

CONTENIDO

PRÓLOGO xi

RECONOCIMIENTOS xv

1 INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES 1

- 1.1 Definiciones y terminología 2
 - 1.2 Problemas de valor inicial 15
 - 1.3 Ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos 22
- Ejercicios de repaso 37

2 ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN 39

- 2.1 Curvas solución sin la solución 40
 - 2.2 Variables separables 51
 - 2.3 Ecuaciones lineales 60
 - 2.4 Ecuaciones exactas 72
 - 2.5 Soluciones por sustitución 80
 - 2.6 Solución numérica 86
- Ejercicios de repaso 92

3 MODELADO CON ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN 95

- 3.1 Ecuaciones lineales 96
 - 3.2 Ecuaciones no lineales 109
 - 3.3 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales y no lineales 121
- Ejercicios de repaso 130

Módulo de proyecto: Cosecha de recursos naturales renovables por Gilbert N. Lewis 133

4 ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN SUPERIOR 138

- 4.1 Teoría preliminar: ecuaciones lineales 139
 - 4.1.1 Problemas de valor inicial y valores en la frontera 139
 - 4.1.2 Ecuaciones homogéneas 142
 - 4.1.3 Ecuaciones no homogéneas 148
 - 4.2 Reducción de orden 154
 - 4.3 Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes 158
 - 4.4 Coeficientes indeterminados, método de superposición 167
 - 4.5 Coeficientes indeterminados, método del anulador 178
 - 4.6 Variación de parámetros 188
 - 4.7 Ecuación de Cauchy-Euler 193
 - 4.8 Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales por eliminación 201
 - 4.9 Ecuaciones no lineales 207
- Ejercicios de repaso 212

5 MODELADO CON ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN SUPERIOR 215

- 5.1 Ecuaciones lineales: problemas de valor inicial 216
 - 5.1.1 Sistemas masa-resorte: movimiento libre no amortiguado 216
 - 5.1.2 Sistemas masa-resorte: movimiento libre amortiguado 220
 - 5.1.3 Sistemas masa-resorte: movimiento forzado 224
 - 5.1.4 Sistemas análogos de un circuito en serie 227
 - 5.2 Ecuaciones lineales: problemas de valores en la frontera 237
 - 5.3 Ecuaciones no lineales 247
- Ejercicios de repaso 259
- Módulo de proyecto:** El colapso del puente colgante Tacoma Narrows por Gilbert N. Lewis 263

6 SOLUCIONES EN SERIE DE ECUACIONES LINEALES 267

- 6.1 Soluciones alrededor de puntos ordinarios 268
 - 6.1.1 Repaso de las series de potencias 268
 - 6.1.2 Soluciones en series de potencias 271
 - 6.2 Soluciones cerca de puntos singulares 280
 - 6.3 Dos ecuaciones especiales 292
- Ejercicios de repaso 304

7 TRANSFORMADA DE LAPLACE 306

- 7.1 Definición de la transformada de Laplace 307

- 7.2 Transformada inversa y transformadas de derivadas 314
 - 7.3 Teoremas de traslación 324
 - 7.3.1 Traslación en el eje s 324
 - 7.3.2 Traslación en el eje t 328
 - 7.4 Propiedades adicionales 338
 - 7.5 Función delta de Dirac 351
 - 7.6 Sistemas de ecuaciones lineales 354
- Ejercicios de repaso 361

8 SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER ORDEN 364

- 8.1 Teoría preliminar 365
 - 8.2 Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes 375
 - 8.2.1 Valores propios reales distintos 376
 - 8.2.2 Valores propios repetidos 380
 - 8.2.3 Valores propios complejos 384
 - 8.3 Variación de parámetros 393
 - 8.4 Matriz exponencial 399
- Ejercicios de repaso 404

Módulo de proyecto: Acción de los terremotos sobre los edificios de varios pisos por Gilbert N. Lewis 406

9 MÉTODOS NUMÉRICOS PARA RESOLVER ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS 410

- 9.1 Métodos de Euler y análisis de error 411
 - 9.2 Métodos de Runge-Kutta 417
 - 9.3 Métodos de escalones múltiples 424
 - 9.4 Ecuaciones y sistemas de ecuaciones de orden superior 427
 - 9.5 Problemas de valores en la frontera de segundo orden 433
- Ejercicios de repaso 438

APÉNDICES Ap-1

- I Funciones gama Ap-1
- II Introducción a las matrices Ap-3
- III Transformada de Laplace Ap-25

RESPUESTAS A LOS PROBLEMAS DE NÚMERO IMPAR R-1

ÍNDICE I-1