

Contenido

PREFACIO xi
AL ESTUDIANTE xxii
CALCULADORAS, COMPUTADORAS Y OTROS DISPOSITIVOS DE GRAFICACIÓN xxiv
PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO xxvi

Un adelanto del cálculo

1 Funciones y modelos

- 1.1 Cuatro maneras de representar una función 10
 - 1.2 Modelos matemáticos: un catálogo de funciones esenciales 23
 - 1.3 Funciones nuevas a partir de funciones previas 36
 - 1.4 Funciones exponenciales 45
 - 1.5 Funciones inversas y logarítmicas 55
- Repaso 68

Principios para la resolución de problemas 71

2 Límites y derivadas

- 2.1 Problemas de la tangente y la velocidad 78
 - 2.2 El límite de una función 83
 - 2.3 Cálculo de límites usando las leyes de los límites 95
 - 2.4 Definición precisa de límite 104
 - 2.5 Continuidad 114
 - 2.6 Límites al infinito; asíntotas horizontales 126
 - 2.7 Derivadas y razones de cambio 140
 - Proyecto de redacción • Primeros métodos para encontrar tangentes 152
 - 2.8 La derivada como una función 152
- Repaso 165

Problemas adicionales 169



© Pictura Colectiva Alamy



© Jody Ann Shutterstock.com

3 Reglas de derivación

171

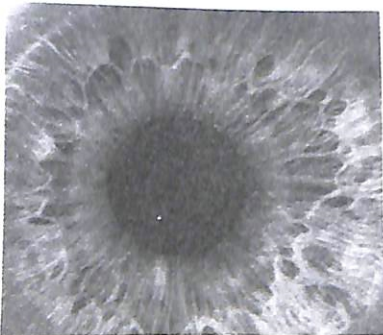


- 3.1 Derivadas de funciones polinomiales y exponenciales 172
 Proyecto de aplicación • Construcción de una mejor Montaña Rusa 182
- 3.2 Reglas del producto y el cociente 183
- 3.3 Derivadas de funciones trigonométricas 190
- 3.4 La regla de la cadena 197
 Proyecto de aplicación • ¿Dónde debería un piloto iniciar el descenso? 208
- 3.5 Derivación implícita 208
 Proyecto de laboratorio • Familia de curvas implícitas 217
- 3.6 Derivadas de funciones logarítmicas 218
- 3.7 Razones de cambio en las ciencias naturales y sociales 224
- 3.8 Crecimiento y decaimiento exponenciales 237
 Proyecto de aplicación • Controlar la pérdida de glóbulos rojos durante una cirugía 244
- 3.9 Razones relacionadas 245
- 3.10 Aproximaciones lineales y diferenciales 251
 Proyecto de laboratorio • Polinomios de Taylor 258
- 3.11 Funciones hiperbólicas 259
 Repaso 266

Problemas adicionales 270

4 Aplicaciones de la derivada

275



- 4.1 Valores máximos y mínimos 276
 Proyecto de aplicación • El cálculo de los arcoíris 285
- 4.2 Teorema del valor medio 287
- 4.3 Cómo las derivadas afectan la forma de una gráfica 293
- 4.4 Formas indeterminadas y regla de L'Hôpital 304
 Proyecto de redacción • Los orígenes de la regla de L'Hôpital 314
- 4.5 Resumen para el trazo de curvas 315
- 4.6 Trazo de gráficas con cálculo y calculadoras 323
- 4.7 Problemas de optimización 330
 Proyecto de aplicación • La forma de una lata 343
 Proyecto de aplicación • Aviones y pájaros: minimización de la energía 344
- 4.8 El método de Newton 345
- 4.9 Antiderivadas 350
 Repaso 358

Problemas adicionales 363

5 Integrales

365

- 5.1 Áreas y distancias 366
- 5.2 La integral definida 378
 - Proyecto de descubrimiento • Funciones de áreas 391
- 5.3 El teorema fundamental del cálculo 392
- 5.4 Integrales indefinidas y el teorema del cambio neto 402
 - Proyecto de redacción • Newton, Leibniz y la invención del cálculo 411
- 5.5 Regla de sustitución 412

Repaso 421

Problemas adicionales 425

6 Aplicaciones de la integral

427

- 6.1 Áreas entre curvas 428
 - Proyecto de aplicación • El índice de Gini 436
- 6.2 Volúmenes 438
- 6.3 Volúmenes mediante cascarones cilíndricos 449
- 6.4 Trabajo 455
- 6.5 Valor promedio de una función 461
 - Proyecto de aplicación • El cálculo y el béisbol 464
 - Proyecto de aplicación • Dónde sentarse en el cine 465

