UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2025/2026

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-279-2025/2026

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Formación de defectos topológicos en cosmología

Descripción general (resumen y metodología):

Durante una transición de fase cosmológica [1], el universo pasa de un estado que preserva ciertas simetrías a uno en el que están rotas. Al terminar la transición, se forman dominios dentro de los cuales los campos adquieren una configuración homogénea que rompe la simetría. En las regiones en las que dos o más dominios se encuentran, los campos interpolan entre los valores en los distintos dominios, formando defectos topológicos de distintas dimensiones: paredes, cuerdas y monopolos [2-4]. Estos tienen efectos importantes en la evolución del universo, pudiendo contribuir a la abundancia de materia oscura [5].

En este trabajo, se estudiará la formación de defectos topológicos en el universo temprano. Se hará uso artículos de investigación, artículos de revisión y libros de texto para establecer los elementos básicos para la descripción de las transiciones de fase cosmológicas y de la aparición defectos topológicos en teoría de campos. También se realizarán algunos de los cálculos relevantes en este contexto.

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

Objetivos planteados:

- Estudio de transiciones de fase en el universo temprano.
- Descripción general posibles defectos topológicos en teoría de campos.
- Realización de cálculos relevantes para la formación de defectos topológicos en cosmología.

Bibliografía básica:

[1] P. Athron, C. Balázs, A. Fowlie, L. Morris and L. Wu, "Cosmological phase transitions: From perturbative particle physics to gravitational waves," Prog. Part. Nucl. Phys. 135 (2024), 104094 doi:10.1016/j.ppnp.2023.104094 [arXiv:2305.02357 [hep-ph]].

[2] T. W. B. Kibble, "Topology of Cosmic Domains and Strings," J. Phys. A 9 (1976), 1387-1398 doi:10.1088/0305-4470/9/8/029.

[3] A. Vilenkin, "Cosmic Strings and Domain Walls," Phys. Rept. 121 (1985), 263-315 doi:10.1016/0370-1573(85)90033-X.

[4] W. H. Zurek, "Cosmological Experiments in Superfluid Helium?," Nature 317 (1985), 505-508 doi:10.1038/317505a0.

[5] H. Murayama and J. Shu, “Topological Dark Matter,” Phys. Lett. B 686 (2010), 162-165 doi:10.1016/j.physletb.2010.02.037 [arXiv:0905.1720 [hep-ph]]

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: JUAN CARLOS CRIADO ÁLAMO

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA TEÓRICA

Correo electrónico: jccriadoalamo@ugr.es

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

Nombre y apellidos: Luis Gil Martín

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA TEÓRICA

Correo electrónico: lgil@ugr.es

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:

Correo electrónico: