



EX-2022-00597456- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
<b>ASIGNATURA:</b> Electromagnetismo II	<b>AÑO:</b> 2022
<b>CARACTER:</b> Obligatoria	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA:</b> 3° año 2° cuatrimestre
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Astronomía, Licenciatura en Física	
<b>REGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 horas

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo del curso es comprender, en los aspectos básicos, el uso de las ecuaciones de Maxwell con campos dependientes del tiempo. Los aspectos básicos a tener en cuenta son: propagación de ondas en medios con y sin condiciones de contorno, y la aplicación de la relatividad especial al problema de radiación.

Estos objetivos abarcan todos los contenidos mínimos del actual plan de estudio (RESOLUCIÓN HCD N° 71/08)

### CONTENIDO

#### Unidad I: Las ecuaciones de Maxwell. Leyes de conservación

Propiedades generales de las ecuaciones de Maxwell. Potenciales y gauge: gauge de Lorenz y Coulomb. La función de Green para la ecuación de onda en el vacío sin frontera.

Leyes de conservación para el campo electromagnético:

- conservación de la carga.
- Conservación de la energía. El teorema de Poynting para un sistema de partículas cargadas en un campo electromagnético.
- El teorema de Poynting en un medio lineal disipativo con pérdida.
- El teorema de Poynting para campos armónicos. Definición impedancia.
- Conservación del momento lineal y el momento angular.

#### Unidad II: Ondas planas, guías de ondas y cavidades resonantes

Ondas planas en vacío: polarización, propiedades mecánicas, paquetes de ondas, velocidad de grupo. Ondas planas en la materia: Reflexión y refracción en dieléctricos. Polarización por reflexión y reflexión total interna. Modelo para un dieléctrico y dispersión. Relaciones de Kramers-Kronig.

Reflexión en conductores. Campos en la superficie y en el interior de un conductor no perfecto.

Guías de ondas: La solución de las ecuaciones de onda de Maxwell con condiciones de contorno. Medios ideales (no dispersivos) y medios disipativos. Ejemplo: a) Modos en una guía rectangular. Frecuencias de corte. b) Modos en guías con dieléctricos constantes a trozos. Flujo de energía y atenuación en una guía de ondas.

Cavidades resonantes: Modos de una cavidad. Densidad de modos. Cavidades cilíndricas. Pérdida de potencia en una cavidad.

#### Unidad III: Radiación Electromagnética

Sistemas radiativos: introducción. Función de Green de la ecuación de ondas (formulación no covariante). Campos producidos por fuentes oscilatorias localizadas.

Radiación dipolar eléctrica.

Radiación dipolar magnética y cuadrupolar eléctrica.

Radiación emitida por fuentes no-armónicas.

Antenas.

#### Unidad IV: Relatividad Especial

Transformaciones de Galileo y mecánica Newtoniana. El concepto de simetría en física. Ecuación de ondas y transformaciones de Lorentz.

Los dos postulados fundamentales de la Relatividad Especial. Deducción de las transformaciones



EX-2022-00597456- -UNC-ME#FAMAFA

de Lorentz de los postulados. Invariancia del intervalo  
El concepto de espacio-tiempo en relatividad especial. Geometría del espacio-tiempo Diagramas de espacio-tiempo. Cuadrivelocidades y transformaciones de Lorentz. Suma de velocidades. Efecto Doppler y aberración en ondas planas. Dinámica de partículas relativistas. Formulación covariante de las ecuaciones de Maxwell. Transformación de los campos ante la transformación de Lorentz. Potencial vector. Gauge de Lorentz en la formulación covariante. Tensor de energía-momento del campo electromagnético.

### **Unidad V: Radiación emitida por cargas en movimiento**

Función de Green de la ecuación de ondas.

Radiación emitida por cargas en movimiento: introducción.

Potenciales de Liénard-Wiechert.

Potencia emitida por una carga acelerada. Distribución angular de la radiación emitida por una carga acelerada.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1- John David Jackson. Classical Electrodynamics. John Wiley, third edition, 1999.
- 2- L.D. Landau and E.M. Lifshits. Electrodynamics of continuous media Vol 8. Pergamon international library of science, technology, engineering, and social studies. Pergamon, 1984.
- 3- E M Lifshitz and L D Landau. The Classical Theory of Fields, Fourth Edition: Volume 2.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- David J. Griffiths. Introduction to Electrodynamics. Prentice Hall, New Jersey, 1999.
- Oscar Reula. Electrodynamics. <http://www.famaf.unc.edu.ar/~reula/>, 2014.
- Wolfgang Rindler. Relativity: Special, General, and Cosmological. Oxford University Press, USA, 2001.
- A. Zangwill. Modern Electrodynamics. Modern Electrodynamics. Cambridge University Press, 2013.

## **EVALUACIÓN**

### **FORMAS DE EVALUACIÓN**

1. Dos parciales + recuperación de uno de ellos.
2. Examen final con problemas similares a los realizados durante el curso.

### **REGULARIDAD**

Dos parciales aprobados o sus correspondientes recuperatorios y cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas y prácticas.

### **PROMOCIÓN**

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.