

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS

-GRADO EN FÍSICA-

CURSO 2016-2016/17

	TÍTULO	TUTOR	RESUMEN
1.	ESPACIOS DE HILBERT. TEORÍA DE OPERADORES EN ESPACIOS DE HILBERT.	M ^º JESÚS SENOSIAIN ARAMENDÍA	Este trabajo trata de Estudiar La teoría de los Espacios de Hilbert y la teoría de operadores lineales en Espacios de Hilbert, así como su aplicación a ecuaciones integrales. Se revisará la teoría de Espacios vectoriales, incluyendo los conceptos de Espacios de Hilbert y Banach, ortogonalidad, bases ortogonales completas. Finalmente se estudian los operadores lineales en espacios de Hilbert, en particular la teoría espectral de operadores lineales compactos y las alternativas de Fredholm así como sus aplicaciones a las ecuaciones integrales.
2.	RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE LAS ECUACIONES DE FADEEV	DAVID RODRÍGUEZ ENTEM	El problema de tres cuerpos en mecánica cuántica se resuelve con las ecuaciones de Fadeev. Estas se pueden aplicar a multitud de problemas entre ellos el estudio del núcleo de Tritio. En el trabajo se plantea la resolución de las ecuaciones para un sistema de tres nucleones en un modelo simplificado de interacción entre nucleones. Las técnicas utilizadas son las mismas que en modelos realistas con lo cual el trabajo podría extenderse posteriormente a sistemas físicos más complejos.
3.	ESTUDIO DE LA RESONANCIA FERROMAGNÉTICA EN MICROHILOS MAGNÉTICOS.	ANA GARCÍA FLORES VÍCTOR JAVIER RAPOSO FUNCIA	Una de las formas principales de caracterización de los materiales es mediante el estudio de la resonancia ferromagnética. Cuando sobre una muestra aplicamos un campo magnético estático y otro variable en el tiempo perpendicular al anterior, la muestra absorberá energía si la frecuencia del campo magnético variable coincide con la frecuencia Larmor de precesión de los momentos magnéticos de los átomos presentes. La información recopilada de esta absorción de energía nos permite caracterizar de forma intrínseca las muestras utilizadas. Con el fin de que el estudiante comprenda en profundidad el trabajo realizado, se desarrollará un estudio previo sobre la clasificación de los materiales magnéticos, sus aplicaciones y el uso actual que se hace de ellos, así como de las técnicas y dispositivos utilizados en la resonancia ferromagnética.
4.	FUENTES DE RUIDO EN LAS SEÑALES ELÉCTRICAS DE MEMBRANAS BIOLÓGICAS	TOMÁS GONZÁLEZ SÁNCHEZ	La presencia de ruido (fluctuaciones) en las magnitudes físicas de las que depende la diferencia de potencial entre el interior y el exterior de una membrana biológica puede jugar un papel muy importante en la transmisión de información a través de un organismo (por ejemplo, entre neuronas). El trabajo consistirá inicialmente en una revisión e investigación bibliográfica acerca de las fuentes de ruido presentes en las señales eléctricas involucradas en la transmisión de la información en membranas biológicas. Posteriormente, empleando simuladores basados en el modelo de Hodgkin-Huxley, se estudiará cuál es la influencia (tanto constructiva como destructiva) de dichas fuentes en la generación de los pulsos de potencial que transportan la información. El trabajo permitirá al estudiante aplicar conocimientos de electrónica y física estadística en un campo novedoso para él, como las membranas biológicas, y familiarizarse con conceptos tales como ruido, fluctuaciones, generación de señales obedeciendo ciertas estadísticas, procesos de transmisión de información, resonancia estocástica, etc.
5.	ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA ECUACIÓN DEL OSCILADOR ARMÓNICO MEDIANTE CIRCUITOS RLC	JOSÉ IGNACIO ÍÑIGUEZ DE LA TORRE BAYO LUIS LÓPEZ DÍAZ	Se trata de un trabajo eminentemente experimental en el que después de obtener las expresiones analíticas de la respuesta en corriente de un circuito RLC a diferentes excitaciones armónicas y no armónicas de voltaje aplicado, se mostrará experimentalmente ese comportamiento. Especialmente se atenderá a las diversas soluciones posibles variando los parámetros RLC incluyendo el estudio de la resonancia y los casos RC, RL y LC. La posibilidad de analizar osciladores acoplados también puede considerarse y realizarse experimentalmente de forma simple mediante acoplamiento inductivo entre circuitos RLC.

