

FISICA 3

Programa Analítico

Segundo Cuatrimestre de 2013 - Prof. Dra. Cristina H. Mandrini

Unidad 1: Electrostática.

Ley de Coulomb. Conservación de la carga. Principio de superposición. Definición de campo eléctrico. Sistemas de unidades. Ley de Gauss. Potencial electrostático. Rotor del campo electrostático. Distribución continua de carga. Divergencia del campo eléctrico. Líneas de campo. Superficies equipotenciales. Desarrollo multipolar del potencial electrostático. Dipolo eléctrico. Fuerza y momento de un campo eléctrico sobre un dipolo. Energía electrostática de un sistema de cargas discreto y continuo. Teorema de Earnshaw.

Unidad 2: Conductores.

Propiedades de los conductores en equilibrio electrostático: distribución de cargas, campo eléctrico en el interior, campo eléctrico en la superficie, potencial electrostático en el conductor, efecto de puntas, blindaje. Fuerza electrostática sobre un conductor. Método de imágenes. Condensador plano. Definición de capacidad. Energía almacenada en un condensador. Fuerza entre las placas de un condensador. Variación de la energía almacenada cuando se varía la capacidad a carga constante y a diferencia de potencial constante. Conexiones de condensadores en serie y en paralelo. Coeficientes de capacidad e inducción.

Unidad 3: Dieléctricos.

Comportamiento de sustancias no conductoras en presencia de campos eléctricos. Moléculas polares y no polares. Distribución continua de momento dipolar eléctrico: el vector polarización. Materiales con polarización permanente. Potencial de una distribución continua de momento dipolar: cargas de polarización. El vector \mathbf{D} . Medios lineales o dieléctricos: relación constitutiva, permitividad. Energía de un capacitor con dieléctrico. Fuerza sobre un dieléctrico. Condiciones de continuidad de los campos \mathbf{E} y \mathbf{D} sobre la superficie que separa dos medios.

Unidad 4: Corrientes estacionarias.

Vector densidad de corriente. Ecuación de continuidad. Relación constitutiva de un medio óhmico: Ley de Ohm. Resistencia. Conexiones de resistencias en serie y en paralelo. Corrientes estacionarias. Fuerza electromotriz. Efecto Joule. Circuitos de corriente continua: Leyes de Kirchoff. Método de mallas. Condición de máxima transferencia de potencia. Teorema de Thevenin.

Unidad 5: Magnetostática.

Fuerza entre corrientes estacionarias. Definición del campo magnetostático: Ley de Biot-Savart. Principio de superposición. Principio de acción y reacción para la fuerza magnética entre corrientes estacionarias. Unidades. Fuerza sobre una carga en movimiento: Fuerza de Lorentz. Campos magnéticos debidos a distribuciones de corrientes estacionarias en volumen y en superficie. Potencial vector. Libertad de gauge del potencial vector. La divergencia y el rotor del campo magnetostático. Ley circuital de Ampère. Desarrollo multipolar del potencial de una espira de corriente. Momento magnético de una espira de corriente. Fuerza y momento de un campo magnético sobre un momento magnético.

Unidad 6: Medios magnéticos.

Naturaleza de los momentos magnéticos atómicos. Distribución continua de momento dipolar magnético: el vector magnetización. Potencial de una distribución continua de momento magnético: corrientes de magnetización. El vector \mathbf{H} . Medios lineales: relación constitutiva, permeabilidad. Sustancias diamagnéticas y paramagnéticas. Materiales con magnetización permanente: campos \mathbf{B} y \mathbf{H} de un imán. Ferromagnetismo, ferrimagnetismo y antiferromagnetismo. Condiciones de continuidad de los campos \mathbf{B} y \mathbf{H} sobre la superficie que separa dos medios. Circuitos magnéticos: fuerza magnetomotriz, reluctancia.

Unidad 7: Inducción electromagnética. Campos variables en el tiempo.

Ley de Faraday. Coeficientes de inducción. Fórmula de Neumann. Inductancias en serie. Energía magnética de un conjunto de espiras de corriente y de una distribución continua de corriente. Fuerza sobre una espira de corriente: principio de trabajos virtuales. Trabajo para magnetizar un imán. Principio del motor eléctrico. Corriente de desplazamiento. Leyes de Maxwell. Ondas electromagnéticas: la onda monocromática plana.

Unidad 8: Circuitos de corrientes lentamente variables.

Aproximación cuasiestacionaria. Circuitos RL, RC, RLC: comportamiento transitorio. Circuito LC. Circuitos de corriente alterna: formalismo complejo para su resolución. Impedancia. Método de mallas. Potencia instantánea y potencia media. Valores eficaces. Condición para máxima transferencia de potencia. Circuito resonante. Filtros pasa-altos y pasa-bajos. Transformador real: equivalentes de Thevenin. Aproximación de transformador ideal. Pérdidas de energía en un transformador: corrientes de Foucault, trabajo de magnetización, etc.

Unidad 9: Movimiento de cargas en campos eléctricos y magnéticos.

Efecto Hall. Movimiento de una carga en un campo magnético uniforme. Ciclotrón. Selector de velocidades. Espectrógrafo de masas. Velocidad de deriva en campos \mathbf{E} y \mathbf{B} cruzados.

Bibliografía

R. Feynman, R. Leighton, M. Sands, *The Feynman Lectures on Physics, Vol. 2*, Addison.

E. Purcell, *Electricidad y Magnetismo, Curso de Berkeley, Vol. 2*, Reverté.

J. R. Reitz y F. J. Milford, *Fundamentos de la Teoría electromagnética*, Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana.

F. Rodríguez Trelles, *Temas de Electricidad y Magnetismo*, Eudeba.

A.F. Kip, *Fundamentos de Electricidad y Magnetismo*, Mc Graw-Hill.