



Propuesta de Trabajo Fin de Grado del Doble Grado en Física y Matemáticas

Responsable de tutorización: Rafael Huertas Roa

Correo electrónico: rhuertas@ugr.es

Departamento: Óptica.

Área de conocimiento: Óptica

Responsable de cotutorización:

Correo electrónico:

Departamento:

Área de conocimiento:

(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)

Estudiante que propone el trabajo:

Título:

Número de créditos: 6 ECTS 12 ECTS

Tipología del trabajo (marcar una o varias de las siguientes casillas):

- 1. Revisiones y/o trabajos bibliográficos sobre el estado actual de aspectos específicos relacionados con la titulación
- 2. Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática de la titulación, a partir del material disponible en los centros
- 3. Trabajos experimentales, de toma de datos de campo, de laboratorio, etc.
- 4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
- 5. Elaboración de un informe o un proyecto en el ámbito del grado de naturaleza profesional
- 6. Trabajos relacionados con las prácticas externas

Descripción y resumen de contenidos:

En la asignatura “Óptica I”, de cuarto curso, algunos fenómenos se abordan mediante cálculo complejo. Dentro de estos modelos hay algunas cuestiones en las que no se profundiza por la dificultad que conlleva que excede los objetivos de la asignatura.

Por un lado, en el modelo electromagnético, el fenómeno de la reflexión total se puede abordar mediante cálculo complejo, como resultado de la ley de Snell cuando el ángulo de incidencia es superior al ángulo límite. Este fenómeno se estudia para interfases entre dos medios isótropos. Un caso particular, pero de gran interés en Óptica y Fotónica, son los medios anisótropos, que se caracterizan desde un punto de vista óptico mediante un índice de refracción en forma de tensor, en lugar de ser una constante. En la asignatura Óptica I se estudian los fundamentos de ambos fenómenos, pero en el caso de una interfase entre un medio isótropo y un medio anisótropo no se estudia el fenómeno de reflexión total por la complejidad del problema.

Por otro lado, los materiales conductores (normalmente metales) presentan propiedades ópticas únicas, y comprender su comportamiento en relación con la transmisión de la luz es fundamental para diversos campos, como la óptica, la nanotecnología y la fotónica. En la asignatura “Óptica I” se estudian los medios conductores a través de un modelo matemático que utiliza un índice de refracción complejo. En cuanto a la transmisión y reflexión de la luz, el modelo electromagnético, permite calcular los factores de reflexión y transmisión, para la componente paralela y

perpendicular al plano de incidencia, en una interfase entre dos medios. Por la dificultad que conlleva, en la literatura no se aborda el cálculo de los factores de transmisión al caso de una interfase entre un medio dieléctrico y un medio conductor.

Actividades a desarrollar:

Se realizará una revisión bibliográfica para ver y comparar cómo han tratado el tema diferentes autores.

Con la información recabada y los conocimientos adquiridos en la asignatura Óptica I, se tratarán ambos fenómenos ópticos: la reflexión total en medios anisótropos y la refracción en una interfase entre un medio dieléctrico y un medio conductor, proponiendo un método de cálculo para los factores de transmisión de la componente paralela y perpendicular a la interfase. En este último caso se estudiará también el principio de conservación de la energía. Para los medios conductores se ampliará el estudio al caso de una lámina metálica (dos dioptrios). Adicionalmente podrían validarse en el laboratorio las teorías propuestas.

Objetivos planteados

Mediante una revisión bibliográfica, investigar y comparar diferentes técnicas experimentales para medir la transmisión de la luz en medios metálicos.

Del mismo modo una búsqueda bibliográfica para abordar el problema de la reflexión total para medios anisótropos.

Desarrollar el formalismo matemático para explicar un método teórico a la reflexión total en las combinaciones de interfases entre medios isótropo y anisótropos.

También de forma teórica desarrollar un modelo para calcular los factores de transmisión de la luz en los medios metálicos.

Aplicar el principio de conservación de la energía en un dioptrio entre un medio dieléctrico y un metal.

Bibliografía

1. Born, M. y Wolf, E., "Principles of Optics", Pergamon Press, 6a edición corregida (1989).
2. Casas, J., "Óptica", 7ª Edición, Librería Pons, Zaragoza (1994).
3. Hecht, E. y Zajac, A., "Óptica", Addison-Wesley Iberoamericana (2000).
4. Pedrotti, S.J. y Pedrotti, L., "Introduction to Optics", Prentice Hall (1993).

Firma del estudiante
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de tutorización
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de cotutorización (*en su caso*)
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

En Granada, a 25 de Mayo de 2023