícules començant pels fonaments i acabant amb la fenomenologia.

Competències

- Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars com la física de partícules, l'astrofísica d'estrelles, planetes i galàxies, la cosmologia o la física més enllà del Model Estàndard.
- Conèixer les bases de temes seleccionats de caràcter avançat a la frontera de la física d'altres energies, astrofísica i cosmologia, i aplicar consistentment.
- Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificant els principis més rellevants i utilitzant aproximacions, si escau, per arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant les suposicions i les aproximacions.
- Posseir i comprendre coneixements que aporten una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en contextos de recerca.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar el concepte de trencament espontani de simetria.
2. Aplicar la cromodinàmica quàntica a processos elementals forts.

3. Aplicar la teoria de Weinberg-Salam a processos elementals electrodébiles.
4. Calcular seccions eficaces electrodébiles i forts.
5. Comprendre les bases de la teoria del model estàndard i la seva fenomenologia.
6. Reconèixer les bases de la Cromodinàmica Quàntica com a teoria de les interaccions fortes.
7. Reconèixer les bases de la teoria de Weinberg-Salam de les interaccions electrodébiles.

Continguts

Fonaments del Model Estàndard:

1. Dificultats de la teoria pre-*gauge*
2. Invariancia *gauge* global i local
3. Trencament espontani de la simetria, bosons de Goldstone i mecanisme de Higgs
4. El Model Estàndard de les interaccions electrofebles
5. Fenomenologia electrofeble
6. Dinàmica del sabor
7. Interaccions electromagnètiques de leptons i hadrons
8. Una introducció a la cromodinàmica quàntica (QCD)

Fenomenologia del Model Estàndard:

1. QCD en col·lisions electrons-protons
2. QCD en col·lisions electrons-positrons
3. Algoritmes *jet*
4. QCD en col·lisions hadró-hadró
5. Generadors d'esdeveniments Monte Carlo
6. Física del *top*
7. Física del Higgs
8. Física del sabor pesat
9. Física de neutrins

Metodologia

Lliçons teòriques i exercicis.

Treball a classe i a casa.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Lliçons teòriques	68	2,72	1, 2, 3, 5, 6, 7
Tipus: Autònomes			
Discussió, grups de treball, exercicis en grup	68	2,72	2, 3, 4
Estudi dels fonaments teòrics	68	2,72	1, 5, 6, 7

Avaluació

Un examen i un treball a casa de Fonaments del ME, i un examen i un treball a casa de Fenomenologia del ME.

En el cas de Fonaments del ME, el treball consistirà a resoldre un conjunt seleccionat d'exercicis.

En el cas de Fenomenologia del ME, el treball consistirà en una presentació individual sobre un article d'investigació seleccionat.

Per a aquells que no aprovin el curs, és possible realitzar un examen de recuperació que consistirà en un examen escrit que abasti tot el contingut.

Per participar en aquest examen de recuperació, has de ser avaluat primer de l'examen i el treball a casa de les parts de Fonaments i Fenomenologia del curs, respectivament.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Fenomenologia	25%	1,5	0,06	2, 3, 4, 5, 6
Examen Fonaments	25%	1,5	0,06	1, 3, 4, 5, 7
Examen de recuperació	50%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Treball a casa: Fenomenologia	25%	7,5	0,3	2, 3, 4, 5, 6
Treball a casa: Fonaments	25%	7,5	0,3	1, 3, 4, 5, 7

Bibliografia

Fonaments del Model Estàndard:

- D. Griffiths, *Introduction to Elementary Particles*, Wiley-VCH 2008
- B. R. Martin i G. Shaw, *Particle Physics*, Wiley
- M. E. Peskin, *Concepts of Elementary Particle Physics*, Oxford University Press 2019
- D. Goldberg, *The Standard Model in a Nutshell*, Princeton University Press 2017
- F. Halzen i A. D. Martin, *Quarks & Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics*, Wiley 1984
- C. Quigg, *Gauge Theories of the Strong, Weak and Electromagnetic Interactions*, Princeton University Press 2013
- T. Cheng i L. Li, *Gauge Theory of Elementary Particle Physics*, Oxford University Press 1988
- J. F. Donoghue, E. Golowich i B. R. Holstein, *Dynamics of the Standard Model*, Cambridge University Press 2014
- P. Langacker, *The Standard Model and Beyond*, CRC Press 2017

Fenomenologia del Model Estàndard:

- F. Halzen i A. D. Martin, *Quarks & Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics*, Wiley 1984
- R. K. Ellis, W. J. Stirling i B. R. Webber, *QCD and Collider Physics*, Cambridge University Press 2003
- D. H. Perkins, *Introduction to High Energy Physics*, Cambridge University Press 2000
- D. Green, *High Pt Physics at Hadron Colliders*, Cambridge University Press 2009

Programari

És recomanable utilitzar Mathematica Student Edition.

