

GRADO EN FÍSICA – CURSO 2017 / 18

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

ÓPTICA

Título del Tema:

Fotografía Computacional, Calibración geométrica de una cámara digital

Plazas:

1

Objetivos:

El trabajo pretende introducir al alumno en el mundo de la fotografía computacional. En particular en el modelo geométrico (pinole) de formación de imágenes. Este modelo difiere del modelo refractivo tratado en óptica. El alumno estudiara la ligadura entre el modelo paraxial y el geométrico. Así mismo también se estudiara el proceso de calibración mediante MATLAB de una cámara pinole de gran utilidad en metrología óptica y robótica.

Metodología:

Aprendizaje activo a través de la resolución de problemas

Bibliografía:

- Camera calibration toolbox for MATLAB  
[http://www.vision.caltech.edu/bouguetj/calib\\_doc/](http://www.vision.caltech.edu/bouguetj/calib_doc/)
- Visión por computador: imágenes digitales y aplicaciones, Gonzalo Pajares Martinsanz, Jesús Manuel de la Cruz García, ed. Ra-Ma, 2008

# GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

## Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Título del tema:

Plazas:

Objetivos:

En 1996, Berry introdujo el concepto de fractal cuántico para denominar a aquellas funciones de onda o estados cuánticos que mostraban rasgos de tipo fractal durante su evolución temporal. En particular, partiendo de estados relativamente simples, como pueden ser funciones continuas dentro de un determinado intervalo, pero no diferenciables en algún punto, mostraba que en ciertos instantes tanto su fase, como su densidad de probabilidad, se ajustaban a funciones de tipo fractal, es decir, que satisfacían la propiedad de autosimilitud que caracteriza a este tipo de funciones.

Los objetivos que se plantean dentro de este tema son:

- Estudiar las condiciones de aparición de fractales cuánticos tanto en medios confinados, como en el continuo, así como su evolución en el tiempo.
- Caracterizar estos estados en función de su dimensión fractal asociada.
- Estudiar la robustez de estos estados ante efectos de incoherencia y decoherencia.

Metodología:

Para la consecución de los objetivos fijados, en este trabajo se conjugan tres aspectos básicos: búsqueda bibliográfica, análisis teórico y simulación numérica. Por ello, se requiere cierta experiencia con el manejo de base de datos que permita recopilar la bibliografía necesaria, ciertas habilidades con el manejo de desarrollos matemáticos y conocimiento de algún lenguaje básico de programación. No obstante, el/la alumno/a contará con asesoramiento del profesor especialista en el tema para desarrollar de manera óptima las tareas asignadas.

Para el desarrollo tanto de la parte analítica, como de la numérica, se emplearán esencialmente métodos de la óptica de Fourier, que constituye una alternativa óptima y relativamente sencilla de evaluar problemas cuánticos dependientes del tiempo sin necesidad de recurrir a técnicas de propagación exactas más sofisticadas.

Actividades Formativas

Orientación por medio de tutorías del trabajo del/la alumno/a por parte de un profesor especialista en el tema, donde se discutirán aspectos relacionados con la bibliografía recopilada, los desarrollos teóricos realizados y los resultados numéricos obtenidos.

Bibliografía:

- “Quantum fractals in boxes,” M. V. Berry, *J. Phys. A* **29**, 6617-6629 (1996).
- “Integer, fractional and fractal Talbot effects,” M. V. Berry and S. Klein, *J. Mod. Opt.* **43**, 2139-2164 (1999).
- “Quantum carpets, carpets of light,” M. Berry, I. Marzoli and W. Schleich, *Phys. World* **14**(6), 39-43 (2001).
- “A Bohmian approach to quantum fractals,” A. S. Sanz, *J. Phys. A* **38**, 6037-6049 (2005).
- “A causal look into the quantum Talbot effect,” A. S. Sanz and S. Miret-Artés, *J. Chem. Phys.* **126**, 234106(1-11) (2007).

# GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

## Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Título del tema:

Plazas:

Objetivos:

Junto con la mecánica ondulatoria de Schrödinger y la matricial de Heisenberg, otra de las primeras formulaciones de la teoría cuántica que surgieron fue la debida a Madelung, en la que la recién descubierta ecuación de Schrödinger era reformulada en términos de conceptos hidrodinámicos. Esto es lo que se denomina hidrodinámica cuántica, explotada décadas más tarde por Landau para el tratamiento de sistemas propios de la Física del Estado Sólido y de la Materia Condensada. Los conceptos que introduce, en términos de flujos, son más intuitivos a la hora de comprender ciertos sistemas cuánticos y su evolución, que los meramente probabilistas, aunque en definitiva los primeros no hacen sino describir la evolución de los segundos. Este lenguaje, por otra parte, no hace sino enfatizar la relación directa que existe entre las ecuaciones de difusión y la ecuación de Schrödinger, que es solo una variedad de las primeras donde la constante de difusión es un número imaginario puro.

Los objetivos que se plantean en este trabajo son:

- Reformular la ecuación de Pauli en términos hidrodinámicos y analizar las consecuencias en situaciones como el experimento de Stern-Gerlach.
- Reformular la ecuación de Dirac en términos hidrodinámicos y estudiar su límite no relativista.
- Estudiar la evolución temporal de estados sencillos, como paquetes de ondas gaussianos, comparando con el caso no relativista de espín cero.

Metodología:

Para la consecución de los objetivos fijados, en este trabajo se conjugan tres aspectos básicos: búsqueda bibliográfica, análisis teórico y, en la medida en que ello fuese conveniente y posible, simulación numérica. Por ello, se requiere cierta experiencia con el manejo de base de datos que permita recopilar la bibliografía necesaria, ciertas habilidades con el manejo de desarrollos matemáticos y conocimiento de algún lenguaje básico de programación. No obstante, el/la alumno/a contará con asesoramiento del profesor especialista en el tema para desarrollar de manera óptima las tareas asignadas.

Actividades Formativas

Orientación por medio de tutorías del trabajo del/la alumno/a por parte de un profesor especialista en el tema, donde se discutirán aspectos relacionados con la bibliografía recopilada, los desarrollos teóricos realizados y los resultados numéricos obtenidos.

Bibliografia:

- *The Quantum Theory of Motion*, P. R. Holland (Cambridge University Press, Cambridge, 1993).
- “Spin and non-locality in quantum mechanics,” C. Dewdney, P. R. Holland, A. Kyprianidis and J. P. Vigiér, *Nature* **336**, 536-544 (1988).
- “The Stern-Gerlach experiment and the effects of spin relaxation,” H. Wennerström and P.-O. Westlund, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **14**, 1677-1684 (2012).
- “Visualization of quantum evolution in the Stern-Gerlach and Rabi experiments,” M. Ulz, M. H. Levitt, N. Cooper and H. Ulbricht, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **17**, 3867-3872 (2015).

# GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

## Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

ÓPTICA

Título del tema:

Ecuaciones de Schrödinger no lineales

Plazas:

1

Objetivos:

Una de las ecuaciones de Schrödinger no lineales más conocidas tal vez sea la de Gross-Pitaevskii, que describe fenomenológicamente la evolución temporal del estado de un gas de  $N$  bosones idénticos bajo la aproximación de Hartree-Fock y un potencial efectivo de interacción que afecta al conjunto de la nube bosónica, tratada ésta como una partícula (también efectiva). Sin embargo, existen otros muchos tipos de ecuaciones de Schrödinger disponibles en la literatura que han sido modeladas con el objeto de introducir de manera fenomenológica la acción de agentes externos sobre el sistema estudiado, evitando así la necesidad de recurrir a tratamientos teórico-numéricos más complejos de muchos cuerpos. Algunos de estos modelos, como las ecuaciones de Gross-Pitaevskii, de Kostin o de Schrödinger-Newton, están basados en incluir a la propia función de onda dentro de la ecuación, bien como una potencia de la misma, una derivada o dentro de un término autoconsistente, respectivamente. En otros modelos, lo que se hace es introducir una serie de operadores que describen la acción efectiva de un entorno sobre el propio sistema cuántico, como sucede en la difusión de estados cuánticos. En cualquier caso, el objetivo último de estos modelos es el estudio y análisis de procesos de disipación, decoherencia y, en última instancia, la establecer una correspondencia de tipo clásico-cuántica dentro del ámbito de la teoría de sistemas cuánticos abiertos que nos permita comprender la relación entre el sistema cuántica y lo que, en última instancia, observamos.

