



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Raúl A. Rica Alarcón
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Atómica, Molecular y Nuclear
Cotutor/a:	Daniel Rodríguez Rubiales
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Atómica, Molecular y Nuclear

Título del Trabajo: Detectores de fotones individuales. Aplicaciones en Física Atómica y Óptica Cuántica													
Tipología del Trabajo: (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)												
	<table border="1"> <tr> <td>1. Revisión bibliográfica</td> <td></td> <td>4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Estudio de casos teórico-prácticos</td> <td></td> <td>5. Elaboración de un proyecto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Trabajos experimentales</td> <td>X</td> <td>6. Trabajo relacionado con prácticas externas</td> <td></td> </tr> </table>	1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio		2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto		3. Trabajos experimentales	X	6. Trabajo relacionado con prácticas externas	
	1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio										
	2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto										
3. Trabajos experimentales	X	6. Trabajo relacionado con prácticas externas											

Breve descripción del trabajo:

Los detectores de fotones individuales son dispositivos opto-electrónicos que encuentran aplicación en multitud de campos de ciencia y tecnología. En particular, son de uso general en laboratorios de física atómica y óptica cuántica [1-4].

En este trabajo, se pretenden adquirir las destrezas necesarias para implementar un tubo fotomultiplicador en un experimento donde iones individuales de $^{40}\text{Ca}^+$ son atrapados mediante campos electromagnéticos y enfriados por láser hasta temperaturas del orden de los mK. Esta implementación permitirá la realización de estudios precisos de la dinámica de los iones enfriados, con aplicación en estudios de espectrometría de masas y computación cuántica.

Objetivos planteados:

1. Conocer el funcionamiento y características de los detectores de fotones individuales más comunes, como son los tubos fotomultiplicadores (Photomultiplier tubes, PMT) y los fotodiodos de avalancha (Avalanche photodiodes, APD).
2. Desarrollo de un montaje experimental para el estudio y caracterización de los tubos fotomultiplicadores disponibles en el Laboratorio de Trampas de Iones de la Universidad de Granada (<http://trapsensor.ugr.es/>).
3. Implementación de un tubo fotomultiplicador en una de las trampas de iones que existen en el laboratorio y observación de la dinámica de iones enfriados por láser.

Metodología:

La metodología a seguir requiere la realización de tareas de diversa índole:

1. Estudio bibliográfico.
2. Introducción al trabajo en el laboratorio. Uso de componentes ópticos, optomecánicos y láseres. Seguridad en el uso del láser como herramienta.
3. Electrónica asociada a la detección con tubos fotomultiplicadores: uso del osciloscopio y del "Lockin-amplifier".
4. Desarrollo de programas de adquisición y tratamiento de datos.

Bibliografía:

- [1] Photomultiplier tubes. Basics and Applications. Hamamatsu
 [2] *Single-photon detectors for optical quantum information applications* Nature Photonics **3**, 696-705 (2009)
 [3] A Guide to Experiments in Quantum Optics. Wiley-VCH



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG
Alumno/a propuesto/a:

Granada, 17 de Mayo 2017

Sello del Departamento