

حساب دیفرانسیل و انتگرال

و
هندسه تحلیلی

(جلد اول)

آر. ای. آدامز

علی اکبر عالم زاده



مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف



مؤسسه انتشارات علمی
دانشگاه صنعتی شریف

Calculus (A Complete Course) (5th Edition)

by: Robert A. Adams

Addison Wesley, Longman, 2003

حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی (جلد اول)

تألیف رابرت الگزاندرا آدامز

ترجمه علی اکبر عالمزاده

حروفچین و صفحه‌آرا: سیده مریم طاهریان

گرافیک: علی صادقی‌کیا

مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، تهران

چاپ اول: ۱۳۸۶

شمارگان: ۱۵۰۰

بها: ۶۹۰۰۰ ریال

چاپ و صحافی: چاپخانه چهل چاپ

حق چاپ برای مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف محفوظ است.

ISBN 964-7982-52-6 (VOL.1)

شابک: ۹۶۴-۷۹۸۲-۵۲-۶ (جلد ۱)

ISBN 964-7982-54-2 (2 VOL. SET)

۹۶۴-۷۹۸۲-۵۴-۲ (دوره ۲ جلدی)

سرشناسه: آدامز، رابرت الگزاندرا، ۱۹۴۰ - *Adams, Robert Alexander*

عنوان و پدیدآور: حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی / رابرت. الف. آدامز؛ [ترجمه] علی اکبر عالمزاده.

مشخصات نشر: تهران، دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی، ۱۳۸۶.

مشخصات ظاهری: ۲ ج.

شابک: ۶۹۰۰۰ ریال؛ (ج. ۱) ISBN 964-7982-52-6؛ (دوره دوجلدی): ISBN 964-7982-54-2

(ج. ۲) 964-7982-53-4

یادداشت: فیبا.

یادداشت: عنوان اصلی: *Calculus: a complete course, 5th ed., 2003*.

یادداشت: کتاب حاضر در سالهای مختلف توسط مترجمان و ناشران متفاوت منتشر شده است.

موضوع: حساب انتگرال.

موضوع: حساب دیفرانسیل.

شناسه افزوده: عالمزاده، علی اکبر ۱۳۲۲ - مترجم.

شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی شریف. مؤسسه انتشارات علمی.

رده‌بندی کنگره: ۱۳۸۵ الف ح ۵ QA۳۰۳/۳۶

رده‌بندی دیویی: ۵۱۵

شماره کتابخانه ملی ایران: ۸۴-۴۲۴۰۸

بسم الله الرحمن الرحيم

فهرست مطالب

۱۹	۴.م تابعها و نمودارهای آنها	نه	پیشگفتار مؤلف
۲۰	قرارداد قلمرو	یازده	سخنی با دانشجو
۲۱	نمودارهای تابع	سیزده	سخنی با مدرس کتاب
۲۲	تابعهای زوج و فرد؛ تقارن و انعکاسها	پانزده	حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی چیست؟
۲۳	انعکاسها نسبت به خطوط مستقیم		
۲۴	تعریف و رسم توابع با میل		
۲۷	۵.م ترکیب توابع برای ساختن تابعهای جدید	۱	فصل م مقدمات
۲۷	مجموع، تفاضل، حاصل ضرب، خارج قسمت، و ضرب		
۲۷	تابعهای مرکب	۱	۱.م اعداد حقیقی و خط حقیقی
۲۹	تابعهای قطعه قطعه تعریف شده	۲	بازها
۳۲	۶.م تابعهای مثلثاتی	۴	قدرمطلق
۳۴	چند اتحاد مفید	۵	معادلات و نامعادلات شامل قدرمطلقها
۳۴	چند زاویه خاص	۷	۲.م مختصات دکارتی در صفحه
۳۶	فرمولهای جمع	۸	مقیاسهای محور
۳۷	توابع مثلثاتی دیگر	۸	نموها و فاصلهها
۳۹	محاسبات با میل	۹	نمودارها
۳۹	مروری بر مثلثات	۹	خطوط مستقیم
		۱۰	معادلات خطوط
۴۵	۱ حدود و پیوستگی	۱۳	۳.م نمودارهای معادلات درجه دو
۴۵	۱.۱ چند مثال از سرعت، میزان رشد، و مساحت	۱۳	دوایر و قرصها
۴۵	سرعت متوسط و سرعت لحظه ای	۱۴	معادلات سهمیها
۴۶	رشد کشت جلبک	۱۵	خواص انعکاسی سهمیها
۴۷	مساحت یک دایره	۱۵	مقیاس بندی یک نمودار
۴۸	۲.۱ حدود توابع	۱۵	انتقال یک نمودار
۵۰	حدود یکطرفه	۱۷	بیضیها و هذلولیها

