



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<b>Tutor/a:</b>	Michalis Skotiniotis
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	Electromagnetismo y Física Materia: Física de la Materia Condensada
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:mskotiniotis@onsager.ugr.es">mskotiniotis@onsager.ugr.es</a>
<b>Cotutor/a:</b>	
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	
<b>Correo electrónico:</b>	

<b>Título del Trabajo:</b>	Super-Resolution of partially coherent sources						
<b>Tipología del Trabajo:</b> (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	<table><tr><td>1. Revisión bibliográfica</td><td>4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio</td></tr><tr><td>2. Estudio de casos teórico-prácticos <i>X</i></td><td>5. Elaboración de un proyecto</td></tr><tr><td>3. Trabajos experimentales</td><td>6. Trabajo relacionado con prácticas externas</td></tr></table> <p>( Marcar con X)</p>	1. Revisión bibliográfica	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	2. Estudio de casos teórico-prácticos <i>X</i>	5. Elaboración de un proyecto	3. Trabajos experimentales	6. Trabajo relacionado con prácticas externas
1. Revisión bibliográfica	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio						
2. Estudio de casos teórico-prácticos <i>X</i>	5. Elaboración de un proyecto						
3. Trabajos experimentales	6. Trabajo relacionado con prácticas externas						

almartin@ugr.es

Campus Fuentenueva  
Avda. Fuentenueva s/n  
18071 Granada  
Tfno. +34-958242736

Comisión Docente de Físicas  
Facultad de Ciencias



### **Breve descripción del trabajo:**

The resolving power of any imaging system operating under the paraxial approximation is governed by Rayleigh's criterion: Two point emitters can barely be resolved if and only if the maximum of the intensity distribution function of one emitter on the instruments imaging plane—the images *Point Spread Function* (or PSF for short)—lies on top of the first minimum of the PSF of the other. In recent years a quantum mechanical treatment of the problem of imaging two point sources has revealed that Rayleigh's limit can be broken [1]. In fact, imaging systems employing quantum mechanical measurement strategies are—in principle—*super resolving*[2].

However, in order for such measurements to work, additional information about the point emitters, as well as their location needs to be known exactly [3]. Recently, an alternative quantum mechanical measurement strategy that processes the incoming photons in a *collective* manner, was shown to also exhibit super resolution without requiring any *ad hoc* information about the location of the sources[4]. The goal of this project is to investigate the resolving power of such collective quantum mechanical strategies, for the case where the sources being imaged are partially coherent.

### **Objetivos planteados:**

1. Apply collective quantum measurement strategies and determine their resolving power for the case where the radiation being imaged is partially or fully coherent.

### **Metodología:**

The techniques and tools used in this project are

1. Quantum Measurement theory.
2. Quantum Statistical Inference

### **Bibliografía:**

- [1] M. Tsang, R. Nair, and X-M Lu. [Physical Review X 6, 031033](#) (2016)  
[2] J. Řeháček, *et al.*, [Physical Review A 98, 012103](#) (2018)  
[3] J. O. de Almeida, *et al.*, [Physical Review A 103, 022406](#) (2021)  
[4] J. O. De Almeida, M. Lewenstein, and M. Skotiniotis, [arXiv:2110.00986](#) (2021)

**A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG**

Alumno/a propuesto/a:



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

Granada, 21 de Abril 2023

Sello del Departamento

*almartin@ugr.es*

**Comisión Docente de Físicas**  
Facultad de Ciencias

*Campus Fuentenueva  
Avda. Fuentenueva s/n  
18071 Granada  
Tfno. +34-958242736*