

NOMBRE: SIMULACIÓN DE INTERACCIÓN DE MUCHOS CUERPOS

CLAVE: O

CICLO: 3 SEMESTRE

PERFIL DEL DOCENTE: DOCTOR EN CIENCIAS, DOCTOR EN INGENIERÍA

HRS./SEM.: 4 (4 hrs. en el Aula)

Objetivo: Que el estudiante conozca y aprenda a manejar las técnicas de simulación numérica en el estudio de interacción de radiación con radiación, radiación con materia y materia con materia.

1. Sistemas interactuantes

1.1 La acción y la densidad lagrangiana

- 1.1.1 Simetrías de la acción y sus consecuencias para campos clásicos
- 1.1.2 Cuantización de la acción
- 1.1.3 Las transformaciones locales internas y externas
- 1.1.4 Simetrías de norma
- 1.1.5 Teoría de perturbaciones y una breve introducción a la matriz S
- 1.1.6 Diagramas de Feynman

1.2 Procesos fundamentales de interacción de radiación con materia

- 1.2.1 Aniquilación de pares electrón-positrón y producción de pares de muones
- 1.2.2 Tecnología de trazas
- 1.2.3 Sección eficaz no polarizada
- 1.2.4 Variables de Mandelstam
- 1.2.5 Dispersión Compton

2. Enfoque perturbativo

2.1 Regularización dimensional

- 2.1.1 Parametrización de Feynman
- 2.1.2 Divergencias ultravioletas
- 2.1.3 El método de Passarino-Veltman
- 2.1.4 Integrales de dos, tres y cuatro puntos

3. Implementación de la teoría de perturbaciones en FeynCalc

3.1 El lenguaje de FeynCalc

- 3.1.1 Álgebra de Dirac
- 3.1.2 Instrucciones para dar de alta amplitudes
- 3.1.3 Cálculo de trazas
- 3.1.4 Contracciones
- 3.1.5 Implementación de las condiciones cinemáticas

3.2 Cálculos a primer orden y simulación numérica

- 3.2.1 Ejemplos de cálculos hechos a primer orden en sistemas de espín semientero
- 3.2.2 Ejemplos de cálculos hechos a primer orden en sistemas de espín entero
- 3.2.3 Inspección de la covarianza ante transformaciones de norma a través de la identidad de Ward-Takahashi
- 3.2.4 Búsqueda de resultados finitos
- 3.2.5 Implementación en lenguaje de alto nivel y cómputo científico de los resultados analíticos
- 3.2.6 Simulación numérica, estudios de Monte Carlo y comparación con los resultados experimentales

Bibliografía

- [1] G. Passarino and M. J. G. Veltman, Nucl. Phys. B160, 151 (1979).

- [2] R. Mertig, M. Bohm and A. Denner, *FEYN CALC: Computer algebraic calculation of Feynman amplitudes*, Comput. Phys. Commun. **64**, 345 (1991); Manual de FeynCalc, R. Mertig (1993).
- [3] Michael E. Peskin and Daniel V. Schroeder, *An Introduction to Quantum Field Theory*, Westview Press, 1995.
- [4] A. O. Barut, *Electrodynamics and Classical Theory of Fields and Particles*, Dover Publications, 2010.
- [5] G. J. van Oldenborgh, Comput. Phys. Commun. **66**, 1 (1991).
- [6] <http://comphep.sinp.msu.ru/>

Técnicas de enseñanza sugeridas

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	()
Trabajos de investigación	(X)
Prácticas en taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras:	()

Elementos de evaluación sugeridos

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia a prácticas	()
Otras:	()

Metodología: Habrá exposiciones por parte del profesor utilizando tanto el pizarrón como acetatos, diapositivas, cañón o videos. También los alumnos participarán en la exposición de temas que el profesor considere pertinentes. En todo caso se promoverá la discusión y participación de los estudiantes.

Evaluación: Se evaluará con un porcentaje de ponderación del 50% de los exámenes parciales, el 10% de un examen final, el 20% de los trabajos y tareas, el 10% de la participación en clase, y el 10% del reporte de las lecturas obligatorias. Todos estos elementos deberán retroalimentar la práctica docente para mejorar la eficiencia y disminuir la reprobación.