۹۸	۵.۲ مشتق تابعهای مثلثاتی	۵۲	قواعد محاسبه حدود
۹۸	چند حد خاص	۵۳	قضیه فشار
۹۹	مشتق سینوس و کسینوس	۵۶	۳.۱ حدود در بی‌نهایت و حدهای نامتناهی
۱۰۰	مشتق سایر توابع مثلثاتی	۵۶	حدود در بی‌نهایت
۱۰۲	۶.۲ قضیه مقدار میانگین	۵۷	حدود در بی‌نهایت برای توابع گویا
۱۰۵	تابعهای صعودی و نزولی	۵۸	حدود نامتناهی
۱۰۶	برهان قضیه مقدار میانگین	۵۹	استفاده از میبل در محاسبه حدود
۱۰۸	۷.۲ استفاده از مشتقها	۶۱	۴.۱ پیوستگی
۱۰۹	تقریب تغییرات کوچک	۶۱	پیوستگی در یک نقطه
۱۰۹	میزانهای تغییر متوسط و لحظه‌ای	۶۲	پیوستگی بر یک بازه
۱۱۰	حساسیت تغییر	۶۳	تعداد زیادی تابع پیوسته وجود دارد
۱۱۰	مشتقها در اقتصاد	۶۴	توسیعهای پیوسته و ناپیوستگیهای قابل رفع
۱۱۳	۸.۲ مشتقهای مراتب بالا	۶۴	توابع پیوسته بر بازه‌های بسته متناهی
۱۱۵	۹.۲ مشتقگیری ضمنی	۶۵	یافتن ماکزیمم و مینیممها به‌طور تصویری
۱۱۸	مشتقهای مراتب بالا	۶۷	یافتن ریشه‌های معادلات
۱۱۸	قاعده توانی کلی	۷۰	۵.۱ تعریف صوری حد
۱۱۹	۱۰.۲ پادمشتقها و مسائل مقدار اولیه	۷۱	استفاده از تعریف حد در اثبات قضایا
۱۲۰	پادمشتقها	۷۲	انواع دیگری از حدود
۱۲۰	انتگرال نامعین	۷۴	مرور فصل
۱۲۱	معادلات دیفرانسیل و مسائل مقدار اولیه	۷۷	۲ مشتقگیری
۱۲۴	۱۱.۲ سرعت و شتاب	۷۷	۱.۲ خطوط مماس و شیبهای آنها
۱۲۴	سرعت و مقدار سرعت (تندی)	۸۰	قائمها
۱۲۵	شتاب	۸۱	۲.۲ مشتق
۱۲۶	سقوط تحت جاذبه زمین	۸۲	چند مشتق مهم
۱۲۸	مرور فصل	۸۴	نماد لایب‌نیتز
۱۳۳	۳ تابعهای متعالی	۸۶	دیفرانسیلها
۱۳۳	۱.۳ تابعهای معکوس	۸۶	مشتقها دارای خاصیت مقدار میانی‌اند
۱۳۵	عکس کردن توابع غیر یک‌به‌یک	۸۸	۳.۲ قواعد مشتقگیری
۱۳۶	مشتق توابع معکوس	۸۹	مجموعها و مضارب ثابت
۱۳۸	۲.۳ توابع نمایی و لگاریتمی	۹۰	قاعده حاصل ضرب
۱۳۸	نماینها	۹۱	قاعده تقابل
۱۳۹	لگاریتمها	۹۲	قاعده خارج قسمت
۱۴۱	۳.۳ لگاریتم طبیعی و نمایی	۹۴	۴.۲ قاعده زنجیره‌ای
۱۴۱	لگاریتم طبیعی	۹۶	یافتن مشتقها به‌وسیله میبل
۱۴۳	تابع نمایی	۹۶	تبدیل قاعده زنجیره‌ای به فرمولهای مشتقگیری
			برهان قاعده زنجیره‌ای (قضیه ۶)

