

## Principio de causalidad en electrodinámica clásica y gravitación

**Requisitos de la materia:** Teoría Electromagnética, Métodos Matemáticos I y II.

**Descripción de la asignatura:** Este curso consiste de los conceptos básicos del principio de causalidad en la teoría clásica del campo: El manejo de estos conceptos es esencial para un mejor entendimiento y utilización en la manipulación matemática y física de problemas relacionados con la teoría clásica del campo (electromagnético y gravitacional). Además, de que es una materia fundamental en los siguientes cursos de la teoría cuántica del campo (electromagnético y gravitacional).

### Índice Temático:

- 1. Ecuaciones de Maxwell y causalidad en fenómenos electromagnéticos:** Leyes físicas básicas y relaciones causales entre fenómenos físicos. Tercera ecuación de Maxwell y principio de causalidad. Cuarta ecuación de Maxwell y principio de causalidad. Ecuaciones causales para campos eléctricos y magnéticos.
- 2. La naturaleza de inducción electromagnética.:** Inducción de Faraday en la perspectiva histórica. Inducción de Maxwell en la perspectiva histórica. Inducción por corrientes movidos. Inducción por imanes movidos.
- 3. Campos electrocinéticas y fuerzas:** Campos electrocinéticas. Ejemplos de calculación de campos electrocinéticas. Efectos dinámicos de campos electrocinéticas. Inducción de corrientes y voltajes por campos electrocinéticas.
- 4. Acción y reacción en campos eléctricos, magnéticos y gravitacionales:** Acción y reacción en sistemas eléctricos. Acción y reacción en sistemas magnéticos. Acción y reacción en sistemas gravitacionales. Ley de acción y reacción y ley de conservación del momento.
- 5. Extensión de la teoría de Newton de gravitación a sistemas dependientes del tiempo:** Formulación de campo y de fuerza de la teoría de Newton de gravitación. Ecuación gravitacional de ondas. Corriente de masa. Campo co-gravitacional. Ecuaciones causales de campo gravitacional.
- 6. Ecuaciones gravitacionales:** Analogía entre electromagnetismo y gravitación. Ecuaciones gravitacionales.
- 7. Campos gravitacionales y fuerzas:** Ejemplos ilustrativos de campos gravitacionales estáticos. Ejemplos ilustrativos de campos gravitacionales dinámicos.

8. **Gravitación y anti gravitación:** Energía gravitacional como el fuente de gravitación. Ejemplos de campos gravitacionales no lineares. Propiedades de campos gravitacionales en el espacio libre.

**Bibliografía:**

1. O. D. Jefimenko, **“Causality, Electromagnetic Induction and Gravitation”**, Electret Scientific Company, Star City, West Virginia, 1992.

**Planeación Educativa**

**Competencias a desarrollar:**

**Generales:**

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
3. Habilidad para trabajar en forma autónoma.

**Específicas:**

1. Plantear, analizar, y resolver problemas de matemáticas mediante la utilización de conceptos de principio de causalidad.
2. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos de la teoría clásica de campo.

Resultados del aprendizaje	Actividades educativas	TETE	Evaluación
Leyes físicas básicas y relaciones causales entre fenómenos físicos.	Teóricas, Practicas (3T+3P= 6 hrs.) Autoestudio	6 4.5	Examen escrito
Ecuaciones causales para campos eléctricos y magnéticos.	Teóricas, Practicas (3T+3P= 6 hrs.) Autoestudio	6 4.5	Examen escrito
Inducción por corrientes movidos. Inducción por imanes movidos.	Teóricas, Practicas (4.5T+4.5P= 9 hrs.) Autoestudio	9 4.5	Examen oral
Campos electrocinéticas. Ejemplos de calculación de campos electrocinéticas.	Teóricas, Practicas (4.5T+4.5P= 9 hrs.) Autoestudio	9 4.5	Examen escrito

Acción y reacción en sistemas eléctricos. Acción y reacción en sistemas magnéticos.	Teóricas, Practicas (4.5T+4.5P= 9 hrs.) Autoestudio	9 4.5	Examen escrito
Ley de acción y reacción y ley de conservación del momento.	Teóricas, Practicas (4.5T+4.5P= 9 hrs.) Autoestudio	9 4.5	Examen escrito
Formulación de campo y de fuerza de la teoría de Newton de gravitación. Ecuación gravitacional de ondas.	Teóricas, Practicas (4.5T+4.5P= 9 hrs.) Autoestudio	9 4.5	Examen escrito
Corriente de masa. Campo co-gravitacional. Ecuaciones causales de campo gravitacional.	Teóricas, Practicas (4.5T+4.5P= 9 hrs.) Autoestudio	9 4.5	Examen escrito
Analogía entre electromagnetismo y gravitación. Ecuaciones gravitacionales.	Teóricas, Practicas (4.5T+4.5P= 9 hrs.) Autoestudio	9 4.5	Examen escrito
Ejemplos ilustrativos de campos gravitacionales estáticos. Ejemplos ilustrativos de campos gravitacionales dinámicos.	Teóricas, Practicas (4.5T+4.5P= 9 hrs.) Autoestudio	9 4.5	Examen escrito
Energía gravitacional como la fuente de gravitación. Ejemplos de campos gravitacionales non lineares.	Teóricas, Practicas (4.5T+4.5P= 9 hrs.) Autoestudio	9 4.5	Examen escrito
Propiedades de campos gravitacionales en el espacio libre.	Teóricas, Practicas (4.5T+4.5P= 9 hrs.) Autoestudio	9 4.5	Examen escrito

Total de horas de trabajo del estudiante: (51+51) horas presenciales + (54) horas de autoestudio= 156 hrs.

Número de Créditos: 9