

۱۸۶۶
۷۸۳۲

ثبت شده



حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی

(ویرایش چهاردهم)

جلد اول (قسمت دوم)

Based on the original work by

GEORGE B. THOMAS, JR.
Massachusetts Institute of Technology

as revised by

JOEL HASS
University of California, Davis

CHRISTOPHER HEIL
Georgia Institute of Technology

MAURICE D. WEIR
Naval Postgraduate School

ترجمه

فرزین حاجی جمشیدی - مهرداد آزادی
محمدعلی اسلامی خوزانی

عنوان و نام پدیدآور	حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی / نویسندگان جورج ب. توماس ... [و دیگران]؛ ترجمه فرزین حاجی جمشیدی، مهرداد آزادی.
مشخصات نشر	تهران : صفار، ۱۳۹۷-
مشخصات ظاهری	ج: مصور(رنگی)، جدول(رنگی)، نمودار(رنگی)؛ ۲۹×۲۲ سم.
شابک	دوره: 6-978-964-388-549-6؛ ج: ۱، ق: ۱، 5-978-964-388-546-6؛ ج: ۱، ق: ۲، 2-978-964-388-547-2؛ ج: ۲، 9-978-964-388-548-9
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Thomas' calculus, 14 th ed, 2018.
یادداشت	نویسندگان جورج ب. توماس، جوئل هاس، کریستوفر هیل، موریس د. ویر.
یادداشت	کتاب حاضر بر اساس کتاب "حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی" اثر جورج ب. توماس است که در ویراستهای قبلی اثر اصلی توماس مولف است.
یادداشت	مترجمین بخش دوم از جلد اول، فرزین حاجی جمشیدی و محمدعلی اسلامی خوزانی.
موضوع	حسابان
موضوع	Calculus
موضوع	حساب دیفرانسیل
موضوع	Differential calculus
موضوع	حساب دیفرانسیل
موضوع	Differential calculus
موضوع	هندسه تحلیلی
موضوع	Geometry, Analytic
شناسه افزوده	توماس، جورج برینتون، ۱۹۱۴ - ۲۰۰۶ م.
شناسه افزوده	Thomas, George B. (George Brinon)
شناسه افزوده	حاجی جمشیدی، فرزین، ۱۳۲۰ - مترجم
شناسه افزوده	آزادی، مهرداد، مترجم
رده بندی کنگره	۱۳۹۷ ت ۹۵۳/۵ ح ۹۵۳/۵
رده بندی دیویی	۵۱۵/۱۵
شماره کتابشناسی ملی	۵۲۴۳۳۳۸

فهرست نویسی پیش از انتشار: انتشارات صفار



نام کتاب	حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی - ویرایش چهاردهم، 2018 (جلد اول قسمت دوم)
مؤلفین	جورج ب. توماس - جوئل هاس - کریستوفر هیل - موریس دی ویر
مترجمین	فرزین حاجی جمشیدی - مهرداد آزادی - محمدعلی اسلامی خوزانی
ویرایش گر	مهسا صدیقی نیا
طرح جلد	فرهاد کمالی
حروفچینی	معرفت
لیتوگرافی	گنج شایگان ① ۵۵۴۰۲۱۸۴
چاپ متن	گنج شایگان ① ۵۵۴۰۳۴۷۸
شمارگان	۲۲۰۰ نسخه
نوبت چاپ	اول - پاییز ۱۳۹۷
قیمت	۴۴۰۰۰۰ ریال
ناشر	انتشارات صفار
مرکز پخش	خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب - طبقه همکف انتشارات اشراقی ① ۶۶۴۰۸۴۸۷ تلفن: ۶۶۹۷۰۹۹۲ خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب - طبقه زیرین پخش کتاب بینش ① ۶۶۴۹۶۲۹۹ کتابفروشی صفا ① ۶۶۹۷۸۸۴۶



