



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS

-GRADO EN FÍSICA-

CURSO 2022-2023

	<u>TÍTULO</u>	<u>TUTOR</u>	<u>RESUMEN</u>
1.	NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS PARA APLICACIONES EN BIOMEDICINA: ESTUDIO TEÓRICO Y SIMULACIONES	LUIS TORRES RINCÓN	<p>El objetivo del trabajo es que el alumno lleve a cabo una revisión teórica del uso de nanopartículas magnéticas en biomedicina y de las técnicas de modelado de nanoestructuras magnéticas, realizando como etapa final del trabajo simulaciones iniciales de nanopartículas magnéticas.</p> <p>Partiendo de los conocimientos de electromagnetismo del alumno se le introducirá en los fundamentos de la teoría del nanomagnetismo computacional. Al mismo tiempo, el alumno realizará una revisión teórica del uso de nanopartículas magnética en biomedicina. En ambas tareas será guiado por el profesor, para lo que se le proporcionará la bibliografía adecuada [1, 2] además de tutorías personalizadas.</p> <p>El alumno será introducido en el uso de los servidores para cálculo en paralelo del grupo de simulación de nanoestructuras magnéticas de la Universidad de Salamanca (SINAMAG), para que pueda llegar a dominar el programa mumax3, de simulaciones nanomagnéticas en paralelo a nivel de usuario. El alumno se familiarizará con el uso de servidores virtuales de ventanas (VNC), programas de transferencia de ficheros, software gráfico científico y lenguajes útiles para el post-procesado de resultados (Go, python). Todos estos conocimientos son de utilidad en una gran variedad de campos tanto en la docencia y la investigación como en la empresa.</p>
2.	FUNCIÓN DE DISTRIBUCIÓN RADIAL DE UN FLUIDO DE ESFERAS DURAS ADITIVAS	ANTONIO GONZÁLEZ SÁNCHEZ	<p>El fluido de esferas duras es un modelo muy estudiado en física estadística de líquidos por su sencillez y porque sirve como base para otros modelos más sofisticados. Cuando se mezclan esferas duras de distintos tamaños se obtiene un fluido con una fenomenología muy variada. En este TFG se va a estudiar, mediante simulación Montecarlo, la forma de las funciones de distribución radial que aparecen en dicho fluido. Si es posible, se hará también un intento de resolución mediante alguna de las muchas teóricas existentes.</p> <p>El estudiante deberá construir el programa de simulación y ponerlo a punto comparando sus resultados con otros ya conocidos de la literatura.</p>
3.	ESTUDIO DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN MATERIALES CONDUCTORES SOMETIDOS A UN CAMPO MAGNÉTICO ARMÓNICO	MARCELINO ZAZO RODRÍGUEZ ROCÍO YANES DÍAZ	<p>El análisis del comportamiento de los materiales conductores sometidos a un campo magnético externo es de gran importancia en muchos dispositivos. A la hora de estudiar dicho comportamiento es necesario considerar las corrientes eléctricas inducidas que aparecen al aplicar campos de tipo armónico. En este trabajo realizaremos un estudio inicial de la respuesta del material para campos de continua o baja frecuencia y, posteriormente, analizaremos el campo electromagnético a frecuencias más elevadas. Para dicho estudio se considerarán diferentes técnicas de resolución.</p>
4.	CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES SEGÚN SU COMPORTAMIENTO MAGNÉTICO	ANA GARCÍA FLORES	<p>El estudio, clasificación y comprensión de los materiales desde un punto de vista magnético se aborda de manera transversal a lo largo del grado. Con este trabajo se pretende que el estudiante, a partir de la bibliografía proporcionada, ahonde en el conocimiento de los materiales magnéticos. Una vez analizados y estudiados se continuará con su caracterización. Para ello escogeremos materiales de distintos tipos: diamagnéticos, paramagnéticos, ferromagnéticos, ferrimagnéticos, ... y utilizando distintas técnicas de medida obtendremos magnitudes que nos ayuden a profundizar en la comprensión de los mismos.</p>
5.	ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE APANTALLAMIENTO EN EL TRANSPORTE ELECTRÓNICO EN TMDS BIDIMENSIONALES: INFLUENCIA DEL TIPO DE SUSTRATO	ELENA PASCUAL CORRAL SERGIO GARCÍA SÁNCHEZ	<p>Las capas de espesor atómico de dicalcogenuros de metales de transición (TMD, de sus siglas en inglés) están atrayendo una gran atención en la actualidad debido a su gap energético, lo que supone una gran ventaja en comparación con el grafeno para futuras aplicaciones electrónicas [1]. Para mejorar el conocimiento de estos materiales es fundamental analizar desde el punto de vista microscópico sus propiedades de transporte electrónico. En particular, nos centraremos en analizar la influencia de distintos tipos de sustrato en los que se</p>



