



PLAN DE ESTUDIOS 2002

ASIGNATURA: **CAMPOS Y ONDAS**

CÓDIGO **E 202**

ESPECIALIDAD/ES para las que se dicta: **Ingeniería Electricista e
Ingeniería Electrónica**

Contenidos Analíticos:

Tema 1. Introducción. Conceptos de "campo" en la Física. Campos escalares y campos vectoriales. Elementos del análisis vectorial divergencia, rotacional y gradiente. Ejemplos físicos. Teoremas fundamentales del análisis vectorial relativos a los campos Gauss, Stokes, etc. Su significación física. Coordenadas de referencia: cartesianas, cilíndricas, esféricas.

Tema 2. Electrostática. Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Potencial electrostático. Ley de Gauss. Dipolo eléctrico. Ecuaciones de Poisson y Laplace. Unicidad de solución. Líneas de campo y líneas equipotenciales. Ortogonalidad. Dieléctricos y conductores. Condiciones de contorno. Cargas lineales, superficiales y volumétricas. Resolución de campo en configuraciones de alta simetría: esférica, cilíndrica. Planteos analíticos. Método de las imágenes. Resolución numérica por diferencias finitas. Potencial de cilindros paralelos. Sistemas de varios conductores. Coeficientes de potencial. Campo electrostático. Polarización. Tubos de flujo. Fuerza y energía en el campo electrostático. Capacidad.

Tema 3. Conducción. Corrientes estacionarias. Naturaleza de la corriente eléctrica. Ecuación de continuidad. Conductores imperfectos. Ley de Ohm. Resistencia. Leyes de Kirchoff. Introducción a los circuitos eléctricos. Disipación de energía en el campo de corrientes de conductores imperfectos. Concepto de campo eléctrico no conservativo y campo eléctrico efectivo. Comparación con el campo electrostático. Analogía entre el campo de corrientes estacionarias sin fuentes de fem y el campo electrostático. Resolución de problemas de conducción eléctrica por analogía con los electrostáticos correspondientes.

Tema 4. Campo magnético de corrientes estacionarias (Magnetostática). Fuerza magnética sobre una carga eléctrica en movimiento. Fuerza de Lorentz. Definición de inducción magnética. Concepto de corriente elemental. Ley de Ampere. Ley de BiotSavart. El potencial vectorial magnético. Su utilización en la resolución de campos magnéticos. Potencial escalar magnético en espacios sin corrientes. Analogía con el campo electrostático y limitaciones de la analogía. Aplicación a problemas técnicos típicos. Materiales magnéticos. Magnetización. Intensidad magnética, condiciones de contorno. Ferromagnetismo; alinealidad e histéresis. Imanes permanentes. Introducción a los circuitos magnéticos. Analogías con los circuitos eléctricos.



Tema 5. Corrientes lentamente variables. Fundamentos del campo electromagnético. Inducción elec-tromagnética. Ley de Faraday. Autoinductancia e inductancia mutua. Corrientes inducidas. Energía de un sistema de corriente estacionaria. Bobinas. Campos cuasiestacionarios. Ecuaciones de Maxwell. Corrientes de desplazamiento. Continuidad de la corriente eléctrica. Variación sinusoidal de las co-rrientes. Vinculación de la teoría de campos con la teoría de circuitos. Expresión generalizada de las leyes de Kirchoff. Propiedades de los materiales conductores resistivos y magnéticos en un campo electromagnético cuasiestacionario. Corrientes de Foucault.

Tema 6. Ondas electromagnéticas. Ondas planas y esféricas en medios homogéneos. Solución de las ecuaciones de Maxwell para el espacio libre. Campo eléctrico y magnético. Polarización. Propa-gación en un medio conductor y en un dieléctrico. Energía del campo electromagnético. Vector de Poynting. Interpretación del flujo de energía en los circuitos. Ejemplos técnicos típicos. Potencia y vector de Poynting. Reflexión y refracción de ondas planas y esféricas. Condiciones de contorno. Efecto pelicular. Reflexiones en un conductor y en un dieléctrico.

Tema 7. Radiación, antenas, líneas y guías de onda. Potenciales electrodinámicos. Radiación. Ante-na corta. Deducción de las ecuaciones de campo eléctrico y magnético. Zona lejana y cercana. Po-tencia de irradiación. Impedancia de irradiación. Representación polar del campo eléctrico. Líneas. Ecuaciones fundamentales. Casos típicos. Impedancia característica. Guías de onda. Propagación entre dos planos paralelos. Modo transversal electromagnético. Velocidades de fase y de grupo. Frecuencia de corte.

Bibliografía

Hammond. Electromagnetismo Aplicado. Editorial Labor. Barcelona, 1976. (Separata en el CEILP)

Reitz y Milford. Fundamentos de la teoría electromagnética. Uthea. México, 1969.

Netushil y Polivanov. Principios de Electrotecnia. Tomo III: Teoría del campo electromagnético. Ed. Nuestro Tiempo. Buenos Aires, 1965.

Skilling. Los fundamentos de las ondas eléctricas. Librería del Colegio. Buenos Aires, 1967.

Krauss. Electromagnetismo. 3ª Ed. (1ª en español). McGraw Hill. México, 1986. (Biblioteca)

Feynman et all. Física. Vol.II: Electromagnetismo y materia. Edición Bilingüe. Fondo Educativo Interamericano, 1973.



Universidad Nacional de La Plata
FACULTAD DE INGENIERÍA

Ramo, Whinnery y Van Duzer. Fields and waves in communication electronics. John Wiley. New York, 1975.

Panofsky y Phillips. Classical electricity and magnetism. Addison Wesley, 1955.

Skitek y Marshall. Electromagnetic concepts and applications. Prentice-Hall, 1982.

David Cheng. Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana 1997.

M. Sadiku. Elementos de Electromagnetismo. Editorial CECSA. México 1998