۲۰۷	۶.۴ یافتن ریشه‌های معادلات	۱۴۵	نمایها و لگاریتمهای کلی
۲۰۷	روش نیوتن	۱۴۶	مشتقگیری لگاریتمی
۲۱۰	تکرار نقطه ثابت	۱۴۸	۴.۳ رشد و تحلیل
۲۱۱	روانهای «حل»	۱۴۸	رشد نمایها و لگاریتمها
۲۱۲	۷.۴ تقریبات خطی	۱۴۹	مدلهای رشد و تحلیل نمایی
۲۱۳	مقادیر تقریبی توابع	۱۵۱	سود سرمایه‌گذاری
۲۱۴	تحلیل خطا	۱۵۲	رشد لجستیک
۲۱۷	۸.۴ چندجمله‌ایهای تیلور	۱۵۵	۵.۳ توابع مثلثاتی معکوس
۲۱۸	فرمول تیلور	۱۵۵	تابع سینوس معکوس (یا آرک‌سینوس)
۲۱۹	نماد O بزرگ	۱۵۷	تابع تانژانت معکوس (یا آرک‌تانژانت)
		۱۵۹	توابع مثلثاتی معکوس دیگر
۲۲۲	۹.۴ صور مبهم	۱۶۱	۶.۳ توابع هذلولوی
۲۲۳	قواعد هوییتال	۱۶۳	توابع هذلولوی معکوس
۲۲۶	مرور فصل	۱۶۵	۷.۳ معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دو با ضرایب ثابت
		۱۶۷	ابزارهای لازم برای حل $ay'' + by' + cy = 0$
۲۳۱	۵ انتگرالگیری	۱۶۹	حرکت توافقی ساده
		۱۶۹	حرکت توافقی میرا
۲۳۱	۱.۵ مجموعه‌ها و نماد سیگما	۱۷۳	معادلات غیرهمگن و تشدید
۲۳۲	محاسبه مجموعه‌ها	۱۷۷	مرور فصل
۲۳۵	۲.۵ مساحتها به صورت حدود مجموعه‌ها	۱۷۷	۴ چند کاربرد از مشتقها
۲۳۶	مسئله اساسی مساحت	۱۷۸	۱.۴ میزانهای مرتبط
۲۳۷	چند محاسبه مساحت	۱۸۲	روشهای حل میزانهای مرتبط
۲۴۰	۳.۵ انتگرال معین	۱۸۲	۲.۴ مقادیر اکستريم
۲۴۰	افرازها و مجموعه‌های ریمان	۱۸۳	مقادیر ماکزیمم و مینیمم
۲۴۱	انتگرال معین	۱۸۴	نقاط بحرانی، نقاط منفرد، و نقاط انتهایی
۲۴۲	مجموعه‌های ریمان کلی	۱۸۵	یافتن مقادیر اکستريم مطلق
		۱۸۶	آزمون مشتق اول
۲۴۵	۴.۵ خواص انتگرال معین	۱۸۹	توابعی که بر بازه‌های متناهی بسته تعریف نشده‌اند
۲۴۶	قضیه مقدار میانگین برای انتگرالها	۱۹۱	۳.۴ تقعر و نقاط عطف
۲۴۷	انتگرالهای معین توابع قطعه‌قطعه پیوسته	۱۹۳	آزمون مشتق دوم
۲۴۹	۵.۵ قضیه اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال	۱۹۴	۴.۴ رسم نمودار یک تابع
		۱۹۶	مجانها
۲۵۴	۶.۵ روش جانشانی	۲۰۰	چند مثال از رسم صوری منحنی
۲۵۷	انتگرالهای مثلثاتی	۲۰۱	۵.۴ مسائل مقدار اکستريم
			روند حل مسائل مقدار اکستريم

