



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Javier Fuentes Martín
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Teórica y del Cosmos (Física Teórica)
Correo electrónico:	javier.fuentes@ugr.es
Cotutor/a:	
Departamento y Área de Conocimiento:	
Correo electrónico:	

Título del Trabajo: Correcciones cuánticas en teorías cuánticas de campos			
Tipología del Trabajo: (Según punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos	X
		3. Trabajos experimentales	
		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		5. Elaboración de un proyecto	
		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

Las teorías cuánticas de campos, que combinan los principios de la teoría clásica de campos con la mecánica cuántica, constituyen la base teórica para cualquier cálculo en física de partículas. En estos cálculos, es especialmente relevante incluir efectos cuánticos, mediante la introducción de diagramas de Feynman a uno o varios lazos, ya que las contribuciones de muchas teorías a ciertos observables experimentales sólo aparecen una vez que estos efectos han sido tenidos en cuenta. Además, mediante el uso de técnicas como el grupo de renormalización, es posible codificar de forma muy conveniente los efectos de algunas de estas correcciones por medio de la introducción de una dependencia de los acoplamientos de la teoría con la energía.

El objetivo de este trabajo es introducir al estudiante los conceptos básicos de los cálculos de correcciones cuánticas en teorías cuánticas de campos, incluyendo efectos a más de un lazo, así como su aplicación directa en ejemplos sencillos.

Objetivos planteados:

- Comprender los fundamentos de las teorías cuánticas de campos y su aplicación en física de partículas.
- Aprender el proceso de cálculo de correcciones cuánticas y de las ecuaciones del grupo de renormalización.
- Familiarizarse con la estructura de las integrales que aparecen en los cálculos a más de un lazo, y las técnicas que se utilizan para resolverlas.
- Aplicar los conceptos aprendidos a ejemplos concretos de teorías cuánticas de campos sencillas.

Metodología:

La metodología empleada es la estándar en física teórica. En primer lugar, se leerán libros y notas sobre cursos de teorías cuánticas de campos [1,2] para entender sus fundamentos, así como conceptos básicos como los cálculos de correcciones cuánticas y de las ecuaciones del grupo de renormalización. Tras esto, se estudiarán artículos sencillos que describen las técnicas usadas para determinar las correcciones cuánticas a uno y varios lazos [3,4] y las ecuaciones del grupo de renormalización [5]. Finalmente, se aplicarán los conceptos aprendidos a un ejemplo concreto de teoría cuántica de campos.

Bibliografía:

- [1] *An Introduction to Quantum Field theory*, M. Peskin, and D. Schroeder. Westview Press (1995)



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

- [2] *Lectures on renormalization*, Markus A. Luty. Notas del curso Physics 851 de la Universidad de Maryland <https://www.physics.umd.edu/courses/Phys851/Luty/notes/renorm.pdf>
- [3] *Beta functions and anomalous dimensions up to three loops*, JK. G. Chetyrkin, M. Misiak and M. Munz, Nucl. Phys. B 518 (1998), 473-494 [[arXiv:hep-ph/9711266](https://arxiv.org/abs/hep-ph/9711266)] [hep-ph].
- [4] *Evaluation of the general 3-loop vacuum Feynman integral*, S. P. Martin and D. G. Robertson, Phys. Rev. D 95 (2017) no.1, 016008 [[arXiv:1610.07720](https://arxiv.org/abs/1610.07720)] [hep-ph]
- [5] *On Ambiguities and Divergences in Perturbative Renormalization Group Functions*, Herren and A. E. Thomsen, JHEP 06 (2021), 116 [[arXiv:2104.07037](https://arxiv.org/abs/2104.07037)] [hep-th].

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG
Alumno/a propuesto/a:

Granada, de de 2023

Sello del Departamento