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS -GRADO EN FÍSICA- CURSO 2022-2023

	<u>TÍTULO</u>	<u>TUTOR</u>	<u>RESUMEN</u>
			apoye el TMD, prestando especial atención a los efectos del apantallamiento dieléctrico de los portadores libres. La herramienta de la que nos valdremos para este fin es un simulador Monte Carlo multipartícula [2], mediante el cual podremos analizar en profundidad magnitudes tales como la movilidad de los portadores y la velocidad de los mismos bajo diferentes condiciones de densidad de portadores y de temperaturas, así como la información microscópica que explica la naturaleza última del transporte electrónico.
6.	CARACTERIZACIÓN DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS MEDIANTE SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS E INSTRUMENTOS DE MEDIDA CONTROLADOS CON PYTHON	RAÚL RENGEL ESTÉVEZ IGNACIO ÍÑIGUEZ DE LA TORRE MULAS	En este trabajo de fin de grado se propone medir diferentes dispositivos electrónicos mediante el empleo de una plataforma de adquisición de datos o DAQ, de sus siglas en inglés (Data Acquisition System) [1] y de diferentes instrumentos de medida controlados mediante scripts de Python. Python es un lenguaje de programación que goza actualmente de una enorme popularidad, ocupando puestos de preferencia en todas las clasificaciones de los lenguajes más demandados profesionalmente. En particular, la gran disponibilidad de bibliotecas relacionadas con la ciencia de datos [2] lo convierte en especialmente interesante para el ámbito de la física. En este TFG se trabajará con la biblioteca nidaqmx para el control de un dispositivo myDAQ, de National Instruments, con el fin de medir las curvas corriente-voltaje de distintos dispositivos (transistores, diodos, etc.). Para ello el/la estudiante tendrá también que aprender a diseñar los circuitos necesarios para una toma correcta de los datos. Se prestará especial atención al ajuste de los resultados medidos con modelos sencillos, con el fin de extraer parámetros físicos de los dispositivos. Finalmente, se explorará el control de diferentes instrumentos de medida (generador de funciones, osciloscopio) con el uso de la biblioteca de Python pyvisa. Para la realización del trabajo es necesario tener conocimientos básicos de programación, y recomendable disponer de algunas nociones de Python.
7.	DISPOSITIVOS MAGNÉTICOS DE GRABACIÓN MAGNÉTICA BASADOS EN PAREDES DOMINIO	EDUARDO MARTÍNEZ VECINO.	Los materiales ferromagnéticos presentan dominios, o regiones donde la magnetización es uniforme, separados entre sí por zonas de transición denominadas paredes. En tiras ferromagnéticas delgadas y alargadas con dimensiones de varios nanómetros, los dominios pueden servir para almacenar información magnética en forma de bits, dando lugar a nuevos dispositivos de grabación magnética, en los que al contrario que los discos duros convencionales, no se requiere de partes físicas móviles, si no que es la propia información la que puede ser desplazada mediante corrientes eléctricas y de espín. El primer objetivo general del trabajo consiste en introducir al alumno en el Micromagnetismo, formalismo que describe las propiedades estáticas y dinámicas de las paredes de dominio a escala sub-nanométrica [2]. Una vez adquirida familiaridad con sus fundamentos teóricos [2], se aprenderá a utilizar un software [3] que permite estudiar una gran variedad de fenómenos relacionados con el uso de estas paredes de dominio para el desarrollo de dispositivos de grabación magnética. En particular, se estudiarán, mediante simulaciones micromagnéticas, distintas formas de generar dominios en diferentes tipos de tiras ferromagnéticas, tanto con magnetización en el plano como con magnetización perpendicular plano. Se revisarán las distintas propuestas de escribir información teniendo en cuenta sus ventajas y sus limitaciones de cara a su uso en futuros dispositivos. Posteriormente se estudiará la forma en la que las paredes pueden ser desplazadas, tanto mediante la aplicación de campos magnéticos externos como mediante la inyección de corrientes eléctricas, que a su vez generan corrientes de espín capaces de interactuar con la magnetización interna de las paredes. Para ello, será necesario estudiar y entender desde un punto de vista cualitativo los fenómenos de transferencia de torque de espín, en los que una corriente eléctrica adquiere una polarización de su espín capaz de transferir momento angular al momento