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS -GRADO EN FÍSICA- CURSO 2016-2016/17

6.	UNA COLECCIÓN DE PROBLEMAS NO TRIVIALES DE ELECTROMAGNETISM	JOSÉ IGNACIO ÍÑIGUEZ DE LA TORRE BAYO LUIS LÓPEZ DÍAZ	: Se trata de poner de manifiesto cómo con los conocimientos de un electromagnetismo básico pueden resolverse problemas no triviales que pueden encerrar una dificultad notable. El análisis detallado del problema, las aproximaciones pertinentes y las consideraciones de simetrías se tratarán con especial cuidado mostrando su importancia. Entre los problemas propuestos se buscará un equilibrio atendiendo a todos los apartados de un electromagnetismo básico sin dejar de lado problemas más completos o de carácter interdisciplinar, que resultan especialmente adecuados en lo que concierne a un Trabajo de Fin de Grado en Física.
7.	MÉTODOS APROXIMADOS EN PROBLEMAS ELECTROMAGNETISMO	JOSÉ JOSÉ IGNACIO ÍÑIGUEZ DE LA TORRE BAYO LUIS LÓPEZ DÍAZ	Muchas veces la solución de un problema de electromagnetismo no puede abordarse de forma analítica. La complejidad del problema, la falta de simetría, etc. aconsejan recurrir a técnicas numéricas. En este trabajo se abordará el estudio de algunos métodos aproximados atendiendo especialmente a la técnica de diferencias finitas y la de elementos finitos. Por último se elegirá un conjunto de casos de interés de complejidad creciente donde se pondrá de manifiesto la potencia de estos métodos.
8.	:ESTUDIO MONTE CARLO DE LA DINÁMICA DE PORTADORES FOTO-EXCITADOS EN GRAFENO	: MARÍA JESÚS MARTÍN MARTÍNEZ COTUTOR: RAÚL RENGEL ESTÉVEZ	El objetivo del proyecto es investigar, mediante un simulador Monte Carlo, la dinámica de portadores fotoexcitados en grafeno. Hoy en día es de vital importancia conocer la interrelación entre los fenómenos que forman parte de esta dinámica de relajación ultrarrápida en este novedoso material. Para ello, realizaremos simulaciones anulando los diferentes mecanismos (portador-portador, fenómenos interbanda) de modo que nuestro modelo permitirá esclarecer estas incógnitas mediante el análisis desde el punto de vista microscópico, prestando especial atención a la densidad de portadores fotogenerados, la evolución temporal de las funciones de distribución de las magnitudes más relevantes (energía, k,) tiempos de termalización y sus procesos de relajación y el análisis comparativo con los resultados experimentales.
