

FI-6102 INTRODUCCIÓN A LA ÓPTICA NO LINEAL (Introduction to Nonlinear Optics)

Profesores: Rodrigo A. Vicencio y Mario I. Molina

10 U.D.

Requisito: FI-2002 Electromagnetismo

Evaluación: Asistencia, participación, tareas y trabajo final. *Al final del curso habrá una introducción experimental en el laboratorio de óptica no lineal.*

Objetivo: En este curso buscamos, como objetivos principales, estudiar los fenómenos que ocurren cuando un haz de luz de alta intensidad interactúa y se propaga en un medio óptico no lineal periódico. Esta es un área de la física prometedoramente conectada con aplicaciones tecnológicas concretas en comunicaciones, computación, detección, etc. Comenzaremos desarrollando los conceptos básicos de la óptica no lineal para luego trabajar en el formalismo de Maxwell e identificar - formalmente - diferentes procesos no lineales que pueden ocurrir. Investigaremos los efectos asociados a que el índice de refracción del material dependa de la intensidad de luz como, por ejemplo, el efecto Kerr. En la segunda parte del curso revisaremos un área de aplicación actual, la de los sistemas periódicos ópticos no lineales. Para ello, comenzaremos estudiando la propagación de ondas en medios periódicos y la estructura de bandas de un sistema bidimensional. A continuación, derivaremos las ecuaciones que gobiernan la dinámica de la luz propagándose en aquellos medios físicos bajo diversas configuraciones ópticas y bajo una aproximación discreta. Introduciremos el concepto de “Solitón Discreto” repasando sus propiedades y principales características. Para concluir el curso, y dependiendo del avance de cada alumno y del tiempo disponible, se contemplan también posibles actividades numéricas o experimentales.

Contenidos:

- Campo electromagnético e interacción de radiación electromagnética con la materia.
- Conceptos básicos y elementales de óptica no lineal.
- Ecuación de ondas no lineal para interacciones de segundo y tercer orden.
- Índice de refracción dependiente de la intensidad lumínica y fenómenos asociados.
- Formulación matricial para un medio estratificado isotrópico. Óptica para medios estratificados periódicos y estructura de bandas.
- Teoría de modos acoplados y derivación de ecuaciones dinámicas cúbicas, cuadráticas, vectoriales y saturables.
- Dímero cúbico. Soluciones lineales y no lineales. Estabilidad y cálculo de potencial efectivo.
- Propiedades lineales y no lineales de sistemas infinitos.
- Trabajo práctico (teórico y numérico).

Bibliografía:

- Optical waves in Layered Media, por Pochi Yeh.
- Fundamentals of Photonics, por Bahaa E.A. Saleh y M. C. Teich
- Nonlinear Optics, por Robert Boyd
- Nonlinear Optics: Phenomena, Materials and Devices, por George I. Stegeman.
- Nonlinear Fiber Optics, Govind P. Agrawal
- Optical Solitons, Yuri S. Kivshar and Govind P. Agrawal