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS -GRADO EN FÍSICA- CURSO 2022-2023

	<u>TÍTULO</u>	<u>TUTOR</u>	<u>RESUMEN</u>
			magnético local del material ferromagnético. Se analizarán distintas arquitecturas con énfasis en optimizar la velocidad de propagación de las paredes con el mínimo coste energético. También se analizará la forma de optimizar la densidad de información almacenada. En primera estancia los estudios se llevarán a cabo bajo condiciones ideales, es decir, considerando muestras sin imperfecciones ni efectos térmicos. El objetivo último del trabajo consiste en estudiar bajo condiciones realistas varios aspectos relacionados con el uso de estos sistemas para el desempeño de funciones de grabación magnética y su capacidad de competir con los sistemas actuales.
8.	RADIACIÓN DE PARTÍCULAS CARGADAS CON MOVIMIENTO ACELERADO	LUIS LÓPEZ DÍAZ	Trabajo de carácter teórico en el que se estudia la radiación de partículas cargadas con movimiento acelerado. Partiendo de las expresiones generales de los campos de radiación de una partícula cargada se obtiene la fórmula de Liénard, generalización relativista de la fórmula de Larmor que nos permite obtener el diagrama de radiación para una partícula cargada con una trayectoria arbitraria. Dicha fórmula se aplicará al estudio de diversos casos particulares de interés: distribución espectral y angular de la radiación de partículas con movimiento rectilíneo y circular, radiación de sincrotrón, radiación de Čerenkov, bremsstrahlung por un potencial de Coulomb, etc.
9.	CONSTRUYENDO DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS BASADOS EN NANO-ARQUITECTURAS DE MATERIALES 2D: CARACTERIZACIÓN MEDIANTE ESPECTROSCOPIA RAMAN	MARÍA MORENO VÁZQUEZ JESÚS E. VELÁZQUEZ PÉREZ	Los materiales bidimensionales (2D) —como el grafeno— constituyen una gran familia de materiales que, en conjunto, cubren una gama muy amplia de propiedades. Ofrecen gran flexibilidad a la hora de ajustar sus propiedades electrónicas. Por ejemplo, se puede realizar “ingeniería” de la banda prohibida ajustando el número de capas. Por otro lado, se pueden ensamblar distintos materiales 2D para formar heteroestructuras [1]. La amplia gama de funcionalidades que presentan las heteroestructuras de materiales 2D permite a su vez una amplia gama de aplicaciones [2]. Así, recientemente se han podido fabricar dispositivos electrónicos basados en materiales 2D (transistores, diodos, fotodetectores y otros) que se están investigando activamente. Se han demostrado fotodetectores basados en grafeno, pero éstos suelen tener baja responsividad debido a la naturaleza semimetálica (ausencia de banda prohibida) del grafeno. Este problema se puede evitar utilizando otros materiales 2D que tengan banda prohibida finita. El empleo de técnicas de caracterización adecuadas resulta imprescindible para poder fabricar dispositivos electrónicos basados en materiales 2D. La espectroscopía Raman resulta particularmente útil para dicho fin [3]. En este TFG, se propone al estudiante usar la técnica de espectroscopía Raman, en el Laboratorio de Nanoelectrónica y Nanomateriales de la USAL, para estudiar propiedades relevantes (banda prohibida, defectos, etc.) de materiales 2D novedosos, con vistas a poder controlar la respuesta espectral y optimizar las figuras de mérito de fotodetectores basados en ellos.
10.	MECANISMOS DE ABSORCIÓN Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA EN DETECTORES DE THZ BASADOS EN MATERIALES 2D	MARÍA MORENO VÁZQUEZ YAHYA MOUBARAK MEZIAN	El rango de terahercios (THz) se encuentra entre el rango de frecuencias de los dispositivos electrónicos y el de los dispositivos fotónicos. A este rango, a menudo se le denomina “gap” de THz. El gap hace referencia a la relativa carencia de tecnología apropiada para la región espectral de THz, en contraste con las sofisticadas tecnologías electrónicas y ópticas disponibles para las regiones colindantes. Se trata, sin embargo, de una región espectral de enorme interés por sus importantes y variadas aplicaciones potenciales (comunicaciones, computación ultrarrápida, ciencias médicas y biológicas, evaluación no destructiva, controles de seguridad en aeropuertos y estaciones, control de calidad de alimentos y productos agrícolas, monitoreo ambiental y otras) [1, 2]. Una aplicación genérica de THz requiere dos componentes esenciales: una fuente de THz y un detector de THz. Un detector de THz es un transductor, es decir, un dispositivo que recibe radiación electromagnética de frecuencia



