



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Adrián Carmona Bermúdez
Departamento y Área de Conocimiento:	Departamento de Física Teórica, Área de Física Teórica
Correo electrónico:	adrian@ugr.es
Cotutor/a:	
Departamento y Área de Conocimiento:	
Correo electrónico:	

Título del Trabajo: Partículas tipo axión en teoría quiral de perturbaciones

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

Breve descripción del trabajo:

La búsqueda de nuevas partículas y fenómenos físicos ha sido una de las principales motivaciones en la física de partículas. En el contexto actual, donde los datos experimentales más recientes parecen descartar la producción de nueva física en colisionadores, una posibilidad excitante es la presencia de grados de libertad ligeros fruto de la rotura espontánea de una nueva simetría global. En el caso de partículas neutras e impares bajo la simetría CP, estos bosones de Nambu-Goldstone se conocen por el nombre de partículas tipo axión (ALPs por sus siglas en Inglés). Debido a la posibilidad de que estas partículas sean arbitrariamente ligeras, su búsqueda involucra experimentos de muy diversa índole (astrofísicos, de sabor, de blanco fijo, ...). En general, los ALPs presentarán interacciones con los constituyentes fermiónicos de la materia y para valores de la masa del ALP por debajo de la escala de confinamiento de la cromodinámica cuántica (QCD) podrán describirse utilizando teoría quiral de perturbaciones.

Objetivos planteados:

El objetivo de este trabajo es describir las interacciones de los ALPs en el marco de la teoría de perturbaciones quiral, así como sus distintas anchuras de desintegración, haciendo un repaso del estado del arte de la cuestión.

Metodología:

La metodología consistirá en la revisión bibliográfica de la literatura existente así como en el cálculo teórico de algunos procesos de desintegración de los ALPs usando teoría quiral de perturbaciones.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de
Ciencias
Sección de
Físicas

Bibliografía:

- [1] **Manifesting the Invisible Axion at Low-energies** Howard Georgi (Harvard U.), David B. Kaplan (Harvard U.), Lisa Randall (Harvard U.) DOI: [10.1016/0370-2693\(86\)90688-X](https://doi.org/10.1016/0370-2693(86)90688-X)
Published in: Phys.Lett.B 169 (1986), 73-78
- [2] **Charming ALPs** Adrian Carmona (Granada U.), Christiane Scherb (Mainz U.), Pedro Schwaller (Mainz U.) e-Print: [2101.07803](https://arxiv.org/abs/2101.07803) [hep-ph] DOI: [10.1007/JHEP08\(2021\)121](https://doi.org/10.1007/JHEP08(2021)121) Published in: JHEP 08 (2021), 121
- [3] **Effective field theory: Course** Antonio Pich (Valencia U.) e-Print: [hep-ph/9806303](https://arxiv.org/abs/hep-ph/9806303) [hep-ph]
- [4] **Effective Field Theory with Nambu-Goldstone Modes** Antonio Pich (Valencia U., IFIC) e-Print: [1804.05664](https://arxiv.org/abs/1804.05664) [hep-ph] DOI:[10.1093/oso/9780198855743.003.0003](https://doi.org/10.1093/oso/9780198855743.003.0003) Published in: Les Houches Lect.Notes 108 (2020)
- [5] **Coupling QCD-Scale Axionlike Particles to Gluons** Daniel Aloni (Weizmann Inst.), Yotam Soreq (MIT, Cambridge, CTP and CERN), Mike Williams (MIT, LNS) e-Print: [1811.03474](https://arxiv.org/abs/1811.03474) [hep-ph] DOI: [10.1103/PhysRevLett.123.031803](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.123.031803) Published in: Phys.Rev.Lett. 123 (2019) 3, 031803
- [6] **The Low-Energy Effective Theory of Axions and ALPs** Martin Bauer (Durham U.), Matthias Neubert (U. Mainz, PRISMA), Sophie Renner (SISSA, Trieste), Marvin Schnubel (U. Mainz, PRISMA), Andrea Thamm (Melbourne U.) e-Print: [2012.12272](https://arxiv.org/abs/2012.12272) [hep-ph] DOI: [10.1007/JHEP04\(2021\)063](https://doi.org/10.1007/JHEP04(2021)063)
Published in: JHEP 04 (2021), 063
- [7] **Running in the ALPs** Mikael Chala (CAFPE, Granada), Guilherme Guedes (CAFPE, Granada and Minho U.), Maria Ramos (CAFPE, Granada and Minho U.), Jose Santiago (CAFPE, Granada) e-Print: [2012.09017](https://arxiv.org/abs/2012.09017) [hep-ph] DOI: [10.1140/epjc/s10052-021-08968-2](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-08968-2) Published in: Eur.Phys.J.C 81 (2021) 2, 181
- [8] **Shift-Invariant Orders of an Axionlike Particle** Quentin Bonnefoy (DESY), Christophe Grojean (DESY and Humboldt U., Berlin), Jonathan Kley (DESY and Humboldt U., Berlin) e-Print: [2206.04182](https://arxiv.org/abs/2206.04182) [hep-ph] DOI: [10.1103/PhysRevLett.130.111803](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.130.111803) (publication) Published in: Phys.Rev.Lett. 130 (2023) 11, 111803
- [9] **Collider Probes of Axion-Like Particles** Martin Bauer (U. Heidelberg, ITP), Matthias Neubert (U. Mainz, PRISMA and Cornell U., LEPP), Andrea Thamm (U. Mainz, PRISMA) e-Print: [1708.00443](https://arxiv.org/abs/1708.00443) [hep-ph] DOI: [10.1007/JHEP12\(2017\)044](https://doi.org/10.1007/JHEP12(2017)044) Published in: JHEP 12 (2017), 044

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a: Juan José Rojas Ruiz

Granada, 22 de Mayo 2023

Sello del Departamento

Campus Fuentenueva
Avda. Fuentenueva
s/n
18071 Granada
Tfno. +34-958242736
almartin@ugr.es

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias