
Contenido

1	Ecuaciones diferenciales de primer orden y sus aplicaciones	1
1.1	Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias	1
1.2	La integral definida y el problema de valor inicial	6
1.3	Ecuaciones diferenciales separables de primer orden	14
1.4	Campos de direcciones	19
1.5	Existencia y unicidad	28
1.6	Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden	33
1.7	Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden con coeficientes constantes y entrada constante	44
1.8	Problemas de crecimiento y decrecimiento	52
1.9	Problemas de mezclas	66
1.10	Circuitos electrónicos	74
1.11	Mecánica I: incluyendo resistencia del aire	80
1.12	Trayectorias ortogonales	84
1.13	Ecuaciones exactas	87
1.14	Factores integrantes para ecuaciones exactas	93
2	Ecuaciones diferenciales lineales de orden más alto	98
2.1	Introducción y teoría básica	98
2.2	Solución general de ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden	102
2.3	Valores iniciales, wronskiano e independencia lineal	110
2.4	Ecuaciones diferenciales lineales de orden n	121
2.5	Reducción de orden	128
2.6	Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas con coeficientes constantes (segundo orden)	133
2.7	Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas con coeficientes constantes (orden n)	142
2.8	Vibraciones mecánicas I: formulación y respuesta libre	146

- 2.9 El método de coeficientes indeterminados 163
- 2.10 Coeficientes indeterminados usando anuladores 181
- 2.11 Vibraciones mecánicas II: respuesta forzada 186
- 2.12 Circuitos eléctricos lineales 203
- 2.13 Ecuación de Euler 209
- 2.14 Variación de parámetros (segundo orden) 215
- 2.15 Variación de parámetros (orden n) 223

- 3 La transformada de Laplace 227**
 - 3.1 Definición y propiedades básicas 227
 - 3.2 Transformadas de Laplace inversas (raíces, factores cuadráticos y fracciones parciales) 242
 - 3.3 Problema de valor inicial para ecuaciones diferenciales 254
 - 3.4 Funciones de forzamiento discontinuas 263
 - 3.5 Funciones periódicas 275
 - 3.6 Integrales y el teorema de convolución 280
 - 3.7 Impulsos y distribuciones 286

- 4 Ecuaciones lineales con coeficientes variables y soluciones en forma de series 290**
 - 4.1 Introducción a ecuaciones lineales ordinarias 290
 - 4.2 Repaso de series de potencias 291
 - 4.3 Solución en un punto ordinario (teoría) 301
 - 4.4 Solución en un punto ordinario (método de series de Taylor) 306
 - 4.5 Solución en forma de series en un punto ordinario (coeficientes indeterminados) 311
 - 4.6 Solución aproximada en un punto singular regular (teoría) 320
 - 4.7 Soluciones en forma de series en un punto singular regular (método de Frobenius) 327
 - 4.8 Funciones de Bessel 340

- 5 Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales 349**
 - 5.1 Introducción 349
 - 5.2 Métodos de eliminación 359
 - 5.3 Solución por transformadas de Laplace 367
 - 5.4 Problemas de mezclas 370
 - 5.5 Sistemas mecánicos 380

- 5.6 Circuitos con multimallas 389
- 5.7 Matrices y vectores 392
- 5.8 Determinantes e independencia lineal 409
- 5.9 Ecuaciones diferenciales: teoría básica 416
- 5.10 Sistemas homogéneos de ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes usando vectores propios 423
- 5.11 Sistemas no homogéneos (coeficientes indeterminados) 450
- 5.12 La matriz exponencial 459
- 6 Métodos numéricos 470**
 - 6.1 Introducción 470
 - 6.2 Método de Euler 473
 - 6.3 Un análisis del método de Euler (opcional) 479
 - 6.4 Métodos de segundo orden 488
 - 6.5 Runge-Kutta de cuarto orden 493
 - 6.6 Métodos multipaso 495
 - 6.7 Sistemas 498
- 7 Ecuaciones diferenciales de primer orden en su mayoría no lineales 503**
 - 7.1 Ecuaciones diferenciales de primer orden 503
 - 7.2 Ecuaciones autónomas y su equilibrio 504
 - 7.3 Estabilidad y análisis de estabilidad lineal 506
 - 7.4 Plano de fase en una dimensión 510
 - 7.5 Aplicación a dinámica poblacional: la ecuación logística 515
 - 7.6 Aplicación a teoría de circuitos 519
 - 7.7 Aplicación a reacciones químicas 522
- 8 Sistemas dinámicos discretos 526**
 - 8.1 Introducción 526
 - 8.2 Ecuaciones en diferencias lineales de primer orden 529
 - 8.3 Ecuaciones en diferencias de primer orden autónomas en su mayoría no lineales 534
 - 8.4 Mapeo cuadrático y la sucesión de bifurcación de periodo doble hacia el caos 543
- 9 Análisis cualitativo de ecuaciones no lineales en el plano 557**
 - 9.1 Introducción 557
 - 9.2 El plano de fase 559
 - 9.3 Sistemas lineales 564

9.4	Equilibrios de sistemas no lineales	568
9.5	Soluciones periódicas	574
9.6	Modelos de población	577
9.7	Circuitos no lineales	585
9.8	Sistemas mecánicos	589
10	Series de Fourier	593
10.1	Funciones ortogonales	593
10.2	Series de Fourier	602
10.3	Desarrollos de medio rango	611
10.4	Aplicación a problemas de valor inicial	616
10.5	Problemas de Sturm-Liouville	622
11	Ecuaciones diferenciales parciales	628
11.1	Introducción	628
11.2	Difusión unidimensional de un contaminante	629
11.3	Ecuación de Laplace	645
11.4	Ecuación de onda	654
	Apéndice A Existencia y unicidad	666
	Respuestas a ejercicios seleccionados	672
	Índice	731