

Electromagnetismo - Física Médica (2025)

Bibliografía sugerida

- **Unidad 1: Electrostática de cargas en el vacío.**

Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campos vectoriales. Principio de superposición. Campo eléctrico E . Distribuciones continuas de carga. Carga puntual como densidad, delta de Dirac. Divergencia y rotor del campo eléctrico. Integrales de flujo y Ley de Gauss. Integrales de línea y potencial electrostático ϕ . Gradiente del potencial electrostático. Desarrollo multipolar del campo eléctrico de un sistema acotado de cargas.

- **Unidad 2: Electrostática en presencia de conductores y dieléctricos ideales.**

Ecuación de Poisson. Ecuación de Laplace. Condiciones de contorno. Energía de un sistema de cargas y densidad de energía del campo eléctrico. Coeficientes de capacidad.

- **Unidad 3: Electrostática en medios materiales.**

Dieléctricos. Polarización $\mathbf{P}$. Divergencia de $\mathbf{P}$ y cargas de polarización. Flujo de $\mathbf{P}$ y cargas de polarización en superficies. Relaciones constitutivas lineales; susceptibilidad, permitividad y constante dieléctrica. Campo de desplazamiento eléctrico $\mathbf{D}$. Ley de Gauss para el campo $\mathbf{D}$. Condiciones de contorno para los campos $\mathbf{E}$ y $\mathbf{D}$.

- **Unidad 4: Corriente eléctrica en régimen estacionario.**

Densidad de corriente eléctrica. Ecuación de continuidad. Intensidad de corriente eléctrica. Fuentes de fuerza electromotriz (fem). Conductores ohmicos. Trabajo realizado sobre un sistema de cargas. Potencia eléctrica. Circuitos de fems y resistencias.

- **Unidad 5: Magnetostática de corrientes estacionarias.**

Ley de fuerzas de Lorentz: campo magnético $\mathbf{B}$ y fuerza magnética sobre cargas en movimiento. Campo magnético generado por corrientes estacionarias, Ley de Biot-Savart. Divergencia del campo $\mathbf{B}$ e inexistencia de monopolos magnéticos. Rotor del campo $\mathbf{B}$ y Ley de Ampère. Potencial vector $\mathbf{A}$. Desarrollo multipolar del campo magnético de un sistema acotado de corrientes estacionarias. Momento dipolar magnético.

- **Unidad 6: Magnetostática en medios materiales.**

Magnetización $\mathbf{M}$. Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo. Rotor de $\mathbf{M}$ y corrientes de magnetización. Intensidad de campo magnético $\mathbf{H}$. Relaciones constitutivas lineales; susceptibilidad y permeabilidad. Condiciones de contorno para los campos $\mathbf{B}$ y $\mathbf{H}$.

- **Unidad 7: Electrodinámica de corrientes no estacionarias**

Ley de Faraday; fuerza electro motriz inducida. Rotor de $\mathbf{E}$ en presencia de campos magnéticos variables. Inducción mutua. Autoinducción. Energía almacenada en el campo magnético. Circuitos RLC.

- **Unidad 8: Ecuaciones de Maxwell**

Corriente de desplazamiento y Ley de Ampere-Maxwell. Cuadrivector potencial. Ecuaciones de Poisson para el cuadrivector potencial en presencia de cargas y corrientes estacionarias. Leyes de conservación del impulso y la energía: vector de Poynting y tensor de esfuerzos de Maxwell.

- **Unidad 9: Ondas electromagnéticas**

Ecuación de ondas en el vacío. Velocidad de la luz. Soluciones de onda plana. Transporte de energía e impulso. Ecuación de ondas en medios homogéneos no disipativos; índice de refracción. Condiciones de contorno y leyes de difracción (Snell) y reflexión. Guías de onda. Ondas en medios absorptivos; atenuación de ondas electromagnéticas.

- **Unidad 10: Radiación electromagnética**

Ecuación de D'Alambert con fuentes. Función de Green y potenciales retardados. Potenciales de Liénard-Wiechert. Campo generado por una carga puntual en movimiento, propagación del campo electromagnético con la velocidad de la luz. Noción de radiación. Campos de radiación a grandes distancias de sus fuentes. Ondas esféricas. Distribución angular de potencia radiada.

Bibliografía sugerida

- Feynman, R., “The Feynman Lectures on Physics”, Vol. II.
- Greiner, W., “Classical electrodynamics”.
- Griffiths, D., “Introduction to electromagnetism”.
- Jackson, J. D., “Classical Electrodynamics” (3rd edition).
- Reitz J. and Milford F., “Foundations of Electromagnetic Theory”.
- Wangness, R., “Campos Electromagnéticos”.