

Universidad de Costa Rica
Escuela de Física
Campos y Partículas (FS-0940)
II Semestre 2010

Profesor: Herberth Morales R.

Oficina: 506 FM. Horas de consulta: con cita.

Casillero: #30 FM. Correo electrónico: hmorales@fisica.ucr.ac.cr

Requisitos del curso: FS-0717 Mecánica Cuántica I y FS-0718 Electromagnetismo I.

Descripción del curso: Es una introducción a la teoría cuántica de campo (QFT), que es el resultado de una formulación teórica de la mecánica cuántica en el contexto de la teoría especial de la relatividad. Esta teoría es actualmente de gran interés debido a sus aplicaciones en varias áreas de la física como: física de partículas, materia condensada, física nuclear, física atómica y astrofísica.

Objetivos:

Emplear los conceptos básicos de la teoría cuántica de campo.

Desarrollar las técnicas matemáticas necesarias en teoría cuántica de campo.

Metodología: No se impartirán clases magistrales, en su lugar se harán sesiones de discusión sobre las secciones del libro de texto u otra literatura que se asignarán previamente. Por ser un curso optativo, se espera que el estudiante se responsabilice fuertemente de su aprendizaje y del seguimiento continuo del curso.

Texto: M. E. Peskin y D. V. Schroeder. *An Introduction to Quantum Field Theory*. 1995.

Evaluación: Constará de auto-quices (60%) y un trabajo (40%).

Auto-quices:

- Se harán en *cada sesión de clase* y serán sobre las *secciones del libro texto u otra literatura* previamente discutidas o por discutir. Su duración será de aproximadamente 20 minutos.
- Constarán de preguntas teóricas y de pequeños problemas de desarrollo planteados por el propio estudiante. Se presentarán tanto oral como escrito.
- Se tomarán en el promedio los mejores ocho auto-quices de un posible total de doce.

Trabajo:

- Constará de un proyecto de investigación sobre temas avanzados y relacionados a la teoría cuántica de campo como: renormalización, simetrías, teorías de calibración (Gauge Theories), cromodinámica cuántica (QCD), anomalías, teorías de gran unificación (GUTs), supersimetría, transiciones de fase, supercuerdas entre otras.
- Se hará una presentación del mismo con una duración de una hora o más dependiendo del número de estudiantes.
- Se entregará un “reporte” donde se muestre el desarrollo matemático de las principales ecuaciones del proyecto escogido.
- El propósito del trabajo es el de hacer uso de las herramientas aprendidas en el curso para un tema específico y de interés personal.

Nota: El tiempo máximo para reclamos será de *ocho días* después de la entrega de la evaluación respectiva.

Cronograma:

Semana	Periodo	Tema	Secciones
1	09/08 - 13/08	Repaso y notación	
2	16/08 - 20/08	Motivación a QFT	Cap. 1, P: C24 y C26
3	23/08 - 27/08	Campo de Klein-Gordon	2.1 - 2.3
4	30/08 - 03/09	Campo de Klein-Gordon	2.4
5	06/09 - 10/09	Campo de Dirac	3.1 - 3.3
6	13/09 - 17/09	Campo de Dirac	3.4 - 3.6
7	20/09 - 24/09	Teoría de Perturbación	4.1 - 4.3
8	27/09 - 01/10	Diagramas de Feynman	4.4 - 4.6
9	04/10 - 08/10	Reglas de Feynman	4.7 - 4.8
10	11/10 - 15/10	Electrodinámica cuántica	5.1 - 5.2
11	18/10 - 22/10	Electrodinámica cuántica	5.3 - 5.4
12	25/10 - 29/10	Dispersión de Compton	5.5
13-16	01/11 - 26/11	Exposiciones	

Bibliografía:

1. Banks. *Modern Quantum Field Theory: A Concise Introduction*. 2008.
2. Bjorken y Drell. *Relativistic Quantum Mechanics*. 1964.
3. Bjorken y Drell. *Relativistic Quantum Fields*. 1965.
4. Chang. *Introduction to Quantum Field Theory*. 1990.
5. Greiner. *Relativistic Quantum Mechanics: Wave Equations*. 2000.
6. Itzykson y Zuber. *Quantum Field Theory*. 1980.
7. Lahiri y Pal. *A First Book of Quantum Field Theory*. 2005.

8. Mandl. *Introduction to Quantum Field Theory*. 1959.
9. McMahon. *Quantum Field Theory Demystified*. 2008.
10. Penrose. *Camino a La Realidad (The Road to Reality)*. 2007, divulgativo.
11. Román. *Introduction to Quantum Field Theory*. 1969.
12. Ryder. *Quantum Field Theory*. 1996.
13. Serman. *An Introduction to Quantum Field Theory*. 1993.
14. Weinberg. *The Quantum Theory of Fields*. Vol. 1 y 2. 2005.
15. Wu y Hwang. *Relativistic Quantum Mechanics and Quantum Fields*. 1991.
16. Ynduráin. *Relativistic Quantum Mechanics and Introduction of Field Theory*. 1996.
17. Zee. *Quantum Field Theory in a Nutshell*. 2010.
18. Zeidler. *Quantum Field Theory*. 2006.

Material de apoyo e información del curso:

- <http://moodle.fisica.ucr.ac.cr/moodle/> con clave **campo**.

Ampliación: Lunes 6 de diciembre a las 2 pm.