www.saffarpublishing.ir

ISBN 978-964-388-547-2

شابک ۲-۵۴۷-۳۸۸-۹۶۴-۹۷۸

www.Eshraghi.ir

ISBN 978-964-388-549-6

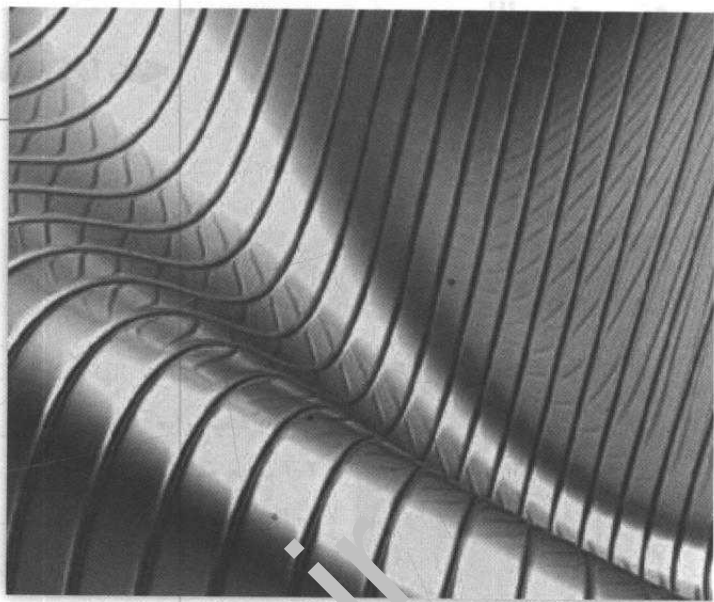
شابک دوره: ۶-۵۴۹-۳۸۸-۹۶۴-۹۷۸

Email: saffar_publishing@yahoo.com

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر، یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مدیریت واحد تولید انتشارات صفار: ۰۹۱۲-۱۰۷۳۰۰۳

مقدمه



برایش چهاردهم کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال توماس، برداشتی مدرن از حسابان را با گسترش درک مفهومی از ایده‌های مهم ریاضی ارائه می‌دهد.

این کتاب دنباله‌ای از مباحث حسابان را که معمولاً دانشجویان در چند نیمسال تحصیلی خود نیاز دارند پشتیبانی می‌کند.

توضیحات شهودی دقیق، مثال‌های منتخب فکورانه، نمودارهای عالی و مجموعه‌ای کامل از تمرین‌ها مسائل شالوده این کتاب را تشکیل می‌دهند. در این ویرایش سعی کرده‌ایم که به‌سازی کتاب را در هر مسیر آماده‌سازی آن برای اهداف امروزه دانشجویان و کاربردهای آن در جهان متغیر کنونی ادامه دهیم. بسیاری از دانشجویان تحت تأثیر حسابان دوره دبیرستان هستند. برخی دیگر آنها را تجربه موفق خود در گذراندن این دروس در کالج مقایسه می‌کنند. به هر حال نتیجه مهارت در کسب توانایی برای محاسبات و بی‌توجهی به شکاف‌های بنیادین در جبر و هندسه همراه با درک ضعیف از مفاهیم مباحث حسابان بوده است.

هدف ما در این کتاب برآورده کردن نیازهای جمعیت رو به افزایش پژوهش‌گران و علاقمندان به مباحث حسابان است.

ما به دقت مباحث مروری کافی (در کتاب و پیوست‌ها)، جواب‌هایی با ذکر کامل جزئیات و مثال‌ها تمرین‌های گوناگون را فراهم کرده‌ایم تا درک کاملی برای دانشجویان در کلیه سطوح فراهم سازیم. در کتاب مطالب فراوانی در جهت حمایت از بالندگی تفکر ریاضی، بسیار فراتر از فقط حفظ فرمول‌ها و روش‌ها ارائه شده است. ما چگونگی تعمیم مفاهیم کلیدی ریاضی را وقتی برای اولین بار معرفی می‌شوند نشان می‌دهیم.

پیوست‌ها در کلیه جهات، سعی دارند مفاهیم جدید را با مفاهیمی که قبلاً مطالعه شده‌اند پیوند دهند. پس از مطالعه حساب دیفرانسیل و انتگرال توماس حل مسائل و توانایی‌های استدلالی ما در بسیاری از جنبه‌های گوناگون زندگی گسترش می‌یابد.

تسلط بر این مطالب زیبا و خلاقانه همراه با بسیاری کاربردهای مهم در میدان‌های گوناگون، پاداشی است که بدست می‌آوریم. هدیه اصلی مطالعه حسابان، توانایی ما در تفکر منطقی و دقیق، درک آنچه که تعریف شده، آنچه که فرض شده و آنچه استنتاج شده و یادگیری چگونگی تفکر عقلایی و تعمیم منطقی مسائل است.

