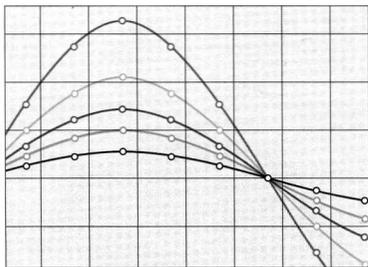


CONTENIDO

Prefacio	xi
Al estudiante	xix
Exámenes de diagnóstico	xx

PRESENTACIÓN PRELIMINAR DEL CÁLCULO 2

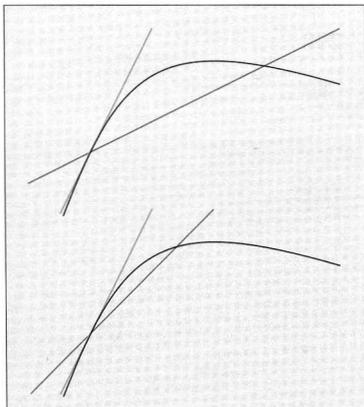
I FUNCIONES Y MODELOS 10



1.1	Cuatro maneras de representar una función	11
1.2	Modelos matemáticos: un catálogo de funciones básicas	24
1.3	Funciones nuevas a partir de funciones antiguas	37
1.4	Calculadoras graficadoras y computadoras	46
1.5	Funciones exponenciales	52
1.6	Funciones inversas y logaritmos	59
	Repaso	73

Principios para la resolución de problemas 76

2 LÍMITES Y DERIVADAS 82

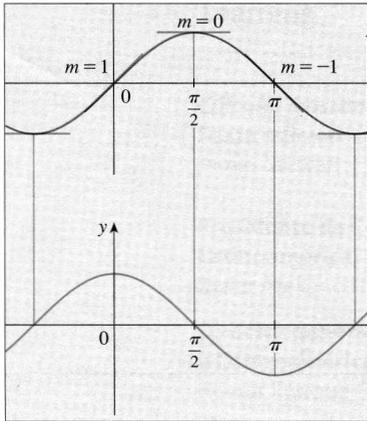


2.1	La tangente y los problemas de la velocidad	83
2.2	Límite de una función	88
2.3	Cálculo de límites utilizando las leyes de los límites	99
2.4	Definición exacta de un límite	109
2.5	Continuidad	119
2.6	Límites al infinito, asíntotas horizontales	130
2.7	Derivadas y razones de cambio	143
	Redacción de proyecto = Métodos anticipados para la búsqueda de tangentes	153
2.8	La derivada como una función	154
	Repaso	165

Problemas adicionales 170

3

REGLAS DE DERIVACIÓN 172

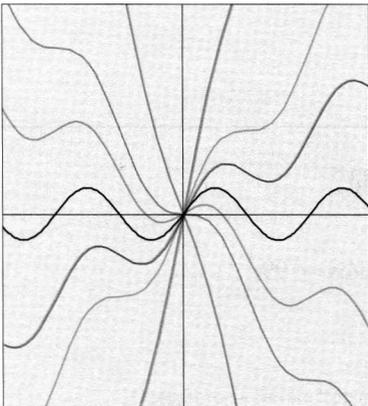


- 3.1** Derivadas de polinomios y de funciones exponenciales 173
 Proyecto de aplicación = Construcción de una montaña rusa 182
- 3.2** Las reglas del producto y el cociente 183
- 3.3** Derivadas de las funciones trigonométricas 189
- 3.4** La regla de la cadena 197
 Proyecto de aplicación = ¿Dónde debe un piloto iniciar un descenso? 206
- 3.5** Derivación implícita 207
- 3.6** Derivadas de funciones logarítmicas 215
- 3.7** Razones de cambio en las ciencias naturales y sociales 221
- 3.8** Crecimiento y decaimiento exponencial 233
- 3.9** Relaciones afines 241
- 3.10** Aproximaciones lineales y diferenciales 247
 Proyecto de laboratorio = Polinomios de Taylor 253
- 3.11** Funciones hiperbólicas 254
 Repaso 261

Problemas adicionales 265

4

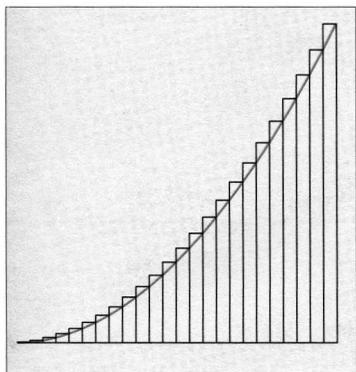
APLICACIONES DE LA DERIVACIÓN 270



- 4.1** Valores máximos y mínimos 271
 Proyecto de aplicación = El cálculo de los arcoíris 279
- 4.2** Teorema del valor medio 280
- 4.3** Manera en que las derivadas afectan la forma de una gráfica 287
- 4.4** Formas indeterminadas y la regla de l'Hospital 298
 Redacción de proyecto = Los orígenes de la regla de l'Hospital 307
- 4.5** Resumen de trazo de curvas 307
- 4.6** Trazado de gráficas con cálculo y calculadoras 315
- 4.7** Problemas de optimización 322
 Proyecto de aplicación = La forma de una lata 333
- 4.8** Método de Newton 334
- 4.9** Antiderivadas 340
 Repaso 347

