



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: MARIO FERNANDEZ PANTOJA

Departamento y Área de Conocimiento: ELECTROMAGNETISMO Y FISICA DE LA MATERIA

Cotutor/a:

Departamento y Área de Conocimiento:

Título del Trabajo: CARACTERIZACION DE LA RADIACION ELECTROMAGNETICA DE “META-ÁTOMOS”.

Tipología del Trabajo:

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)

(Marcar con X)

1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
2. Estudio de casos teórico-prácticos	x	5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

El análisis de la radiación electromagnética es un recurso importante para investigar las propiedades de materiales. A menudo, los materiales desconocidos son irradiados por una fuente de luz adecuada, por ejemplo, un láser, y los campos eléctricos y magnéticos dispersos se utilizan para obtener información sobre dichos materiales. Esto requiere vincular las propiedades del incidente con la radiación dispersada, lo que requiere resolver las ecuaciones de Maxwell con materiales distribuidos espacialmente cuyas propiedades se introducen en terrenos fenomenológicos. Un ejemplo prototípico para este enfoque es la elipsometría. En el diseño de antenas, lo opuesto es relevante: se trata de construir la estructura que produce este campo electromagnético determinado.

Este problema de análisis se aplicará en el contexto de los metamateriales¹. Los metamateriales están hechos de pequeños objetos que dispersan la radiación electromagnética, denominados meta-átomos. Si su respuesta óptica está dominada no sólo por un momento dipolar eléctrico sino también por los momentos multipolares electromagnéticos de orden superior, se generan propiedades exóticas que van más allá de la habitual dispersión en la permitividad, como por ejemplo la radiación superdirectiva². La clave es hacer que los meta-átomos sean lo suficientemente pequeños y organizarlos suficientemente densamente en el espacio, de tal manera que la radiación electromagnética se propaga en un medio homogéneo con propiedades derivadas de la respuesta de dispersión del meta-átomo. En este trabajo se propone estudiar la respuesta de dispersión de meta-átomos como primer paso para la concepción de metamateriales innovadores.

Objetivos planteados:

*Estudio e implementación computacional de configuraciones de cargas y corrientes eléctricas simples que ilustren las propiedades de la radiación electromagnética de meta-átomos.

*Estudio y descomposición fundamental de la radiación electromagnética de configuraciones compuestas de meta-átomos

*Discusión y concepción de experimentos de laboratorio que validen experimentalmente las conclusiones teóricas.

Metodología:

La metodología será la propia de los objetivos del proyecto: desarrollos teóricos apoyados en la resolución matemática de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales³, e implementación numérica de las mismas (mediante software adecuado como MATLAB y MATHEMATICA).



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

Bibliografía:

1. Mühlig, S., Menzel, C., Rockstuhl, C. & Lederer, F. Multipole analysis of meta-atoms. *Metamaterials* **5**, 64–73 (2011).
2. Pantoja, M. F., Nagar, J., Lu, B. & Werner, D. H. Existence of Superdirective Radiation Modes in Thin-Wire Nanoloops. *ACS Photonics* **4**, 509–516 (2017).
3. Edsberg, L. *Introduction to Computation and Modeling for Differential Equations*. (John Wiley & Sons, 2016).

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

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 15 de Mayo

2019

Sello del Departamento