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS -GRADO EN FÍSICA- CURSO 2022-2023

	<u>TÍTULO</u>	<u>TUTOR</u>	<u>RESUMEN</u>
			<p>de THz y la convierte en otro tipo de señal, típicamente en una señal eléctrica [3]. La detección de THz se está investigando activamente en la actualidad. Las micro y nanotecnologías están impulsando el desarrollo de dispositivos de detección de THz [4,5].</p> <p>En este TGF, se propone al estudiante estudiar los mecanismos básicos de interacción luz-materia que posibilitan la detección de THz en micro- y nano-dispositivos electrónicos basados en materiales 2D (grafeno y otros). Específicamente, se trata de estudiar los diferentes mecanismos de absorción de energía electromagnética y los modos en los que la energía se convierte una vez absorbida.</p>
11	DETERMINACIÓN IN SITU DE LA TEMPERATURA DE MUESTRAS LÍQUIDAS MEDIANTE MEDIDAS ÓPTICAS. INTEGRACIÓN EN DISPOSITIVOS FOTÓNICOS.	IGNACIO LÓPEZ QUINTÁS JAVIER RODRÍGUEZ VÁZQUEZ DE ALDANA	<p>En este trabajo se propone hacer una revisión exhaustiva de la bibliografía relacionada con la medición in situ de la temperatura en muestras líquidas mediante técnicas ópticas, basadas en la medida de la transmitancia, fluorescencia, o interferometría, entre otras.</p> <p>Este tipo de medidas constituyen un desafío en distintas técnicas espectroscópicas y además son de utilidad en campos como la destrucción selectiva de células cancerígenas asistida por nanopartículas (terapia fototérmica). El trabajo se enfocará en la relación teórica entre la temperatura y parámetros medibles mediante técnicas ópticas y se centrará en el uso de fuentes láser como sonda y en particular en su aplicación a las medidas que se puedan realizar en dispositivos que integren microfluídica con sensores fotónicos [1-3].</p>
12	CARACTERIZACIÓN DE DISPOSITIVOS FET BASADOS EN GRAFENO PARA LA DETECCIÓN DE RADIACIÓN DE TERAHERCIOS DENTRO DEL RANGO 0.3 - 4THZ.	YAHYA MOUBARAK MEZIANI, JUAN A. DELGADO NOTARIO, (CENTERA)	<p>A lo largo de la historia el espectro electromagnético ha sido diferenciado en dos grandes regiones: la región electrónica y la región óptica. La primera de ellas comprende las ondas de radio y las microondas; mientras que la segunda abarca desde el infrarrojo hasta los rayos gamma. No obstante, en medio de ambas divisiones se localiza una zona oscura que ha sido estudiada desde hace solamente unos años denominada como la región de Terahercios (rango de frecuencia entre 0.3 y 3 THz). Esta región presenta un gran desafío, pues, a pesar de los avances tecnológicos, aún es complicado acceder a este rango de frecuencias también conocido como “Terahertz Gap”. Esto es debido a que por una parte los dispositivos electrónicos tienen su frecuencia de corte cerca de 0.2 THz y en el rango bajo de las frecuencias ópticas los dispositivos están limitados por el ruido térmico (1 THz es equivalente a 4 meV) [1]. El rango de THz es muy útil ya que se trata de radiación que puede penetrar prácticamente cualquier material pese a no ser ionizante. El uso de materiales 2D para la detección ha excitado el mundo científico debido a las propiedades novedosas de estos materiales como la alta movilidad de portadores, la alta eficiencia cuántica en la interacción material-luz, una gran transparencia (97% en el caso de grafeno), etc. En este trabajo se quiere caracterizar en el rango de terahercios dispositivos FETs basados en materiales 2D [2,3] que serán previamente fabricados en la sala blanca de la USAL. Para ello se usarán fuentes de THz de última generación en del rango entre 0.3 y 4.7 THz y un sistema de detección basado en la técnica lock-in. Finalmente, se propone usar un sistema de generación de imágenes para demostrar el potencial práctico de estos dispositivos en las aplicaciones de seguridad e inspección de objetos ocultos.</p>
13	ESPECTROSCOPIA INFRARROJA FTIR EN MATERIALES CUÁNTICOS BIDIMENSIONALES	JOSÉ M. CARIDAD HERNÁNDEZ YAHYA MOUBARAK MEZIANI	<p>La espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) es una técnica óptica ampliamente utilizada en física de la materia condensada. Permite obtener de una manera relativamente sencilla una gran cantidad de información de compuestos sólidos o líquidos; incluyendo su estructura, sus modos de vibración y rotación o la presencia de defectos en la red cristalina.</p> <p>En materiales cuánticos bidimensionales, la técnica de espectroscopia FTIR es además capaz de revelar de una manera efectiva y precisa su estructura y propiedades electrónicas [1,2]. Ello incluye la evolución de dichas propiedades dependiendo de variables externas como la energía y polarización de la luz monocromática, así como</p>



