

Curso de Posgrado: Teoría Cuántica de Campos I (Electrodinámica Cuántica)

Objetivo: 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.

Destinatarios: Este curso está dirigido a Licenciados en Física que aspiran a una formación superior y ha sido acreditado en el 2005 para la carrera de doctorado de FaMAF.

Docente a cargo: Carlos N. Kozameh, Profesor Titular, FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba.

Carga horario: 60 horas.

Sistema de evaluación: examen final.

Actividades Previstas: dictado de clases teóricas, clases prácticas de resolución de problemas, horas de consulta para apoyo en teoría y problemas, material de lectura para alumnos para presentar en seminarios.

Bibliografía:

Quantum Field Theory, F. Mandl y G. Shaw
Elementary Particle Physics, S. Gasiorowicz
Quantum Electrodynamics, J. Jauch y H. Rohrlich

Programa

1. Fotones y el Campo Electromagnético.

El campo electromagnético y su interacción con cargas, teoría clásica. El campo cuántico de radiación. Transición radiativa en átomos. Dispersión de Thompson.

2. Teoría Lagrangeana y Hamiltoniana.

Notación relativista, Teoría Lagrangeana de partículas y campos, formulación clásica. Transformada de Lagrange y Hamiltoniano del sistema. Simetrías y leyes de conservación

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. Teoría Cuántica de Radiación

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

6. La Matriz de Dispersión

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

7. 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.

8. Diagramas de Feynman

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

9. Procesos radiativos en primera aproximación

La sección eficaz, suma de spins 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.

10. 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.


11. Regularización

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

X

Carlos Kozameh

De Acuerdo:



H. J. Saichy

Puntaje: 3 creditos