هدف ما در این کتاب پشتیبانی این اهداف بوده است.

جلد اول (قسمت اول)

مقدمه ۳

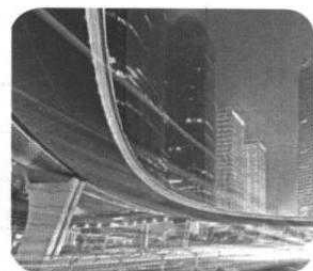
۱. توابع

- ۱-۱ توابع و نمودار آنها ۱۳
- ۱-۲ ترکیب توابع؛ انتقال و مقیاس بندی نمودارها ۲۵
- ۱-۳ توابع مثلثاتی ۳۲
- ۱-۴ قرسیم با نرم افزار ۴۰
- سؤالات مروری ۴۳
- تمرین های عملی ۴۴
- تمرین های اضافی و پیشرفته ۴۶



۲. حدود و پیوستگی

- ۲-۱ حدود و پیوستگی ۴۹
- ۲-۲ حد تابع و قوانین حد ۵۴
- ۲-۳ تعریف دقیق حد ۶۴
- ۲-۴ حدود یک طرفه ۷۳
- ۲-۵ پیوستگی ۸۰
- ۲-۶ حدود شامل بی نهایت، مجانب های نمودار ۹۰
- سؤالات مروری ۱۰۲
- تمرین های عملی ۱۰۳
- تمرین های اضافی و پیشرفته ۱۰۵



۳. مشتقات

- ۳-۱ مماس ها و مشتق در یک نقطه ۱۰۹
- ۳-۲ مشتق به عنوان یک تابع ۱۱۳
- ۳-۳ قوانین مشتق گیری ۱۲۱
- ۳-۴ مشتق به عنوان آهنگ تغییر ۱۲۹
- ۳-۵ مشتقات توابع مثلثاتی ۱۳۹
- ۳-۶ قانون زنجیره ای ۱۴۵
- ۳-۷ مشتق گیری ضمنی ۱۵۱
- ۳-۸ نسبت های وابسته ۱۵۷
- ۳-۹ ۱۶۵

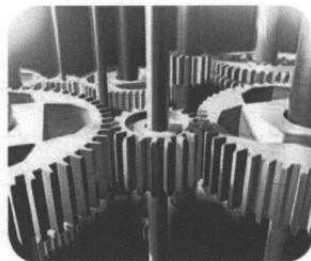


۱۷۴.....	سؤالات مروری
۱۷۵.....	تمرین‌های عملی
۱۸۰.....	تمرین‌های اضافی و پیشرفته

کاربردهای مشتق

۴

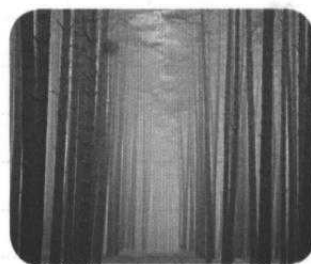
۱۸۵.....	۴-۱ مقادیر اکسترمم توابع روی بازه بسته
۱۹۲.....	۴-۲ قضیه مقدار میانگین
۱۹۹.....	۴-۳ توابع یکنوا و آزمون مشتق اول
۲۰۴.....	۴-۴ تقریر و رسم نمودار
۲۱۵.....	۴-۵ بهینه‌سازی کاربردی
۲۲۷.....	۴-۶ روش نیوتن
۲۳۳.....	۴-۷ پادمشتق‌ها
۲۴۱.....	سؤالات مروری
۲۴۲.....	تمرین‌های عملی
۲۴۶.....	تمرین‌های اضافی و پیشرفته



انتگرال گیری

۵

۲۴۹.....	۵-۱ مساحت و برآورد با جمع‌های متناهی
۲۵۹.....	۵-۲ نماد سیگما و حد جمع‌های بی‌نهایت
۲۶۴.....	۵-۳ انتگرال معین
۲۷۴.....	۵-۴ قضیه اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال
۲۸۴.....	۵-۵ انتگرال‌های معین و روش جانشانی
۲۸۱.....	۵-۶ جانشانی‌های انتگرال معین و مساحت بین منحنی‌ها
۲۹۷.....	سؤالات مروری
۲۹۷.....	تمرین‌های عملی
۳۰۱.....	تمرین‌های اضافی و پیشرفته



