



# Índice analítico

I. <i>La ecuación de ondas unidimensional</i>	
1. Un problema físico y sus modelos matemáticos: la cuerda vibrante	1
2. La ecuación de ondas unidimensional	9
3. Discusión de la solución: características	18
4. Reflexión y el problema de contorno libre	22
5. Ecuación de ondas no homogénea	26
II. <i>Ecuaciones diferenciales lineales en derivadas parciales de segundo orden en dos variables</i>	
6. Linealidad y superposición	31
7. Unicidad para el problema de la cuerda vibrante	38
8. Clasificación de las ecuaciones de segundo orden con coeficientes constantes	44
9. Clasificación de los operadores generales de segundo orden	48
III. <i>Algunas propiedades de las ecuaciones elípticas y parabólicas</i>	
10. Ecuación de Laplace	53
11. Teorema de Green y unicidad para la ecuación de Laplace	57
12. El principio del máximo	60
13. La ecuación del calor	63
IV. <i>Separación de variables y series de Fourier</i>	
14. Método de separación de variables	69
15. Ortogonalidad y aproximación por mínimos cuadrados	76
16. Completitud y ecuación de Parseval	79
17. Lema de Riemann-Lebesgue	83
18. Convergencia de las series trigonométricas de Fourier	84
19. Convergencia uniforme, desigualdad de Schwarz y completitud	88
20. Series en senos o en cosenos	94
21. Cambio de escala	95
22. La ecuación del calor	100
23. La ecuación de Laplace en un rectángulo	102
24. La ecuación de Laplace en un círculo	107
25. Extensión de la validez de esas soluciones	112
26. La ecuación de ondas amortiguada	120

V. <i>Problemas no homogéneos</i>	
27. Problemas de valores iniciales para ecuaciones diferenciales ordinarias	125
28. Problemas de contorno y función de Green para ecuaciones diferenciales ordinarias	128
29. Problemas no homogéneos y transformada finita de Fourier	134
30. Función de Green	140
VI. <i>Problemas en mayor número de dimensiones y series de Fourier múltiples</i>	
31. Series de Fourier múltiples	151
32. Ecuación de Laplace en un cubo	156
33. La ecuación de Laplace en un cilindro	159
34. La ecuación de ondas tridimensional en un cubo	162
35. La ecuación de Poisson en un cubo	165
VII. <i>Teoría de Sturm-Liouville y desarrollos generales de Fourier</i>	
36. Desarrollos en serie de autofunciones para ecuaciones diferenciales ordinarias regulares de segundo orden	171
37. Vibración de una cuerda variable	180
38. Algunas propiedades de los autovalores y las autofunciones	183
39. Ecuaciones con extremos singulares	187
40. Algunas propiedades de las funciones de Bessel	190
41. Vibración de una membrana circular	193
42. Vibraciones forzadas de una membrana circular: Frecuencias naturales y resonancia	197
43. Polinomios de Legendre y funciones de Legendre asociadas	200
44. Ecuación de Laplace en la esfera	206
45. Ecuación de Poisson y función de Green para la esfera	210
VIII. <i>Funciones analíticas de una variable compleja</i>	
46. Números complejos	215
47. Series de potencias complejas y funciones armónicas	221
48. Funciones analíticas	227
49. Integrales de contorno y Teorema de Cauchy	233
50. Composición de funciones analíticas	240
51. Series de Taylor de funciones compuestas	246
52. Representación conforme y ecuación de Laplace	251
53. La transformación bilineal	261
54. Ecuación de Laplace en dominios no acotados	269
55. Representaciones conformes especiales	273
56. La integral de Cauchy y el teorema de Liouville	277

IX. <i>Cálculos de integrales por métodos de variable compleja</i>	
57. Singularidades de funciones analíticas	285
58. Cálculo de residuos	287
59. Serie de Laurent	294
60. Integrales infinitas	298
61. Series de residuos	306
62. Integrales a lo largo de cortes de ramificación	310
X. <i>La transformada de Fourier</i>	
63. La transformada de Fourier	315
64. Lema de Jordan	319
65. Desigualdad de Schwarz y desigualdad triangular para integrales infinitas	322
66. Transformadas de Fourier de funciones de cuadrado integrable: igualdad de Parseval	327
67. Teoremas de inversión de Fourier	331
68. Transformadas seno y coseno	338
69. Algunas fórmulas operativas	342
70. Producto de convulación	344
71. Transformadas de Fourier múltiples: la ecuación del calor en tres dimensiones	348
72. La ecuación de ondas tridimensional	351
73. La transformada de Fourier con argumento complejo	356
XI. <i>La transformada de Laplace</i>	
74. La transformada de Laplace	365
75. Problemas de valores iniciales para ecuaciones diferenciales ordinarias	370
76. Problemas de valores iniciales para la ecuación del calor en una dimensión	374
77. Un problema de difracción	381
78. Regla de Stokes y principio de Duhamel	389
XII. <i>Métodos de aproximación</i>	
79. Soluciones « exactas » y aproximadas	395
80. Método de las diferencias finitas para problemas de valores iniciales de contorno	396
81. El método de las diferencias finitas para la ecuación de Laplace	401
82. El método de las aproximaciones sucesivas	405
83. Método de Rayleigh-Ritz	413
Soluciones de los ejercicios	421
Índice alfabético	465