



CONTENIDO

1 ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN 1

- 1.1 Modelación por medio de ecuaciones diferenciales 2
- 1.2 Procedimiento analítico: separación de variables 19
- 1.3 Procedimiento cualitativo: campos de pendientes 35
- 1.4 Técnica numérica: método de Euler 52
- 1.5 Existencia y unicidad de las soluciones 63
- 1.6 Equilibrios y línea de fase 74
- 1.7 Bifurcaciones 93
- 1.8 Ecuaciones diferenciales lineales 107
- 1.9 Cambio de variables 117
- Laboratorios para el capítulo 1 132

2 SISTEMAS DE PRIMER ORDEN 139

- 2.1 Modelación por medio de sistemas 140
- 2.2 Geometría de sistemas 156
- 2.3 Métodos analíticos para sistemas especiales 173
- 2.4 Método de Euler para sistemas 184
- 2.5 Ecuaciones de Lorenz 198
- Laboratorios para el capítulo 2 207

3 SISTEMAS LINEALES 211

- 3.1 Propiedades de sistemas lineales y el principio de linealidad 212
- 3.2 Soluciones de línea recta 235
- 3.3 Planos fase para sistemas lineales con eigenvalores reales 250

3.4	Eigenvalores complejos	264
3.5	Casos especiales: eigenvalores repetidos y cero	282
3.6	Ecuaciones lineales de segundo orden	297
3.7	El plano traza-determinante	312
3.8	Sistemas lineales tridimensionales	325
	Laboratorios para el capítulo 3	341

4 FORZAMIENTO Y RESONANCIA 347

4.1	Osciladores armónicos forzados	348
4.2	Forzamiento senoidal	362
4.3	Forzamiento no amortiguado y resonancia	373
4.4	Amplitud y fase del estado permanente	385
4.5	El puente del estrecho de Tacoma	391
	Laboratorios para el capítulo 4	401

5 SISTEMAS NO LINEALES 403

5.1	Análisis del punto de equilibrio	404
5.2	Análisis cualitativo	422
5.3	Sistemas hamiltonianos	434
5.4	Sistemas disipativos	453
5.5	Sistemas no lineales en tres dimensiones	470
5.6	Forzamiento periódico de sistemas no lineales y caos	477
	Laboratorios para el capítulo 5	493

6 TRANSFORMADAS DE LAPLACE 497

6.1	Transformadas de Laplace	498
6.2	Funciones discontinuas	510
6.3	Ecuaciones de segundo orden	519
6.4	Funciones delta y forzamiento de impulso	533
6.5	Convoluciones	541
6.6	Teoría cualitativa de las transformadas de Laplace	549
	Laboratorios para el capítulo 6	558

7	MÉTODOS NUMÉRICOS	561
7.1	Errores numéricos en el método de Euler	562
7.2	Como mejorar el método de Euler	574
7.3	El método de Runge-Kutta	582
7.4	Los efectos de la aritmética finita	592
	Laboratorios para el capítulo 7	596
8	SISTEMAS DINÁMICOS DISCRETOS	599
8.1	La ecuación logística discreta	600
8.2	Puntos fijos y puntos periódicos	612
8.3	Bifurcaciones	621
8.4	Caos	630
8.5	Caos en el sistema de Lorenz	638
	Laboratorios para el capítulo 8	644
	Apéndice A	
	Revisión de ecuaciones lineales de primer orden	650
	Apéndice B	
	Números complejos y fórmula de Euler	661
	Sugerencias y respuestas	665
	Índice	725