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS -GRADO EN FÍSICA- CURSO 2022-2023

	<u>TÍTULO</u>	<u>TUTOR</u>	<u>RESUMEN</u>
			<p>de ciertas interacciones existentes al apilar varios de estos sistemas bidimensionales en las llamadas heteroestructuras de van der Waals (ver Figura 1a).</p> <p>En el presente trabajo fin de grado (TFG), los estudiantes utilizarán la espectroscopía FTIR para investigar la estructura electrónica de heteroestructuras de materiales cuánticos bidimensionales. El objetivo principal es determinar cómo se modifica la estructura y propiedades electrónica de dichos materiales al apilarlos entre ellos. Para realizar este estudio, se utilizará el espectrómetro FTIR existente en las dependencias del USAL-NANOLAB. Éste es un sistema de última generación y alta resolución que posee, entre otros, la capacidad de obtener la respuesta de los materiales en un amplio rango de energías dentro del rango infrarrojo.</p> <p>Figura 1. (a) Diversos materiales bidimensionales apilados en una heteroestructura de van der Waals. Imagen modificada de la Ref. [2]. (b) Espectrómetro FTIR a utilizar en el trabajo.</p>
14	INVESTIGACIÓN DE LAS PROPIEDADES ELECTRÓNICAS DE NANOESTRUCTURAS INAS/GAINSB DE BANDA INVERTIDA.	YAHYA MOUBARAK MEZIANI JESÚS E. VELÁZQUEZ PÉREZ	<p>La investigación de nuevos materiales con propiedades novedosas como las de gap nulo y funcionamiento como aislantes topológicos es de gran interés para aplicaciones en el dominio de terahercios (0.1-10THz), de eficiencia energética en electrónica y de computación cuántica [1].</p> <p>En este trabajo se pretende caracterizar experimentalmente nuevos materiales con medidas de magneto transporte a bajas temperatura y con campo magnético para demostrar la inversión de banda y de sus propiedades como semimetal. Se estudiarán superredes basadas en InAs(54Å)/Ga0.69In0.31Sb (33Å) con un periodo de 150 fabricadas sobre un sustrato de GaSb con crecimiento epitaxial [2]. También se estudiará la respuesta de estas nanoestructuras en el rango de terahercios. Para ello se usarán fuentes de THz de última generación en el rango entre 0.3 y 4.7 THz y un sistema de detección basado en la técnica lock-in.</p>
15	ESTUDIO DE UN FLUIDO DE PARTÍCULAS DURAS EN UNA DIMENSIÓN POR MEDIO DE TEORÍA DE FUNCIONALES DE LA DENSIDAD.	JUAN A. WHITE SÁNCHEZ	<p>En este trabajo Fin de Grado se propone el estudio de un fluido de partículas duras en una dimensión por medio de la teoría clásica de funcionales de la densidad. Esta teoría permite obtener distintas propiedades de un fluido inhomogéneo clásico a partir del funcional de energía libre del sistema, por medio de un tratamiento variacional. Para partículas duras en una dimensión se conoce el funcional exacto de la densidad inhomogénea pero los resultados finales deben ser obtenidos numéricamente. Con objeto de comprobar los resultados obtenidos se llevarán a cabo simulaciones Montecarlo del sistema en la colectividad macrocanónica.</p>
16	ESTUDIO DEL EFECTO DE LA ELECCIÓN DE LOS FLUIDOS DE TRABAJO EN CICLOS RANKINE ORGÁNICOS.	JUAN A. WHITE SÁNCHEZ	<p>En este trabajo Fin de Grado se propone un estudio termodinámico de la influencia de la elección del fluido de trabajo en ciclos Rankine orgánicos (ORC). Se considerarán ORC operando a bajas temperaturas, características de fuentes geotérmicas o de aprovechamiento de calor residual de otros ciclos termodinámicos. Se considerarán distintas situaciones dependiendo de la forma de la curva de coexistencia líquido-vapor del fluido de trabajo. Los datos de los distintos fluidos de trabajo se obtendrán a partir del programa RefProp del NIST (National Institute of Standards and Technology).</p>
17	COMPORTAMIENTOS ENDORREVERSIBLE E IRREVERSIBLE EN MÁQUINAS TÉRMICAS DE BAJA DISIPACIÓN.	JOSÉ MIGUEL MATEOS ROCO	<p>El modelo de baja disipación para máquinas térmicas permite describir las transferencias de energía en forma de calor con los focos térmicos externos, sin necesidad de hacer uso de leyes de transferencia de calor específicas. En este trabajo se estudiará la conexión entre los modelos de baja disipación y las máquinas térmicas tipo Carnot endorreversibles e irreversibles, a través de la generación de entropía y la optimización de diferentes funcionales termodinámicos de interés.</p>
18	PLANTAS TERMOSOLARES CON CICLO BRAYTON.	Mª JESÚS SANTOS SÁNCHEZ JOSÉ MIGUEL MATEOS ROCO	<p>La creciente demanda de energía unida a la progresiva retirada de las fuentes de energía convencionales cuya utilización produce la emisión de gases que provocan el efecto invernadero, hace necesario el estudio de la</p>