9.	CARACTERIZACIÓN ELECTRÓNICA DE NANODISPOSITIVOS SEMICONDUCTORE	JAVIER MATEOS LÓPEZ Y Mª SUSANA PÉREZ SANTOS	El interés por fabricar dispositivos que trabajen a muy alta frecuencia, que ocupen un mínimo espacio y posean un bajo consumo ha llevado a la miniaturización de los dispositivos semiconductores hasta dimensiones nanométricas, lo que ha abierto nuevas posibilidades y aplicaciones de los mismos. El objetivo del proyecto es estudiar el comportamiento de nanodispositivos semiconductores de dos y tres terminales (Self-Switching diodes y estructuras afines y transistores HEMTs). Para ello se realizarán medidas en condiciones de polarización DC continua, medidas pulsadas, AC, etc. de los dispositivos discretos que podrán encontrarse directamente en oblea o encapsulados. Fundamentalmente se obtendrán las curvas I-V, impedancias de entrada y salida, respuesta temporal y en frecuencia. Para ello se utilizará el equipamiento que se posee en el Laboratorio de RF del edificio de IDi de la Universidad de Salamanca. Estas medidas serán analizadas para, detectar posibles fallos de la tecnología y optimizar el comportamiento de los dispositivos.
10.	CONTROL DEL ESTADO MAGNÉTICO DE NANOESTRUCTURAS MAGNÉTICAS A TRAVÉS DE SU GEOMETRÍA	VÍCTOR JAVIER RAPOSO FUNCIA EDUARDO MARTÍNEZ VECINO	Recientes evidencias experimentales indican que las propiedades magnéticas de nanoestructuras magnéticas no sólo dependen del material ferromagnético con el que se las fabrica. También dependen de la presencia de otros materiales no magnéticos sobre los que se deposita las nanoestructuras magnéticas. Pero no sólo eso, además es posible controlar la manera en la que se invierte el estado magnético simplemente manipulando la geometría de las nanoestructuras, lo cual sugiere expectativas sin precedentes para el diseño de dispositivos lógicos y memorias magnéticas entre otros. Sin embargo, las técnicas experimentales que permiten acceder al estado de la magnetización carecen de la resolución espacio temporal necesaria para entender y controlar dichos dispositivos. Es necesario por tanto un estudio previo que permita elucidar los mecanismos responsables de dichos procesos, y el micromagnetismo computacional es la herramienta apropiada. El objetivo general del trabajo consiste en introducir al alumno en el formalismo micromagnético. Una vez adquirida familiaridad con los fundamentos teóricos, aprenderá a utilizar un software micromagnético que