Los objetivos que se plantean dentro de este tema son:

- Estudiar y realizar una comparativa entre diversos tipos de ecuaciones de Schrödinger no lineales.
- Determinar el tipo de dinámicas que pueden inducir y, en la medida de lo posible, estudiar la evolución de sistemas simples (ej.: paquetes de ondas gaussianos, interferencia tipo Young) con esos modelos.
- Comprender y explicar cómo influyen sobre las propiedades de coherencia de los sistemas cuánticos y, por tanto, sobre la aplicabilidad del principio de superposición.

Metodología:

Para la consecución de los objetivos fijados, en este trabajo se conjugan tres aspectos básicos: búsqueda bibliográfica, análisis teórico y, en la medida en que ello fuese conveniente y posible, simulación numérica. Por ello, se re-

quiere cierta experiencia con el manejo de base de datos que permita recopilar la bibliografía necesaria, ciertas habilidades con el manejo de desarrollos matemáticos y conocimiento de algún lenguaje básico de programación. No obstante, el/la alumno/a contará con asesoramiento del profesor especialista en el tema para desarrollar de manera óptima las tareas asignadas.

Actividades  
Formativas

Orientación por medio de tutorías del trabajo del/la alumno/a por parte de un profesor especialista en el tema, donde se discutirán aspectos relacionados con la bibliografía recopilada, los desarrollos teóricos realizados y los resultados numéricos obtenidos.

Bibliografía:

- *Bose-Einstein Condensation in Dilute Gases*, C. J. Pethick and H. Smith (Cambridge University Press, Cambridge, 2002).
- “On the Schrödinger-Langevin equation,” M. D. Kostin, *J. Chem. Phys.* **57**, 3589-3591 (1972).
- “On Gravity’s role in quantum state diffusion,” R. Penrose, *Gen. Rel. Grav.* **28**, 581-600 (1996).
- “Is quantum theory intrinsically nonlinear?,” D. Schuch, *Phys. Scr.* **87**, 038117(1-10) (2013).
- “The quantum state diffusion picture of physical processes,” N. Gisin and I.C. Percival, *J. Phys. A: Math. Gen.* **26**, 2245-2260 (1993).
- *Quantum State Diffusion*, I.C. Percival (Cambridge University Press, Cambridge, 1998).
- *Decoherence and the Appearance of the Classical World in Quantum Mechanics*, D. Giulini, E. Joos, C. Kiefer, J. Kupsch, I.-O. Stamatescu and H.D. Zeh (Eds.) (Springer, Berlin, 1996).
- *The Theory of Open Quantum Systems*, H.-P. Breuer and F. Petruccione, (Oxford University Press, Oxford, 2002).

GRADO EN FÍSICA – CURSO 2016 / 17  
Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

ÓPTICA

Título del Tema:

Aplicación del efecto magnetoóptico lineal a la obtención de campos no uniformemente polarizados.

Plazas:

1

Objetivos:

-Concepto de campo no uniformemente polarizado.  
- Propagación de una onda plana en un medio en presencia de un campo magnético (configuración de Faraday). Análisis de la polarización del campo emergente.  
-Variación del estado de polarización de un campo radialmente polarizado al propagarse en un medio en presencia de un campo magnético (configuración de Faraday).  
  
- Los anteriores epígrafes se analizarán desde un punto de vista teórico.

Metodología:

1.- Revisión de los conceptos fundamentales sobre luz totalmente polarizada no uniforme.  
2.-Caracterización de un medio en presencia de un campo magnético en configuración de Faraday.  
4.- Análisis del cambio del estado de polarización de un haz radialmente polarizado al propagarse en un medio bajo configuración Faraday  
5.- Memoria y exposición de los resultados obtenidos.

Bibliografía:

- J. M. Cabrera, F. Agulló y F. J. López, Óptica Electromagnética Vol. II: Materiales y Aplicaciones, Addison Wesley/Universidad Autónoma de Madrid (2000).  
- F. Gori, "Polarization basis for vortex beams," J. Opt. Soc. Am. A 18, 1612–1617 (2001)

GRADO EN FÍSICA – CURSO 2016 / 17

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:	ÓPTICA
Título del Tema:	Efecto Goos–Hänchen
Plazas:	1
Objetivos:	Revisión del concepto de la reflexión para ondas planas monocromáticas. Análisis del desplazamiento de Goos–Hänchen.  Los anteriores epígrafes se analizarán desde un punto de vista teórico.
Metodología:	1.-Revisión de las leyes de la reflexión en una interfaz dieléctrico/dieléctrico para una onda plana monocromática. 2.- Reflexión total. Coeficientes de Fresnel 3.- Desplazamiento Goos -Hanchen 4.- Memoria y exposición de los resultados obtenidos.
Bibliografía:	- J. M. Cabrera, F. Agulló y F. J. López, “Óptica Electromagnética Vol. II: Materiales y Aplicaciones”, Addison Wesley/Universidad Autónoma de Madrid (2000). -Andrea Aiello, "Goos–Hanchen and Imbert–Fedorov shifts:a novel perspective" New Journal of Physics 14,013058 (2012)

GRADO EN FÍSICA – CURSO 2017 / 18

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:	ÓPTICA
Título del Tema:	Sensores de fibra óptica
Plazas:	1
Objetivos:	Describir de forma general los fundamentos de un sensor de fibra óptica y los diferentes tipos. Mostrar una aplicación para la medida de un parámetro concreto.
Metodología:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Revisión bibliográfica de los conceptos fundamentales sobre guiado de luz.</li><li>- Búsqueda bibliográfica del funcionamiento de los sensores de fibra óptica.</li><li>- Descripción de un dispositivo concreto.</li><li>- Memoria y exposición de los resultados obtenidos</li></ul>
Bibliografía:	<p>[1] J.A. Martín Pereda. “Sistemas y Redes Ópticas de Comunicaciones”, Pearson, Prentice Hall, (2004).</p> <p>[2] J. M. López-Higuera, “Handbook of Optical Fibre Sensing Technology”, Wiley &amp; Sons Ltd. (2002).</p> <p>[3] G. Keiser, “Optical Fiber Communications”, McGraw-Hill (1991).</p> <p>[4] J. Dakin, B. Culshaw, “Optical Fiber Sensors: Principles and Components”, Artech House (1988).</p>

GRADO EN FÍSICA – CURSO 2017/18

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:	ÓPTICA
Título del Tema:	Modelización de un sensor de fibra óptica estrechada
Plazas:	1
Objetivos:	Modelizar un sensor de fibra óptica estrechada con multicapa. Cálculo de la función de intensidad de salida por medio de un programa en Matlab en el que se puedan variar los parámetros de construcción del sensor. Mostrar una aplicación para la medida de un parámetro concreto.
Metodología:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Revisión bibliográfica de los conceptos fundamentales sobre guiado de luz.</li><li>- Búsqueda bibliográfica de modelos para la descripción de una fibra estrechada.</li><li>- Elaboración del programa en Matlab que calcula la intensidad de salida del sensor.</li><li>- Memoria y exposición de los resultados obtenidos.</li></ul>
Bibliografía:	<p>[1] M. Born and E. Wolf, Principles of Optics, seventh (expanded) edition, Cambridge University Press, 1999.</p> <p>[2] H. Moayyed, I. Leite , L. Coelho ; JL. Santos ; D. Viegas, “Analysis of Phase Interrogated SPR Fiber Optic Sensors With Bimetallic Layers”. IEEE Sensors Journal, Volume:14 , Issue: 10, 2014.</p> <p>[3] A.K. Sharma, R. Jha, B.D. Gupta, Fiber-Optic Sensors Based on Surface Plasmon Resonance: A Comprehensive Review, Sensors Journal, IEEE 7 (2007) 1118-1129</p>

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

OPTICA

Título del tema:

Fundamentos de elipsometría

Plazas:

1

Objetivos:

Entender la técnica elipsométrica para determinar las propiedades ópticas de materiales masivos o en lámina delgada.

