Física General III: Electricidad, Magnetismo y Óptica.

Carreras involucradas: Licenciaturas en Física, en Astronomía, en Física Médica y en Meteorología y Ciencias de la Atmósfera; Geofísica y Profesorado en Física.

Profesora: Dra. Marisa Alejandra Bab

Contenidos 2022

Electrostática:

1) Carga eléctrica, carga de partículas elementales, conservación de la carga eléctrica, y materiales conductores y aislantes. Ley de Coulomb y principio de superposición de fuerzas eléctricas. Electroscopio. Sistema de Unidades MKSQ y CGSE.

2) Campo Eléctrico: Definición, líneas de fuerza, unidades. Campo eléctrico producido por una carga puntual y por distribuciones de carga. Dipolo eléctrico. Flujo eléctrico, ley de Gauss para el campo eléctrico. Cálculo del campo eléctrico utilizando la ley de Gauss, consideraciones de simetría. Campo eléctrico en la superficie de cuerpos conductores. Dinámica de cargas eléctricas bajo la acción de un campo Eléctrico.

3) Energía potencial electrostática, potencial electrostático definición y unidades. Potencial producido por una carga puntual y por distribuciones de carga discretas y continuas. Superficies equipotenciales. Cálculo del campo electrostático a partir del potencial. Potencial en cuerpos conductores. Movimiento de cargas eléctricas en presencia de un campo eléctrico y conservación de la energía mecánica.

4) Capacidad eléctrica. Capacitores. Capacitores en serie y en paralelo. Energía almacenada en un capacitor. Densidad de energía asociada al campo eléctrico. Dieléctricos: cargas de polarización, densidad de momento dipolar eléctrico, campo de desplazamiento eléctrico. Ley de Gauss con dieléctricos. Dieléctricos lineales, constante dieléctrica y ecuaciones constitutivas. Capacitores con dieléctricos y condiciones de frontera para los campos eléctrico y de desplazamiento.

Magnetostática:

5) Corriente eléctrica y densidad de corriente. Portadores de carga en gases, en soluciones electrolíticas, en metales y en semiconductores. Ley de Ohm: Resistencia, resistividad y conductividad. Circuitos de corriente continua, fuerza electromotriz (fem). Combinación de resistencias en serie y paralelo, resolución de circuitos eléctricos. Leyes de Kirchhoff. Instrumentos de medición: Amperímetro y Voltímetro. Potencia

disipada en una resistencia (Ley de Joule). Régimen transitorio en circuitos RC: carga y descarga de un capacitor.

6) Campo de inducción magnética **B**: definición, líneas de fuerza, unidades. Ley de Biot y Savart, aplicación al cálculo del campo de inducción magnética para circuitos sencillos. Flujo magnético y Ley de Gauss para **B**. Fuerza magnética sobre cargas eléctricas en movimiento y sobre circuitos. Fuerza de Lorentz, aplicaciones ciclotrón y espectrómetro de masas. Efecto Hall. Ley de Ampere y aplicaciones al cálculo del campo de inducción magnética bajo condiciones de simetría: solenoides y toroides. Dipolo magnético, momento magnético y torque.

Materiales Magnéticos, Inducción Magnética

7) Materiales ferromagnéticos, paramagnéticos y diamagnéticos. Densidad de momento dipolar magnético, campo de intensidad magnética, susceptibilidad y permeabilidad magnética. Leyes de Gauss y de Ampere en materiales magnéticos. Condiciones de frontera. Circuitos magnéticos, transformadores.

Fuerza electromotriz inducida, ley de inducción de Faraday y ley de Lenz. Aplicaciones, inductancia mutua y autoinductancia. Energía almacenada en una inductancia. Densidad de energía almacenada en el campo magnético y campo eléctrico inducido.

8) Circuitos LR, LC, RC y LCR en régimen transitorio corriente continua. Combinaciones serie y paralelo de inductancias. Circuitos en corriente alterna, circuitos LCR serie y paralelo, impedancia, potenciales y corrientes efectivas, potencia promedio. Amperímetro y Voltímetro de alterna.

Ecuaciones de Maxwell y Ondas Electromagnéticas

9) Ley de Ampere Maxwell: densidad de corriente de desplazamiento y campos magnéticos inducidos. Ecuaciones de Maxwell: derivación de la ecuación de ondas electromagnéticas en el vacío y en medios dieléctricos lineales; caracterización de las soluciones ondas planas, velocidad de fase, polarización e índice de refracción. El espectro electromagnético. Densidad de energía electromagnética y flujo del vector de Poynting. Intensidad, flujo de impulso y presión asociados a una onda electromagnética viajera. Condiciones de frontera para una onda electromagnética viajera: leyes de reflexión y refracción (Snell), coeficientes de reflexión y transmisión, reflexión total y elevación aparente. Dependencia del índice de refracción con la frecuencia. Polarización por reflexión (ángulo de Brewster). Polarizadores y Ley de Malus.

10) Óptica Geométrica: Formación de imágenes por superficies planas y esféricas, espejos. Principio de Fermat. Formación de imágenes por refracción, dioptrios y lentes delgadas. Ejemplos de sistemas ópticos: lupa, microscopio, telescopio.

Óptica física: principio de superposición de ondas, ondas coherentes. Interferencia por dos rendijas delgadas (Experiencia de Young). Interferencia en láminas delgadas.

Experimentos de difracción de Fraunhofer. Intensidad de difracción por una rendija. Intensidad de difracción por rendijas múltiples. Red de difracción. Poder de resolución de una red de difracción. Difracción por una abertura circular y poder de resolución de los instrumentos ópticos. Principio de Babinet.

Bibliografía:

1) Fundamentos de Electricidad y Magnetismo. A. F. Kip
2) Física Universitaria vol. 2. F. W. Sears -M. W. Zemansky -H. D. Young
3) Física. Vol. II: Electromagnetismo y Materia. R. P. Feynman -R. B. Leighton -M. Sands.
4) Física para Ciencias e Ingeniería, vol. 2, R.A. Serway -J. W. Jewett
5) Óptica, Hecht
6) Física. Vol. II. M. Alonso -E. J. Finn

Link para acceder a los libros: https://www.dropbox.com/home/Fisica%20Gral%20III