

Contenido

Capítulo 1

Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden

19

- 1.1 Conceptos e ideas básicos, 19
- 1.2 Consideraciones geométricas. Isóclinas, 27
- 1.3 Ecuaciones de variables separables, 29
- 1.4 Ecuaciones reducibles a la forma de variables separables, 37
- 1.5 Ecuaciones diferenciales exactas, 39
- 1.6 Factores integrantes, 42
- 1.7 Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden, 44
- 1.8 Variación de parámetros. 49
- 1.9 Circuitos eléctricos, 50
- 1.10 Familias de curvas. Trayectorias ortogonales, 56
- 1.11 Método de iteración de Picard, 61
- 1.12 Existencia y unicidad de las soluciones, 64

Capítulo 2

Ecuaciones diferenciales lineales ordinarias

71

- 2.1 Ecuaciones lineales homogéneas de segundo orden, 72
- 2.2 Ecuaciones homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes, 75
- 2.3 Solución general. Sistema fundamental, 78
- 2.4 Raíces complejas de la ecuación característica. Problema con valor inicial, 81
- 2.5 Raíz doble de la ecuación característica, 85
- 2.6 Oscilaciones libres, 87
- 2.7 Ecuación de Cauchy, 96
- 2.8 Existencia y unicidad de las soluciones, 98
- 2.9 Ecuaciones lineales homogéneas de orden arbitrario, 104
- 2.10 Ecuaciones lineales homogéneas de orden arbitrario con coeficientes constantes, 108

12 *Contenido*

- 2.11 Ecuaciones lineales no homogéneas, 110
- 2.12 Un método para resolver ecuaciones lineales no homogéneas, 112
- 2.13 Oscilaciones forzadas. Resonancia, 115
- 2.14 Circuitos eléctricos, 122
- 2.15 Método complejo para obtener soluciones particulares, 126
- 2.16 Método general para resolver ecuaciones no homogéneas, 129

Capítulo 3

Soluciones de ecuaciones diferenciales mediante series de potencias. Funciones ortogonales

133

- 3.1 El método de las series de potencias, 133
- 3.2 Base teórica del método de las series de potencias, 137
- 3.3 Ecuación de Legendre. Polinomios de Legendre, 143
- 3.4 Ampliación del método de las series de potencias. Ecuación de índices, 147
- 3.5 Ecuación de Bessel. Funciones de Bessel de primera clase, 160
- 3.6 Funciones de Bessel de segunda clase, 166
- 3.7 Conjuntos ortogonales de funciones, 170
- 3.8 Problema de Sturm-Liouville, 175
- 3.9 Ortogonalidad de los polinomios de Legendre y las funciones de Bessel, 179

Capítulo 4

Transformada de Laplace

185

- 4.1 Transformada de Laplace. Transformada inversa. Linealidad, 185
- 4.2 Transformadas de Laplace de derivadas e integrales, 191
- 4.3 Transformación de ecuaciones diferenciales ordinarias, 195
- 4.4 Fracciones parciales, 197
- 4.5 Ejemplos y aplicaciones, 203
- 4.6 Derivación e integración de las transformadas, 208
- 4.7 Función escalón unitario, 211
- 4.8 Traslación sobre el eje t , 215
- 4.9 Funciones periódicas, 220
- 4.10 Tabla de algunas transformadas de Laplace, 230

Capítulo 5

Álgebra lineal, parte I: vectores

233

- 5.1 Escalares y vectores, 234
- 5.2 Componentes de un vector, 236
- 5.3 Adición de vectores. Multiplicación por escalares, 239
- 5.4 Espacios vectoriales. Dependencia e independencia lineales, 243
- 5.5 Producto interior (producto escalar), 247

- 5.6 Espacios de productos interiores, 253
- 5.7 Producto vectorial, 254
- 5.8 Productos vectoriales en términos de las componentes, 257
- 5.9 Triple producto escalar. Otros productos repetidos, 262

Capítulo 6

Algebra lineal, parte II: matrices y determinantes

267

- 6.1 Conceptos básicos, 268
- 6.2 Adición de matrices. Multiplicación por números, 270
- 6.3 Transpuesta de una matriz. Matrices especiales, 272
- 6.4 Multiplicación de matrices, 274
- 6.5 Sistemas de ecuaciones lineales. Eliminación de Gauss, 284
- 6.6 Determinantes de segundo y tercer órdenes, 289
- 6.7 Determinantes de orden arbitrario, 295
- 6.8 Rango de una matriz. Equivalencia respecto a los renglones, 307
- 6.9 Sistemas de ecuaciones lineales: existencia y propiedades generales de las soluciones, 309
- 6.10 Dependencia lineal y rango. Matrices singulares, 312
- 6.11 Sistemas de ecuaciones lineales: solución por determinantes, 315
- 6.12 La inversa de una matriz, 320
- 6.13 Formas bilineal, cuadrática, hermitiana y antihermitiana, 324
- 6.14 Valores característicos, vectores característicos, 329
- 6.15 Valores característicos de matrices hermitianas, antihermitianas y unitarias, 339

Capítulo 7

Cálculo diferencial vectorial. Campos vectoriales

343

- 7.1 Campos escalares y campos vectoriales, 343
- 7.2 Cálculo vectorial, 347
- 7.3 Curvas, 350
- 7.4 Longitud de arco, 353
- 7.5 Tangente. Curvatura y torsión, 356
- 7.6 Velocidad y aceleración, 360
- 7.7 Regla de la cadena y teorema del valor medio para funciones de varias variables, 364
- 7.8 Derivada direccional. Gradiente de un campo escalar, 368
- 7.9 Transformación de sistemas de coordenadas y componentes vectoriales, 376
- 7.10 Divergencia de un campo vectorial, 379
- 7.11 Rotacional de un campo vectorial, 384

Capítulo 8***Integrales de línea y de superficie. Teoremas sobre integrales***

387

- 8.1 Integral de línea, 387
- 8.2 Evaluación de las integrales de línea, 390
- 8.3 Integrales dobles, 395
- 8.4 Transformación de integrales dobles e integrales de línea, 403
- 8.5 Superficies, 409
- 8.6 Plano tangente. Primera forma fundamental. Area, 411
- 8.7 Integrales de superficie, 418
- 8.8 Integrales triples. Teorema de la divergencia de Gauss, 424
- 8.9 Consecuencias y aplicaciones del teorema de la divergencia, 428
- 8.10 Teorema de Stokes, 435
- 8.11 Consecuencias y aplicaciones del teorema de Stokes, 438
- 8.12 Integrales de línea independientes de la trayectoria, 440

Capítulo 9***Series e integrales de Fourier***

451

- 9.1 Funciones periódicas. Serie trigonométrica, 451
- 9.2 Series de Fourier. Fórmulas de Euler, 454
- 9.3 Funciones que tienen período arbitrario, 461
- 9.4 Funciones pares e impares, 464
- 9.5 Desarrollos de medio rango, 469
- 9.6 Determinación de los coeficientes de Fourier sin integración, 473
- 9.7 Oscilaciones forzadas, 479
- 9.8 Aproximación mediante polinomios trigonométricos. Error cuadrático, 482
- 9.9 La integral de Fourier, 485

Apéndice 1***Referencias***

495

Apéndice 2***Respuestas a los problemas de número impar***

499

Apéndice 3***Algunas fórmulas para funciones especiales***

519

Apéndice 4***Tablas***

527

Índice

545