

TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS

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

Curso: 2013/14
Créditos: 5.0 (T) + 2.5 (P)

TEMARIO

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 sobre campos

1.6.2 Representaciones sobre 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

2.5 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

3.3.3 C, P, T

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 Nota sobre la normalización de estados relativistas y no relativistas
 - 4.7.2 Anchura de desintegración
 - 4.7.3 Sección eficaz
 - 4.7.4 Límite no relativista: potenciales de interacción

5. PROCESOS ELEMENTALES EN ELECTRODINÁMICA CUÁNTICA

- 5.1 El lagrangiano y las reglas de Feynman de QED
- 5.2 Un proceso sencillo: $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-$
- 5.3 Comentarios: polarizaciones, diracología, simetría de *crossing*

6. INTRODUCCIÓN A LAS CORRECCIONES RADIATIVAS

- 6.1 Correcciones cuánticas: *loops*
- 6.2 Divergencias en el ultravioleta
- 6.3 Regularización de las divergencias. Ejemplo: autoenergía del electrón
- 6.4 Renormalización y dependencia con la escala de los acoplamientos
- 6.5 Teorema óptico. Resonancias: distribución de Breit-Wigner

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Maggiore, *A Modern Introduction to Quantum Field Theory*, Oxford University Press, 2005.
- [2] A. Lahiri, P.B. Pal, *A first book of Quantum Field Theory*, Narosa Publishing House, 2nd edition, 2005.
- [3] M.E. Peskin, D.V. Schroeder, *An Introduction to Quantum Field Theory*, Addison-Wesley, 1995.
- [4] L.H. Ryder, *Quantum Field Theory*, Cambridge University Press, 2nd edition, 1996.
- [5] M. Kaku, *Quantum Field Theory. A Modern Introduction*, Oxford University Press, 1993.
- [6] C. Itzykson, J.B. Zuber, *Quantum Field Theory*, McGraw-Hill, 1980.

HORARIOS

Profesores		Tutorías		Despacho	
José Ignacio Illana	(T) [jillana@ugr.es]	lunes, miércoles, viernes	11:00-13:00	19	(Mecenas)
Manuel Masip	(P) [masip@ugr.es]	lunes, miércoles, viernes	15:00-17:00	3	(Mecenas)
Horario de clases			Aula		
lunes		10:00-11:00	11:00-12:00	C42	
martes	9:00-10:00				
miércoles, jueves			11:00-12:00		

SISTEMA DE EVALUACIÓN Evaluación continua. Elaboración y presentación de trabajos.

PÁGINA WEB

http://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/2013-2014/Teoria_cuantica_de_campos.php