



Contenido

Nº 1 688

Prólogo	5
Capítulo 1. <i>Coordenadas cartesianas rectangulares y rotación de ejes</i>	13
1.1 Coordenadas cartesianas rectangulares, 13	
1.2 Cosenos directores y razones de dirección, 17	
1.3 Angulo entre rectas que pasan por el origen, 19	
1.4 La proyección ortogonal de una recta sobre otra, 20	
1.5 Rotación de ejes, 21	
1.6 La convención de suma y su uso, 26	
1.7 Invariancia con respecto a una rotación de los ejes, 29	
1.8 Notación de matrices, 32	
Capítulo 2. <i>Álgebra escalar y vectorial</i>	33
2.1 Escalares, 33	
2.2 Vectores: nociones básicas, 34	
2.3 Multiplicación de un vector por un escalar, 40	
2.4 Adición y substracción de vectores, 42	
2.5 Los vectores unitarios, i, j, k , 47	
2.6 Productos escalares, 47	
2.7 Productos vectoriales, 52	
2.8 El triple producto escalar, 60	
2.9 El triple producto vectorial, 63	
2.10 Productos de cuatro vectores, 64	
2.11 Vectores anclados, 64	
Capítulo 3. <i>Funciones vectoriales de una variable real. Geometría diferencial de curvas</i>	67
3.1 Funciones vectoriales y su representación geométrica, 67	
3.2 Derivación de vectores, 71	

10 *Contenido*

- 3.3 Reglas de derivación, 73
- 3.4 La tangente a una curva. Curvas lisas, parte por parte, y simples, 75
- 3.5 Longitud de arco, 80
- 3.6 Curvatura y torsión, 81
- 3.7 Aplicaciones en cinemática, 86

Capítulo 4. *Campos escalares y vectoriales*

91

- 4.1 Regiones, 91
- 4.2 Funciones de varias variables, 92
- 4.3 Definiciones de campos escalar y vectorial, 97
- 4.4 Gradiente de un campo escalar, 98
- 4.5 Propiedades del gradiente, 101
- 4.6 La divergencia y rotacional de un campo vectorial, 106
- 4.7 El operador *del*, 108
- 4.8 Operadores invariantes escalares, 112
- 4.9 Identidades útiles, 116
- 4.10 Coordenadas cilíndricas y esféricas, 121
- 4.11 Coordenadas curvilíneas ortogonales, 124
- 4.12 Componentes vectoriales en coordenadas curvilíneas ortogonales, 130
- 4.13 Expresiones para el grad Ω , $\text{div } \mathbf{F}$, $\text{rot } \mathbf{F}$ y ∇^2 en coordenadas curvilíneas ortogonales, 132
- 4.14 Análisis vectorial en el espacio de n dimensiones, 138

Capítulo 5. *Integrales de línea, superficie y volumen*

143

- 5.1 Integral de línea de un campo escalar, 143
- 5.2 Integrales de línea de un campo vectorial, 148
- 5.3 Integrales repetidas o iteradas, 151
- 5.4 Integrales dobles y triples, 153
- 5.5 Superficies, 167
- 5.6 Integrales de superficie, 177
- 5.7 Integrales de volumen, 185

Capítulo 6. *Teoremas integrales*

191

- 6.1 Introducción, 191
- 6.2 Teorema de la divergencia (o Teorema de Gauss), 191
- 6.3 Teoremas de Green, 201
- 6.4 Teorema de Stokes, 205
- 6.5 Definiciones de límite de $\text{div } \mathbf{F}$ y $\text{rot } \mathbf{F}$, 215
- 6.6 Significado geométrico y físico de la divergencia y el rot, 217

Capítulo 7. Aplicaciones	221
7.1 Conexividad, 221	
7.2 Potencial escalar, 222	
7.3 Potencial vectorial, 226	
7.4 Ecuación de Poisson, 228	
7.5 Ecuación de Poisson en forma vectorial, 234	
7.6 Ecuación de Helmholtz, 234	
7.7 Ángulos sólidos, 236	
Capítulo 8. Tensores cartesianos	241
8.1 Introducción, 241	
8.2 Tensores cartesianos: álgebra básica, 242	
8.3 Tensores isotrópicos, 248	
8.4 Campos tensoriales, 257	
8.5 El teorema de la divergencia en teoría del campo tensorial, 261	
Capítulo 9. Teoremas de representación para funciones tensoriales isotrópicas	265
9.1 Introducción, 265	
9.2 Diagonalización de tensores simétricos de segundo orden, 266	
9.3 Invariantes de tensores simétricos de segundo orden, 271	
9.4 Representación de funciones vectoriales isotrópicas, 273	
9.5 Funciones escalares isotrópicas de tensores simétricos de segundo orden, 275	
9.6 Representación de una función tensorial isotrópica, 277	
Apéndice 1. Determinantes	283
Apéndice 2. La regla de la cadena para jacobianos	285
Apéndice 3. Expresiones para grad, div, rot y ∇^2 en coordenadas cilíndricas y esféricas	287
Respuestas a los ejercicios	289
Índice alfabético	297