

**Proyecto docente de la asignatura**

Asignatura	Topología y Física/ Topology and Physics		
Materia			
Módulo	Física Matemática/Mathematical Physics		
Titulación	Máster en Física		
Plan	617	Código	54434
Periodo de impartición	Primer cuatrimestre	Tipo/Carácter	Optativa
Nivel/Ciclo	Máster	Curso	Primero 2020-2021
Créditos ECTS	3 ECTS		
Lengua en que se imparte	Castellano		
Profesor/es responsable/s	Jose M ^a Muñoz Castañeda		
Departamento(s)	Física Teórica Atómica y Óptica		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	jose.munoz.castaneda@uva.es		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Esta asignatura se encuadra en el módulo de Física Matemática que forma parte del Máster en Física de la UVa. Dicho máster es un programa habilitante para iniciar el doctorado.

1.2 Relación con otras materias

Para cursar esta asignatura **ES NECESARIO HABER CURSADO PREVIAMENTE las asignaturas del Máster en Física “Teoría cuántica de campos”, y “Teoría cuántica de campos avanzada”** ya que esta asignatura es una continuación de las mencionadas. Así mismo y al igual que en las dos asignaturas de máster previas, que son una continuación de la asignatura optativa del Grado en Física **SIMETRÍAS CAMPOS Y PARTÍCULAS**, es imprescindible que el alumnado tenga los conocimientos contenidos en dicha asignatura optativa de grado. Además esta asignatura está íntimamente ligada a las asignaturas de “Partículas elementales” y “Análisis funcional en Mecánica Cuántica”, impartidas en este mismo programa de máster.

1.3 Prerrequisitos

- Conocimientos de carácter matemático de nivel de graduado en Física en la especialidad de física teórica (imprescindible).
- Conocimientos de nivel de grado en física de física cuántica, relatividad especial y teoría de campos (imprescindible).
- Haber cursado la asignatura de máster **“Teoría cuántica de campos”**. Alternativamente, es imprescindible que el alumnado tenga los conocimientos de dicha asignatura.
- Haber cursado la asignatura de máster **“Teoría cuántica de campos avanzada”**. Alternativamente, es imprescindible que el alumnado tenga los conocimientos de dicha asignatura.



2. Competencias

2.1 Generales

- Comprensión de las bases científicas de la computación.
- Capacidad de diseño e integración de sistemas de instrumentación en el ámbito científico y tecnológico.
- Capacidad para establecer órdenes de magnitud y para elegir el sistema de medida más adecuado en cada caso.
- Capacidad para extraer información relevante de grandes conjuntos de datos experimentales utilizando tratamientos estadísticos adecuados.
- Capacidad para establecer algoritmos para abordar problemas con soluciones múltiples.
- Capacidad para optimizar recursos.
- Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- Conocimiento de los fundamentos físicos avanzados en los diferentes estados de la materia.
- Conocimiento de los enfoques de interpretación de resultados físicos de sistemas complejos.
- Conocimiento de las bases teóricas de estudio de la física.
- Conocimiento de los sistemas físicos en la frontera del conocimiento.
- Manejo preciso de la capacidad abstractiva matemática.
- Conocimiento de sistemas físicos avanzados, tanto clásicos como cuánticos, basados en la no linealidad.
- Interpretación de las bases fundamentales de la Física Teórica.

2.2 Específicas

Comprender la naturaleza de las soluciones de tipo solitón topológico en teorías clásicas de campos así como sus condiciones de existencia. Comprender la fenomenología de la teoría cuántica de campos en interacción con soluciones topológicas clásicas de *background*.

3. Objetivos

1. Saber elucidar las condiciones de existencia de soluciones topológicas en una teoría clásica de campos dada
2. Conocer y utilizar métodos de teoría cuántica de campos para el estudio de las fluctuaciones cuánticas de vacío en torno a soluciones topológicas
3. Usar métodos asintóticos de la expansión del núcleo de calor para calcular correcciones a la masa de soluciones topológicas en ciertas teorías de campos
4. Entender el fenómeno de la ruptura espontánea de simetría y la descomposición en componentes topológicas del espacio de configuración de la teoría de campos

4. Contenidos

- Teorías de campos clásicas y topología del espacio de soluciones: 1+1, 2+1 y 3+1
- Ruptura espontánea de simetría.
- Caracterización topológica de las soluciones: kink, vórtice, y monopolo
- Fluctuaciones cuánticas en torno a soluciones topológicas diferentes del vacío: cuantización del kink 1+1.
- Correcciones cuánticas a la masa de los defectos topológicos en 1+1 y 2+1. Densidades de Seeley y expansiones asintóticas.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Clases teóricas
- Presentación de trabajos en clase por parte de los alumnos
- Resolución de problemas en grupo

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	22	Estudio y trabajo autónomo individual	51
Total presencial	22	Total no presencial	51

7. Sistema y características de la evaluación



INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Presentación de trabajo y problemas en clase	70%	
Asistencia a clase	30%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

8. Consideraciones finales

BIBLIOGRAFÍA

Vórtices cuánticos de Abrikosov Nielsen Olesen, Tesina de Grado USAL. J. M. Muñoz Castañeda

Lectures on quantum field theory, D. Tong. <http://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/qft.html>

Quantum Field Theory in a nutshell, A. Zee. Princeton Univ. Press

Aspects of Symmetry, S. Coleman. Cambridge Univ. Press

Solitons and Instantons, J. A. Dror. <http://pages.physics.cornell.edu/~ajd268/Notes/QFTIII.pdf>

Solitons and instantons. An introduction to Solitons and Instantons in quantum field theory. R. Rajaraman. 1987, North-Holland.

Lectures on the mass of topological solitons, A. A. Izquierdo, W. García Fuertes, M. A. Gonzalez-León, M. De la Torre Mayado, J. M. Guilarte, y J. M. Muñoz Castañeda. <https://arxiv.org/abs/hep-th/0611180>. 2006

