

Contenido

Capítulo 1. Introducción	17
1.1 Clasificación de las ecuaciones diferenciales	17
1.2 Notas históricas	27
Capítulo 2. Ecuaciones diferenciales de primer orden	31
2.1 Ecuaciones lineales	31
2.2 Otras consideraciones acerca de las ecuaciones lineales	40
2.3 Ecuaciones separables	47
2.4 Diferencias entre las ecuaciones lineales y las no lineales	54
2.5 Aplicaciones de las ecuaciones lineales de primer orden	60
2.6 Dinámica de las poblaciones y algunos problemas relacionados	71
2.7 Algunos problemas de mecánica	87
2.8 Ecuaciones exactas y factores integrantes	95
2.9 Ecuaciones homogéneas	103
2.10 Problemas diversos y aplicaciones	107
*2.11 Teorema de existencia y unicidad	111
2.12 Ecuaciones en diferencias de primer orden	121
Capítulo 3. Ecuaciones lineales de segundo orden	135
3.1 Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes	135
3.2 Soluciones fundamentales de las ecuaciones lineales homogéneas	144
3.3 Independencia lineal y el wronskiano	154
3.4 Raíces complejas de la ecuación característica	160
3.5 Raíces repetidas; reducción de orden	168
3.6 Ecuaciones no homogéneas; método de los coeficientes indeterminados	177
3.7 Variación de parámetros	189

- 3.8 Vibraciones mecánicas y eléctricas 197
- 3.9 Vibraciones forzadas 210

Capítulo 4. Ecuaciones lineales de orden superior 219

- 4.1 Teoría general de las ecuaciones lineales de n -ésimo orden 219
- 4.2 Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes 225
- 4.3 Método de los coeficientes indeterminados 232
- 4.4 Método de variación de parámetros 236

Capítulo 5. Soluciones en serie de las ecuaciones lineales de segundo orden 241

- 5.1 Repaso de series de potencias 241
- 5.2 Soluciones en serie cerca de un punto ordinario, parte I 248
- 5.3 Soluciones en serie cerca de un punto ordinario, parte II 259
- 5.4 Puntos singulares regulares 266
- 5.5 Ecuaciones de Euler 271
- 5.6 Soluciones en serie cerca de un punto singular regular, parte I 280
- 5.7 Soluciones en serie cerca de un punto singular regular, parte II 286
- *5.8 Soluciones en serie cerca de un punto singular regular; $r_1 = r_2$ y $r_1 - r_2 = N$ 292
- *5.9 Ecuación de Bessel 295

Capítulo 6. La transformada de Laplace 309

- 6.1 Definición de la transformada de Laplace 309
- 6.2 Solución de problemas con valor inicial 316
- 6.3 Funciones escalón 327
- 6.4 Ecuaciones diferenciales con funciones de fuerza discontinuas 335
- 6.5 Funciones impulso 339
- 6.6 Integral de convolución 344

Capítulo 7. Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden 353

- 7.1 Introducción 353
- 7.2 Repaso de matrices 361
- 7.3 Sistemas de ecuaciones algebraicas lineales; independencia lineal, eigenvalores, eigenvectores 371
- 7.4 Teoría básica de los sistemas de ecuaciones lineales de primer orden 383
- 7.5 Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes 388
- 7.6 Eigenvalores complejos 398
- 7.7 Eigenvalores repetidos 405
- 7.8 Matrices fundamentales 413
- 7.9 Sistemas lineales no homogéneos 420

Capítulo 8. Métodos numéricos 429

- 8.1 Método de Euler o de la recta tangente 429
- 8.2 Errores en los procedimientos numéricos 436
- 8.3 Mejoras en el método de Euler 444
- 8.4 Método de Runge-Kutta 450
- 8.5 Algunas dificultades con los métodos numéricos 454

- 8.6 Un método de pasos múltiples 460
 8.7 Sistemas de ecuaciones de primer orden 467

Capítulo 9. Ecuaciones diferenciales no lineales y estabilidad 473

- 9.1 Plano fase: sistemas lineales 473
 9.2 Sistemas autónomos y estabilidad 486
 9.3 Sistemas casi lineales 495
 9.4 Especies competidoras 508
 9.5 Ecuaciones del depredador-presa 521
 9.6 Segundo método de Liapunov 531
 9.7 Soluciones periódicas y ciclos límite 541
 9.8 Caos y atractores extraños: ecuaciones de Lorenz 552

Capítulo 10. Ecuaciones diferenciales parciales y series de Fourier 563

- 10.1 Separación de variables; conducción del calor 563
 10.2 Series de Fourier 572
 10.3 Teorema de Fourier 582
 10.4 Funciones pares e impares 588
 10.5 Solución de otros problemas de conducción del calor 597
 10.6 Ecuación de onda: vibraciones de una cuerda elástica 608
 10.7 Ecuación de Laplace 620
 Apéndice A. Deducción de la ecuación de conducción del calor 629
 Apéndice B. Deducción de la ecuación de onda 634

Capítulo 11. Problemas con valores en la frontera y teoría de Sturm-Liouville 639

- 11.1 Ocurrencia de problemas con valores en la frontera en dos puntos 639
 11.2 Problemas lineales homogéneos con valores en la frontera: eigenvalores y eigenfunciones 643
 11.3 Problemas de Sturm-Liouville con valores en la frontera 652
 11.4 Problemas no homogéneos con valores en la frontera 665
 *11.5 Problemas singulares de Sturm-Liouville 681
 *11.6 Otras consideraciones sobre el método de separación de variables: un desarrollo en serie de Bessel 689
 *11.7 Series de funciones ortogonales: convergencia en la media 695

Respuestas a los problemas 705

Índice 751