Metodología:

El alumno seguirá un texto básico de elipsometria.  
Asimismo podrá consultar artículos básicos sobre el tema.  
Si tuviera interés podría construir un elipsómetro básico.

Actividades  
Formativas

Seleccionar y consultar bibliografía  
Aprender a escribir un texto técnico/científico  
Aprender a estructurar y desarrollar una presentación oral

Bibliografía:

1. Spectroscopic Ellipsometry and Reflectometry.  
Harland G. Tompkins. William A. McGahan.  
2. J. M. Cabrera, F. J. López, F. Agulló López, Óptica Electromagnética,  
Fundamentos. Addison-Wesley Iberoamericana 1993.

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento: OPTICA

Título del tema: Regla de oro de Fermi

Plazas: 1

Objetivos: Explicar el sentido de la regla de oro de Fermi (probabilidades de transición radiativas) y su rango temporal de aplicación.

Metodología: El alumno seguirá un texto básico de óptica no lineal o de mecánica cuántica.  
Asimismo podrá consultar artículos básicos sobre el tema.

Actividades Formativas: Seleccionar y consultar bibliografía  
Aprender a escribir un texto técnico/científico  
Aprender a estructurar y desarrollar una presentación oral

Bibliografía: Bibliografía:  
  
R. W. Boyd, Nonlinear Optics, Elsevier-Academic Press 2009.

## GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

### Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Título del tema:

Plazas:

Objetivos:

Metodología:

Actividades Formativas

Bibliografía:

L. Allen, M. J. Padgett and M. Babiker, The Orbital Angular Momentum of Light, in Progress in Optics (Ed. E. Wolf), vol. XXXIX, pp. 291-371 (1999), Elsevier.

## GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

### Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Título del tema:

Plazas:

Objetivos:

Metodología:

Actividades Formativas

Bibliografía:

En inglés:

- J. W. Goodman, Introduction to Fourier Optics, Ed. Roberts & Company, Colorado, USA (2005).
- O. K. Ersoy, Diffraction Fourier optics and imaging, Wiley, NY (2006).
- M. Born and E. Wolf, Principles of Optics, Pergamon Press, Oxford, (1993).

En español:

- E. Hercht, Óptica, Addison-Wesley Iberoamerica, Madrid (2000).

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

ÓPTICA

Título del Tema:

Correlaciones entre fotones

Plazas:

2

Objetivos:

Estudio del comportamiento de los fotones en los diversos tipos de luz, incluyendo el tipo de luz que no tiene análogo clásico. Para ello se estudiarán las correlaciones de primer y segundo orden de la radiación electromagnética, resaltando los efectos no clásicos que obligan a cuantificar el campo electromagnético.

Metodología:

El estudio es teórico y se deberá consultar la bibliografía. Se desarrollarán los siguientes puntos resaltando la diferencia entre luz clásica y cuántica con varios ejemplos.

- 1.- Cuantificación del campo electromagnético.
- 2.- Correlaciones de primer orden y experimento interferencial de Young. Ejemplos.
- 3.- Correlaciones de segundo orden. Efectos no clásicos. Ejemplos.
- 4.- Relación con el concepto de coherencia.

A los alumnos se les indicará las partes específicas de la bibliografía donde pueden encontrar una clara exposición de los puntos arriba indicados. También se les proporcionará otros textos y ejercicios que ayuden a comprender los fenómenos implicados.

Actividades  
Formativas

Tutorías personalizadas con profesor del departamento, lecturas complementarias, seminarios y conferencias.

Bibliografía:

- [1] C. Gerry and P. Knight, *Introductory Quantum Optics*. Cambridge Univ. Press, 2005.
- [2] M. Fox. *Quantum Optics. An Introduction* Oxford Univ. Press, 2006.
- [3] R. Loudon. *The Quantum theory of light*, third edition. Oxford University Press, 2000.
- [4] L. E. Ballentine. *Quantum mechanics*, Prentice Hall, 1990. (Chap. 19).

## GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

### Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Título del tema:

Plazas:

Objetivos: El encuentro de óptica y cuántica produce maravillas como luz que no cabe en la idea clásica de luz. Luz fluctuante cuya aleatoriedad no admite una distribución de probabilidad. Esto es fascinante y desafía las condiciones de posibilidad de la experiencia. ¿Está la suerte echada, o se construye a cada instante? ¿Juega Dios un juego de dados que nunca podremos entender?

Vale la pena investigar qué es la luz no clásica, sus propiedades y aplicaciones, y buscar herramientas estadísticas que sean capaces de capturar todo su misterio y belleza.



Metodología: El trabajo es de carácter teórico. Las tareas a realizar serán: Análisis de la existencia de estados de luz clásicos y no clásicos, de sus propiedades distintivas, y propuesta de explicaciones y aplicaciones.

Actividades Formativas: Examen de la bibliografía, propuesta y análisis de explicaciones, propiedades y aplicaciones de luz no clásica. Contraste con casos particulares. Tutorías.

Bibliografía:

- 1.- *George Boole's 'Conditions of Possible Experience' and the Quantum Puzzle*, I. Pitowsky, Brit. J. Phil. Sci. **45** (1994), 95-125
- 2.- *Nonclassical states from the joint statistics of simultaneous measurements*, A. Luis, <http://lanl.arxiv.org/abs/1506.07680>
- 3.- *Entropic measures of joint uncertainty: effects of lack of majorization* A. Luis, G. M. Bosyk, M. Portesi, <http://lanl.arxiv.org/abs/1501.06667>

GRADO EN FÍSICA – CURSO 2017 / 18

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

ÓPTICA

Título del Tema:

Polarización de la luz

2

2

Objetivos:

Revisión de los conceptos fundamentales sobre luz totalmente polarizada y por otro lado estudio de algunos conceptos más avanzados sobre luz parcialmente polarizada, así como de diversas aplicaciones.  
Obtención de imágenes / experimentos relacionados con la polarización de la luz.

Metodología:

- 1.- Revisión bibliográfica, por una parte de los conceptos fundamentales sobre luz totalmente polarizada como sobre luz parcialmente polarizada.
- 2.- Aplicaciones de la polarización.
- 4.- Diseño de uno o varios experimentos sencillos.
- 5.- Memoria y exposición de los resultados obtenidos.

Actividades  
Formativas

Asistencia a conferencias y cursos.  
Cursos de la biblioteca dirigidos a TFG

Bibliografía:

- [1] E. Hecht, Óptica, Addison-Wesley Iberoamérica, Madrid (2000).
- [2] J. M. Cabrera, F. J. Lopez y F. Agulló López, Óptica electromagnética (Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, EE.UU., 1993).
- [3] A. Jenkins y H. E. White, Fundamental of optics (McGraw-Hill, New York, EE.UU., 1976).
- [4] G. R. Fowles. Introduction to Modern Optics, Dover, New York (1989). American Journal of Physics, Physics Education, The Physics Teacher.

## GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

### Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Título del tema:

Plazas:

Objetivos:

Recopilación de información sobre el fenómeno de la difracción.

Realización de un programa informático que realice algún cálculo relacionado con la difracción.

Obtención de imágenes / experimentos relacionados con la difracción.

El objetivo concreto se ajustará teniendo en cuenta los intereses del alumno

Metodología:

Se hará una recopilación de las bases de la teoría de la difracción en libros de texto. Se hará una búsqueda bibliográfica para fijar los aspectos concretos que se estudiarán. En su caso se desarrollará un programa informático y/o unos los experimentos básicos.

Actividades Formativas

- Cursos organizados por la facultad
- Ciclos de conferencias organizadas por la facultad
- Tutorías personalizadas orientadas al desarrollo del TFG.

Bibliografía:

- E. Hecht y A. Zajac, *Óptica*.
- J. Goodman, *Introduction to Fourier Optics*.
- American Journal of Physics, Physics Education, The Physics Teacher.

## GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

### Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:	ÓPTICA
Título del tema:	Python en óptica
Plazas:	2
Objetivos:	<p>El objetivo de este TFG es adentrarse en técnicas computacionales con Python para el estudio de fenómenos ópticos: polarización, interferencias, difracción, filtrado óptico, etc.</p> <p>El profesor proporcionará módulos y clases específicos y, a partir de ellos, se desarrollarán ejemplos computacionales de fenómenos ópticos. Estos ejemplos se podrán desarrollar en en .py o en jupyter notebook.</p> <p>Se espera que el alumno tenga cierta formación en computación (Python). Dependiendo del grado de conocimiento se utilizarán distintos módulos y técnicas: opencv, cython, multiprocessing, profiling, GUIs, etc...</p>
Metodología:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Estudio de módulos científicos estándar (numpy, scipy, matplotlib, etc.)</li><li>2. Estudio de módulos específicos para óptica.</li><li>3. Desarrollo y análisis de ejemplos propios.</li></ol>
Actividades Formativas	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Lectura de libros y páginas web</li><li>2. Tutorías de un profesor experto en el tema.</li><li>3. Aprendizaje de técnicas computacionales.</li></ol>
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"><li>* Hans Petter Langtangen "Python Scripting for Computational Science" (2008) ISBN 978-3-540-73915-9</li><li>* Tarek Ziadé "Expert Python Programming" Packt Publishing (2008) ISBN 978-1-847194-94-7</li><li>* Sandro Tosi "Matplotlib for Python Developers" Packt Publishing (2009) ISBN 978-1-847197-90-0</li><li>* Ayuda de los módulos: Librería estándar, numpy, scipy, matplotlib, sympy, mayavi, pyQT</li></ul>

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Óptica

Título del tema:

Límites en metrología cuántica

Plazas:

2

Objetivos:

Se trata de obtener límites cuánticos a la precisión de diferentes esquemas metrológicos. En particular, se examinarán experimentos recientes con gases cuánticos, átomos fríos y fotones. En particular, se estudiará la información de Fisher cuántica para diversos estados, como estados comprimidos de spin, estados de Greenberger-Horne-Zeilinger, estados de Dicke y estados singlete.

Metodología:

Actividades  
Formativas

Bibliografía:

V. Giovannetti, S. Lloyd, L. Maccone: Advances in quantum metrology, Nature Physics **5**, 22–229 (2011)

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Título del tema:

Plazas:

Objetivos:

Metodología:

Actividades  
Formativas

Bibliografía:

## GRADO EN FÍSICA- CURSO 2017/18

### Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:	Óptica
Título del tema:	Óptica de neutrones
Plazas:	1
Objetivos:	<p>Desde el descubrimiento del neutrón por J. Chadwick en 1932 se ha producido un gran desarrollo en el conocimiento de las propiedades de esta partícula subatómica. En particular, los experimentos que se han ido desarrollando con haces de neutrones han permitido observar el comportamiento del neutrón como partícula con naturaleza dual: onda-corpúsculo. Ello ha dado lugar a una nueva área de la física: la óptica de neutrones. Se han desarrollado y observado experimentos de reflexión, refracción, difracción, interferometría y holografía de neutrones, con interesantes aplicaciones para materia condensada.</p> <p>El TFG está orientado a estudiantes interesados en física multidisciplinar donde se conjuga el estudio de física de partículas, óptica y física de materiales.</p>
Metodología:	En particular, el alumno/a deberá leer el capítulo que se menciona en la bibliografía y discutir el artículo que igualmente se referencia.
Actividades Formativas	Un estudio avanzado de los fundamentos de la óptica de neutrones y sus posibles aplicaciones.
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"><li>- M. L. Calvo (Coord.), <i>Óptica Avanzada</i>, capítulo 11, Editorial Ariel Ciencia, 2002.</li><li>- J. Klepp et al, "Holographic gratings for slow neutrons", <i>Materials</i>, <b>5</b>, 2788-2815 (2012).</li></ul>