پیوست‌ها

۳۰۵.....	A-۱ اعداد حقیقی و خط حقیقی
۳۱۰.....	A-۲ استقرای ریاضی
۳۱۲.....	A-۳ خطوط، دوائر و سهمی‌ها
۳۲۱.....	A-۴ اثبات قضایای حد
۳۲۳.....	A-۵ حدهایی که بکرات رخ می‌دهند
۳۲۳.....	A-۶ نظریه اعداد حقیقی



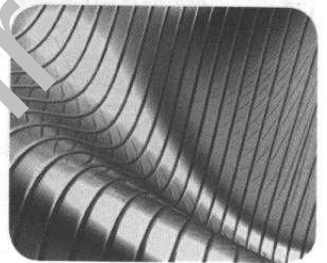
۳۲۶	A-۷ اعداد مختلط
۳۳۳	پاسخ تمرین‌های فرد
۳۶۹	جدول خلاصه‌ای از انتگرال‌ها
۳۷۴	چند فرمول جبری مهم
۳۷۷	حدود، قاعده‌های مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری

جلد اول (قسمت دوم)

۶ کاربردهای انتگرال‌های معین

۶

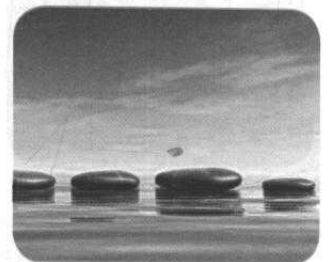
۱۳	۶-۱ حجم با روش برشی
۲۳	۶-۲ حجم‌ها با استفاده از پوسته‌های استوانه‌ای
۳۰	۶-۳ طول خم
۳۴	۶-۴ مساحت رویه‌های حاصل از دوران
۴۰	۶-۵ کار و نیروی سیالات
۴۹	۶-۶ گشتاورها و مرکز جرم
۶۰	سؤالات مروری
۶۱	تمرین‌های عملی
۶۳	تمرین‌های اضافی و پیشرفته



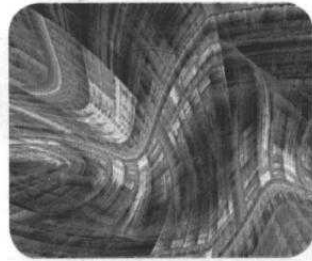
۷ توابع متعالی

۷

۶۷	۷-۱ توابع وارون و مشتقات آن‌ها
۷۵	۷-۲ لگاریتم طبیعی
۸۱	۷-۳ توابع نمایی
۹۱	۷-۴ تغییر نمایی و معادلات دیفرانسیل جداشونده
۹۹	۷-۵ شکل‌های نامعین و قاعده هوییتال
۱۰۶	۷-۶ توابع وارون مثلثاتی
۱۱۷	۷-۷ توابع هذلولوی
۱۲۵	۷-۸ آهنگ‌های نسبی رشد
۱۳۰	سؤالات مروری
۱۳۰	تمرین‌های عملی
۱۳۴	تمرین‌های اضافی و پیشرفته



- ۸-۱ استفاده از فرمول‌های اساسی انتگرال‌گیری ۱۳۷
- ۸-۲ انتگرال‌گیری جزء به جزء ۱۴۱
- ۸-۳ انتگرال‌های مثلثاتی ۱۴۷
- ۸-۴ جانشینی‌های مثلثاتی ۱۵۰
- ۸-۵ انتگرال توابع گویا با تجزیه به کسرها ۱۵۴
- ۸-۶ انتگرال‌های جدولی و دستگاه‌های کامپیوتری جبری ۱۶۰
- ۸-۷ انتگرال‌گیری عددی ۱۶۴
- ۸-۸ انتگرال‌های غیرعادی (ناسره) ۱۷۲
- ۸-۹ احتمال ۱۸۱
- سؤالات مروری ۱۹۲
- تمرین‌های عملی ۱۹۳
- تمرین‌های اضافی و پیشرفته ۱۹۶