Problemas adicionales 351

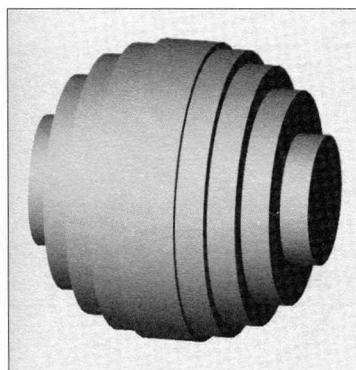
5 INTEGRALES 354



- 5.1** Áreas y distancias 355
- 5.2** La integral definida 366 *
 Proyecto para un descubrimiento = Funciones de área 379
- 5.3** El teorema fundamental del cálculo 379
- 5.4** Integrales indefinidas y el teorema del cambio total 391
 Redacción de proyecto = Newton, Leibniz y la invención del cálculo 399
- 5.5** La regla de la sustitución 400
 Repaso 408

Problemas adicionales 412

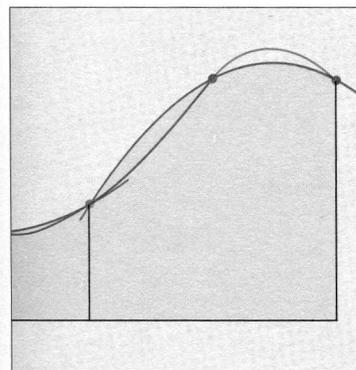
6 APLICACIONES DE LA INTEGRACIÓN 414



- 6.1** Áreas entre curvas 415
- 6.2** Volúmenes 422
- 6.3** Volúmenes mediante cascarones cilíndricos 433
- 6.4** Trabajo 438
- 6.5** Valor promedio de una función 442
 Proyecto de aplicación = ¿Dónde sentarse en las salas cinematográficas? 446
 Repaso 446

Problemas adicionales 448

7 TÉCNICAS DE INTEGRACIÓN 452

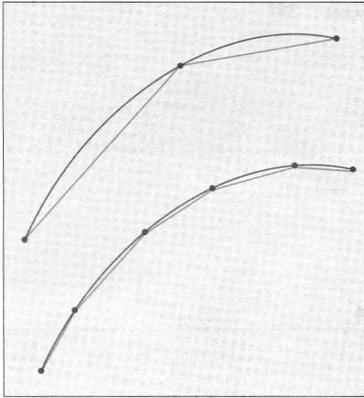


- 7.1** Integración por partes 453
- 7.2** Integrales trigonométricas 460
- 7.3** Sustitución trigonométrica 467
- 7.4** Integración de funciones racionales por fracciones parciales 473
- 7.5** Estrategia para integración 483
- 7.6** Integración por medio de tablas y sistemas algebraicos 489
 Proyecto para un descubrimiento = Patrones de integrales 494

7.7	Integración aproximada	495
7.8	Integrales impropias	508
	Repaso	518
	Problemas adicionales	521

8

MÁS APLICACIONES DE LA INTEGRACIÓN 524

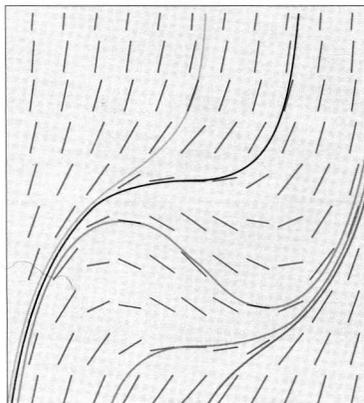


8.1	Longitud de arco	525
	Proyecto para un descubrimiento = Concurso de la longitud de arco	532
8.2	Área de una superficie de revolución	532
	Proyecto para un descubrimiento = Rotación sobre una pendiente	538
8.3	Aplicaciones a la física y a la ingeniería	539
	Proyecto para un descubrimiento = Tazas de café complementarias	550
8.4	Aplicaciones a la economía y a la biología	550
8.5	Probabilidad	555
	Repaso	562

