UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2024/2025

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-009-2024/2025

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Análisis y representación de hamitonianos renormalizados mediante una transformación de semejanza

Descripción general (resumen y metodología):

El grupo de renormalización por semejanza para hamiltonianos se ha utilizado en una variedad de problemas en física nuclear y de partículas. Su extensión a problemas en teoría cuántica de campos ha dado lugar al procedimiento del grupo de renormalización para partículas efectivas (conocido como RGPEP, por su siglas en inglés, renormalization group procedure for effective particles).

Este método permite transformar un hamiltoniano inicial mediante un operador unitario dependiente de un parámetro de escala, definiendo un nuevo hamiltoniano efectivo cuyas características dependen de dicha escala. En una teoría cuántica de campos, este procedimiento define el concepto de partículas efectivas de tamaño s. En ambos casos, el método permite seleccionar las interacciones más relevantes a distintas escalas.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis ilustrativo del efecto de dicha transformación de semejanza en hamiltonianos, mostrando gráficamente los cambios en la forma del potencial, así como en las partículas efectivas.

Consideraremos algunos casos concretos disponibles en la literatura y elegiremos un caso de nuestra conveniencia para mostrar un análisis en más detalle del efecto de esta transformación y sus aplicaciones.

Entre los casos a elegir se encuentran hamiltonianos en el contexto de mecánica cuántica relativista y no relativista, teoría cuántica de campos, física nuclear, computación cuántica.

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

Objetivos planteados:

Ilustrar gráficamente el efecto de una transformación de semejanza en función de la escala utilizando métodos numéricos y de simulación. Discutir e interpretar el significado físico de las interacciones efectivas obtenidas.

Bibliografía básica:

- Renormalization of Hamiltonians, S. D. Glazek, Kenneth G. Wilson, Phys.Rev.D 48 (1993) 5863-5872
- Effective particles in quantum field theory, S. D. Glazek, A. Trawinski, Few Body Syst. 58 (2017) 2, 49.
- ππ scattering from a similarity renormalization group perspective, M. Gómez-Rocha, E. Ruiz Arriola, AIP Conf.Proc. 2249 (2020) 1, 030008
- Manifestation of proton structure in ridge-like correlations in high-energy proton–proton collisions. P. Kubiczek, S.D. Głazek, Lith.J.Phys. 55 (2015) 3, 155-161

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: EMILIA MARIA CARABALLO JIMENEZ

Correo electrónico: caraballomili@correo.ugr.es