

9

FUNCIONES HIPERBOLICAS 565

- 9.1 Introducción 565
- 9.2 Definiciones e identidades 565
- 9.3 Derivadas e integrales 569
- 9.4 Funciones hiperbólicas inversas 575
- 9.5 Cables colgantes 580
 - Preguntas y ejercicios de repaso 582
 - Problemas varios 582

10

COORDENADAS POLARES 584

- 10.1 Coordenadas polares 584
- 10.2 Gráficas de ecuaciones polares 591
- 10.3 Ecuaciones polares de las cónicas y otras curvas 596
- 10.4 Integrales 601
 - Preguntas y ejercicios de repaso 606
 - Problemas varios 606

11

SUCESIONES Y SERIES INFINITAS 609

- 11.1 Introducción 609
- 11.2 Sucesiones numéricas 610
- 11.3 Límites de aparición frecuente 620
- 11.4 Series infinitas 624
- 11.5 Criterios de convergencia para series de términos no negativos 635
- 11.6 Convergencia absoluta 658
- 11.7 Series alternadas. Convergencia condicional 666
 - Preguntas y ejercicios de repaso 673
 - Problemas varios 674

12

SERIES DE POTENCIAS 675

- 12.1 Series de potencias para funciones 675
- 12.2 Teorema de Taylor con residuo: senos, cosenos y e^x 681

- 12.3 Otros cálculos, logaritmo, arco tangente y π 691
- 12.4 Formas indeterminadas 698
- 12.5 Convergencia de series de potencias. Integración, diferenciación, multiplicación y división 701
 - Preguntas y ejercicios de repaso 714
 - Problemas varios 714

13

VECTORES 716

- 13.1 Componentes de un vector y vectores unitarios i y j 716
- 13.2 Modelo del movimiento de un proyectil 723
- 13.3 Ecuaciones paramétricas en geometría analítica 728
- 13.4 Coordenadas en el espacio 735
- 13.5 Vectores y distancia en el espacio 739
- 13.6 Producto escalar de dos vectores 742
- 13.7 Producto vectorial de dos vectores en el espacio 749
- 13.8 Ecuaciones de rectas, segmentos de rectas y planos 753
- 13.9 Producto de tres o más vectores 760
- 13.10 Cilindros 767
- 13.11 Superficies cuadráticas 769
 - Preguntas y ejercicios de repaso 775
 - Problemas varios 776

14

FUNCIONES VECTORIALES Y SUS DERIVADAS 780

- 14.1 Derivadas de funciones vectoriales 780
- 14.2 Vectores tangentes, velocidad y aceleración 785
- 14.3 Longitud de arco de curvas en el espacio. Vector tangente unitario T 790
- 14.4 Curvatura y vectores normales 795
- 14.5 Derivadas de productos vectoriales. Componentes tangencial y normal de v y a 803
- 14.6 Movimiento planetario y satélites 809
 - Preguntas y ejercicios de repaso 814
 - Problemas varios 814

15

DERIVADAS PARCIALES 818

- 15.1 Funciones de dos o más variables 818
- 15.2 Límites y continuidad 824
- 15.3 Derivadas parciales 830
- 15.4 Reglas de la cadena 835
- 15.5 Variables no independientes 843
- 15.6 Gradientes, derivadas direccionales y planos tangentes 847
- 15.7 Derivadas de orden superior. Ecuaciones diferenciales parciales de la física 862
- 15.8 Aproximación lineal y estimación del incremento 869
- 15.9 Máximos, mínimos y puntos de silla 879
- 15.10 Multiplicadores de Lagrange 890
- 15.11 Diferenciales exactas 902
- 15.12 Cuadrados mínimos 910
 - Preguntas y ejercicios de repaso 914
 - Problemas varios 915

16

INTEGRALES MÚLTIPLES 920

- 16.1 Introducción 920
- 16.2 Integrales dobles 920
- 16.3 Área 931
- 16.4 Aplicaciones físicas 932
- 16.5 Cambio a coordenadas polares 937
- 16.6 Integrales triples en coordenadas rectangulares 943
- 16.7 Aplicaciones físicas en tres dimensiones 948
- 16.8 Integrales en coordenadas cilíndricas y esféricas 951
- 16.9 Área de superficie 957
 - Preguntas y ejercicios de repaso 961
 - Problemas varios 961

17

ANÁLISIS VECTORIAL 965

- 17.1 Campos vectoriales 965
- 17.2 Integrales de superficie 969

- 17.3 Integrales lineales y trabajo 975
- 17.4 Campos bidimensionales. Flujo a través de una curva plana 988
- 17.5 Teorema de Green 995
- 17.6 Teorema de la divergencia 1005
- 17.7 Teorema de Stokes 1013
 - Preguntas y ejercicios de repaso 1022
 - Problemas varios 1022

18

ECUACIONES DIFERENCIALES 1025

- 18.1 Introducción 1025
- 18.2 Soluciones 1027
- 18.3 Primer orden: separación de variables 1028
- 18.4 Primer orden: homogéneas 1029
- 18.5 Primer orden: lineales 1031
- 18.6 Primer orden: exactas 1034
- 18.7 Tipos especiales de ecuaciones de segundo orden 1035
- 18.8 Ecuaciones lineales con coeficientes constantes 1037
- 18.9 Ecuaciones lineales homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes 1038
- 18.10 Ecuaciones lineales no homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes 1042
- 18.11 Ecuaciones lineales de orden superior con coeficientes constantes 1051
- 18.12 Vibraciones 1052
- 18.13 Métodos de aproximación: serie de potencias 1057
- 18.14 Campos direccionales y teorema de Picard 1058
- 18.15 Métodos numéricos 1063
 - Preguntas y ejercicios de repaso 1068
 - Problemas varios 1069

APÉNDICES

1071

- A.1 Determinantes y regla de Cramer 1071
- A.2 Matrices y ecuaciones lineales 1079
- A.3 Demostraciones de los teoremas de límites de la sección 1.9 1089

- A.4 Teoremas del incremento y de la derivada mixta 1093
- A.5 Inducción matemática 1099
- A.6 Ley de los cosenos y fórmulas de adición en trigonometría 1102
- A.7 Fórmulas de matemáticas elementales 1104
- A.8 Invencción de los sistemas numéricos. Números complejos 1109
- A.9 Tablas 1120
- A.10 Ley distributiva para los productos cruz vectoriales 1123
- A.11 Breve tabla de integrales 1125