

Física más allá del Modelo Estándar

Código: 42860
Créditos ECTS: 6

| Titulación | Tipo | Curso | Semestre |
|--|------|-------|----------|
| 4313861 Física de Altas Energías, Astrofísica y Cosmología/High Energy Physics, Astrophysics and Cosmology | OT | 0 | 2 |

Contacto

Nombre: Alex Pomarol Clotet

Correo electrónico: Alex.Pomarol@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

Prerequisitos

It is recommended to have followed the courses Introduction to Quantum Field Theory, Advanced Quantum Field Theory and Standard Model: Fundamentals and Phenomenology.

Objetivos y contextualización

The main purpose of this course is to give an overview of the possible new physics scenarios that could lie beyond the Standard Model of particle physics. This new physics is necessary to overcome certain drawbacks of the SM.

Competencias

- Conocer las bases de temas seleccionados de carácter avanzado en la frontera de la física de altas energías, astrofísica y cosmología, y aplicarlos consistentemente.
- Formular y abordar problemas físicos, tanto si son abiertos como si están mejor definidos, identificando los principios más relevantes y usando aproximaciones, si procede, para llegar a una solución que se ha de presentar explicitando las suposiciones y las aproximaciones.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar críticamente las diferentes extensiones propuestas al modelo estándar.
2. Comprender los problemas del modelo estándar y la necesidad de ir más allá.
3. Distinguir las distintas soluciones al problema de la jerarquía en el modelo estándar.

Contenido

BMS1: Before the SM:

- Criteria for building models for particle physics: Effective Field Theories (EFT) and first applications
- Accidental symmetries, consistency of the EFT, no-lose theorems for discovery & naturalness issues

BMS2: Behind the SM:

- The SM as an EFT and theoretical reasons for improvement
- Unexplained experimental evidences

BMS3: Beyond the SM:

- Towards the reduction of parameters: Grand Unified Theories (charge quantization & gauge-coupling unification)
- Addressing the unnaturalness of the SM: Proposals for the strong CP problem (axions) and hierarchy problem (compositeness and supersymmetry)

Metodología

Attendance to theory lectures, exercises, and preparation of a topic related to the course (to be presented orally).

Actividades

| Título | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|--|-------|------|---------------------------|
| Tipo: Dirigidas | | | |
| Theory Lectures | 45 | 1,8 | 1, 2, 3 |
| Tipo: Supervisadas | | | |
| Preparation of a topic related to the course | 35 | 1,4 | 1, 2, 3 |
| Tipo: Autónomas | | | |
| Exercises | 60 | 2,4 | 1, 2, 3 |

Evaluación

Attendance to the lectures, exercises as homework, and an oral presentation of a topic related to the course (developed by the student).

Actividades de evaluación

| Título | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|------------------------------|------|-------|------|---------------------------|
| Attendance to the lectures | 20% | 0 | 0 | 1, 2, 3 |
| Exercises | 40% | 5 | 0,2 | 1, 2, 3 |
| Oral presentation of a topic | 40% | 5 | 0,2 | 1, 2, 3 |

Bibliografía

- 1) "Five lectures on effective field theory", David B. Kaplan (arXiv:nucl-th/0510023).
- 2) "Beyond the Standard Model". Alex Pomarol (CERN Yellow Report CERN-2012-001 (arXiv:1202.1391)).
- 3) "Gauge Theory of Elementary Particle Physics", T. Cheng and L. Li (Oxford University Press 1988).
- 4) "The Future Of Grand Unification", H. Georgi (Prog. Theor. Phys. Suppl. 170 (2007) 119).
- 5) "Grand Unified Theories", S. Raby (arXiv:hep-ph/0608183).
- 6) "A Supersymmetry Primer", S. P. Martin (arXiv:hep-ph/9709356).

7) "Strongly interacting electroweak theories and their five-dimensional analogs at the LHC", A. Pomarol (Perspectives on LHC physics 259-282; also in Int. J. Mod. Phys. A24 (2009) 61).