

Programa: Física General III

Profesor: Lic. Carlos Alejandro Paola

Régimen de cursada: Cuatrimestral.

Carga horaria semanal total: 12 hs.

Carga horaria semanal de Teoría: 5 hs.

Carga horaria de Prácticas de Laboratorio y Problemas: 7 hs.

Régimen de aprobación de los Trabajos Prácticos: dos parciales con dos recuperatorios cada uno.

Objetivos:

- Introducir el electromagnetismo en nivel básico, orientando la presentación para estudiantes de ciencias duras.
- Entrenar a los estudiantes en cálculo vectorial y simetrías.
- Entrenar a los estudiantes en el discernimiento entre los fenómenos naturales y el modelo que los representa.

Contenidos:

Unidad 1: Electrostática. Leyes básicas.

Los fenómenos eléctricos. Concepto de carga eléctrica. Enfoques microscópico y macroscópico. Electrostática y soportes mecánicos. Partículas puntuales cargadas. Densidades de carga. Ley de Coulomb. Principio de superposición. Ejemplos.

Unidad 2: Campo electrostático.

Carga de prueba. Concepto de campo electrostático. Líneas de campo. Campo electrostático de una carga puntual. Sistema de partículas cargadas. Campo electrostático de distribuciones de carga continuas. Ejemplos.

Unidad 3: Ley de Gauss. Simetrías

Concepto de flujo de un campo vectorial. Flujo del campo electrostático. Cálculo de flujo. Ley de Gauss. Aplicación de la ley de Gauss. Relación entre líneas de campo y fuentes. Simetría de distribuciones y campos. Distribuciones con simetría esférica. Distribuciones con simetría cilíndrica. Distribuciones con simetría plana. Ejemplos.

Unidad 4: Potencial electrostático.

Carácter conservativo de la fuerza electrostática. Energía potencial electrostática.

tica. Concepto de potencial electrostático. Superficies equipotenciales. Elección de referencias. Potencial asociado a una partícula puntual cargada. Potencial de una distribución de cargas. Sistema de partículas cargadas. Ejemplos.

Unidad 5: Electrostática en medios conductores.

El modelo microscópico. El modelo clásico. Conductores con carga no compensada. Campo y potencial electrostáticos en el interior de un conductor. El fenómeno de inducción electrostática. Conexión a tierra. El electroscopio. Condiciones de contorno. Cavidades de paredes conductoras. Blindaje. Efecto de puntas. Tormentas eléctricas y pararrayos.

Unidad 6: Capacidad y capacitores.

Concepto de capacidad. Capacidad en sentido relativo. Capacitores. Carga de capacitores. Conexión entre capacitores. Capacitores en serie y en paralelo. Energía almacenada en un capacitor.

Unidad 7: Corriente eléctrica.

Densidad de corriente. Corriente eléctrica en sentido estricto. Continuidad de la carga. Dinámica de la circulación de corriente eléctrica. Corrientes estacionarias. Fuentes de fuerza electromotriz. Corrientes en medios conductores. Ley de Ohm. Resistividad y resistencia. Efecto Joule.

Unidad 8: Magnetostática.

Corriente eléctrica y campo magnético. Magnetostática. Ley de Biot-Savart. Circuitos como fuentes de campo magnético. Fuerza magnética. Órbitas en campos uniformes. Las leyes integrales de la magnetostática. Ley de Gauss magnética. Ley de Ampère. Simetrías en el campo magnetostático. Ejemplos.

Unidad 9: Campos variables en el tiempo.

Ley de Faraday. Extensión al caso de geometría variable. Proyección tecnológica. Regla de Lenz. Inducción mutua. Autoinducción. Ejemplos.

Unidad 10: Circuitos elementales.

Reglas de Kirchhoff. Régimen estacionario. Carga y descarga de capacitores. Conexión y desconexión de inductores. Circuitos oscilantes.

Unidad 11: Circuitos con fuentes de tensión alterna.

La representación fasorial. Circuitos elementales. El circuito RLC serie. El circuito RLC paralelo. Valores eficaces. Potencia suministrada por la fuente.

Unidad 12: Ecuaciones de Maxwell.

Ley de Ampère-Maxwell. Ecuaciones de Maxwell en el vacío. El campo electromagnético. Ecuaciones de Maxwell en el vacío libre de cargas y corrientes. Formas diferenciales. Ondas electromagnéticas. Soluciones armónicas planas. Aspectos energéticos. Vector de Poynting.

Unidad 13: Campos en medios materiales.

Aspectos termodinámicos. Homogeneidad e isotropía. Polarización de medios

dieléctricos. Magnetización en medios materiales. Ecuaciones de Maxwell en medios materiales. Condiciones de contorno. Condiciones de contorno para los campos \vec{E} y \vec{D} . Condiciones de contorno para los campos \vec{B} y \vec{H} .

Unidad 14: Ondas en medios transparentes.

Ondas armónicas en medios transparentes. Polarización lineal de ondas electromagnéticas. Polarizadores. Reflexión y refracción. Coeficientes de reflexión y transmisión. Modo Transverso magnético (TM). .Modo Transverso eléctrico (TE). Polarización por reflexión.

Unidad 15: Óptica geométrica.

Rayos luminosos. El principio de Fermat. Sistemas ópticos elementales. Puntos Objeto y Puntos Imagen. Ejes ópticos y rayos paraxiales. Espejos esféricos. Superficies dióptricas esféricas. Lentes delgadas. Puntos focales. Espejos parabólicos. Desviación de la luz por un prisma. Desviación de la luz por un cuerpo esférico.

Unidad 16: Interferencia y Difracción.

Interferencia. El modelo básico. El concepto de coherencia. El concepto de camino óptico. Interferencia por reflexión en láminas delgadas. Interferencia entre N antenas alineadas. El concepto de difracción. Principio de Huygens. Difracción de Fresnel y difracción de Fraunhofer. Difracción de Fraunhofer por una ranura. Difracción de Fraunhofer por un sistema de ranuras. Redes de Difracción.

Bibliografía:

- Paola, De Vito, Dirani. Electricidad y Magnetismo. Ed. de la Universidad Nacional de La Plata.
- Purcel. Berkeley Physics Course Vol 2 Electricidad y Magnetismo Ed. Reverté
- F. Crawford, Ondas. Volumen 3 del Berkeley Physics Course, Reverté, 1971
- P. Tipler. Física para la ciencia y la tecnología. Volumen II. Reverté. 1999, 1994.
- Resnick - Halliday, - Krane. Física para Estudiantes de Ciencias e Ingeniería. Volumen II. CECSA. 1999 , 1980.
- Serway. Física. Volumen II. Mc Graw. Hill. 1999.
- Alonso Finn. Física. Addison Wesley.1995
- Kip. Fundamentos de Electricidad y Magnetismo. Mc Graw. Hill
- Sears. Electricidad y magnetismo. Aguilar, 1960
- Feynman - Leighton - Sands. Física. Volumen II. Addison Wesley.1987

- E. Hecht y A. Zajac, *Optica*. Fondo Educativo Interamericano.
- F. A. Jenkins y H.E. White, *Fundamentos de Optica*, Aguilar.