



FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	43292
Nombre	Teoría cuántica de campos I
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2022 - 2023

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2150 - M.U. en Física Avanzada 12-V.2	Facultad de Física	1	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2150 - M.U. en Física Avanzada 12-V.2	1 - Introducción a la física teórica	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
CIERI ., LEANDRO JAVIER	185 - Física Teórica

RESUMEN

En la asignatura **Teoría cuántica de campos I** el alumno o alumna aprenderá los rudimentos del formalismo matemático desarrollado para el estudio de la física de partículas. Se introducirán los campos de Klein-Gordon, Dirac, fotón y Proca. Se aprenderá a calcular secciones eficaces y anchuras de desintegración, usando las reglas de Feynman. Se verán los procesos elementales de electrodinámica cuántica. Se introducirá el concepto de renormalización.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.



Otros tipos de requisitos

COMPETENCIAS

2150 - M.U. en Física Avanzada 12-V.2

- Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Ser capaz de gestionar información de distintas fuentes bibliográficas especializadas utilizando principalmente bases de datos y publicaciones internacionales en lengua inglesa.
- Ostentar la preparación para tomar decisiones correctas en la elección de tareas y en su ordenación temporal en su labor investigadora y/o profesional.
- Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.
- Evaluar la validez de un modelo o teoría propuesto por otros miembros de la comunidad científica.
- Exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo en el área de la Física.
- Conocer la fenomenología de las partículas elementales. Conocer cómo se clasifican las partículas elementales y las interacciones fundamentales. Comprender la relación entre el microcosmos y la formación del macrocosmos.
- Conocer los dispositivos experimentales. Conocer la experimentación con la materia elemental y manejar los resultados.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante habrá aprendido a:



1. Seleccionar y utilizar correctamente distintas fuentes de información tanto en formato tradicional como electrónico. Conocer las bases de archivos propias del campo: inspire, spires, arXiv.
2. Manejar e interpretar correctamente datos físicos cuantitativos y cualitativos que dan validez a las teorías conocidas en el campo.
3. Analizar información de los sistemas físicos.
4. Preparar documentos e informes presentados en un texto escrito de forma comprensible organizada, documentada e ilustrada.
5. Articular un discurso oral, estructurado, coherente, con buena dicción y empleo de vocabulario técnico.
6. Comprender los argumentos utilizados en el campo de la física teórica.
7. Comprender la descripción matemática de procesos físicos de creación y destrucción de partículas. Entender el formalismo de la teoría cuántica de campos en la descripción matemática de los modelos físicos.
8. Utilizar el concepto básico de constituyente de la materia. Conocer la fenomenología de las partículas elementales. Conocer cómo se clasifican las partículas elementales y las interacciones fundamentales.
9. Describir los procesos de colisión y de desintegración de partículas a nivel árbol. Ser capaz de desarrollar y manejar las técnicas de aproximación en el cálculo de las interacciones entre partículas. Ser capaz de predecir cantidades físicas (secciones eficaces, vidas medias,...) de partículas a partir de una teoría dada.
10. Comprender el concepto de interacción mediada por partículas y la metodología de la teoría cuántica de campos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción: la necesidad de una teoría cuántica de campos

2. Cuantización del campo escalar: el campo de Klein-Gordon

3. Campos en interacción I: matriz S, secciones eficaces y anchuras de desintegración

4. Campos en interacción II: teoría de perturbaciones, teorema de Wick y reglas de Feynman

**5. El campo de espín 1/2: covariancia Lorentz y soluciones de la ecuación de Dirac****6. Campo de espín 1/2: cuantización y simetrías discretas****7. Campos en interacción III: teoría de Yukawa****8. Campos de espín 1 o gauge: fotones y campos de Proca****9. QED: Procesos elementales****10. Introducción a la renormalización****VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	40,00	100
Seminarios	3,00	100
Otras actividades	3,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	10,00	0
Elaboración de trabajos individuales	11,00	0
Preparación de clases de teoría	43,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	40,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

MD1 - Clases teóricas lección magistral participativa.

MD2 - Discusión de artículos (lecturas).

MD3 – Resolución de problemas.

MD4 – Problemas

MD8 – Conferencias de expertos



EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura está basada en:

- Exámenes escritos u orales sobre las clases de teoría y prácticas: basados en los resultados del aprendizaje y en los objetivos específicos de la asignatura (50 %).
- Evaluación continua del estudiante en las clases de teoría y prácticas: asistencia participativa, realización de ejercicios en el aula, presentación de problemas planteados y proyecto final (50 %).

Se aprueba con un 5/10 y será necesario superar una nota mínima en el examen (3.5/10) para promediar con la nota de la evaluación continua.

REFERENCIAS

Básicas

- F. Mandl and G. Shaw, "Quantum Field Theory", John Wiley & Sons, 1984 (Revised 1993).
- M.E. Peskin and D.V. Schroeder, "An Introduction to Quantum Field Theory", 1995
- C. Itzykson and J.B. Zuber, "Quantum Field Theory", McGraw-Hill, 1980.
- J.D. Bjorken and S.D. Drell, "Relativistic Quantum Fields", McGraw-Hill, 1965
- S. Weinberg, "The Quantum Theory of Fields", Cambridge University Press, 1995