

**Departamento de Física - Facultad de Ciencias Exactas -
Universidad Nacional de La Plata**

H. A. Falomir

Introducción a la Teoría Cuántica de Campos II

Curso de postgrado – 2016

Duración: cuatrimestral (64 horas de clases teóricas más prácticas y seminarios)

Forma de evaluación: examen final

Contenidos:

- Métodos funcionales. Integrales funcionales, caso de un número finito de variables dinámicas. Operador de evolución. Valores medios de operadores. El oscilador armónico. Relación con la función de partición. Determinantes funcionales. Potencial dependiente del tiempo. Oscilador armónico forzado. Amplitud de probabilidad de transición. Desarrollo perturbativo. Funcional generatriz.
- Trayectorias en el espacio de Bargmann - Fock. Representación por funciones analíticas. Núcleo reproductor. Núcleo de operadores. Orden normal. Operador de evolución. Funcional generatriz. Integrales funcionales para sistema fermiónicos. Representación mediante variables de Grassman. Núcleo reproductor. Núcleo de operadores. Orden normal. Operador de evolución. Funcional generatriz. Determinantes funcionales. Función de partición.
- Matriz de dispersión en términos de integrales funcionales. Campos libres acoplados a fuentes externas. Funcional generatriz de funciones de Green. Campos en interacción, desarrollos perturbativos. Reglas de Feynman.
- Desarrollo en loops. Funciones de Green truncadas y vértices propios. Funcional generatriz de funciones de Green conexas. Acción efectiva. Método de la fase estacionaria (steepest descent). Acción efectiva al orden de un loop. Desarrollo en gradientes. Lagrangiano efectivo.
- Renormalización. Grado de divergencia superficial. Teorías no renormalizables, renormalizables y superrenormalizables. Condiciones de renormalización. Parámetros desnudos y renormalizados. Renormalizaciones finitas.
- Grupo de renormalización. Ecuaciones del grupo de renormalización. Ecuación de Gell-mann y Low. Prescripción de sustracción mínima. Funciones β , γ_m , γ , relaciones de recurrencia. Puntos fijos, libertad asintótica. Constantes efectivas. Dependencia de las funciones propias en la escala de impulsos.

- Teorías de gauge. Construcción de Yang y Mills. Derivadas covariantes. Tensor de intensidades de campo. Lagrangiano de Yang y Mills. Ecuaciones de movimiento clásicas. Corrientes conservadas. Extremos de la acción euclídeana. Configuraciones autoduales y antiautoduales. Índice de Pontryagin, clases de homotopía. Vacíos θ .
- Cuantización de teorías de gauge. Teoría de Yang - Mills en su formulación de primer orden. Vínculos de primera y segunda especie. Integral funcional en el gauge de Coulomb. Funcional generatriz. Campos fantasmas. Integral funcional en un gauge arbitrario. Determinantes de Popov- Fadeev. Gauge de Lorentz. Reglas de Feynman. Ambigüedades de Gribov.
- Ruptura espontánea de simetrías. Teorema de Goldstone. Campos de gauge masivos. Mecanismo de Higgs.
- Bibliografía sugerida:

- Notas sobre Integrales Funcionales en Mecánica Cuántica y Teoría Cuántica de Campos, H. Falomir
- Field Theory: a modern primer, P. Ramond.
- Quantum Field Theory, C. Itzykson y J. B. Zuber.
- The Quantum Theory of Fields, Vol. I y II, S. Weinberg.
- E. S. Abers y B. W. Lee, Physics Reports 9C, (1973) 1.
- Introduction to Functional Methods, L.D. Faddeev, Les Houches Lectures, 1975.
- William J. Marciano y Heinz Pagels, *Quantum Chromodynamics: A Review*, Phys. Rept. **36** (1978) 137.
- Sidney Coleman and Erick Weinberg, *Radiative Corrections as the Origin of Spontaneous Symmetry Breaking*, Phys. Rev. **D7**, 1888 - 1910 (1973).
- Michael E. Peskin and Daniel V. Schroeder, *An Introduction to Quantum Field Theory*, Perseus Books Publishing L.L.C. (1995).
- R.F. Sobreiro, S.P. Sorella, "Introduction to the Gribov ambiguities in Euclidean Yang-Mills theories", 2005, hep-th/0504095.