

# Contenido

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CENTRO DE MEDIOS  
BIBLIOTECA

8748

Sobre los autores xi

Prefacio xiii

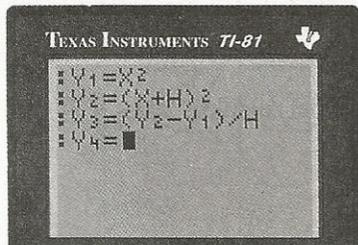
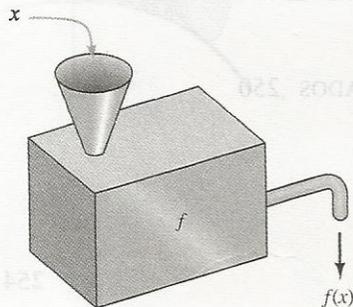
## CAPÍTULO 1 Funciones y gráficas 1

- 1.1 Funciones y números reales 2  
PROYECTOS 13
  - 1.2 El plano coordenado y las líneas rectas 14
  - 1.3 Gráficas de ecuaciones y funciones 23  
PROYECTOS 31
  - 1.4 Un breve catálogo de funciones 33  
PROYECTOS 42
  - 1.5 Una vista preliminar: ¿Qué es el cálculo? 42
- REPASO: DEFINICIONES, CONCEPTOS, RESULTADOS 46

## CAPÍTULO 2 Preludio al cálculo 49

- 2.1 Rectas tangentes y la derivada: Un primer vistazo 50  
PROYECTO 59
- 2.2 El concepto de límite 59  
PROYECTO 70
- 2.3 Más acerca de los límites 71
- 2.4 El concepto de continuidad 81  
PROYECTOS 91

REPASO: DEFINICIONES, CONCEPTOS, RESULTADO 92



- 3.1 La derivada y las razones de cambio 95  
PROYECTO 106
- 3.2 Reglas básicas de derivación 107
- 3.3 La regla de la cadena 118
- 3.4 Derivadas de funciones algebraicas 125
- 3.5 Máximos y mínimos de funciones en intervalos cerrados 131  
PROYECTO 139
- 3.6 Problemas de aplicación de máximos y mínimos 140  
PROYECTOS 154
- 3.7 Derivadas de las funciones trigonométricas 155
- 3.8 Derivación implícita y razones relacionadas 164
- 3.9 Aproximaciones sucesivas y el método de Newton 173  
PROYECTOS 183

REPASO: FÓRMULAS, CONCEPTOS, DEFINICIONES 185

CAPÍTULO 4 Aplicaciones adicionales de la derivada 190

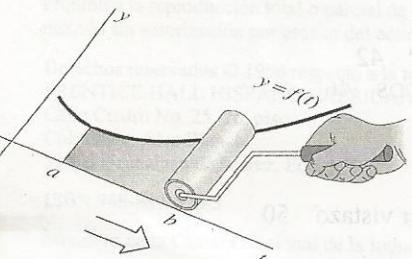
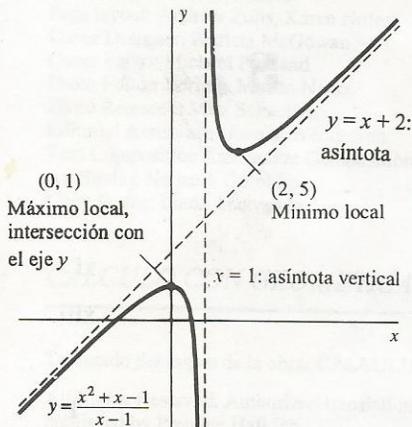
- 4.1 Introducción 191
- 4.2 Incrementos, diferenciales y aproximación lineal 191
- 4.3 Funciones crecientes y decrecientes y el teorema del valor medio 198
- 4.4 El criterio de la primera derivada 209  
PROYECTO 218
- 4.5 Graficación sencilla de curvas 219  
PROYECTOS 226
- 4.6 Derivadas de orden superior y concavidad 227  
PROYECTOS 241
- 4.7 Trazo de curvas y asíntotas 242

