

Indice

PARTE I

ECUACIONES DIFERENCIALES

Introducción	11
Capítulo 1. Ecuaciones diferenciales de primer orden	17
§ 1. Ecuaciones de primer orden resueltas respecto a la derivada	17
§ 2. Ecuaciones con variables separables	22
§ 3. Ecuaciones que se reducen a ecuaciones de variables separables	27
§ 4. Ecuaciones lineales de primer orden	30
§ 5. Ecuaciones en diferenciales totales	35
§ 6. Teoremas de existencia y unicidad de la solución de la ecuación $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$	41
§ 7. Métodos aproximados de integración de las ecuaciones de primer orden	64
§ 8. Tipos simples de ecuaciones no resueltas con respecto a la derivada	71
§ 9. Teorema de existencia y unicidad para las ecuaciones diferenciales no resueltas con respecto a la derivada. Soluciones singulares	78
<i>Ejercicios del capítulo 1</i>	85
Capítulo 2. Ecuaciones diferenciales de orden mayor que 1	88
§ 1. Teorema de existencia y unicidad para la ecuación diferencial de n -ésimo orden	88
§ 2. Casos simples de reducción del orden	90

§ 3. Ecuaciones diferenciales lineales de n -ésimo orden	96
§ 4. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes y ecuaciones de Euler	110
§ 5. Ecuaciones lineales no homogéneas	116
§ 6. Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constan- tes y ecuaciones de Euler	127
§ 7. Integración de las ecuaciones diferenciales por medio de series	140
§ 8. Método del parámetro pequeño y su aplicación en la teoría de las oscilaciones cuasilineales	150
§ 9. Nociones sobre problemas de contorno	162
<i>Ejercicios del capítulo 2</i>	169
Capítulo 3. Sistemas de ecuaciones diferenciales	172
§ 1. Conceptos generales	172
§ 2. Integración de un sistema de ecuaciones diferenciales por reducción a una sola ecuación de mayor orden	176
§ 3. Determinación de combinaciones integrables	182
§ 4. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales	186
§ 5. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes	196
§ 6. Métodos aproximados de integración de sistemas de ecua- ciones diferenciales y de ecuaciones de n -ésimo orden	202
<i>Ejercicios del capítulo 3</i>	205
Capítulo 4. Teoría de la estabilidad	207
§ 1. Conceptos generales	207
§ 2. Tipos simples de puntos de reposo	210
§ 3. Segundo método de A. M. Liapunov	219
§ 4. Análisis de la estabilidad por la primera aproximación	226
§ 5. Criterios de negatividad de las partes reales de todas las raíces de un polinomio	232
§ 6. Caso de un coeficiente pequeño en la derivada de orden mayor	235
§ 7. Estabilidad bajo perturbaciones de acción constante	240
<i>Ejercicios del capítulo 4</i>	244
Capítulo 5. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden	246
§ 1. Conceptos generales	246
§ 2. Ecuaciones lineales y cuasilineales en derivadas parciales de primer orden	248

§ 3. Ecuaciones de Pfaff	260
§ 4. Ecuaciones no lineales de primer orden	265
<i>Ejercicios del capítulo 5</i>	283

PARTE II

CÁLCULO VARIACIONAL

Introducción	287
------------------------	-----

Capítulo 6. Método de las variaciones en problemas con fronteras fijas	291
--	-----

§ 1. La variación y sus propiedades	291
§ 2. Ecuación de Euler	299
§ 3. Funcionales de la forma	

$$\int_{x_0}^{x_1} F(x, y_1, y_2, \dots, y_n, y'_1, y'_2, \dots, y'_n) dx \dots \dots \dots 312$$

§ 4. Funcionales que dependen de las derivadas de orden mayor que 1	315
§ 5. Funcionales que dependen de funciones de varias variables independientes	319
§ 6. Problemas variacionales en forma paramétrica	324
§ 7. Ciertas aplicaciones	327
<i>Ejercicios del capítulo 6</i>	331

Capítulo 7. Problemas variacionales con fronteras móviles y otros problemas	334
---	-----

§ 1. Problema simple con fronteras móviles	334
§ 2. Problema con fronteras móviles para las funcionales de la	

forma $\int_{x_0}^x F(x, y, z, y', z') dx$	340
--	-----

§ 3. Extremales con puntos angulares	345
§ 4. Variaciones unilaterales	353
<i>Ejercicios del capítulo 7</i>	356

Capítulo 8. Condiciones suficientes de extremo	358
--	-----

§ 1. Campo de extremales	358
§ 2. Función $E(x, y, p, y')$	364
§ 3. Transformación de las ecuaciones de Euler a la forma canónica	375
<i>Ejercicios del capítulo 8</i>	380

Capítulo 9. Problemas variacionales sobre un extremo condicionado	381
§ 1. Enlaces del tipo $\varphi(x, y_1, y_2, \dots, y_n) = 0$	381
§ 2. Enlaces del tipo $\varphi(x, y_1, y_2, \dots, y_n, y_1', y_2', \dots, y_n') = 0$	388
§ 3. Problemas isoperimétricos	390
Ejercicios del capítulo 9	398
Capítulo 10. Métodos directos en los problemas variacionales	400
§ 1. Métodos directos	400
§ 2. Método de diferencias finitas de Euler	401
§ 3. Método de Ritz	403
§ 4. Método de Kantorovich	412
Ejercicios del capítulo 10	418
Respuestas e indicaciones a los ejercicios	420
Bibliografía recomendada	427
Índice alfabético de materias	428