

INDICE

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 sistema	184
2.5. Ecuaciones de Lorenz	198
Laboratorios para el capítulo 2	207
3. Sistemas Lineales	211
3.1. Propiedades de sistema lineales y el principio de liberalidad	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. Sistema hamiltonianos	434
5.4. Sistemas disipativas	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
Laboratorios para el capítulo 8	644
Apéndice A	
Revisión de ecuaciones lineales de primer orden	650
Apéndice B	
Números complejos y fórmulas de Euler	661
Sugerencias y respuestas	665
Índice	752