

INDICE

| | |
|---|------|
| Prefacio | XI |
| Notación | XIII |
| Capítulo 1. Ecuaciones de Primer Orden | 1 |
| Introducción | 1 |
| 1.1. Conceptos Básicos | 2 |
| Ejercicios | 11 |
| 1.2. la Ecuación de Primer Orden | 15 |
| Interpretación geométrica | 15 |
| Tipos de soluciones | 19 |
| Cálculo de una SG a partir de una SC | 21 |
| Cálculo de una solución completa | 25 |
| Ejercicios | 26 |
| 1.3. El Método de las Características | 28 |
| Ecuaciones lineales | 28 |
| La ecuación de ondas de primer orden | 31 |
| Características y buen planteamiento | 33 |
| Ecuaciones cuasilineales | 36 |
| Ejercicios | 39 |
| 1.4. Método de las Características para Ecuaciones no Lineales | 43 |
| Ecuación no lineal general | 43 |
| Ecuación de Hamilton – Jacobi | 47 |
| Ejercicios | 50 |
| Apéndices | 52 |
| 1.A. Ecuaciones de Pfaff | 52 |
| Ejercicios | 58 |
| 1.B. Constantes arbitrarias esencialmente independientes | 59 |
| 1.C. Envolventes de curvas y superficies | 60 |
| Ejercicios | 66 |
| 1.D. Nota histórica sobre las ecuaciones parciales de primer orden | 67 |
| Capítulo 2. Clasificación de las Ecuaciones de Segundo Orden y Deducción de las Ecuaciones Fundamentales de la Física Matemática | 71 |
| 2.1. Reducción a la forma canónica en un punto y clasificación de las ecuaciones lineales de segundo orden con una función incógnita que depende de n variables independientes | 72 |
| 2.2. Reducción a la forma canónica en la vecindad de punto de una ecuación lineal de segundo orden con dos variables independientes | 75 |
| Ejercicios | 82 |
| 2.3. Clasificación de los sistemas lineales de primer orden | 85 |
| Aplicación a los sistemas de segundo orden | 88 |
| Ejercicios | 89 |
| 2.4. Ecuaciones que Modelan Procesos Vibratorios | 90 |
| Ecuación de la cuerda vibrante | 90 |
| Vibraciones de una membrana | 93 |
| Vibraciones longitudinales de una barra | 97 |
| Ecuaciones de la hidrodinámica y de las acústica | 98 |
| Ecuación del telégrafo | 103 |

| | |
|--|-----|
| Condiciones iniciales y de contorno fundamentales | 104 |
| Oscilaciones transversales de una viga | 105 |
| Ejercicios | 109 |
| 2.5. Ecuaciones que describen Procesos de Difusión | 110 |
| Conducción del calor en una dimensión | 110 |
| Ecuación de conducción del calor en tres dimensiones | 111 |
| Ecuación de difusión en medios isótropos | 114 |
| Condiciones iniciales y de contorno fundamentales | 115 |
| Ejercicios | 116 |
| 2.6. Proceso Estacionarios | 116 |
| Temperatura de equilibrio | 116 |
| Potencial de velocidades de un fluido irrotacional | 117 |
| Membrana o cuerda en equilibrio | 119 |
| Potencial de campo eléctrico | 119 |
| Condiciones de contorno básicas | 120 |
| 2.7. Comentario Final | 120 |
| Apéndices | 122 |
| 2.A. Reducción a la forma canónica de la ecuación lineal de segundo orden con coeficientes constantes | 122 |
| Ejercicios | |
| 2.B. Coordenadas lagrangianas y eulerianas | 123 |
| 2.C. Nota sobre la deducción de las ecuaciones por métodos variacionales | 124 |
| Capitulo 3. Ecuaciones Hiperbólicas | 127 |
| Introducción | 127 |
| 3.1. La fórmula de Euler – D’Alembert para el problema de Cauchy relativo a la ecuación de la cuerda vibrante | 128 |
| 3.2. Fórmula de D’Alembert para problemas mixtos. Método de la reflexión de ondas | 133 |
| Ejercicios | 140 |
| 3.3 Método de la integral de energía para la demostración de la unicidad de la solución | 145 |
| 3.4. Método de Fourier para el problema mixto relativo a la ecuación de la cuerda vibrante con condiciones de contorno homogéneas | 148 |
| 3.5. Algo de música | 154 |
| 3.6. Método de Fourier para la ecuación no homogénea. Función de Green | 158 |
| Ejercicios | 164 |
| 3.7. Soluciones Generalizadas | 168 |
| Método de identidades integrales | 170 |
| Método de paso al límite | 172 |
| Ejercicios | 175 |
| 3.8. Vibraciones de una Membrana | 176 |
| Contorno rectangular | 177 |
| Contorno circular | 180 |
| Ejercicios | 183 |
| 3.9. Nota histórica sobre el problema de cuerda vibrante y el método de Fourier | 184 |
| 3.10. El principio de Duhamel | 188 |

| | |
|---|-----|
| Ejercicios | 190 |
| 3.11. El método de premediación y la fórmula de Kirchhoff | 191 |
| 3.12. El método de descenso y el principio de Huygens | 194 |
| Ejercicios | 196 |
| Apéndices | 198 |
| 3.A. La Ecuación de Ondas Amortiguada | 198 |
| Ejercicios | 202 |
| 3.B. Método de los operadores | 200 |
| Ejercicios | 204 |
| 3.D. Propagación y dispersión de ondas n-dimensionales | 204 |
| Ejercicios | 207 |
| 3.E. La familia Bernoulli | 207 |
| Capítulo 4. Ecuaciones Parabólicas | 209 |
| Introducción | 209 |
| 4.1. Primer problema de contorno y principio del máximo | 209 |
| Ejercicios | |
| 4.2. Solución del primer problema de contorno por el método de Fourier | 213 |
| Ejercicios | 214 |
| 4.3. Función de Green para el problema mixto | 216 |
| 4.4. Problemas de conducción del calor no homogéneos | 218 |
| Ejercicios | 222 |
| 4.5. Principio del Máximo para el Problema de Cauchy | 224 |
| Ejercicios | 225 |
| 4.6. Fórmula de Poisson para el problema de Cauchy. Método de la Transformada de Fourier. Unidades aproximativas | 225 |
| Ejercicios | 231 |