Repaso 466

Problemas adicionales 468

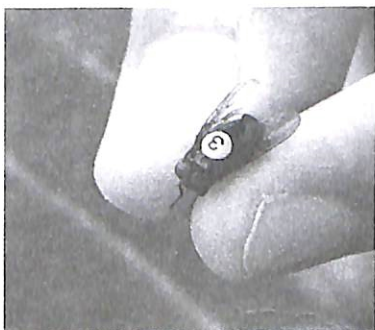
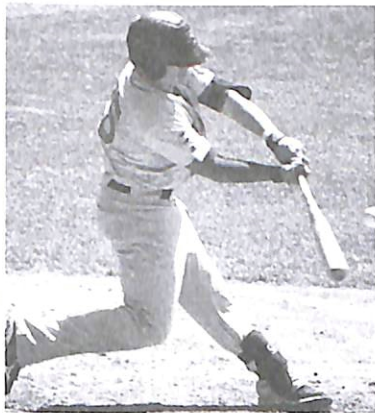
7 Técnicas de integración

471

- 7.1 Integración por partes 472
- 7.2 Integrales trigonométricas 479
- 7.3 Sustitución trigonométrica 486
- 7.4 Integración de funciones racionales por fracciones parciales 493
- 7.5 Estrategias para la integración 503
- 7.6 Integración utilizando tablas y sistemas algebraicos computacionales 508
 - Proyecto de descubrimiento • Patrones en integrales 513
- 7.7 Integración aproximada 514
- 7.8 Integrales impropias 527

Repaso 537

Problemas adicionales 540



8

Aplicaciones adicionales de la integración

543



- 8.1 Longitud de arco 544
Proyecto de descubrimiento · Concurso de longitudes de arco 550
- 8.2 Área de una superficie de revolución 551
Proyecto de descubrimiento · Rotación sobre una pendiente 557
- 8.3 Aplicaciones a la física y a la ingeniería 558
Proyecto de descubrimiento · Tazas de café complementarias 568
- 8.4 Aplicaciones a la economía y la biología 569
- 8.5 Probabilidad 573
Repaso 581

Problemas adicionales 583

9

Ecuaciones diferenciales

585



- 9.1 Modelado con ecuaciones diferenciales 586
- 9.2 Campos direccionales y método de Euler 591
- 9.3 Ecuaciones separables 599
Proyecto de aplicación · ¿Qué tan rápido se vacía un tanque? 608
Proyecto de aplicación · ¿Qué es más rápido, subir o bajar? 609
- 9.4 Modelos para el crecimiento poblacional 610
- 9.5 Ecuaciones lineales 620
- 9.6 Sistemas presa-depredador 627
Repaso 634

Problemas adicionales 637

10

Ecuaciones paramétricas y coordenadas polares

639



- 10.1 Curvas definidas por ecuaciones paramétricas 640
Proyecto de laboratorio · Circunferencias que corren alrededor de circunferencias 648
- 10.2 Cálculo con curvas paramétricas 649
Proyecto de laboratorio · Curvas de Bézier 657
- 10.3 Coordenadas polares 658
Proyecto de laboratorio · Familias de curvas polares 668
- 10.4 Áreas y longitudes en coordenadas polares 669

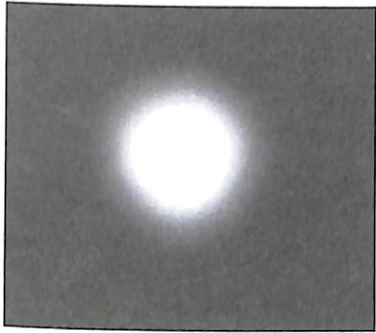
- 10.5 Secciones cónicas 674
- 10.6 Secciones cónicas en coordenadas polares 682
- Repaso 689

Problemas adicionales 692

11

Sucesiones y series infinitas

693



- 11.1 Sucesiones 694
 - Proyecto de laboratorio • Sucesiones logísticas 707
- 11.2 Series 707
- 11.3 La prueba de la integral y estimaciones de sumas 719
- 11.4 Pruebas por comparación 727
- 11.5 Series alternantes 732
- 11.6 Convergencia absoluta y las pruebas de la razón y la raíz 737
- 11.7 Estrategia para probar series 744
- 11.8 Series de potencias 746
- 11.9 Representación de funciones como series de potencias 752
- 11.10 Series de Taylor y de Maclaurin 759
 - Proyecto de laboratorio • Un límite escurridizo 773
 - Proyecto de redacción • Cómo descubrió Newton las series binomiales 773
- 11.11 Aplicaciones de los polinomios de Taylor 774
 - Proyecto de aplicación • Radiación de las estrellas 783
 - Repaso 784

Problemas adicionales 78

Apéndices

A1

- A Números, desigualdades y valores absolutos A2
- B Rectas y geometría usando coordenadas A10
- C Gráficas de ecuaciones de segundo grado A16
- D Trigonometría A24
- E Notación sigma A34
- F Demostración de teoremas A39
- G El logaritmo definido como una integral A48
- H Números complejos A55
- I Respuestas a los ejercicios con número impar A63

Índice analítico

I1

Referencias

R1