

Índice

Prólogo
Introducción

Capítulo 1

Leyes del electromagnetismo

I. Nociones y ecuaciones principales del electromagnetismo	17
§ 1. Fenómenos del electromagnetismo y campo electromagnético	18
§ 2. Ecuaciones principales de Maxwell	23
§ 3. Divergencias de la inducción eléctrica y de la magnética	30
§ 4. Continuación del estudio de las ecuaciones de Maxwell	33
II. Propiedades electromagnéticas de los medios	37
§ 5. Polarización e imanación	38
§ 6. Electroconductibilidad	44
§ 7. Campos en superficies de separación de los medios. Condiciones límites	50
§ 8. Ejemplos de empleo de las condiciones límites	57
III. Energía del campo electromagnético	61
§ 9. Absorción de energía y acción de los manantiales	62
§ 10. Ecuación de balance de energía	65
§ 11. Energía del campo electromagnético, su localización y movimiento	69
§ 12. Aplicación de los resultados obtenidos	72
IV. Conclusión	75
§ 13. Sistema de ecuaciones de Maxwell y tipos de fenómenos electromagnéticos	75

Capítulo 2

Campos estáticos, estacionarios y cuasiestacionarios

I. Electroestática y magnetostática	81
§ 14. Ecuaciones principales de electroestática. Potencial	82
§ 15. Cargas puntuales. Dipolo	86
§ 16. Ejemplos de campos electrostáticos	91
§ 17. Conductores en el campo electrostático. Capacidad	98
§ 18. Sistemas de dipolos y polarización de un dieléctrico	106

§ 19. Energía del campo electrostático	112
§ 20. Deformación de un campo homogéneo por conductores y dieléctricos de forma sencilla	115
§ 21. Magnetostática	122
II. Campo electromagnético estacionario	129
§ 22. Ecuaciones del campo magnético estacionario. Potencial vectorial	130
§ 23. Corrientes lineales. Dipolo magnético	134
§ 24. Ejemplos de campos magnéticos	140
§ 25. Energía del campo magnético estacionario. Inductancia	148
§ 26. Campo eléctrico estacionario y propiedades generales del campo electromagnético estacionario	155
III. Conclusión	161
§ 27. Campo electromagnético cuasiestacionario y circuito de corriente alterna	162

Capítulo 3

Ondas electromagnéticas

I. Fundamentos generales de electrodinámica	166
§ 28. Ecuaciones principales de electrodinámica	166
§ 29. Permitividad y permeabilidad magnética complejas y ecuaciones de electrodinámica en forma compleja	170
§ 30. Balance de energía para oscilaciones armónicas	176
§ 31. Sobre la unicidad de soluciones de los problemas de electrodinámica	180
II. Ondas planas homogéneas	182
§ 32. Proceso electromagnético unidimensional. Ondas en medios no absorbentes	183
§ 33. Ondas en medios absorbentes	187
§ 34. Orientación, polarización y adición de ondas	192
§ 35. Propagación de señales electromagnéticas	198
III. Ondas para la superficie de separación plana de los medios	203
§ 36. Incidencia normal	204
§ 37. Incidencia oblicua. Leyes de Snell	212
§ 38. Fórmulas de Fresnel y estructura del campo	218
§ 39. Reflexión y paso totales para incidencia oblicua	223
§ 40. Efecto pelicular y absorción en conductores	236
IV. Ondas de radio en condiciones naturales	244
§ 41. Datos elementales sobre las líneas de radiocomunicación	245
§ 42. Bandas de las ondas de radiocomunicación	251

Capítulo 4

Radiación, difracción y refracción

I. Radiación	258
§ 43. Problema principal sobre la radiación	260
§ 44. Radiador eléctrico elemental y oscilador lineal	265
§ 45. Radiador magnético elemental	276
§ 46. Corrientes magnéticas. Problema generalizado de la radiación	281
§ 47. Manantiales superficiales equivalentes. Principio de Huygens	286
§ 48. Principio de reciprocidad	293
§ 49. Sistemas de radiadores	297
II. Difracción	306

§ 50. Fenómenos y problemas de difracción. Casos límites	307
§ 51. Difracción en un cilindro: ejemplo de la solución rigurosa del problema	317
§ 52. Difracción en una esfera	325
§ 53. Método de Huygens-Kirchhoff. Difracción de Fraunhofer en un orificio	329
§ 54. Difracción de Fresnel	336
§ 55. Pantallas y el principio de dualidad; rendijas estrechas	334
III. Refracción	349
§ 56. Ondas localmente planas en medios no homogéneos	350
§ 57. Rayos en medios no homogéneos	357
IV. Ondas de radio terrestres y troposféricas	362
§ 58. Factores físicos y aproximaciones de teoría	362
§ 59. Ondas de radio terrestres	372
§ 60. Influencia de la troposfera	383

Capítulo 5

Ondas guiadas y campos en volúmenes limitados

I. Teoría general de ondas guiadas	389
§ 61. Estructura de los campos y tipos de ondas planas no homogéneas	390
§ 62. Particularidades principales de las ondas guiadas	394
§ 63. Transmisión de energía y ondas al haber absorción	404
II. Ondas libres en sistemas de guiado	412
§ 64. Guía de ondas rectangular	412
§ 65. Guía de ondas circular	423
§ 66. Diferentes sistemas con dieléctrico homogéneo	434
§ 67. Sistemas con medio no homogéneo	444
§ 68. Acción de un conductor real	457
III. Oscilaciones libres de resonadores de cavidad	463
§ 69. Propiedades generales de los resonadores de cavidad	463
§ 70. Resonadores de cavidad más importantes	473
IV. Campos forzados. Sistemas irregulares	486
§ 71. Oscilaciones forzadas de un resonador	487
§ 72. Ondas forzadas de una guía de ondas	498
§ 73. Sistemas de guías de ondas	506
§ 74. Propiedades de los transformadores de guía de ondas	518
§ 75. Teoría de perturbaciones	525
§ 76. Algoritmos generales para sistemas irregulares	531
V. Sistemas periódicos y cuasiópticos	540
§ 77. Sistemas periódicos y superficies de impedancia	540
§ 78. Sistemas cuasiópticos	549

Capítulo 6

Singularidades de los campos en diversos medios

I. Campos y partículas cargadas	558
§ 79. Partículas en campos estacionarios	558
§ 80. Partículas en campos alternativos y modelos de medios	566
§ 81. Ondas de radio en la ionosfera	574

II. Medios anisótropos	578
§ 82. Naturaleza y manifestaciones de la anisotropía	579
§ 83. Campos y ondas en medios girótropos	587
§ 84. Girotropía en radiotecnía	597
III. Medios activos	607
§ 85. Campos y ondas en medios activos	608
IV. Medios no lineales	613
§ 86. Naturaleza y manifestaciones de no linealidad	614
§ 87. Procesos ondulatorios en medios no lineales	622
V. Líneas de radiocomunicación	629
§ 88. Líneas de radiocomunicación de diferentes bandas	629

Suplementos

Suplemento 1. Vectores	636
Suplemento 2. Función delta de Dirac	639
Suplemento 3. Método de las amplitudes complejas	643
Suplemento 4. Rotación del sistema cartesiano de coordenadas	642
Suplemento 5. Sobre las ecuaciones de la física matemática	644
Suplemento 6. Funciones especiales	648
Suplemento 7. Método de separación de las variables	652
Suplemento 8. Series de Fourier y sistemas ortogonales	658
Suplemento 9. Datos sobre las matrices	662
Bibliografía	664
Índice alfabético	666