ELEMENTOS DE LA TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS

Correlativas: Mecánica Cuántica II, Métodos de la Física Matemática.

Consultar por su próximo dictado en el calendario.

Fundamentación:

Programa:

- 1- Grupo de Lorentz. Representaciones de dimensión finita. Grupo de Poincaré. Transformaciones de campos locales. Campos escalares, tensoriales y espinoriales. Campo de Dirac. Construcción de acciones invariantes.
- 2- Ecuaciones de Euler - Lagrange. Simetrías. Corrientes conservadas, teorema de Noether. Cargas conservadas. Tensor de energía impulso. Tetra-impulso. Momento angular. Simetrías internas.
- 3- Formulación Hamiltoniana. Corchetes de Poisson. Ecuaciones de movimiento. Covarianza. Simetrías internas.
- 4- Descripción cuántica de una teoría de campos. Conmutadores a tiempos iguales. Ecuaciones de Heisenberg. Cuantización canónica.
- 5- Cuantización del campo escalar libre. Operadores de creación y destrucción. Estado de vacío. Espacio de Fock. Orden normal de operadores. Relaciones de conmutación a tiempos distintos. Orden cronológico de operadores. Funciones de Green de la ecuación de Klein - Gordon. Propagador de Feynman. Campo escalar cargado. Conjugación de carga. Simetrías no Abelianas.
- 6- Cuantización del campo electromagnético libre. Ecuaciones clásicas. Invarianza de gauge. Operadores de creación y destrucción. Método de Gupta - Bleuler. Propagador de Feynman. Campo vectorial masivo libre. Vínculos.
- 7- Cuantización del campo de Dirac libre. Soluciones de la ecuación de Dirac. Operador impulso. Operadores de creación y destrucción. Espacio de Fock para fermiones. Reglas de anticonmutación a tiempos iguales. Estadística de Fermi -Dirac. Principio de exclusión. Momento angular, espín. Reglas de anticonmutación a tiempos distintos. Propagador de Feynman para el campo de Dirac. Simetrías discretas. Teorema CPT.
- 8- Interacción con campos externos clásicos. Campo electromagnético en presencia de corrientes externas clásicas. Matriz S. Energía emitida. Probabilidad de emisión y absorción inducidas.

9- Operador de evolución. Perturbaciones dependientes del tiempo. Matriz S. Teorema de Wick para campos bosónicos y fermiónicos. Fórmulas de reducción. Funcional generatriz de funciones de Green.

10- Teoría de perturbaciones. Representación de interacción. Desarrollo diagramático de funciones de Green. Reglas de Feynman en el espacio de impulsos. Funciones de Green conexas, funcional generatriz.

11- Cálculos al orden de un loop para un campo escalar en autointeracción. Regularización de diagramas divergentes. Renormalización de la masa y la constante de acoplamiento.

Bibliografía:

Field Theory: a modern primer, P. Ramond.

Quantum Field Theory, C. Itzykson y J. B. Zuber.

Particle Physics and Introduction to Field Theory, T. D. Lee

The Quantum Theory of Fields, S. Weinberg