Problemas adicionales 564

9

ECUACIONES DIFERENCIALES 566



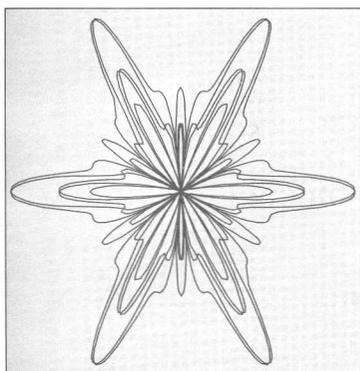
9.1	Modelado con ecuaciones diferenciales	567
9.2	Campos direccionales y método de Euler	572
9.3	Ecuaciones separables	580
	Proyecto de aplicación = ¿Qué tan rápido drena un tanque?	588
	Proyecto de aplicación = ¿Qué es más rápido, subir o bajar?	590
9.4	Modelos de crecimiento poblacional	591
	Proyecto de aplicación = Cálculo y béisbol	601
9.5	Ecuaciones lineales	602
9.6	Sistemas predador-presa	608
	Repaso	614

Problemas adicionales 618

10

ECUACIONES PARAMÉTRICAS Y COORDENADAS POLARES

620

**10.1** Curvas definidas por ecuaciones paramétricas 621

Proyecto de laboratorio = Círculos que corren alrededor de círculos 629

10.2 Cálculo con curvas paramétricas 630

Proyecto de laboratorio = Curvas de Bézier 639

10.3 Coordenadas polares 639**10.4** Áreas y longitudes en coordenadas polares 650**10.5** Secciones cónicas 654**10.6** Secciones cónicas en coordenadas polares 662

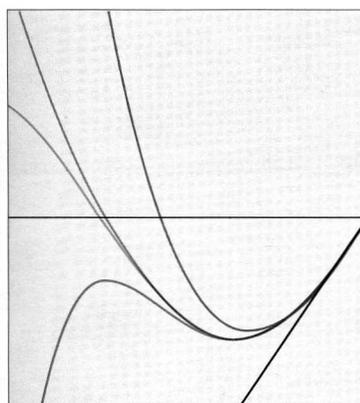
Repaso 669

Problemas adicionales 672

11

SUCESIONES Y SERIES INFINITAS

674

**11.1** Sucesiones 675

Proyecto de laboratorio = Sucesiones logísticas 687

11.2 Series 687**11.3** La prueba de la integral y estimaciones de las sumas 697**11.4** Pruebas por comparación 705**11.5** Series alternantes 710**11.6** Convergencia absoluta y las pruebas de la razón y la raíz 714**11.7** Estrategia para probar series 721**11.8** Series de potencias 723**11.9** Representaciones de las funciones como series de potencias 728**11.10** Series de Taylor y de Maclaurin 734

Proyecto de laboratorio = Un límite escurridizo 748

Redacción de proyecto = Cómo descubrió Newton la serie binomial 748

11.11 Aplicaciones de los polinomios de Taylor 749

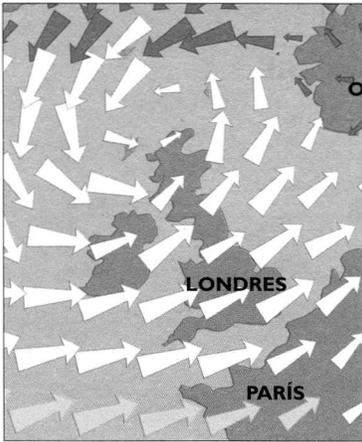
Proyecto de aplicación = Radiación proveniente de las estrellas 757

Repaso 758

Problemas adicionales 761

12

VECTORES Y LA GEOMETRÍA DEL ESPACIO 764

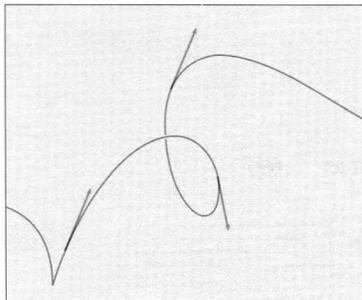


- 12.1 Sistemas coordenados tridimensionales 765
- 12.2 Vectores 770
- 12.3 Producto punto 779
- 12.4 Producto cruz 786
 - Proyecto para un descubrimiento = Geometría de un tetraedro 794
- 12.5 Ecuaciones de líneas y planos 794
 - Proyecto de laboratorio = Tres dimensiones en perspectiva 804
- 12.6 Cilindros y superficies cuadráticas 804
 - Repaso 812

Problemas adicionales 815

13

FUNCIONES VECTORIALES 816

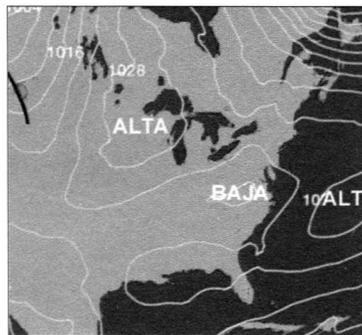


- 13.1 Funciones vectoriales y curvas en el espacio 817
- 13.2 Derivadas e integrales de funciones vectoriales 824
- 13.3 Longitud de arco y curva 830
- 13.4 Movimiento en el espacio: velocidad y aceleración 838
 - Proyecto de aplicación = Leyes de Kepler 848
- Repaso 849

