UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-151-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Simulaciones de QCD para futuros aceleradores de partículas

Descripción general (resumen y metodología):

La comunidad de física de partículas europea ha sido clara sobre la opción que le parece más prometedora para ser el próximo gran proyecto del CERN: el Futuro Colisionador Circular de electrones-positrones (FCC-ee). Este gran colisionador, cuatro veces mayor al actual LHC, abordará muchas de las cuestiones abiertas en física de partículas. Desde el punto de vista de estudios de la interacción fuerte, las proyecciones indican errores experimentales por debajo del uno por mil en observables como la constante de acoplamiento de la interacción. Este nivel de precisión experimental supone un reto mayúsculo para la comunidad teórica, que necesitará mejorar sus cálculos en varios ordenes de magnitud.

El objetivo de este trabajo de fin de grado es estudiar las oportunidades que ofrece el FCC-ee para comprender la interacción fuerte a altos niveles de precisión. Para ello haremos uso tanto de cálculos analíticos que nos permitirán entender los elementos básicos de la interacción fuerte a nivel cuántico, como de herramientas de simulación numérica en C++ para estudiar observables y comparar con las proyecciones experimentales.

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

Objetivos planteados:

- Aprender sobre las propiedades fundamentales de la fuerza fuerte a nivel cuántico.
- Cálculo de la probabilidad de emisión de un gluon usando reglas de Feynman.
- Estudio de observables definidos a partir de jets en colisiones de partículas de altas energías.
- Realizar simulaciones Monte Carlo de colisiones electrón-positrón con el framework PanScales.

Bibliografía básica:

[1] SciPost Phys.Codeb. 2024 (2024) 31
[2] Phys.Rev.Lett. 134 (2025) 1, 011901
[3] Lect.Notes Phys. 958 (2019)
[4] SciPost Phys. 16 (2024) 5, 130

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda participar en las asignaturas de Física Computacional, Física Matemática y Teoría de Campos y Partículas. Tener conocimientos básicos de C++ y Python es también recomendable.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: ALBA SOTO ONTOSO

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA TEÓRICA

Correo electrónico: aontoso@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: ALBA MARIA TORRES SOTO

Correo electrónico: albatorressoto@correo.ugr.es