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS -GRADO EN FÍSICA- CURSO 2016-2016/17

			permite estudiar una gran variedad de fenómenos relacionados con la dinámica de la magnetización a escala nanométrica. Posteriormente aplicaremos lo aprendido para caracterizar los estados magnéticos y los procesos de inversión de la magnetización a través de la geometría en sistemas biestables de interés tecnológico.
11	ESTUDIO DE MOLIBDENITA (MO₂) PARA APLICACIONES EN ELECTRÓNICA	RAÚL RENGEL ESTÉVEZ MARÍA JESÚS MARTÍN MARTÍNEZ	La molibdenita o disulfuro de molibdeno (MoS ₂) es considerado hoy en día uno de los materiales con mayores perspectivas en el ámbito de futuras aplicaciones electrónicas. Se trata de un material multicapa del que pueden extraerse capas individuales, que conforman estructuras bidimensionales con las que se pueden fabricar dispositivos electrónicos. A diferencia del grafeno (el material bidimensional más conocido), la molibdenita 2D es un material semiconductor, con un gap bien definido, por lo que es un material muy adecuado para fabricar circuitos digitales (la ausencia de gap es la gran limitación para el desarrollo de transistores de grafeno para este tipo de aplicaciones). En este proyecto se plantea una revisión de los diferentes parámetros y tipos de interacciones que definen el comportamiento electrónico en este tipo de material respecto al transporte de carga, así como resolver mediante métodos numéricos sencillos las ecuaciones que determinan los términos de colisiones más importantes, junto con su aplicación en simuladores Monte Carlo.
12	MODELIZACIÓN DE NANO-ESTRUCTURAS MAGNÉTICAS DE INTERÉS TECNOLÓGICO.	: LUIS TORRES RINCÓN	El objetivo del trabajo es familiarizar al alumno con el modelado de nanoestructuras compuestas por materiales magnéticos y realizar simulaciones de sistemas de interés tecnológico. Partiendo de los conocimientos de electromagnetismo del alumno se le introducirá en los fundamentos de la teoría del micromagnetismo computacional, así como en la utilización de simuladores micromagnéticos de cálculo en paralelo a nivel de usuario. Se realizarán simulaciones de alguno de los siguientes sistemas: Memorias magnéticas de acceso aleatorio (MRAM), válvulas de spin, nano-osciladores, sensores de magneto-resistencia gigante para biotecnología o sensores de magneto-resistencia por efecto túnel.
13	MEDIDA DE LA PERMITIVIDAD DIELECTRICA A FRECUENCIAS DE MICROONDAS	MARCELINO ZAZO RODRÍGUEZ	Se realizará una revisión bibliográfica de las propiedades de los materiales dieléctricos. A continuación se analizarán las distintas técnicas de medida para la caracterización de materiales a frecuencias de microondas. Se utilizará la técnica de la guía cortocircuitada, también conocida con el nombre de método de Roberts von Hippel, para la determinación de la permitividad dieléctrica de distintos materiales. Para ello será necesario estudiar la propagación guiada de campos electromagnéticos y analizar el comportamiento de la guía como línea de transmisión.
14	LA COMPOSICIÓN ESTELAR Y EL PROBLEMA DE LA MASA MÁXIMA EN ESTRELLAS DENSAS	M. ÁNGELES PÉREZ GARCÍA	Las estrellas densas y compactas se caracterizan por una relación de masa/radio grande. Así por ejemplo, uno de los problemas más interesantes de la Física fundamental relaciona la posibilidad de estados ultra-densos de la materia en el interior estelar permitiendo valores de la masa máxima, cuando se resuelven las ecuaciones de estructura, por encima de 2 veces la masa solar. Sin embargo, estas medidas experimentales ponen en tela de juicio modelos de composición interna que hasta hace poco eran ampliamente aceptados. En este trabajo se abordarán las repercusiones de diversos tipos de composición estelar interna así como de los posibles modelos de interacción entre partículas constituyentes de la materia y sus implicaciones teóricas.
15	CLIMATOLOGÍA DE LOS INVIERNOS EN MATACÁN (SALAMANCA). PERIODO: 1945-2015	CLEMENTE TOMAS SANCHEZ	Dentro de los estudios de variabilidad climática se hace imprescindible el estudio de series largas de variables meteorológicas que, en nuestro caso, se abordaran en los inviernos del observatorio de Matacán (Salamanca).
16	DIAGRAMAS DE PENROSE	MARC MARS LLORET	Los diagramas de Penrose son herramientas muy útiles para representar las propiedades globales de los espacio-tiempos mediante figuras bidimensionales. Estos diagramas están especialmente adaptados a situaciones en las que, por razones de simetría, el espacio-tiempo se puede representar en dos dimensiones. El ejemplo más importante es el caso de espacio-tiempos con simetría esférica, aunque hay otros casos de interés tales como el plano ecuatorial de un espacio-tiempo con simetría axial. Los diagramas de Penrose permiten

