

Electrodinámica Cuántica (TCC1)

El objetivo del curso es aprender los métodos de cálculo de procesos básicos de la electrodinámica cuántica del electrón usando la teoría de perturbaciones. Las herramientas que provee este curso serán útiles para cursos más avanzados sobre otras interacciones fundamentales. Es deseable, aunque no indispensable, haber llevado el curso de mecánica cuántica relativista, ya que el curso incluye un repaso de elementos necesarios de la teoría cuántica de campos.

Requisitos: Cursos de la maestría

Duración: 48 horas

Programa:

1. Repaso de Teoría Cuántica de Campos (QFT)
 - Sistema de unidades naturales en QFT, Cinemática relativista
 - Teoría de campos libres
 - Cuantización de campos libres
 - Campos en interacción y teoría de perturbaciones
 - Reglas y Diagramas de Feynman
2. Cuantización del campo electromagnético libre
 - Formalismo Lagrangiano clásico
 - Cuantización en norma de Coulomb
 - Reglas de Feynman de QED
 - Ejemplos: efecto Compton: dispersión electrón-fotón
3. Introducción a la teoría de la Renormalización
 - Reglas de Feynman desnudas
 - Renormalización de la masa
 - Renormalización de la carga
 - Reglas de Feynman renormalizadas

- Método de contratérminos

4. Cálculo de Correcciones radiativas en QED

- Tipos de diagramas (auto-energías, vértices, cajas)
- Integrales de Feynman
- Auto-energía del electrón
- Auto-energía del fotón (polarización del vacío)
- Corrección al vértice
- Efectos observables de correcciones radiativas
 - (a) Corrimiento de Lamb (Lamb shift)
 - (b) Momento magnético anómalo del electrón a primer orden (Schwinger)
- Problema infrarrojo (teorema de Bloch-Nordsiek)

Bibliografía:

- F. Mandel and G. Shaw, *Quantum Field Theory*, John Wiley and Sons.
- M. E. Peskin and D. V. Schroeder, *An introduction to Quantum Field Theory*, Addison-Wesley.
- J.D. Bjorken and S.D. Drell, "*Relativistic Quantum Mechanics*", McGraw Hill (1964).
- Steven Weinberg "The Quantum Theory of Fields", Vol. I. Cambridge University Press.