Electromagnetismo

Curso Académico: (2022 / 2023) **Fecha de revisión: 04-06-2021**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Física

Coordinador/a: LOPEZ MARTINEZ, FERNANDO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Cálculo I
Cálculo II
Física II

OBJETIVOS

Conocimiento y habilidad para manejar las leyes electromagnetismo clásico en el formalismo diferencial y dependiente del tiempo (ecuaciones de Maxwell). Así como en forma estacionaria e integral.
La comprensión de la relación entre el campo electromagnético y sus fuentes: cargas y corrientes.
Ser capaz de aplicar las ecuaciones para el desarrollo de modelos físicos simples de alta simetría
Capacidad para plantear y resolver problemas electromagnéticos en modo directo e inverso: Cómo las cargas y corrientes generan campos EM y los efectos del campo EM sobre cargas y corrientes.
Comprender el efecto de los medios sobre el campo EM y las condiciones frontera entre dos medios.
Entender como la variación temporal de los campos eléctricos y magnéticos son a su vez fuente del campo electromagnético
Entender las ondas electromagnéticas, como una solución particular del campo electromagnético generado por fuentes oscilantes
Comprender los conceptos básicos de la óptica ondulatoria como una extensión de las ondas electromagnéticas a frecuencias ópticas.
En suma, capacidad para comprender los fundamentos de la mayoría de los fenómenos y aplicaciones basadas en el electromagnetismo.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción al Electromagnetismo. Revisión de Conceptos previos.
1.1 Introducción al curso
1.2 Fuentes Escalares de los Campos. La Divergencia. Teorema de la Divergencia.
1.3 Fuentes Vectoriales de los Campos. El Rotacional Teorema de Stokes

2. Las ecuaciones de Maxwell del Campo EM en el vacío.
2.1 Campos Irrotacionales y Solenoidales. Teorema de Helmholtz.
2.2 Fuentes Escalares y Vectoriales del Campo Electromagnético
2.3 Presentación axiomática de las Ecuaciones de Maxwell en el vacío.

CAMPO ELÉCTRICO

3 El Campo Electrostático en el Vacío
3.1Fuentes del Campo Electrostático. Las distribuciones de carga. El Potencial eléctrico
3.2 Ecuaciones Integrales. El teorema de Gauss
3.3 Ecuaciones de Poisson y Laplace
3.4 Métodos de solución, analíticos y numéricos, de problemas electrostáticos.

4. El Campo Eléctrico en presencia de Materiales

4.0 Introducción a las Propiedades Eléctricas de la Materia. Fundamentos de la Conducción Eléctrica
4.0.1 Propiedades eléctricas de la materia. Conducción Eléctrica. Tipos de Conducción.
4.0.2 Conducción en sólidos. Magnitudes características.
4.0.3 Ley de Ohm generalizada. Efecto Joule generalizado

4.1. El Campo Eléctrico y los Conductores en equilibrio Electrostático
4.1.1 Propiedades de los Conductores en equilibrio Electrostático

4.1.2 Sistemas de Conductores. Condensadores.
4.1.3 Resolución de problemas con conductores en equilibrio electrostático. Imágenes

4.2. El Campo Eléctrico y los Dieléctricos
4.2.1 Polarización de la Materia. Vector Polarización Eléctrica P. Cargas de Polarización
4.2.2 Vector Desplazamiento Eléctrico. D. Fuentes de D: div D y rot D
4.2.3 Ecuaciones Constitutivas del campo eléctrico. Permitividad. Condiciones Frontera
4.2.4 Dieléctricos no lineales. Ferroelectricidad. Fundamentos y Aplicaciones

5 Energía y Fuerza en el Campo Eléctrico
5.1 Energía eléctrica de distribuciones de carga
5.2 Densidad de Energía en el Campo eléctrico.
5.3 Fuerzas y pares sobre conductores y dieléctricos. Presión Electrostática

CAMPO MAGNÉTICO

6 Magnetostática en el Vacío y Medios no Magnéticos
6.1 Fuentes escalares y vectoriales del Campo Magnético. Ley de Ampère
6.2 El Potencial Magnético Vector A.
6.3 Ley de Biot-Savart. Ley Circuital. Fuerzas y Pares Magnéticos

7. El Campo Magnético en Medios Magnéticos
7.1 Magnetización (Imanación) M. Sus fuentes. Los materiales ante el campo magnético
7.2 Vector H: sus fuentes. Ecuaciones constitutivas.Permeabilidad. Condiciones frontera
7.3 Introducción al Ferromagnetismo. Temperatura de Curie. Imanación espontánea. Dominios Ferromagnéticos. El ciclo de Histéresis.

