



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de
Ciencias
Sección de
Físicas

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

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

Título del Trabajo:	Monopolos en teoría cuántica de campos
----------------------------	--

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		5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

Nuestro conocimiento actual del funcionamiento de lo infinitesimalmente pequeño se encuentra codificado en lo que conocemos como Modelo Estándar de la física de partículas. Con él podemos explicar fenómenos a muy altas energías o, de forma equivalente, a distancias extremadamente pequeñas, de hasta una diezmilésima del radio de un protón. Dicha teoría presente el ejemplo mas exitoso de teoría cuántica de campos (nuestra herramienta para unificar relatividad especial y mecánica cuántica) y ha sido sometida a comprobación experimental en un gran número de experimentos. Sin embargo, sabemos que existen fenómenos que no pueden ser interpretados utilizando dicho modelo, requiriendo ir más allá e incorporando en el camino nuevas partículas o interacciones. Ejemplos de ello lo constituyen la existencia de la materia oscura, la asimetría de materia observada en el universo o el porqué de las diferentes masas de los fermiones. Muchas de estas teorías que completan el Modelo Estándar presentan defectos topológicos llamados solitones, soluciones semiclásicas de las ecuaciones de movimiento que se propagan sin perder su forma por el espacio. Dichas soluciones tienen asociada lo que se conoce como carga topológica conservada. Uno de los ejemplos mas importantes de solitones que podemos encontrar lo constituyen los monopolos. Dichos defectos son frecuentes en teorías presentando fuerzas adicionales a las que podemos encontrar en el Modelo Estándar como por ejemplo Teorías de Gran Unificación o ciertas teorías tratando de explicar las recientes anomalías experimentales observadas en física de sabor. En este trabajo de fin de grado se estudiará parte de la literatura relevante sobre los monopolos y sus consecuencias fenomenológicas.

Objetivos planteados:

Estudio de la bibliografía mas relevante sobre monopolos en teoría cuántica de campos. En particular, estudio de

- Monopolos magnéticos en electromagnetismo
- El monopolos de 't Hooft-Polyakov
- Aspectos topológicos: grupos de homotopía.
- Monopolos magnéticos con grupos gauge extendidos.

Campus
Fuentenueva
Avda. Fuentenueva
s/n
18071 Granada
Tfno. +34-958242902
fisicas@ugr.es

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de
Ciencias
Sección de
Físicas

- *El efecto Callan-Rubakov*
- *Implicaciones cosmológicas de la presencia de monopolos*
- *Mecanismo de Kibble*
- *Cotas experimentales a la presencia de monopolos*

Metodología:

Dicho estudio se llevará a cabo a través de la consulta de diversas fuentes bibliográfica, sin descartar la reproducción de algunos de sus resultados mediante cálculo numérico y/o simbólico.

Bibliografía:

Weinberg, E. (2012). *Classical Solutions in Quantum Field Theory: Solitons and Instantons in High Energy Physics* (Cambridge Monographs on Mathematical Physics). Cambridge: Cambridge University Press.

doi:10.1017/CBO9781139017787

R. Rajaraman. *Solitons and Instantons: An Introduction to Solitons and Instantons in Quantum Field Theory*. North Holland Personal Library.

Manton, N., & Sutcliffe, P. (2004). *Topological Solitons* (Cambridge Monographs on Mathematical Physics). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511617034

J Preskill, *Magnetic Monopoles*. Annual Review of Nuclear and Particle Science 1984 34:1, 461-530 <https://doi.org/10.1146/annurev.ns.34.120184.002333>

Alexander Vilenkin, *Cosmic Strings and Domain Walls*. Phys.Rept. 121 (1985), 263-315. DOI: 10.1016/0370-1573(85)90033-X

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

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 19 de Mayo de 2021

Sello del Departamento

Campus
Fuentenueva
Avda. Fuentenueva
s/n
18071 Granada
Tfno. +34-958242902
fisicas@ugr.es

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias