

# Electromagnetismo - Física Médica (2020)

## Programa

### ■ Unidad 1: Electroestática de cargas en el vacío

Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campos vectoriales. Principio de superposición. Campo eléctrico  $\vec{E}$ . 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  $\phi$ . Gradiente del potencial electrostático. Desarrollo multipolar del campo eléctrico de un sistema acotado de cargas.

### ■ Unidad 2: Electroestática 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: Electroestática en medios materiales

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

### ■ Unidad 4: Corriente eléctrica en régimen estacionario

Densidad de corriente eléctrica. Ecuación de continuidad. Intensidad de corriente eléctrica. Fuentes de fuerza electro motriz (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  $\vec{B}$  y fuerza magnética sobre cargas en movimiento. Campo magnético generado por corrientes estacionarias, Ley de Biot-Savart. Divergencia del campo  $\vec{B}$  e inexistencia de monopolos magnéticos. Rotor del campo  $\vec{B}$  y Ley de Ampere. Potencial vector  $\vec{A}$ . Desarrollo multipolar del campo magnético de un sistema acotado de corrientes estacionarias. Momento dipolar magnético.

### ■ Unidad 6: Magnetostática en medios materiales

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

### ■ Unidad 7: Electrodinámica de corrientes no estacionarias

Ley de Faraday; fuerza electro motriz inducida. Rotor de  $\vec{E}$  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'Alembert 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.