

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Electromagnetismo II	AÑO: 2012
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Astronomía – Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Tercer año – segundo cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo de la materia es brindar una formación avanzada sobre la teoría del Electromagnetismo. Esta incluye la visión de la teoría como teoría de campos, con propagaciones de éstos en el espacio tiempo. Una introducción a la teoría de la relatividad especial. De la relación entre simetrías de la teoría y sus cantidades conservadas. La interacción de los campos con el medio y la teoría de radiación. Dicha formación deberá servir como base para abordar temas de investigación actuales al inicio de sus carreras profesionales.

CONTENIDO

1. Las ecuaciones de Maxwell, una mirada general
 - a) Las ecuaciones de Evolución
 - b) Las ecuaciones de Vínculo
 - c) Formulación de valores iniciales
 - d) Conservación de la carga
 - e) La ecuación de onda
 - f) Existencia y unicidad de las soluciones
 - g) Fuentes
 - h) Conservación de la carga
2. Energía y Momento del Campo Electromagnético
 - a) Energía, vector de Poynting
 - b) Momento
 - c) Fuerzas sobre cuerpos cargados, tensor de Maxwell
3. Las simetrías de las ecuaciones de Maxwell
 - a) Traslación temporal
 - b) Traslación espacial

- c) Rotaciones
- d) Simetrías discretas: Inversión Temporal, Inversión Espacial, pseudo vectores
- e) Falta de invariancia ante transformaciones de Galileo
- f) El origen de la constante C en las ecuaciones de Maxwell
- g) Soluciones Estacionarias y Estáticas
- 4. Las simetrías de las ecuaciones de Maxwell - Continuación
 - a) Transformaciones de Lorentz.
- 5. Relatividad Especial
 - a) Introducción: el conjunto de eventos.
 - b) El punto de vista Aristotélico.
 - c) El punto de vista Galileano.
 - d) Aparece la luz.
 - e) El punto de vista Einsteiniano.
 - f) La trayectoria de partículas libres y el tiempo propio, principio variacional.
 - g) El tamaño de los objetos. La contracción de volúmenes, densidades y sus corrientes.
 - h) Óptica relativista: Efecto Doppler, Aberración de la luz.
 - i) El cuadri momento.
- 6. Electrodinámica relativista
 - a) El tensor de Maxwell.
 - b) Las ecuaciones de Maxwell
 - c) Invariantes del tensor de Maxwell
 - d) El tensor energía-momento, conservación de la energía y sus consecuencias, flujos. Conservación de momento y momento angular. Las simetrías dan lugar a cantidades conservadas.
- 7. El vector potencial - conexiones
 - a) Introducción
 - b) Ecuaciones de Gauge: gauges de Lorentz, Coulomb y temporal.
- 8. Formalismos Variacionales
 - a) Dinámica variacional de una partícula cargada.
 - b) Principio variacional para las ecuaciones de Maxwell.
- 9. Ondas planas
 - a) Definición y propiedades.
 - b) Invariantes y el tensor energía momento, helicidad, momento angular.
 - c) Potenciales.
 - d) Expresiones dependientes del observador.
 - e) Ondas monocromáticas. Polarización.
 - f) Decomposición de Fourier de soluciones del vacío en término de ondas planas.
- 10. Cavidades Resonantes y Guías de Ondas
 - a) Cavidades: Formulación del problema, ecuaciones y condiciones de contorno. Resultados generales, el espectro de sus modos,

- ortogonalidad. Ejemplos.
- b) Guías: Formulación del problema. Ejemplo. Ecuaciones y condiciones de contorno. Modos Transversales, Transversales Magnéticos y Eléctricos. El flujo de energía y momento.
11. Propagación de ondas en medios continuos.
- a) El modelo de polarización para campos dependientes del tiempo. Caso monocromático.
- b) Dieléctricos, conductores
- c) Ondas planas en medios homogéneos e isotrópicos. Transmisión y reflexión en interfaces.
- d) Pérdidas en cavidades resonantes y guías de ondas. Factor Q. Resonancia de Schumann. Guías de ondas dieléctricas.
- e) Relaciones de dispersión.
- f) Paquetes de onda y causalidad. Ondas dispersivas y no-dispersivas. Ejemplo. Velocidades de fase y de grupo.
- g) Causalidad y relaciones de dispersión. Relaciones de Kramers-Krönig.
12. Radiación Electromagnética producida por el movimiento de distribuciones de cargas.
- a) Formulación del problema. Ecuaciones y sus soluciones en el gauge de Lorentz.
- b) Comportamiento asintótico de los campos. Grandes distancias espaciales, grandes distancias nulas. Momentos multipolares, flujo de energía.
- c) La zona intermedia de radiación. Campos de inducción.
- d) Decomposición espectral. Antenas.
13. Magnetohidrodinámica. Nociones básicas. (Tentativo).

BIBLIOGRAFÍA

Se seguirán notas de curso:

<http://www.famaf.unc.edu.ar/~reula/Docencia/Electromagnetismo>

También se usarán los siguientes libros de texto:

1. Landau & Lifshitz: Teoría clásica de los campos
2. Jackson: Electrodinámica Clásica
3. Greiner: Classical Electrodynamics
4. [Landau](#), Pitaevskii & E.M. Lifshitz: Electrodinámica de los medios continuos
5. Pauli: Electrodinámica
6. Rindler: Special Relativity

7. Schwinger: Classical Electrodynamics
8. Melia: Classical Electrodynamics (Chicago Lecture Notes)
9. Geroch: General Relativity: From A to B

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Si bien habrá clases teóricas y prácticas esperamos que todo el cuerpo docente participe de la mayoría del dictado en forma conjunta a fin de que los enfoques de las clases teóricas no estén dissociados de la ejercitación y ésta se haga de acuerdo a los conceptos incorporados en el teórico. Se solicitará la participación en clase de los estudiantes haciéndolos pasar al frente a explicar/desarrollar partes acotadas del teórico o problemas particulares. Dichas partes les serán indicadas en la clase anterior. De esta forma los estudiantes irán a clase con una lectura previa del material a tratar lo cual contribuirá a mejorar su participación en la misma.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Se tomarán dos evaluaciones parciales y un recuperatorio; se podrá recuperar cualquiera de las dos evaluaciones parciales.

Se tomará un examen final, que constará de una evaluación escrita y/u oral sobre los contenidos teórico-prácticos del curso. Podrá requerirse de los alumnos libres la resolución de un problema extra. Se tomará en cuenta la participación en clase, sobre todo las explicaciones/desarrollos acotados arriba mencionados.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

No se adopta el sistema de promoción.

Para obtener la regularidad de la materia se considerarán los siguientes aspectos:

1. ASISTENCIA

- Cumplir un mínimo de 70% de asistencia tanto a clases teóricas como prácticas.

2. EXÁMENES PARCIALES

- Aprobación de dos (2) exámenes parciales, o sus correspondientes recuperatorios.