معادلات دیفرانسیل مرتبه اول

۹

- ۹-۱ جواب‌ها، میدان‌های شیب و روش اویلر ۲۰۱
- ۹-۲ معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول ۲۰۸
- ۹-۳ کاربردها ۲۱۳
- ۹-۴ جواب نموداری معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول ۲۱۸
- ۹-۵ دستگاه‌های معادلات و صفحات فازی ۲۲۴
- سؤالات مروری ۲۳۰
- تمرین‌های عملی ۲۳۰
- تمرین‌های اضافی و پیشرفته ۲۳۲



دنباله‌های نامتناهی و سری‌ها

۱۰

- ۱۰-۱ دنباله‌ها ۲۳۶
- ۱۰-۲ سری نامتناهی ۲۴۷
- ۱۰-۳ آزمون انتگرال ۲۵۵
- ۱۰-۴ آزمون‌های مقایسه ۲۶۲
- ۱۰-۵ همگرایی مطلق؛ آزمون‌های نسبت و ریشه ۲۶۶
- ۱۰-۶ سری‌های متناوب و همگرایی مشروط ۲۷۱
- ۱۰-۷ سری‌های توانی ۲۷۷

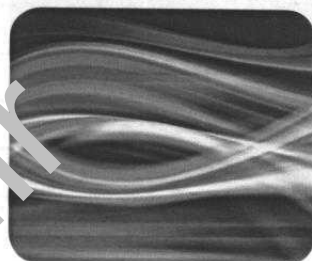


- ۲۸۶..... ۸-۱۰ سری‌های تیلور و مک لورن
- ۲۹۰..... ۹-۱۰ همگرایی سری‌های تیلور
- ۲۹۶..... ۱۰-۱۰ کاربردهای سری تیلور
- ۳۰۲..... سوالات مروری
- ۳۰۳..... تمرین‌های عملی
- ۳۰۶..... تمرین‌های اضافی و پیشرفته

معادلات پارامتری و مختصات قطبی

۱۱

- ۳۱۱..... ۱۱-۱ پارامتری کردن خم‌های مسطحه
- ۳۲۰..... ۱۱-۲ حساب دیفرانسیل و انتگرال منحنی‌های پارامتری
- ۳۲۸..... ۱۱-۳ مختصات قطبی
- ۳۳۲..... ۱۱-۴ رسم معادلات در مختصات قطبی
- ۳۳۶..... ۱۱-۵ مساحت‌ها و طول منحنی‌ها در مختصات قطبی
- ۳۴۰..... ۱۱-۶ قطع مخروطی
- ۳۴۸..... ۱۱-۷ تابع مخروطی در مختصات قطبی
- ۳۵۴..... سوالات مروری
- ۳۵۵..... تمرین‌های عملی
- ۳۵۸..... تمرین‌های اضافی و پیشرفته



پیوست‌ها

- ۳۶۱..... A-۷ اعداد مختلط
- ۳۶۸..... پاسخ تمرین‌های فرد
- ۴۱۱..... جدول خلاصه‌ای از انتگرال‌ها
- ۴۱۶..... خلاصه فرمول‌های مباحث سری‌ها، حدود و قاعده‌های انتگرال‌گیری



جلد دوم

بردارها و هندسه فضایی

۱۲

- ۱۳..... ۱۲-۱ دستگاه مختصات سه بعدی
- ۱۸..... ۱۲-۲ بردارها
- ۲۶..... ۱۲-۳ ضرب نقطه‌ای
- ۳۳..... ۱۲-۴ ضرب خارجی
- ۳۹..... ۱۲-۵ خطوط و صفحات در فضا
- ۴۶..... ۱۲-۶ استوانه‌ها و رویه‌های درجه دوم
- ۵۲..... سوالات مروری



- ۵۳..... تمرین‌های عملی
- ۵۵..... تمرین‌های اضافی و پیشرفته

توابع برداری و حرکت در فضا

۱۳

- ۵۹..... ۱۳-۱ توابع برداری
- ۶۸..... ۱۳-۲ انتگرال‌های توابع برداری، حرکت پرتابه
- ۷۶..... ۱۳-۳ طول کمان در فضا
- ۸۰..... ۱۳-۴ انحنا و بردار یکه قائم N
- ۸۵..... ۱۳-۵ مولفه‌های مماسی و قائم شتاب
- ۹۰..... ۱۳-۶ سرعت و شتاب در مختصات قطبی
- ۹۳..... سوالات مروری
- ۹۴..... تمرین‌های عملی
- ۹۶..... تمرین‌های اضافی و پیشرفته