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



800 AÑOS

1218 ~ 2018

FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS -GRADO EN FÍSICA- CURSO 2022-2023

	<u>TÍTULO</u>	<u>TUTOR</u>	<u>RESUMEN</u>
			viabilidad de otro tipo de fuentes de energías que permitan una utilización sostenible. Entre estas fuentes la energía termosolar constituye una alternativa muy interesante. En el presente trabajo se propone que el estudiante realice una revisión bibliográfica sobre los avances científicos y tecnológicos en la conversión de la energía solar mediante un ciclo de potencia termodinámico. La revisión partirá del estudio de la radiación solar que llega a la tierra y los modelos termodinámicos más sencillos que permiten su conversión en energía mecánica, para continuar analizando los diferentes tipos de plantas existentes y las perspectivas futuras.
19	CICLOS TERMODINÁMICOS PARA ALMACENAMIENTO TÉRMICO	M ^a JESÚS SANTOS SÁNCHEZ JOSÉ MIGUEL MATEOS ROCO	Uno de los problemas fundamentales que tiene la implantación de las energías renovables es la variabilidad y discontinuidad en la producción de energía en la mayoría de ellas, determinada por la no disponibilidad de un suministro estable permanente de la fuente de energía [1]. En ese sentido, el desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía se hace imprescindible para implantación de las energías renovables como alternativa real a las fuentes de energías carbonizadas. En el presente trabajo se plantea una revisión bibliográfica de los sistemas de bomba de calor como alternativa para el almacenamiento térmico, tanto desde el punto de vista de su modelización como de su aplicación como solución tecnológica real.
20	FENÓMENOS ESTOCÁSTICOS EN NEURONAS DE HODGKIN-HUXLEY CON ACOPLAMIENTO ESPACIAL Y TEMPORAL	BEATRIZ GARCÍA VASALLO TOMÁS GONZÁLEZ SÁNCHEZ	El desarrollo de dispositivos y circuitos electrónicos neuromórficos requiere modelos numéricos capaces de reproducir de forma eficiente tanto el comportamiento eléctrico de las neuronas como diferentes tipos de acoplamiento entre ellas. Se propone un estudio de fenómenos estocásticos que aparecen en redes de neuronas modelizadas mediante las ecuaciones de Hodgkin-Huxley [1]. En las membranas celulares de neuronas individuales, los voltajes de acción (spikes) portadores de información se ven afectados por la influencia del ruido de los canales iónicos que atraviesan dicha membrana y por el ruido externo. Si las neuronas están organizadas en redes, se producen fenómenos de sincronización espacio-temporal entre sus spikes que dependen del tipo de acoplamiento que exista entre ellas, además de la densidad de ruido [2]. Se estudiará la influencia de la aleatoriedad en los enlaces de acoplamiento y las diferentes formas de ruido externo. De forma genérica, se profundizará en el conocimiento de sistemas no-lineales y fenómenos de ruido. Se necesitarán conocimientos de programación en FORTRAN.
21	ANÁLISIS DE LAS COMPONENTES DE LA CORRIENTE EN DIODOS DE BARRERA SCHOTTKY DE GAN	TOMÁS GONZÁLEZ SÁNCHEZ	Los diodos de barrera Schottky (SBDs), gracias a su característica I-V no-lineal, presentan múltiples aplicaciones en electrónica a alta frecuencia (rectificación, detección, mezclado, multiplicación de frecuencia, etc.). La curva I-V de los SBDs, tanto en polarización directa como inversa, depende del valor de la barrera entre el metal y el semiconductor, del dopaje del semiconductor y de la temperatura. El análisis de estas dependencias es fundamental para las aplicaciones de los SBDs, especialmente en el caso de semiconductores de gap ancho como el nitruro de galio (GaN). Los mecanismos ideales de corriente en los SBDs son la emisión termiónica y el corriente túnel, en sus versiones de thermionic field emission y field emission. Además, pueden estar presentes otros mecanismos no-ideales, fundamentalmente en polarización inversa, relacionados con la presencia de trampas. La identificación del mecanismo de corriente dominante según la polarización del dispositivo es esencial para mejorar su diseño, en particular para aumentar la tensión de ruptura en inversa. El objetivo de este trabajo es analizar este problema desde un punto de vista teórico y experimental en SBDs de GaN, mediante la simulación numérica de las curvas I-V y la caracterización experimental de algunos diodos. El trabajo permitirá al estudiante aplicar conocimientos de electrónica, física estadística y física computacional, y



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS -GRADO EN FÍSICA- CURSO 2022-2023