۳۰۹	حجم به وسیله برش	۲۶۰	۷.۵ مساحت‌های نواحی مسطح
۳۱۱	اجسام دوار	۲۶۰	مساحت بین دو منحنی
۳۱۳	غشاءهای استوانه‌ای	۲۶۳	مرور فصل
۳۱۷	۲.۷ حجم‌های دیگر به وسیله برش	۲۶۷	۶ روش‌های انتگرالگیری
۳۲۰	۳.۷ طول قوس و مساحت سطح	۲۶۷	۱.۶ انتگرالگیری جزء به جزء
۳۲۰	طول قوس	۲۷۰	فرمول‌های تحویل
۳۲۱	طول قوس نمودار یک تابع	۲۷۲	۲.۶ جانشانیهای معکوس
۳۲۴	مساحت سطوح دوار	۲۷۲	جانشانیهای مثلثاتی معکوس
۳۲۶	۴.۷ جرم، گشتاورها، و مرکز جرم	۲۷۴	کامل کردن مجذور
۳۲۶	جرم و جگالی	۲۷۵	جانشانیهای معکوس دیگر
۳۲۸	گشتاورهای و مراکز جرم	۲۷۶	جانشانی $\tan(\theta/2)$
۳۲۹	مثالهای دو و سه بعدی	۲۷۷	۳.۶ انتگرالهای توابع گویا
۳۳۱	۵.۷ مرکزگونها	۲۷۸	مخرجهای خطی و درجه دو
۳۳۴	قضیه پاپوس	۲۷۸	کسرهای جزئی
۳۳۶	۶.۷ کاربردهای فیزیکی دیگر	۲۸۳	۴.۶ انتگرالگیری با استفاده از جبر کامپیوتری یا جدولها
۳۳۶	فشار هیدرواستاتیک	۲۸۳	استفاده از میپل برای انتگرالگیری
۳۳۷	کار	۲۸۴	استفاده از جدولهای انتگرال
۳۳۹	انرژی پتانسیل و جنبشی	۲۸۵	۵.۶ انتگرالهای مجازی
۳۴۱	۷.۷ کاربردها در تجارت، امور مالی، و بوم‌شناسی	۲۸۵	انتگرالهای مجازی نوع یک
۳۴۱	ارزش فعلی جریانی از پرداختها	۲۸۷	انتگرالهای مجازی نوع دو
۳۴۱	اقتصاد بهره‌برداری از منابع قابل تجدید	۲۸۹	تخمین همگرایی و واگرایی
۳۴۴	۸.۷ احتمال	۲۹۱	۶.۶ قواعد دوزنقه و نقطه میانی
۳۴۶	امید، میانگین، پراش، و انحراف معیار	۲۹۱	قاعده دوزنقه
۳۴۸	توزیع نرمال	۲۹۴	قاعده نقطه میانی
۳۵۱	۹.۷ معادلات دیفرانسیل مرتبه یک	۲۹۵	تخمینهای خطا
۳۵۱	معادلات جدایی پذیر	۲۹۷	۷.۶ قاعده سیمپسون
۳۵۲	معادلات خطی مرتبه یک	۳۰۰	۸.۶ جنبه‌های دیگر انتگرالگیری تقریبی
۳۵۶	مرور فصل	۳۰۰	تقریب انتگرالهای مجازی
۳۶۱	۸ مخروطیها، منحنیهای پارامتری، و منحنیهای قطبی	۳۰۱	استفاده از فرمول تیلور
۳۶۱	۱.۸ مخروطیها	۳۰۱	انتگرالگیری رومبرگ
۳۶۲	سهیها	۳۰۳	روشهای دیگر
۳۶۲	خاصیت کانونی یک سهمی	۳۰۴	مرور فصل
۳۶۳	بیضیها	۳۰۹	۷ کاربردهای انتگرالگیری
۳۶۴	خاصیت کانونی یک بیضی	۳۰۹	۱.۷ حجم اجسام دوار
۳۶۵	هادیهای یک بیضی		

