

Curso de Posgrado: Electrodinámica Cuántica

El objetivo del curso es estudiar la interacción de fotones y leptones. Se darán los elementos necesarios para calcular las secciones eficaces de procesos que ocurren en astrofísica de alta energía y física de partículas.

Programa

1. Teoría Clásica de Radiación

Teoría de Maxwell, Invariancia Lorentz, Energía y Momento del campo, Reacción del campo, Dispersión, Absorción, Formulación Lagrangeana y Hamiltoniana.

2. Teoría Cuántica de Radiación

Cuantización del campo electromagnético, relaciones covariantes de conmutación, cuantización de los modos longitudinales y escalares, el propagador de fotones.

3. El Campo de Klein Gordon

Campo de Klein Gordon real y complejo, relaciones covariantes de conmutación. El propagador de mesones.

4. El Campo de Dirac

La ecuación de Dirac, segunda cuantización, el propagador fermiónico, la interacción entre electrones y fotones.

5. La Matriz de Dispersión

Definición, estados “in” y “out” de Heisenberg, condiciones asintóticas de LSZ, convergencia débil y fuerte, teorema de Wick.

6. Teoría de Perturbaciones

Conexión entre operadores no renormalizados y operadores de campo libre. Métodos funcionales para calcular valores de expectación usando operadores de campo libre.

7. Diagramas de Feynman

Diagramas en la configuración espacio y momento. Términos de primer orden, Reglas de Feynman para QED

8. Procesos radiativos en primera aproximación

La sección eficaz, suma de spines y polarización de fotones. Producción de pares de leptones en colisiones electrón-positrón. Dispersión Baba, Dispersión Compton. Dispersión por un campo externo. Bremsstrahlung y producción de pares. Divergencia infrarroja.

9. Correcciones Radiativas

las correcciones radiativas de segundo orden en QED. La auto energía de fotones y electrones. Renormalización de líneas externas. Modificación de vértices. Aplicaciones: momento magnético anómalo, el corrimiento Lamb. Divergencia infrarroja. Correcciones radiativas de orden superior: renormalización.

10. Regularización

Regularización de cutoff: corrimiento de la masa del electrón. Regularización dimensional. Polarización de vacío. Momento magnético anómalo.

Bibliografía:

The Quantum Theory of Radiation, W. Heitler

Quantum Field Theory, F. Mandl y G. Shaw

Elementary Particle Physics, S. Gasiorowicz

Quantum Electrodynamics, J. Jauch y H. Rohrlich

Cronograma:

Se dictarán 4 horas semanales para teoría y 4 horas semanales de prácticos.

Número total de horas: 132

Cantidad estimada de alumnos: 6