مشتقات جزئی

۱۴

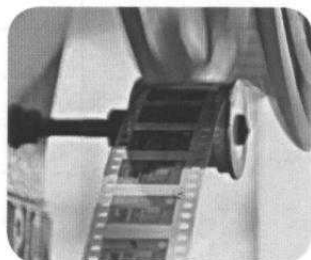
- ۹۹..... ۱۴-۱ تزییع - متغیره
- ۱۰۸..... ۱۴-۲ حد و پیوستگی در فضاهای بالاتر
- ۱۱۶..... ۱۴-۳ مشتقات جزئی
- ۱۲۶..... ۱۴-۴ قاعده زنجیره‌ای
- ۱۳۴..... ۱۴-۵ مشتقات جهتی و بردارهای گرادیان
- ۱۴۱..... ۱۴-۶ صفحات مماس و دیفرانسیل‌ها
- ۱۵۰..... ۱۴-۷ مقادیر اکسترمم و نقاط زینی
- ۱۶۰..... ۱۴-۸ ضرایب لاگرانژ
- ۱۶۸..... ۱۴-۹ فرمول تیلور توابع دو متغیره
- ۱۷۱..... ۱۴-۱۰ مشتقات جزئی با متغیرهای مقید
- ۱۷۵..... سوالات مروری
- ۱۷۶..... تمرین‌های عملی
- ۱۸۰..... تمرین‌های اضافی و پیشرفته



انتگرال‌های چندگانه

۱۵

- ۱۸۳..... ۱۵-۱ انتگرال‌های دوگانه
- ۱۸۸..... ۱۵-۲ انتگرال‌های دوگانه روی سایر نواحی
- ۱۹۷..... ۱۵-۳ مساحت، با انتگرال دوگانه
- ۲۰۰..... ۱۵-۴ انتگرال‌های دوگانه در مختصات قطبی
- ۲۰۷..... ۱۵-۵ انتگرال‌های سه‌گانه در مختصات مستطیلی
- ۲۱۶..... ۱۵-۶ کاربردها
- ۲۲۴..... ۱۵-۷ انتگرال‌های سه‌گانه در مختصات استوانه‌ای و کروی

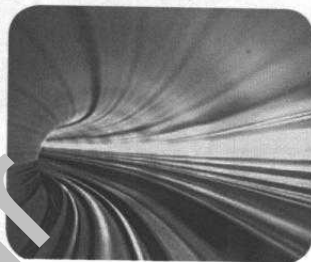


۲۳۶	 ۱۵-۸ جانشانی در انتگرال‌های چندگانه
۲۴۵	 سؤالات مروری
۲۴۵	 تمرین‌های عملی
۲۴۸	 تمرین‌های اضافی و پیشرفته

انتگرال‌ها و میدان‌های برداری

۱۶

۲۵۱	 ۱۶-۱ انتگرال‌های روی خط
۲۵۷	 ۱۶-۲ میدان‌های برداری و انتگرال‌های روی خط: کار، گردش و شار
۲۷۰	 ۱۶-۳ مستقل از مسیر، تابع پتانسیل و میدان‌های پایستار
۲۷۸	 ۱۶-۴ قضیه گرین در صفحه
۲۸۹	 ۱۶-۵ رویه‌ها و مساحت
۲۹۸	 ۱۶-۶ انتگرال‌های رویه‌ای
۳۰۷	 ۱۶-۷ قضیه استوکس
۳۱۷	 ۱۶-۸ قضیه پوینکاره و نظریه وحدت
۳۲۸	 سؤالات مروری
۳۲۸	 تمرین‌های عملی
۳۳۲	 تمرین‌های اضافی و پیشرفته



پیوست‌ها

۳۳۵	 A-۸ قاعده پخش ضرب خارجی بردارها
۳۳۶	 A-۹ قضیه مشتق آمیخته و قضیه نمو
۳۳۹	 پاسخ تمرین‌های فرد
۳۷۰	 فرمول‌های عملگرهای برداری (شکل کارت‌زین)
۳۷۰	 ضرب برداری سه بردار (سه‌گانه)
۳۷۰	 اتحادهای برداری