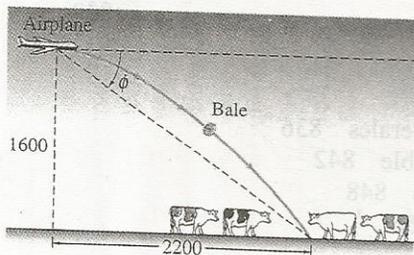
REPASO: DEFINICIONES, CONCEPTOS, RESULTADOS 250

CAPÍTULO 5 La integral 254

- 5.1 Introducción 255
- 5.2 Antiderivadas o primitivas y problemas con condiciones iniciales 255
- 5.3 Cálculo de áreas elementales 268
- 5.4 Sumas de Riemann y la integral 279  
PROYECTOS 287
- 5.5 Evaluación de integrales 289
- 5.6 Valores promedio y el teorema fundamental del cálculo 296
- 5.7 Integración por sustitución 306
- 5.8 Áreas de regiones planas 313  
PROYECTOS 322
- 5.9 Integración numérica 323  
PROYECTOS 335

REPASO: DEFINICIONES, CONCEPTOS, RESULTADOS 336

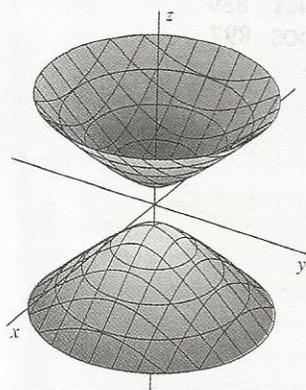




## CAPÍTULO 12 Curvas paramétricas y vectores en el plano

649

- 12.1 Curvas paramétricas 650  
PROYECTOS 657
  - 12.2 Cálculo de integrales con curvas paramétricas 659  
PROYECTOS 664
  - 12.3 Vectores en el plano 664
  - 12.4 Movimiento y funciones vectoriales 672
  - \*12.5 Órbitas de planetas y satélites 680
- REPASO: DEFINICIONES Y CONCEPTOS 686

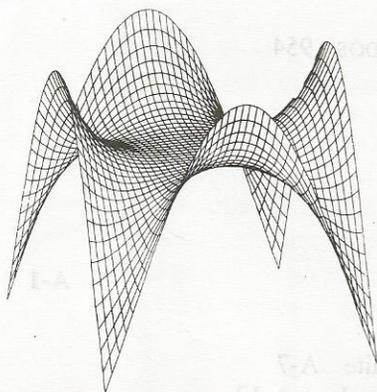


## CAPÍTULO 13 Vectores, curvas y superficies en el espacio

688

- 13.1 Coordenadas rectangulares y vectores tridimensionales 689
- 13.2 El producto vectorial de dos vectores 697
- 13.3 Rectas y planos en el espacio 706
- 13.4 Curvas y movimiento en el espacio 712  
PROYECTO 717
- 13.5 Curvatura y aceleración 718
- 13.6 Cilindros y superficies cuadráticas 729
- 13.7 Coordenadas cilíndricas y esféricas 738  
PROYECTO 744

REPASO: DEFINICIONES, CONCEPTOS, RESULTADOS 745



## CAPÍTULO 14 Derivación parcial

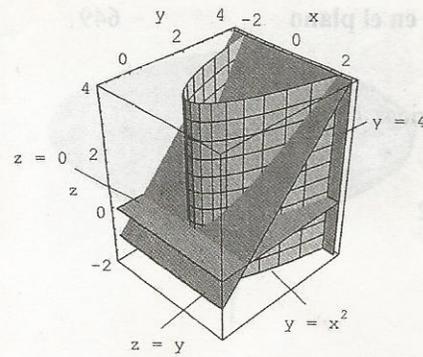
749

- 14.1 Introducción 750
- 14.2 Funciones de varias variables 750  
PROYECTO 758
- 14.3 Límites y continuidad 759
- 14.4 Derivadas parciales 764
- 14.5 Máximos y mínimos de funciones de varias variables 772  
PROYECTO 782
- 14.6 Incrementos y diferenciales 784
- 14.7 La regla de la cadena 790
- 14.8 Derivadas direccionales y el vector gradiente 798
- 14.9 Multiplicadores de Lagrange y problemas de máximos y mínimos con restricciones 807  
PROYECTOS 816
- 14.10 El criterio de la segunda derivada para funciones de dos variables 818  
PROYECTOS 825