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS

-GRADO EN FÍSICA-

CURSO 2016-2016/17

			representar con facilidad conceptos complejos tales como asintoticidad plana, horizonte de suceso o el infinito espacial, temporal o luminoso. Estos diagramas son muy versátiles y permiten asimismo describir situaciones dinámicas de manera simple e intuitiva. El objetivo del trabajo será comprender el concepto de diagrama de Penrose y aplicarlo, en primera instancia, a casos bien conocidos, tales como el espacio-tiempo de Minkowski, el agujero negro de Schwarzschild, el plano ecuatorial en Kerr, así como para espacio-tiempos con constante cosmológica o modelos cosmológicos de Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker y, posteriormente, a situaciones más complicadas que involucren procesos de colapso gravitatorio.
17.	: ECUACIONES BAROCLINAS EN LATITUDES MEDIAS	LUIS RIVAS SORIANO	Descripción del trabajo: Uno de los sistemas de ecuaciones más importantes de la Dinámica de Fluidos Geofísicos son las ecuaciones baroclinas, de particular importancias en el caso de la Atmósfera, puesto que describen la generación y desarrollo de algunas de las más relevantes perturbaciones atmosféricas. En este trabajo se trata de obtener las citadas ecuaciones a partir del conjunto general de ecuaciones del sistema atmosférico, a través de la aplicación del análisis de escala para sistemas troposféricos de escala sinóptica en latitudes medias. De esta manera se obtendrán las conocidas como ecuaciones cuasigeostroficas. La aplicación de estas ecuaciones para el análisis y el pronóstico meteorológico también serán objeto del trabajo.
18.	PROPIEDADES DE HADRONES EN MODELOS DE QUARKS CONSTITUYENTES	FRANCISCO FERNÁNDEZ GONZALEZ	Hay diversos problemas en física de partículas que no se abordan durante los estudios de grados como el estudio de determinadas propiedades de los hadrones en modelos quarks constituyentes limitándose al cálculo de las masas y los momentos magnéticos. En este trabajo se propone estudiar en diversos modelos propiedades tales como los factores de forma o las anchuras de desintegración y las interacciones hadron-hadron
19.	: APLICACIÓN DE MÉTODOS DE SIMULACIÓN MONTECARLO AL PROBLEMA DE TRANSPORTE DE RADIACIÓN	FRANCISCO FERNÁNDEZ GONZÁLEZ GUILLERMO HERNÁNDEZ GONZÁLEZ	El problema de transporte de partículas en un medio material está regido, bajo las hipótesis más usuales, por la ecuación de transporte de Boltzmann. Ésta es una ecuación integrodiferencial en la que intervienen las secciones eficaces de las múltiples interacciones posibles, cada una con una descripción proveniente de diferentes teorías o de datos experimentales, con lo que en general resulta de complicada resolución. Uno de los métodos más empleados para ello es el de la simulación Montecarlo, en que se muestrean aleatoriamente los posibles resultados de cada interacción, así como la ocurrencia de éstas, obteniendo finalmente la solución del problema por medio de técnicas estadísticas. En este trabajo se propone al estudiante familiarizarse con el uso de uno de los paquetes de simulación Montecarlo de uso más extendido, denominado FLUKA, abordando mediante éste problemas con aplicación a áreas como el diseño de blindajes, la radioprotección o la radioterapia.
20.	FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NANOESTRUCTURAS CRISTALINAS EN DOS DIMENSIONES.	ENRIQUE DIEZ FERNÁNDEZ	El descubrimiento del grafeno en el año 2004 abrió el camino para el estudio de cristales formados por una única monocapa atómica. Muy pronto se vio que la técnica de exfoliación mecánica utilizada para el grafeno podía extenderse a muchos otros materiales. Actualmente es posible la fabricación de heteroestructuras apilando cristales monoatómicos de diferentes materiales lo que permite la fabricación de nanoestructuras cuánticas con propiedades exóticas. A esta familia pertenecen también los llamados aislantes topológicos materiales con propiedades cuánticas extraordinarias como el efecto hall cuántico de espín, un análogo del efecto hall cuántico que no requiere de campos magnéticos que son sustituidos por las propiedades topológicas de la peculiar estructura de bandas de estos materiales. El alumno se formará en la fabricación y caracterización de estas heteroestructuras y participará en la caracterización de las mismas en nuestros laboratorios (http://nanotech.usal.es). Su trabajo se centrará en la exfoliación de nuevos materiales 2D diferentes del grafeno y su procesado en muestras con forma de barras Hall y Van-der Paw para su caracterización mediante magnetotransporte a temperaturas de milikelvin.