۱۳.ض	ضمیمهٔ دو توابع پیوسته	۳۶۵	هذلولیها
۱۳.ض	حدود تابعها	۳۶۶	خاصیت کانونی یک هذلولی
۱۳.ض	تابعهای پیوسته	۳۶۶	رده‌بندی مخروطیهای کلی
۱۴.ض	تمامیت و حدود دنباله‌ای	۳۷۰	۲.۸ منحنیهای پارامتری
۱۵.ض	توابع پیوسته بر یک بازهٔ متناهی بسته	۳۷۲	منحنیهای مسطح کلی و پارامتری‌سازیه‌ها
		۳۷۳	چند منحنی مسطح جالب
۱۹.ض	ضمیمهٔ سه انتگرال ریمان	۳۷۶	۳.۸ منحنیهای پارامتری هموار و شبیه‌های آنها
۲۱.ض	پیوستگی یک‌نواخت	۳۷۶	شیب یک منحنی پارامتری
		۳۷۷	رسم منحنیهای پارامتری
۲۵.ض	ضمیمهٔ چهار معادلات دیفرانسیل	۳۷۸	۴.۸ طول قوسها و مساحتها برای منحنیهای پارامتری
۲۵.ض	رده‌بندی معادلات دیفرانسیل	۳۷۸	طول قوسها و مساحتهای سطوح
۲۶.ض	ODEهای خطی	۳۸۰	سطحهای محدود به منحنیهای پارامتری
۲۷.ض	معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبهٔ یک	۳۸۲	۵.۸ مختصات قطبی و منحنیهای قطبی
۲۷.ض	معادلات کامل	۳۸۴	چند منحنی قطبی
۲۸.ض	عاملهای انتگرالگیری	۳۸۷	اشتراکهای منحنیهای قطبی
۲۹.ض	میدانهای شیبی و منحنیهای جواب	۳۸۷	مخروطیهای قطبی
۲۹.ض	وجود و یکتایی جوابها		۶.۸ شبیه‌ها، مساحتها، و طول قوسها برای منحنیهای
۳۰.ض	روشهای عددی	۳۸۹	قطبی
۳۷.ض	ضمیمهٔ پنج میل در حساب دیفرانسیل و انتگرال	۳۹۰	مساحتهای محدود به منحنیهای قطبی
۳۷.ض	فهرست مثالها و بحثهای میل	۳۹۱	طول قوسها برای منحنیهای قطبی
۳۸.ض	روند «newtroot» از بخش ۷.۱۳	۳۹۲	مرور فصل
۳۸.ض	روند «newtcp» از بخش ۷.۱۳		ضمیمه‌ها
۴۱.ض	پاسخ تمرینهای شمارهٔ فرد	۱.ض	
۸۱.ض	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی	۳.ض	ضمیمهٔ یک اعداد مختلط
۸۲.ض	واژه‌نامه فارسی به انگلیسی	۳.ض	تعریف اعداد مختلط
۸۳.ض	فهرست راهنما	۴.ض	نمایش تصویری اعداد مختلط
۹۳.ض	فرمولها، قاعده‌ها، و اتحادها	۶.ض	حساب مختلط
		۹.ض	ریشه‌های اعداد مختلط