El Campo EM con Dependencia Temporal

8. La Inducción Electromagnética
8.1 La Regla del Flujo de Faraday y sus excepciones
8.2 Inducción EM por variación temporal y por movimiento. Campo eléctrico y Corriente inducidos
8.3 Energía magnética en función del flujo y potencial magnéticos. Densidad de Energía del Campo magnético

9. La ley de Ampere-Maxwell y las Ecuaciones de Maxwell
9.1 Fuentes Vectoriales del Campo Magnético. La corriente de Desplazamiento
9.2 Ecuaciones de Maxwell del Campo Electromagnético en medios materiales.
9.3 Ecuaciones fundamentales del Electromagnetismo

10. Ondas Electromagnéticas
10.1 La Ecuación de Onda del Campo EM. Soluciones de Onda Plana. Formulación compleja
10.2 Parámetros Ondulatorios: Amplitud, frecuencia espacial y temporal, Longitud de Onda, Periodo, Velocidad de Propagación, Índice de refracción
10.3 Potencia e Intensidad de las Ondas EM. El Vector de Poynting

11. Introducción a la Óptica Ondulatoria
11.1 El Espectro Electromagnético, propiedades. Suma de Ondas simples. Propiedades
11.2 Pulsaciones. Velocidad de fase y grupo Propagación en Medios dieléctricos
11.3 Fenómenos Ondulatorios: Polarización, Interferencia, Difracción.
11.4 Interacción luz - materia: absorción y emisión de la radiación EM

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

- Clases magistrales, donde se explicarán los conceptos teóricos necesarios
Se proporcionará con una semana de antelación:
- breve descripción de los conceptos teóricos que se explicarán en la sesión.
- una relación de los capítulos/secciones de los libros de texto proporcionados en la bibliografía y que hacen referencia a los conceptos que se explicarán en la sesión

- Grupos pequeños para resolución de problemas con el objeto de:
Comprender el enunciado de un problema mediante esquemas y dibujos simples
Identificar las leyes físicas involucradas.
Desarrollar estrategias para la resolución del problema (simplificación, estudios de problemas similares ya resueltos, utilizar métodos conocidos de otras partes (magnetostática mediante electrostática,¿)

Entrenarse en el uso de las matemáticas necesarias para la resolución del problema.
Analizar la lógica del resultado obtenido: órdenes de magnitud
Realizar el análisis dimensional
Buscar información científica a través de internet

SISTEMA DE EVALUACIÓN

50% de la nota total se obtiene en el examen final escrito que consta de 2 partes (25% +25%) correspondiente a ambas partes de la asignatura. Contenido: Resolución de problemas y cuestiones cortas conceptuales y de tipo test.

Los 50 puntos restantes corresponden a la evaluación continua que proporciona 2 notas correspondientes a ambas partes de la asignatura, por igual. Asimismo, un máximo de 20 puntos (de los 50) pueden obtenerse en trabajos personales con presentaciones individuales en temas propuestos por el profesor.

En caso de que esta nota sea (>=10%) en una o ambas partes, el alumno puede optar por traspasar esta nota a la del examen final en una relación de 25 a 20. No obstante el estudiante puede escoger siempre hacer el examen final. En este caso la nota correspondiente a este examen será la que prevalezca.

Peso porcentual del Examen Final:	50
Peso porcentual del resto de la evaluación:	50

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- David K. Cheng Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería, Addison Wesley , más reciente
- J.A.Edminister Teoría y Problemas de Electromagnetismo., McGraw-Hill. , Más reciente
- J.R. Reitz, F.J. Milford, R.W. Christy Fundamentos de la Teoría Electromagnética, Addison Wesley , Más reciente
- Wangsness, R.K. Campos electromagnéticos, Limusa. , Más reciente

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- John D. Kraus Electromagnetics, McGraw-Hill, Más reciente
- John D. Kraus Electromagnetics, McGraw-Hill, Más reciente
- P. Lorrain, D.R. Corson, Lorrain Campos y Ondas Electromagnéticas, Selecciones Científicas. , Más reciente