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



800 AÑOS

1218 - 2018

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS

-GRADO EN FÍSICA- CURSO 2016-2016/17

21	INTEGRABILIDAD Y SIMETRÍAS DE DIVERSOS PROBLEMAS CLÁSICOS NO LINEALES EN MECÁNICA Y MECÁNICA DE FLUIDOS	PILAR GARCÍA ESTÉVEZ	<p>Hay diversos problemas clásicos en mecánica que usualmente se abordan siempre mediante una aproximación lineal pero que durante los estudios de grado nunca se llegan a resolver de forma completa. Nos referimos a problemas en principio tan habituales como el péndulo o el sólido rígido con un punto fijo. Algo similar ocurre el el estudio de fluidos clásicos que se suelen abordar aproximándolos a la ecuación de ondas. Lo que se propone en este trabajo es analizar diversos sistemas no lineales tanto en mecánica como en física de fluidos mediante técnicas exactas: Dichas técnicas serán básicamente</p> <p>a) Estudio de la integrabilidad entendida como univaluación en las condiciones iniciales b) Integración mediante funciones elípticas c) Determinación de las simetrías de Lie puntuales</p>
22	LENTE GRAVITATORIAS	FERNANDO ATRIO BARANDELA	<p>Los campos gravitatorios generados por estrellas y galaxias pueden actuar como lentes y amplificar la radiación emitida por objetos más alejados. La curva de luz de una estrella vista a través de una lente formada por un único objeto tiene una forma funcional conocida. Desviaciones de dicha forma funcional son indicativas de que el sistema lente es binario; en particular, nos indica cuando existen planetas orbitando alrededor de la lente. El objeto del trabajo consiste en determinar la abundancia de planetas detectables en el bulbo de la galaxia en función de la distribución de planetas observada en la vecindad del sistema solar y comprobar si dicha distribución es compatible con los modelos de formación de planetas.</p>
23	ELECTRODINÁMICA CUÁNTICA Y MATERIA CONDENSADA	JUAN MATEOS GUILARTE MARINA DE LA TORRE MAYADO	<p>La electrodinámica cuántica en el plano tiene mucho interés debido a su aplicación al estudio de fenómenos cuánticos que aparecen en diversos sistemas de materia condensada como por ejemplo el grafeno, aislantes topológicos, el efecto Hall cuántico, etc. En este trabajo se plantea el estudio de QED en un plano para la partícula libre, teoría efectiva que rige el comportamiento de las cuasi-partículas en estos materiales topológicos. Disponer de una dimensión espacial menos que en el caso estándar conlleva desde el punto de vista técnico ventajas e inconvenientes que se analizarán en el trabajo. El estudiante se familiarizará con los conceptos más importantes involucrados en el problema, realizará un estudio de la bibliografía más relevante sobre el tema, y abordará el cálculo de las secciones eficaces de algunos procesos elementales como el scattering Möller y el scattering Compton.</p>
24	LA ECUACIÓN DE DIRAC EN MATERIA CONDENSADA	MARINA DE LA TORRE MAYADO JUAN MATEOS GUILARTE	<p>La ecuación de Dirac en el plano tiene mucho interés debido a su aplicación al estudio de fenómenos cuánticos que aparecen en diversos sistemas de materia condensada como por ejemplo el grafeno, el efecto Hall cuántico, etc.</p> <p>En este trabajo se plantea el estudio de dicha ecuación relativista tanto para la partícula libre como en presencia de un campo magnético constante. Disponer de una dimensión espacial menos que en el caso estándar conlleva desde el punto de vista técnico ventajas e inconvenientes que se analizarán en el trabajo. El estudiante se familiarizará con los conceptos más importantes involucrados en el problema, realizará un estudio de la bibliografía más relevante sobre el tema, y abordará el cálculo de los autovalores y autoestados de la ecuación relativista de Dirac en (2+1) dimensiones para la partícula libre, en presencia de un campo magnético constante (niveles de Dirac-Landau) y, por último, para el problema de un centro de fuerza Coulombiano.</p>
25	REFRIGERADORES TIPO CARNOT DE BAJA DISIPACIÓN	JOSÉ MIGUEL MATEOS ROCO	<p>El ciclo de Carnot y el rendimiento asociado al mismo han sido de importancia fundamental en el establecimiento de la Termodinámica Clásica del Equilibrio, teoría que proporciona una descripción de los procesos reversibles que tienen una duración infinita. Este hecho determinó que las implicaciones prácticas de los trabajos de Carnot fueran mucho más limitadas, pues la potencia producida en dicho ciclo es nula. Por ello el establecimiento de cotas para las eficiencias correspondientes a máquinas térmicas reales sigue siendo en la</p>



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS
-GRADO EN FÍSICA-
CURSO 2016-2016/17

			actualidad objeto de estudio. En el trabajo propuesto, siguiendo el esquema de Carnot, se propone un estudio termodinámico de ciclos de duración finita correspondientes a refrigeradores de baja disipación, que aunque sencillas de modelar, permiten obtener cotas para los rendimientos que son comparables con las medidas en condiciones reales.
--	--	--	--