UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2024/2025

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-102-2024/2025

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Herramientas para cálculos perturbativos en renormalización de Hamiltonianos

Descripción general (resumen y metodología):

El método del grupo de renormalización por semejanza permite construir hamiltonianos efectivos a partir de un hamiltoniano inicial y una transformación unitaria dependiente de una escala.
Aunque existen teorías sencillas para las cuales la ecuación del flujo que satisface el hamiltoniano efectivo puede resolverse de forma no perturbativa, la mayoría de los problemas en física de partículas requiere un tratamiento perturbativo de la ecuación. Estos cálculos son muy tediosos e involucran muchos productos de potencias de términos de interacción de hamiltonianos y suelen representarse mediante diagramas análogos a los de Feynman.
Por este motivo, es conveniente e interesante automatizar dichos cálculos computacionalmente, facilitando ampliar el desarrollo a órdenes mayores de tres, e idealmente, arbitrarios.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

En este trabajo se explorarán herramientas disponibles para el cálculo simbólico de términos perturbativos de hamiltonianos en teorías de campos cuánticos, y se estudiará la posibilidad de crear nuevos algoritmos para automatizar soluciones perturbativas y seleccionar términos en el contexto del grupo de renormalización por semejanza.

Bibliografía básica:

- Quantum Field Theory, J.-B. Zuber, C. Itzykson, New York McGraw-Hill International Book Co.
- Perturbative formulae for relativistic interactions of effective particles, S. D. Glazek, Acta Phys.Polon.B 43 (2012) 1843-1862
- Asymptotic freedom in the front-form Hamiltonian for quantum chromodynamics of gluons, M. Gómez-Rocha, S. D. Głazek, Phys.Rev.D 92 (2015) 6, 065005
- Wolfram Language & System Documentation Center (https://reference.wolfram.com/language)

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARÍA GÓMEZ ROCHA

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA ATÓMICA, MOLECULAR Y NUCLEAR

Correo electrónico: mgomezrocha@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: ZHUO ZHUO LIU

Correo electrónico: liuzhuozhuo@correo.ugr.es