

Contenidos:

- Sistemas con un número finito de grados de libertad. Acción clásica. Ecuaciones de movimiento. Simetrías y cantidades conservadas.
- 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.
- Ecuaciones de Euler - Lagrange. Simetrías. Corrientes conservadas, teorema de Noether. Cargas conservadas. Tensor de energía impulso. Tetra-impulso. Momento angular. Simetrías internas.
- Formulación Hamiltoniana. Corchetes de Poisson. Ecuaciones de movimiento. Transformaciones canónicas. Formulación Hamiltoniana para una teoría de campos. Covarianza. Simetrías internas.
- Descripción cuántica de una teoría de campos. Conmutadores a tiempos iguales. Ecuaciones de Heisenberg. Cuantización canónica.
- Cuantización del campo escalar libre. Operadores de creación y destrucción. Estado de vacío. Espacio de Fock. Orden normal de operadores. Relación espín - estadística. 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.
- 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.
- 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: paridad, conjugación de carga, inversión temporal. Teorema CPT.
- Interacción con campos externos clásicos. Campo electromagnético en presencia de corrientes externas clásicas. Matriz S. Energía emitida. Catástrofe del infrarrojo. Probabilidad de emisión y absorción inducidas.
- Operador de evolución. Perturbaciones dependientes del tiempo. Matriz S. Teorema de Wick para campos bosónicos y fermiónicos. Campo de Dirac en un potencial externo. Determinante de Fredholm para el operador de Dirac. Invarianza de gauge, unitariedad. Probabilidad de emisión de pares.
- Secciones eficaces. Estados in y out. Matrices S y T. Fórmulas de reducción. Funcional generatriz de funciones de Green.
- 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.
- Grado de divergencia superficial. Divergencias primitivas. Regularización de diagramas divergentes. Regularización dimensional. Cálculos al orden de un loop. Sustracción de singularidades.
- Aplicaciones a la QED: Efecto Compton. Aniquilación de pares. Bremsstrahlung. Electrodinámica al orden de un loop. Renormalización de masa y constante de acoplamiento.

- Bibliografía:
 - Field Theory: a modern primer, P. Ramond.
 - Quantum Field Theory, C. Itzykson y J. B. Zuber.
 - The Quantum Theory of Fields, Vol. I, S. Weinberg.
 - Particle Physics and Introduction to Field Theory, T. D. Lee.
 - *An Introduction to Quantum Field Theory*, M. Peskin y D. Schroede.
 - *Field Quantization*, W. Grainer y J. Reinhardt.