REPASO: DEFINICIONES, CONCEPTOS, RESULTADOS 826

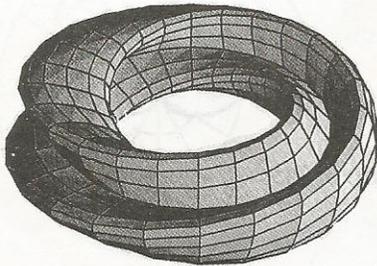
## CAPÍTULO 15 Integrales múltiples

- 15.1 Integrales dobles 830  
 PROYECTO 835
- 15.2 Integrales dobles sobre regiones más generales 836
- 15.3 Área y volumen mediante integración doble 842
- 15.4 Integrales dobles en coordenadas polares 848
- 15.5 Aplicaciones de las integrales dobles 856  
 PROYECTO 866
- 15.6 Integrales triples 867
- 15.7 Integración en coordenadas cilíndricas y esféricas 874  
 PROYECTO 881
- 15.8 Área de una superficie 882  
 PROYECTOS 888
- \*15.9 Cambio de variables en integrales múltiples 889
- REPASO: DEFINICIONES, CONCEPTOS, RESULTADOS 897



## CAPÍTULO 16 Análisis vectorial

- 16.1 Campos vectoriales 901
- 16.2 Integrales de línea 906
- 16.3 Independencia de la trayectoria 915
- 16.4 Teorema de Green 922
- 16.5 Integrales de superficie 930  
 PROYECTOS 938
- 16.6 El teorema de la divergencia 940
- 16.7 Teorema de Stokes 947
- REPASO: DEFINICIONES, CONCEPTOS, RESULTADOS 954



## Apéndices

- A Repaso de trigonometría A-1
- B Demostración de las propiedades del límite A-7
- C La completitud del sistema de números reales A-12
- D Demostración de la regla de la cadena A-17
- E Existencia de la integral A-18
- F Aproximaciones y sumas de Riemann A-24
- G Regla de l'Hôpital y teorema del valor medio de Cauchy A-28
- H Demostración de la fórmula de Taylor A-30
- I Unidades de medida y factores de conversión A-31
- J Fórmulas de álgebra, geometría y trigonometría A-32
- K El alfabeto griego A-34

Prefacio

C. Henry Edwards, University of Georgia, recibió su Ph. D. de la University of Tennessee en 1950. Después impartió clases en la University of Wisconsin por tres años y uno en el Institut for Advanced Studies (Princeton), como Alfred R. Sloan Research Fellow. El profesor Edwards acaba de cumplir su 50.º en la enseñanza (incluyendo la enseñanza del cálculo casi todos los años) y ha recibido premios de enseñanza de numerosas universidades. Su carrera ha sido en la investigación y dirección de tesis en topología e historia de las matemáticas, matemáticas aplicadas a las computadoras y la tecnología en matemáticas (un punto de atención en los últimos años). Además de sus textos de cálculo, escribió un libro de cálculo en los últimos años. Además de sus textos de cálculo, escribió un libro de cálculo en los últimos años. Además de sus textos de cálculo, escribió un libro de cálculo en los últimos años. Además de sus textos de cálculo, escribió un libro de cálculo en los últimos años.

David E. Poole, University of Georgia, terminó su Ph. D. en Tulane University en 1963 a la vez que impartió clases en la University of New Orleans. Posteriormente ha sido profesor en Tulane University y en el Vietnam's Administration Journal de Nueva Orleans. En 1967, después de haber impartido clases de cálculo en 1957 y desde entonces ha impartido clases de cálculo en Tulane University. Se unió al departamento de matemáticas en Georgia en 1967 y desde entonces ha recibido premios de enseñanza en varias universidades. Ha escrito varios artículos de investigación en teoría de números y topología. Es autor de libros de álgebra lineal, ecuaciones diferenciales y cálculo.

En esta edición, hemos duplicado las figuras en el texto, así como las figuras adicionales para servir de ayuda en la exploración y a la solución de problemas. Nuestra propia experiencia en la enseñanza sugiere que el uso de la tecnología contemporánea puede hacer que el cálculo sea más concreto y accesible a los estudiantes.

Características de la cuarta edición

Al preparar esta edición, hemos aprovechado de los comentarios y valiosas sugerencias de los usuarios de las primeras tres ediciones. Esta revisión ha sido tan completa que las modificaciones son demasiadas como para enumerarse aquí. Sin embargo, los párrafos siguientes resumen las modificaciones de mayor interés.