

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
ELECTROMAGNETISMO

CARRERA: LICENCIATURA EN ASTRONOMÍA

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 HORAS DE TEORÍA Y 4 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: SEMESTRAL

PROFESORA A CARGO: MARÍA ALEJANDRA DE VITO

OBJETIVOS

- Formalización y generalización los conceptos electromagnéticos introducidos en Física General III, a través de la deducción de las ecuaciones que gobiernan la electrostática y la magnetostática.
- Deducción de las ecuaciones que gobiernan el electromagnetismo clásico.
- Obtención de los potenciales y del campo electromagnético en diferentes contextos.
- Estudio de ondas, y en particular de la óptica, como un fenómeno electromagnético.
- Deducción de los campos de radiación; análisis de sus principales características.
- Estudio del electromagnetismo en el contexto de la Relatividad Especial.
- Resolución de problemas. Identificación de simetrías. Aplicaciones prácticas.

CONTENIDO TEMÁTICO

I. Breve reseña histórica. Electrostática; ley de Coulomb; principio de superposición. Campo eléctrico de una distribución de cargas. Divergencia y rotor de \mathbf{E} . Ecuaciones integrales. Potencial electrostático; ecuaciones de Laplace y de Poisson. Dipolo eléctrico. Desarrollo multipolar: conceptos básicos. Medios materiales: conductores y dieléctricos. Campo generado por una distribución de dipolos. Densidad de polarización \mathbf{P} y vector desplazamiento \mathbf{D} . Ecuaciones macroscópicas de la electrostática. Condiciones de contorno. Resolución de problemas electrostáticos: método de las imágenes. Energía del campo electrostático en el vacío y en medios dieléctricos.

II. Corriente eléctrica; ecuación de continuidad de la carga; ley de Ohm. Magnetostática; experiencias de Oesterd, Biot y Savart, y Ampère. Campo de inducción magnética producido por una corriente distribuida. Fuerza sobre una densidad de corriente; fuerza de Lorentz. Divergencia y rotor de \mathbf{B} ; ley de Ampère. Potencial vector. Campos potenciales; potencial escalar magnético. Desarrollo multipolar; campo dipolar magnético. Magnetostática en medios materiales; relación entre densidad de magnetización \mathbf{M} , campo magnético \mathbf{H} e inducción magnética \mathbf{B} . Materiales dia – para y ferromagnéticos. Vector potencial y potencial escalar magnético en medios materiales. Condiciones de contorno.

III. Campos eléctricos generados por campos magnéticos variables en el tiempo: ley de Faraday. Energía del campo magnetostático. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell en el vacío y en medios materiales. Condiciones de contorno. Energía del campo electromagnético: teorema de Poynting. Impulso del campo electromagnético; tensor de tensiones de Maxwell.

IV. Ecuaciones de Maxwell en regiones sin fuentes. Solución de la ecuación de ondas. Ondas electromagnéticas en el vacío. Polarización. Ondas electromagnéticas en dieléctricos. Problemas de contorno: reflexión y refracción. Medios dispersivos; absorción; velocidades de fase y de grupo. Modelo simple de dieléctrico. Ondas electromagnéticas en conductores; efecto pelicular.

V. Ecuaciones de Maxwell inhomogéneas en el vacío. Ecuaciones diferenciales para los potenciales \mathbf{A} y ϕ . Invariancia de medida; condición de Lorentz. Integración por el método de la función de Green. Potenciales retardados. Campos de radiación de una fuente localizada que varía oscilatoriamente con el tiempo. Radiación dipolar eléctrica.

VI. Campos de partículas cargadas en movimiento. Potenciales de Lienard-Wiechert. Obtención de los campos \mathbf{E} y \mathbf{B} . Campos de inducción y de radiación. Caso no relativista; potencia radiada; fórmula de Larmor.

VII. Electromagnetismo y relatividad especial. Transformación de \mathbf{k} y ω ante transformaciones de Lorentz. Lóbulos de radiación de una carga acelerada en el caso relativista. Invariancia de las ecuaciones de Maxwell ante transformaciones de Lorentz. Transformaciones de σ , \mathbf{J} , \mathbf{E} y \mathbf{B} ; campos de una partícula en movimiento uniforme. Radiaciones sincrotrónica y de Cherenkov: breve análisis de sus orígenes y características.

BIBLIOGRAFÍA

- Jackson, J. D., "Classical Electrodynamics", Wiley, N. Y. 1975
- Panofsky, W. K. H. and Phillips, M., "Classical Electricity and Magnetism", Addison-Wesley, Reading, Mass, 1962
- Landaw, L. D. and Lifshitz, E. M., "The Classical Theory of Fields", Addison-Wesley, Reading, Mass, 1962
- Stratton, J. A., "Electromagnetic Theory", McGraw-Hill, New York, 1941
- Ginzburg, V. L. "Theoretical Physics and Astrophysics", Pergamon, Oxford, 1979
- Emming, J. E., "Electromagnetic Radiation in Space", Reidel, Dordrecht, 1967