	<u>TÍTULO</u>	<u>TUTOR</u>	<u>RESUMEN</u>
			medir dispositivos electrónicos con equipos avanzados. Se necesitarán conocimientos de programación en FORTRAN.
22	APLICACIONES DE GRUPOS DE LIE Y ÁLGEBRAS DE CARTAN EN FÍSICA	JOSÉ BELTRÁN JIMÉNEZ	La teoría de grupos es una herramienta fundamental en la física moderna, tanto a nivel teórico en el desarrollo de teorías fundamentales y/o efectivas como a nivel práctico para la simplificación de ciertos cálculos. El objetivo de este trabajo será que el estudiante se familiarice con las nociones básicas de teoría de grupos y álgebras de Lie con alguna aplicación práctica a un problema físico. Una vez adquiridas las herramientas básicas de grupos y álgebras de Lie, se profundizará en el concepto de álgebra de Cartan y su construcción práctica para grupos de Lie clásicos como SU (2) o SU (3). Finalmente, se procederá a la obtención de dicha álgebra para algún sistema físico clásico como el problema de Kepler o el oscilador tridimensional y su contrapartida cuántica, estableciendo la relación existente entre los operadores creación y destrucción y la correspondiente descomposición en sub-álgebras de Cartan. También se estudiará su aplicación en física de partículas y cosmología.
23	SOIL MOISTURE AGRICULTURAL DROUGHT INDEX (SMADI) OBTENIDO A TRAVES DE SATÉLITE COMO ESTIMADOR DE INUNDACIONES.	ÁNGEL GONZÁLEZ ZAMORA	En los últimos años se han desarrollado nuevos índices de sequía, como el Soil Moisture Agricultural Drought Index (SMADI), que hacen uso de variables meteorológicas, tales como el índice de vegetación de diferencia normalizado (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI), la temperatura de la superficie del suelo y la humedad del suelo, medidas a través de satélite para su obtención. Estas mismas variables son las mismas que se utilizan para detectar eventos de inundaciones, siendo estos, juntos con los eventos de sequía, unos de los más devastadores tanto a nivel humano como económico. En este trabajo se propone estudiar la idoneidad de este índice de sequía obtenido por distintos sensores a bordo de diferentes satélites como indicador para la monitorización de eventos de inundaciones a escala mundial.
24	EMISIÓN DE MATERIA EN COLISIONES DE ESTRELLAS DE NEUTRONES Y SU CONEXIÓN CON MOD ELOS NUCLEARES.	M ÁNGELES PÉREZ GARCÍA DAVID BARBA GONZÁLEZ	Uno de los eventos de física más relevantes se produjo tras la colisión -merger- de estrellas de neutrones que generó la onda gravitacional GW170817. Además de ondas gravitacionales detectadas en la Tierra, se emitió radiación que sirvió para estudiar teóricamente la materia ultradensa y efectos de distorsión del espacio-tiempo. La emisión de fotones (conocida como Kilonova) permite determinar física fundamental y acotar modelos teóricos en física nuclear y de partículas, concernientes al Modelo Estándar así como más allá de él. En este trabajo veremos cómo la curva de luminosidad de estos mergers puede correlacionarse con propiedades de curvatura del espacio alrededor de estas estrellas y de la interacción nuclear a las altas densidades que se producen en el evento. Después de estudiar la bibliografía más relevante el estudiante deberá analizar con un modelo sencillo cómo la masa menos ligada gravitacionalmente es fuente de diferencias en estas curvas a través de modelos de física nuclear/partículas.
