

TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS

Departamento de Física Teórica y del Cosmos
Titulación: Licenciado en Física

Curso: 2010/11
Créditos: 5.0 (T) + 2.5 (P)

PROGRAMA

1. SIMETRÍAS DE LORENTZ Y POINCARÉ EN TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS

- 1.1 Introducción
 - 1.1.1 ¿Por qué campos cuánticos?
 - 1.1.2 Notación, unidades y convenciones
- 1.2 Grupos de Lie
- 1.3 Grupo de Lorentz
- 1.4 Representaciones tensoriales y espinoriales
- 1.5 Representaciones en campos
 - 1.5.1 Campos escalares
 - 1.5.2 Campos de Weyl, Dirac y Majorana
 - 1.5.3 Campos vectoriales
- 1.6 Grupo de Poincaré
 - 1.6.1 Representaciones en campos
 - 1.6.2 Representaciones en estados de una partícula

2. TEORÍA CLÁSICA DE CAMPOS

- 2.1 Ecuaciones de Euler-Lagrange
- 2.2 Teorema de Noether
- 2.3 Campos escalares
 - 2.3.1 Ecuación de Klein-Gordon
 - 2.3.2 Campos complejos. Conservación de la carga
- 2.4 Campos espinoriales
 - 2.4.1 Ecuación de Weyl
 - 2.4.2 Ecuación de Dirac
 - 2.4.3 Masa de Majorana
 - 2.4.4 Matrices de Dirac y bilineales covariantes
- 2.5 Campo electromagnético
 - 2.5.1 Ecuaciones de Maxwell
 - 2.5.2 Simetría gauge
 - 2.5.3 Acoplamiento mínimo con la materia

3. CUANTIZACIÓN DE CAMPOS LIBRES

- 3.1 Campos escalares
 - 3.1.1 Espacio de Fock
 - 3.1.2 Campos complejos. Antipartículas
- 3.2 Campos de espín $\frac{1}{2}$
 - 3.2.1 Campo de Dirac
 - 3.2.2 Campo de Weyl sin masa
 - 3.2.3 C, P, T

- 3.3 Campo electromagnético
 - 3.3.1 Cuantización en el gauge de radiación
 - 3.3.2 Cuantización covariante
- 4. INTERACCIONES DE CAMPOS Y DIAGRAMAS DE FEYNMAN
 - 4.1 La matriz S
 - 4.2 La fórmula de reducción de LSZ
 - 4.3 Teoría de perturbaciones
 - 4.4 Propagador de Feynman. Causalidad
 - 4.5 Teorema de Wick
 - 4.6 Diagramas de Feynman. Reglas de Feynman
 - 4.7 Observables
 - 4.7.1 Sección eficaz
 - 4.7.2 Ritmo de desintegración
- 5. PROCESOS ELEMENTALES EN ELECTRODINÁMICA CUÁNTICA
 - 5.1 Variables de Mandelstam
 - 5.2 Polarizaciones
 - 5.3 Diracología
 - 5.4 Ejemplo: $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-$
 - 5.5 Otros procesos: scattering Rutherford, Bhabha, Møller, Compton, $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$, $e^+e^- \rightarrow q\bar{q}$
- 6. INTRODUCCIÓN A LAS CORRECCIONES RADIATIVAS
 - 6.1 Cálculos a un loop
 - 6.2 Parámetros de Feynman
 - 6.3 Regularización de las divergencias
 - 6.4 Ejemplo: autoenergía del electrón
 - 6.5 Otros ejemplos: polarización del vacío, corrección del vértice, $g - 2$
 - 6.6 Renormalización y dependencia con la escala de los acoplamientos

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Maggiore: *A Modern Introduction to Quantum Field Theory*, Oxford University Press, 2005.
- [2] M.E. Peskin, D.V. Schroeder: *An Introduction to Quantum Field Theory*, Addison-Wesley, 1995.
- [3] L.H. Ryder: *Quantum Field Theory*, Cambridge University Press, 2nd edition 1996.
- [4] M. Kaku: *Quantum Field Theory. A Modern Introduction*, Oxford University Press, 1993.

HORARIOS

Profesores		Tutorías		Despacho
José Ignacio Illana	(T) [jillana@ugr.es]	lunes, jueves, viernes	11:00-13:00	19 (Mecenas)
José Santiago	(P) [jsantiago@ugr.es]	martes, jueves miércoles	15:00-16:00 15:00-17:00	A03 (Mecenas)
<i>Clases</i>	lunes, viernes	11:00-12:00	Aula	
<i>(nuevo horario)</i>	martes, miércoles	12:00-13:00	C42	
	jueves	13:00-14:00		

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación continua. Elaboración y presentación de trabajos.