

**TITULACIÓN:** Física

25454

**ASIGNATURA:** Electromagnetismo

Créditos totales: 10,5 T: 6 PP: 4,5 PA: PL:

Departamento responsable: Física

Semestre: 3ero y 4to

### OBJETIVOS

Un conocimiento básico del campo electromagnético. Des de la electrostática y magnetostática (en el vacío y en medios materiales) a las ecuaciones de Maxwell, pasando por la inducción electromagnética. Se calculan diversas soluciones de las ecuaciones de Maxwell, entre ellas las ondas electromagnéticas y su propagación.

### CONTENIDOS

#### 1. Análisis vectorial

Álgebra vectorial. – Gradiente. – Divergencia. – Teorema de la divergencia.– Rotacional.– Teorema de Stokes.– Teorema de Helmholtz.– Coordenadas curvilíneas.

#### 2. Electroestática

Carga eléctrica y ley de Coulomb.– Campo eléctrico : divergencia y rotacional.– Potencial eléctrico: ecuaciones de Poisson y Laplace.– Sistemas de conductores: condensadores.– Energía de una distribución de cargas.– Energía de un sistema de conductores cargados.

#### 3. Electroestática en medios materiales

Desarrollo multipolar.– Dipolo eléctrico.– Campo creado por un dieléctrico.– Vector desplazamiento.– Susceptibilidad eléctrica y constante dieléctrica.– Condiciones de frontera.– Energía en función del campo.

#### 4. Magnetostática

Corriente eléctrica: ley de Ohm.– Ecuación de continuidad.– Fuerza entre circuitos.– Inducción magnética: ley de Biot y Savart.– Fuerza de Lorentz.– Rotacional de  $\mathbf{B}$ : ley de Ampère.– Divergencia de  $\mathbf{B}$ .– Potencial vector.

#### 5. Magnetismo en medios materiales

Desarrollo multipolar.– Dipolo magnético.– Campo creado por un material magnético.– Intensidad magnética  $\mathbf{H}$ .– Tipos de materiales magnéticos.– Condiciones de frontera.– Circuitos magnéticos.

#### 6. Campos variables lentamente

Inducción electromagnética: ley de Faraday.– Inductancia mutua y autoinductancia.– Energía magnética de circuitos acoplados.– Energía en función del campo.– Circuitos en corriente alterna de baja frecuencia.

#### 7. Campos electromagnéticos

Corriente de desplazamiento.– Ecuaciones de Maxwell.– Condiciones de contorno.– Unicidad de la solución.– Potencial escalar y potencial vector.– Ecuaciones de ondas para  $\phi$  y para  $\mathbf{A}$ .– Potenciales retardados.

#### 8. Ondas electromagnéticas

Teorema de Poynting.– Ecuación de ondas para  $\mathbf{E}$  i  $\mathbf{H}$ .– Onda plana monocromática.– Guías de onda.– Cavidades resonantes.– Líneas de transmisión.

## BIBLIOGRAFÍA

### • Básica

#### Libros de teoría

1. R.P. Feynman, R.B. Leighton y M. Sands, *Feynman. Física. Vol. II* (Addison-Wesley Iberoamericana, 1987). ISBN: 0-201-06622-X
2. P. Lorrain y D.R. Corson, *Campos y Ondas Electromagnéticos* (Selecciones Científicas, 1990). ISBN: 84-85021-29-0
3. J. R. Reitz, F. J. Milford, y R. W. Christy, *Fundamentos de la Teoría Electromagnética*, (Addison-Wesley Iberoamericana, 1996). ISBN: 0-201-62592-X
4. J. V. Stewart, *Intermediate Electromagnetic Theory*, (World Scientific, 2001). ISBN: 981-02-4471-1
5. R. K. Wangsness, *Electromagnetic fields*, (John Wiley & Sons, 1986, 2nd edition) ISBN: 0-471-81186-6; *Campos electromagnéticos*, (Limusa, 1989). ISBN: 968-18-1316-2;

#### Libros de problemas

1. I. Alexeiev, *Problemas de electrodinámica clásica* (Mir, 1980); A. Alexeiev, *Recueil de problèmes d'électrodynamique classique*, (Mir, 1980)
2. E. Benito; *Problemas de campos electromagnéticos*, (AC, 1984) ISBN: 84-7288-007-9
3. J.A. Edminister; *Electromagnetismo* (McGraw-Hill, 1992). ISBN: 970-10-0256-3
4. J.M. De Juana Sardón y M.A. Herrero García; *Electromagnetismo* (Paraninfo 1993) ISBN: 84-283-1992-8
5. E. López Pérez y F. Núñez Cubero; *100 problemas de electromagnetismo*, (Alianza Editorial, 1997) ISBN: 84-206-8635-2

### • Avanzada

1. Shadowitz, *The Electromagnetic Field*, (Dover Publications 1975). ISBN: 0-486-65660-8
2. J.D. Jackson, *Classical Electrodynamics*, (John Wiley and Sons, 1999) . ISBN: 0-471-30932-X
3. J. Vanderlinde, *Classical Electromagnetic Theory*, (John Wiley & Sons, 1993). SBN: 0-471-57269-1