

INDICE

Prologo	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
Modulo 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	
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	
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
Modulo de proyecto: el colapso del puente colgante Tacoma Narrows por	263

Gilbert N. Lewis	
6. Soluciones en serie de ecuaciones lineales	267
6.1. soluciones alrededor de puntos ordinarios	
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 transformada de derivadas	314
7.3. teoremas de traslación	
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
Modulo 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
10. Sistemas autónomos planos y estabilidad	439
10.1. sistemas autónomos, puntos críticos y soluciones periódicas	440
10.2. estabilidad de los sistemas lineales	448
10.3. linealización y estabilidad local	458
10.4. modelado con sistemas autónomos	470
Ejercicios de repaso	480
11. Funciones ortogonales y series de Fourier	483
11.1. funciones ortogonales	484
11.2. series de Fourier	489
11.3. series de Fourier de cosenos y de senos	495
11.4. el problema de Sturm-Liouville	504
11.5. series de Bessel y Legendre	511

11.5.1. series de Fourier-Bessel	512
11.5.2. series de Fourier-Lengendre	515
Ejercicios de repaso	519
12. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales y problemas de valores en la frontera en coordenadas rectangulares	521
12.1. ecuaciones diferenciales en derivadas parciales separables	522
12.2. ecuaciones clásicas y problemas de valores en la frontera	527
12.3. ecuación de trasmisión de calor	533
12.4. ecuación de onda	536
12.5. ecuación de Laplace	542
12.6. ecuaciones y condiciones de frontera no homogéneas	547
12.7. desarrollo en series ortogonales	551
12.8. problemas de valores en la frontera con serie de Fourier en dos variables	555
Ejercicios de repaso	559
13. Problemas de valores en la frontera en otros sistemas coordenadas	561
13.1. problemas donde interviene la ecuación de Laplace en coordenadas polares	562
13.2. problemas en coordenadas polares y cilíndricas: funciones de Bessel	567
13.3. problemas en coordenadas esféricas: polinomios de Lengendre	575
Ejercicios de repaso	
14. Método de la transformada integral	581
14.1. función de error	582
14.2. aplicaciones de la transformada de Laplace	584
14.3. integral de Fourier	595
14.4. transformada de Fourier	601
Ejercicios de repaso	607
15. Soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales parciales	610
15.1. ecuaciones elípticas	611
15.2. ecuaciones parabólicas	617
15.3. ecuaciones hiperbólicas	625
Ejercicios de repaso	630
Apéndice PAE-1	
I. Funciones gama APE-1	
II. introducción a las matrices APE-3	
III. Transformadas de Laplace APE-25	
Respuestas A los problemas de numero impar RES-1	
Índice I-1	