25	IMPACTO DE LA ADICIÓN DE PUNTOS CUÁNTICOS EN LA INTERFASE EN CAPAS FINAS DE PEROVSKITAS	ANA PÉREZ-RODRIGUEZ	Perovskite solar cells have attracted a lot of attention in the past years due to their record photoelectric conversion efficiencies up to 25.5%, comparable to their silicon-based analogues. However, their implementation and commercialization is still hindered by some challenges, mostly related to their stability and degradation at the interfaces. Quantum Dots (QD) are currently being used in photovoltaic solar cell and have shown promising results when employed as interfacial layers, facilitating charge and hole transport and passivating defects at the interfaces, among other benefits. The goal of this TFG is to study the effect of different QDs treatments on the energy levels position, and their possible impact in the device efficiency. The work function will be experimentally determined for the different samples by Contact Potential Difference (CPD) measurements via Kelvin Probe Microscopy (KPFM). The student will be in charge of the analysis of the CPD images and curves and their interpretation.



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



800 AÑOS

1218 ~ 2018

FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJOS DE FIN DE GRADO OFERTADOS
-GRADO EN FÍSICA-
CURSO 2022-2023

	<u>TÍTULO</u>	<u>TUTOR</u>	<u>RESUMEN</u>
26	TWISTRONICS FOR THZ	ENRIQUE DIEZ FERNÁNDEZ JUAN A. DELGADO-NOTARIO	Se estudiará la utilización de las superredes de Moirè creadas en heteroestructuras rotadas de grafeno para la generación de oscilaciones de Bloch con el potencial de convertirse en generadores y detectores sintonizables de amplio espectro en el rango de las frecuencias de Terahercios. El estudio incluirá desde el diseño del dispositivo y su simulación hasta la fabricación y caracterización del dispositivo. Imprescindible interés por la Física Experimental y trabajo en Laboratorios avanzados.
27	FORMACIÓN DE ESTRUCTURAS ESTELARES	MARCELLO MUSSO	Las estructuras que se observan en el Universo actual (galaxias y cúmulos, filamentos, vacíos...) se han originado a partir de diminutas perturbaciones de la densidad en las condiciones iniciales mediante un proceso de colapso gravitatorio altamente no lineal. El estudio de este proceso se realiza con una combinación de simulaciones numéricas y técnicas analíticas. Los métodos analíticos son muy útiles para comprender la complejidad de la evolución gravitatoria a través de un número reducido de variables. En este trabajo, de tipo numerico, se pondrá a prueba diferentes modelos analíticos frente a los resultados de una simulación numérica. Se medirá la energía de los progenitores de las estructuras cósmicas en las condiciones iniciales y estudiará las condiciones que deben satisfacer las regiones iniciales para que se formen diferentes tipos de estructuras en el Universo actual. Se recomienda haber superado las asignaturas de Mecánica Clásica, Relatividad General y Física Computacional. Se requieren conocimientos prácticos de python.