



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE QUERÉTARO
Voluntad. Conocimiento. Servicio

Programa Educativo:

Ingeniería en Nanotecnología

FÍSICA CUÁNTICA

Manual de Asignatura 2019

Autor:

Velázquez Hernández Rubén

Fecha de publicación: Enero 2019

Índice general

Introducción	III
1. Teoría de la Relatividad	1
1.1. Introducción a la teoría de la Relatividad	1
1.2. La transformación galileana y la teoría electromagnética.	1
1.3. Comparación entre Física Clásica y Física Moderna.	2
2. Modelo Nuclear del Átomo	3
2.1. El descubrimiento del núcleo atómico.	3
2.2. Experimento de Rutherford	3
3. Dualidad Onda-Partícula	4
3.1. Efecto Fotoeléctrico	4
3.2. Hipótesis de De Broglie	4
3.3. Interacción Radiación-Materia.	4
3.4. Postulado de Planck y Radiación de cuerpo negro	5
4. Teoría Básica del Electromagnetismo	6
4.1. Campos eléctricos y magnéticos.	6
4.2. Ecuaciones de Maxwell.	6
4.3. Ecuación de onda y polarización de la luz.	6
4.4. Ondas planas en conductores y dieléctricos	7
5. Solución de la Ecuación de Schrödinger	8
5.1. Pozo de potencial	8

5.2. Efecto tunel	8
5.3. Potenciales periódicos	8
5.4. Ecuación de onda.	9
5.5. Estructura de bandas	9
5.6. Definición microscópica de conductores, semiconductores y aislantes . .	9

Introducción

1. Nombre de la asignatura	Física Cuántica
2. Competencias	Diseñar procesos de producción de materiales nanoestructurados en laboratorio y a nivel industrial, con base en la planeación, técnicas de síntesis e incorporación y normatividad aplicable, para su comercialización y contribuir a la innovación tecnológica.
3. Cuatrimestre	Octavo
4. Horas Prácticas	24
5. Horas Teóricas	36
6. Horas Totales	60
7. Horas Totales por semana cuatrimestre	4
8. Objetivo de la Asignatura	El alumno describirá el comportamiento de los materiales nanoestructurados con base en los conceptos, teorías y principios de física moderna para determinar sus características y propiedades.

Unidades Temáticas	Horas		
	Prácticas	Teóricas	Totales
I. Teoría de la Relatividad	4	6	10
II. Modelo Nuclear del Átomo	4	6	10
III. Dualidad Onda-Partícula	4	6	10
IV. Teoría Básica del Electromagnetismo	4	8	12
V. Solución de la Ecuación Schröndinger	8	10	18
	24	36	60

Teoría de la Relatividad

Objetivo: El alumno empleará los conceptos de la teoría de la relatividad para comprender los fenómenos físicos relacionados con la teoría cuántica.

Resultado de aprendizaje: Elaborará un ensayo que incluya: Comparativo entre la física clásica y moderna. Definiciones, electromagnetismo, simultaneidad. El diagrama representativo del experimento de Michel-Morley.

1.1. Introducción a la teoría de la Relatividad

Saber: *Definir la Teoría de la relatividad de Einstein. Definir la Teoría de la relatividad especial. La relatividad de la simultaneidad. Describir el experimento de Michelson-Morley. El principio de relatividad de Galileo y Newton*

En 1905, Albert Einstein publicó tres artículos que revolucionaron la forma en como se entiende la naturaleza. Uno relacionado al movimiento browniano; un segundo que se refería al efecto fotoeléctrico y un tercero que donde planteo su **teoría especial de la relatividad**. La cual plantea dos postulados, que se describen basándose en marcos de referencia inerciales.

El primer postulado de Einstein, conocido como el principio de relatividad, afirma que **las leyes de la física son las mismas en todos los marcos de referencia inerciales**.

1.2. La transformación galileana y la teoría electromagnética.

Saber: *Explicar la transformación galileana y la teoría electromagnética. Las transformaciones de Lorentz y el espacio tiempo.*

1.3. Comparación entre Física Clásica y Física Moderna.

Saber: *Explicar las diferencias entre la Física Clásica y la Física Moderna. Describir los fenómenos no explicados desde el enfoque clásico, por medio del enfoque cuántico.*

Modelo Nuclear del Átomo

Objetivo: El alumno determinará la presencia de partículas de elementos para cuantificar su estado energético.