Problemas adicionales 852

14

DERIVADAS PARCIALES 854



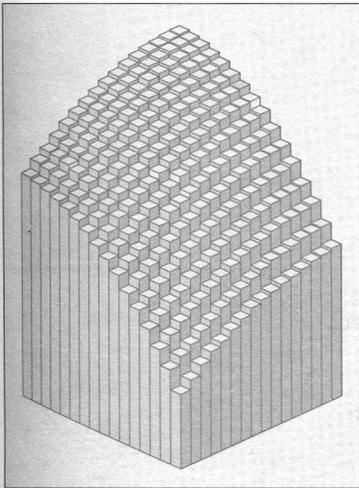
- 14.1 Funciones de varias variables 855
- 14.2 Límites y continuidad 870
- 14.3 Derivadas parciales 878
- 14.4 Planos tangentes y aproximaciones lineales 892
- 14.5 Regla de la cadena 901
- 14.6 Derivadas direccionales y su vector gradiente 910
- 14.7 Valores máximos y mínimos 922

Proyecto de aplicación = Diseño de un camión de volteo 933

Proyecto para un descubrimiento = Aproximaciones cuadráticas y puntos críticos 933

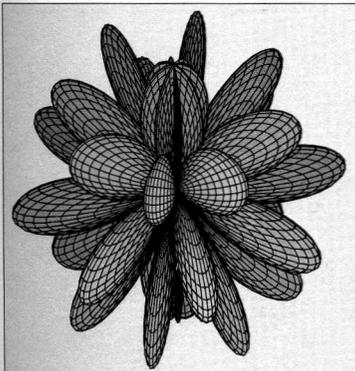
14.8	Multiplicadores de Lagrange	934
	Proyecto de aplicación = Ciencia para cohetes	941
	Proyecto de aplicación = Optimización de turbinas hidráulicas	943
	Repaso	944
	Problemas adicionales	948

15 INTEGRALES MÚLTIPLES 950



15.1	Integrales dobles sobre rectángulos	951
15.2	Integrales iteradas	959
15.3	Integrales dobles sobre regiones generales	965
15.4	Integrales dobles en coordenadas polares	974
15.5	Aplicaciones de las integrales dobles	980
15.6	Integrales triples	990
	Proyecto para un descubrimiento = Volúmenes de hipersferas	1000
15.7	Integrales triples en coordenadas cilíndricas	1000
	Proyecto para un descubrimiento = Intersección de tres cilindros	1005
15.8	Integrales triples en coordenadas esféricas	1005
	Proyecto de aplicación = Carrera de objetos circulares	1012
15.9	Cambio de variables en integrales múltiples	1012
	Repaso	1021
	Problemas adicionales	1024

16 CÁLCULO VECTORIAL 1026



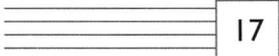
16.1	Campos vectoriales	1027
16.2	Integrales de línea	1034
16.3	Teorema fundamental de las integrales de línea	1046
16.4	Teorema de Green	1055
16.5	Rotacional y divergencia	1061
16.6	Superficies paramétricas y sus áreas	1070
16.7	Integrales de superficie	1081
16.8	Teorema de Stokes	1092
	Redacción de proyecto = Tres hombres y dos teoremas	1098

16.9 Teorema de la divergencia 1099

16.10 Resumen 1105

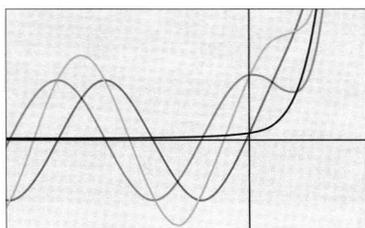
Repaso 1106

Problemas adicionales 1109



17

ECUACIONES DIFERENCIALES DE SEGUNDO ORDEN 1110



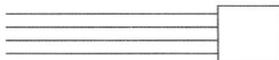
17.1 Ecuaciones lineales de segundo orden 1111

17.2 Ecuaciones lineales no homogéneas 1117

17.3 Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de segundo orden 1125

17.4 Soluciones en forma de series 1133

Repaso 1137



APÉNDICES A1

A Números, desigualdades y valores absolutos A2

B Geometría de coordenadas y rectas A10

C Gráficas de ecuaciones de segundo grado A16

D Trigonometría A24

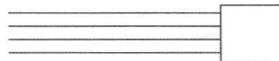
E Notación sigma A34

F Pruebas de teoremas A39

G El logaritmo definido como una integral A48

H Números complejos A55

I Respuestas a ejercicios de número impar A65



ÍNDICE A131
