



Universidad de Sonora
División de Ciencia Exactas y Naturales
Departamento de Física
Licenciatura en Física

Interacción radiación materia

Eje formativo:	Especializante		
Requisitos:	Introducción a la mecánica cuántica		
Carácter:	Optativo		
Horas:	Teoría	Taller	Laboratorio
	3	2	0
Créditos:	08		
Servicio del:	Departamento de		
	Física		

1. Introducción

Al estudiar la materia, la evolución temporal de un sistema que la represente es fundamental. En este contexto, la interacción de la radiación con la materia es un tema de actualidad y, en particular, la interacción de láseres pulsados con materia nos proporciona información en varios ámbitos que, al ser interpretada de manera adecuada, nos permite modelar cada vez mejor, tanto la forma de la interacción, como a los fenómenos asociados con la misma. La espectroscopía es una de las formas de estudiar tales eventos, ya que mediante el análisis de espectros de emisión, por ejemplo, podemos caracterizar materiales. En la actualidad, la existencia de láseres pulsados de muy corta duración permite también el análisis en tiempo real de las reacciones a nivel molecular de la materia, así como su manipulación, de hecho esto último es conocido en la literatura como control cuántico óptico. Con base en lo anterior, esta asignatura introduce al estudiante en el estudio de la interacción de radiación láser con sistemas moleculares, empleando para ello parte del formalismo visto en la asignatura de *Introducción a la mecánica cuántica*, así como elementos de análisis numérico

estudiados en *Física computacional I*, lo que le permitirá iniciarse en el campo del modelado de problemas de la física molecular mediante la simulación numérica.

2. Objetivo general

El objetivo de esta materia es lograr que el estudiante adquiriera los conocimientos introductorios del estudio de la interacción de radiación láser pulsada con sistemas moleculares.

3. Objetivos específicos

Al finalizar el curso el estudiante

- Conocerá y aplicará métodos numéricos para el estudio de la evolución cuántica de un sistema interactuando con uno o varios pulsos de radiación láser.
- Construirá interferogramas de emisión, mediante el empleo de la técnica de paquetes de onda, y con base en la población de los estados moleculares.

4. Temario

- 1) Introducción.
- 2) Dinámica de un paquete de ondas.
- 3) Interacción con un pulso láser
- 4) Análisis numérico de la dinámica de un paquete de ondas
- 5) Representación discreta de la función de onda
- 6) Esquemas de propagación
- 7) Construcción de espectros de emisión.

5. Estrategias didácticas

Como parte de las estrategias didácticas se sugiere que el desarrollo del curso se dé mediante la exposición de los temas del curso por parte del profesor y la realización de una exposición final por parte del alumno, donde exponga las ideas principales manejadas durante el curso, así como resultados numéricos de la resolución de algún problema planteado por el profesor en el que aplique alguno de los esquemas de propagación e incluya la interacción con uno o mas pulsos. Uno de los aspectos que deben tenerse presentes es la existencia del taller donde el estudiante puede aprovechar para aumentar sus habilidades y entendimiento del problema mediante la reproducción de cálculos presentados en la literatura especializada y que estén al nivel de un curso de pregrado como el presente.

6. Estrategias para la evaluación

Por la forma de esta asignatura se sugiere que sea evaluada considerando el trabajo desarrollado por el alumno durante el curso, tanto en las clases como en el taller; así como también por la presentación del trabajo final y exposición realizada, dejando a criterio del profesor la ponderación entre ambos rubros.

7. Bibliografía

La bibliografía sugerida para este curso es la siguiente:

- 1) Eugene Merzbacher, *Quantum Mechanics*. John Wiley and Sons (1998) ISBN: 0-471-88702-1.
- 2) Moshe Shapiro, Paul Brumer. *Principles of the quantum control of molecular processes*. Wiley Interscience (2003) ISBN: 0-471-24184-9.
- 3) Stuart A. Rice, Meishan Zhao. *Optical control of molecular dynamics*. Wiley Interscience (2000) ISBN: 0-471-35423-6.
- 4) William H Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery. *Numerical Recipes in Fortran 77. The Art of Scientific Computing*. Cambridge University Press; Second edition (1992) ISBN: 0-521-43064-X.

8. Perfil docente

El profesor que imparte esta materia deberá poseer una formación sólida en el campo de la física, en particular debe tener una amplia experiencia en el estudio de la interacción láser pulsada con sistemas moleculares empleando elemento de física computacional para el estudio y modelado de dicha interacción, así como de la evolución del sistema previa y posterior a la interacción. También deberá poseer un dominio completo del temario del curso, que le permita trascender su contenido con base en sus opiniones y comentarios.