Resultado de aprendizaje: Elaborará un ensayo representando la evolución de los modelos atómicos que incluya:

- El modelo atómico de Rutherford.
- El modelo atómico actual.
- Definición de los niveles de energía.
- El experimento de Franck Hertz

2.1. El descubrimiento del núcleo atómico.

Saber: *Explicar el origen de las teorías atómicas que dieron lugar al modelo actual del átomo.*

2.2. Experimento de Rutherford

Saber: *Reconocer el modelo atómico de Rutherford y su importancia en la física moderna. Identificar el experimento de Rutherford.*

Dualidad Onda-Partícula

Objetivo: El alumno interpretará el comportamiento dual onda-partícula de los fenómenos para caracterizar materiales nanoestructurados

Resultado de aprendizaje: A partir de un caso de estudio elaborará un reporte integrado de por lo menos tres prácticas que contenga:

- La diferencia entre un electrón, fotón y fonón.
- Resolver ejemplos de la dualidad onda-partícula.
- Análisis de la interacción Radiación-Materia.
- Cálculos de la energía emitida por un cuerpo aplicando la ley de cuerpo negro de Plank-Boltzman.

3.1. Efecto Fotoeléctrico

Saber: *Describir la diferencia entre electrones, fonones y fotones. Describir el efecto fotoeléctrico.*

3.2. Hipótesis de De Broglie

Saber: *Describir el comportamiento de dual de la materia onda-partícula.*

3.3. Interacción Radiación-Materia.

Saber: *Identificar los elementos de un espectro de Rayos-X. Describir la interacción Radiación-Materia. Reconocer la Interacción de partículas cargadas con la materia a través de colisiones elásticas e inelásticas con los núcleos atómicos.*

3.4. Postulado de Planck y Radiación de cuerpo negro

Saber: *Reconocer el postulado de Plank y la ley de Steffan-Boltzman de radiación de cuerpo negro.*

Teoría Básica del Electromagnetismo

Objetivo: El alumno determinará el comportamiento electromagnético de los materiales nanoestructurados para su caracterización.

Resultado de aprendizaje: A partir de un caso de estudio elaborará un reporte que incluya:

- La diferencia entre un campo magnético y un campo eléctrico.
- Solución de problemas con las ecuaciones de Maxwell.
- Relacionar las propiedades magnéticas con las eléctricas.
- Identificar materiales dieléctricos, semiconductores y conductores.

4.1. Campos eléctricos y magnéticos.

Saber: *Explicar las magnitudes electromagnéticas. Definir los campos eléctricos y magnéticos, y su efecto en las propiedades de los materiales nanoestructurados.*

4.2. Ecuaciones de Maxwell.

Saber: *Explicar las ecuaciones de Maxwell. Relacionar los campos y los desplazamientos de una onda electromagnética.*

4.3. Ecuación de onda y polarización de la luz.

Saber: *Identificar la ecuación de onda y su relación con la polarización de la luz.*

4.4. Ondas planas en conductores y dieléctricos

Saber: *Describir el concepto de ecuación de onda. Explicar la aplicación de la mecánica cuántica a los materiales nanoestructurados.*

Solución de la Ecuación de Schrödinger

Objetivo: El alumno determinará el comportamiento cuántico y electrónico de los materiales nanoestructurados para su aplicación.

Resultado de aprendizaje: A partir de un caso de estudio elaborará un reporte que incluya:

- Descripción del caso de estudio.
- Solución la ecuación de Schröendinger, en el átomo Hidrogeno.
- Definición de los estados cuánticos que determinen la diferencia entre material cristalino y uno no cristalino de acuerdo a la teoría de bandas.

5.1. Pozo de potencial

Saber: *Definir los conceptos de Pozo de potencial y Barreras de potencial.*

5.2. Efecto tunel

Saber: *Explicar el comportamiento de una partícula en un pozo de potencial. Definir la zona prohibida para el electrón.*

5.3. Potenciales periódicos

Saber: *Explicar la distribución de cargas propuesto por Kroning-Penny de un cristal unidimensional. Explicar la diferencia entre cristal perfecto y real*

5.4. Ecuación de onda.

Saber: *Explicar la solución de la ecuación de Schrödinger para el átomo de Hidrógeno. Reconocer los niveles de energía. Describir la paradoja del gato de Schrödinger.*

5.5. Estructura de bandas

Saber: *Reconocer los sólidos cristalinos, no cristalinos y cuasi cristalinos de acuerdo a la teoría de bandas en modelos de amarre fuerte.*

5.6. Definición microscópica de conductores, semiconductores y aislantes

Saber: *Reconocer los materiales conductores, semiconductores y aislante de acuerdo a la teoría de bandas.*