

Electrodinámica

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Practica: 4

Requisitos: Ninguno

Clave: **AFB-3**

Asignatura: Básica

Descripción de la asignatura. El objetivo de este curso es dar los principios fundamentales de la electrodinámica clásica. Se revisara de manera más profunda los conceptos básicos que se estudian en curso de electromagnetismo y electrodinámica precedentes, inclusive desde una matemática diferente, poniendo énfasis en las ideas que dieron lugar a la unificación eléctrica y magnética, su relación con fuentes materiales y su interacción con la materia. También se da una descripción de la interacción campos-materia. Se hace énfasis en la solución de problema y en el desarrollo matemático.

Contenidos:

- Las ecuaciones de Maxwell
- Electrostática
- El campo magnético.
- Leyes de conservación
- Ondas electromagnéticas
- Campos de cargas en movimiento
- Formulación covariante
- Las ecuaciones de Maxwell en medios materiales
- La función dieléctrica

Índice Temático:

1. Las ecuaciones de Maxwell: El concepto de campo. Las ecuaciones de Maxwell en el vacío. Los potenciales electromagnéticos. Ecuaciones para los potenciales electromagnéticos. Conservación de la carga e invariancia de norma.
2. Electroestática: Las ecuaciones de Laplace y Poisson. Teorema de unicidad. Solución del problema electrostático con condiciones de frontera con la ayuda de la función de Green. Momentos multipolares de una distribución de cargas. Energía del campo electrostático.
3. El campo magnético: La ley de Biot-Savart. La ley de Ampere. Potencial vectorial. Momentos multipolares de una distribución de corrientes. La ley de inducción. Coeficientes de autoinducción e inducción mutua. Energía del campo magnético.
4. Leyes de conservación: El teorema de Poynting. El tensor de esfuerzos de Maxwell. El momento angular.
5. Ondas electromagnéticas: La ecuación de onda para los campos y los potenciales. Ondas planas. Polarización. Ondas no monocromáticas. Descomposición espectral. El problema de las condiciones iniciales. Propagación de pulsos.
6. Campos de cargas en movimiento: La ecuación de onda con fuentes. Función de Green de la ecuación de onda. Potenciales retardados. Radiación de sistemas simples. Radiación de antenas. Radiación de una partícula puntual en movimiento. Distribución angular y espectral de la radiación. Desarrollo multipolar del campo de radiación.
7. Formulación covariante: Transformación de fuentes, potenciales y campos. Ecuaciones de Maxwell en forma covariante. Invariantes y leyes de conservación. Formulación lagrangiana.
8. Las ecuaciones de Maxwell en medios materiales: Las ecuaciones de Maxwell microscópicas.
9. El concepto de campo promedio: Definición de los campos materiales y las ecuaciones constitutivas. La deducción de las ecuaciones macroscópicas. Contribuciones multipolares a los campos materiales*.
10. La función dieléctrica: El concepto de tensor dieléctrico. Dispersión temporal, causalidad y propiedades analíticas de la función dieléctrica. Su relación con la susceptibilidad y la conductividad.
11. El modelo de Drude: La relación de Clausius-Mossotti.

Bibliografía Básica:

- J. D. Jackson, Classical electrodynamics, 3rd. Edition. Wiley, 1999.
- Greiner W., Classical electrodynamics, Springer, 1991.
- David J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, Prentice-Hall, 1999.

Bibliografía Complementaria:

- L. Eyges. The Classical Electromagnetic Field, Dover Publications Inc.
- L. D. Landau and E. M. Lifshitz, The classical theory of fields (Course of theoretical physics), 4th edition, Butterworth-Heinemann (1995).
- J. Vanderlinde, J., Classical electromagnetic theory (Fundamental Theories of Physics), Wiley, New York, 1993.

Planeación educacional

Resultados de aprendizaje	Actividades educacionales	TETEh	Evaluación
Ecuaciones de Maxwell. Electrostática.	Teóricas, Practicas (7T + 3P= 10 hrs.) Autoestudio	16 16	Examen escrito, tareas.
Campo magnético. Leyes de conservación	Teóricas, Practicas (18T+8P= 26 hrs.) Autoestudio	20 18	Examen escrito, tareas.
Ondas electromagnéticas. Campos de cargas en movimiento. Formulación covariante.	Teóricas, Practicas (12T+6P= 18 hrs.) Autoestudio	18 18	Examen escrito, tareas. Participación

Las ecuaciones de Maxwell en medios materiales. Campo promedio.	Teóricas, Practicas (12T+6P=18 hrs.) Autoestudio	18 18	Examen escrito, tareas. Participación.
Función dieléctrica. Modelo de Drude.	Teóricas, Practicas (12T+8P=18 hrs.) Autoestudio	18 18	Examen escrito, tareas. Participación.

Tiempo total de trabajo del estudiante: (61+29) horas presenciales + (88) horas de autoestudio =178 hrs.

Número de Créditos= 10