پیشگفتار مؤلف

وقتی کتابی به ویرایش پنجم می‌رسد، امید می‌رود مؤلف به مطالب درستی دست یافته باشد. در این ویرایش تغییرات کمی در مطالب و ترتیب آنها داده شده است. (یک استثنا معادلات دیفرانسیل است؛ رک. مطالب زیر.) سعی من در آنکه این ویرایش از ویرایش قبل کمی کوتاه‌تر باشد موفقیت‌آمیز بود. اما این کار به بهای حذف مطالبی که از جامعیت یک دوره کامل حساب دیفرانسیل و انتگرال بکاهد تمام نشد. تغییرات اساسی به قرار زیرند.

- برای محاسبات با دستگاه جبری کامپیوتری (CAS) میل مطالب زیادی اضافه شده است. فهرست مطالب و جای آنها را در ضمیمه ۵ ببینید. این اضافات شامل مثالهای کوتاه تا بخشهای کامل است. هدف آن نیست که این مطالب یک درس آزمایشگاهی میل را تشکیل دهند (در این مورد دکتر رابرت اسرائیل^۱ همکار مؤلف، کتاب جالب حساب دیفرانسیل و انتگرال: به شیوه میل^۲ را نگاشته است که در انتشارات ادیسون-وسلی چاپ شده است). بلکه هدف این است که دانشجو در مورد توان میل در محاسبات نمادین و عددی در محدوده حساب دیفرانسیل و انتگرال بصیرتی بیابد و از گرفتاریهایی که در کمین کاربر خوش‌خیال است آگاه شود. این مطالب اصولاً برای CAS میل تدوین شده‌اند. هر تلاش برای تبدیل آنها به نوعی که قابل اعمال در ماتمتیکا یا درایو و یا حتی متلب (که از موتور علامتی میل استفاده می‌کند) گردد موجب تطویل کلام یا عقیق شدن آن خواهد شد.

- در این کتاب فصل جداگانه‌ای در معادلات دیفرانسیل وجود ندارد. آن فصل جز تکرار مطالب متن اصلی چیزی نداشت و از طرف دیگر برای یک درس کامل کافی نبود. با این حال، ارتباط نزدیک حساب دیفرانسیل و انتگرال با معادلات دیفرانسیل، از حیث انگیزه و تاریخ ایجاب می‌کند که مطالبی از معادلات دیفرانسیل در کتاب ذکر شوند و این امر چنان صورت یافته است که تقریباً هیچ نکته‌ای از فصل ۱۷ چاپ چهارم عملاً در ویرایش حذف نشده است.

- روی مباحث کمی مجدداً کار وسیع شده است. مثلاً بحث کامل اثر کوریولیس در بخش ۲.۱۱ با این امید که وضوح بیشتری بیابد بازنویسی گردیده است. همچنین فرمهای درجه دو و معین مثبت بودن

به میزان زیادی وسعت یافته‌اند، و رده‌بندی نقاط بحرانی توابع چندمتغیره بر خواص ماتریس هسین استوار و در مورد توابع چندمتغیره (به جای فقط دو متغیر) به طور شفاف به کار گرفته شده است.

برای بهتر شدن کتاب، علاوه بر تغییرات فوق تغییرات کوچک متعددی در جاهای مختلف صورت گرفته است. بعضی از مثالهای نامناسب حذف یا با مثالهایی مناسب‌تر تعویض شده‌اند. برخی از تمرینات حذف شده و تمرینهایی نیز اضافه شده‌اند. چند شکل جدید اضافه شده و بعضی از اشکال اصلاح گردیده‌اند. روند بهتر شدن یک کتاب روندی پویاست و به میزان زیادی تابع نظر خواننده خواهد بود.

رابرت ای. آدامز •

سخنی با دانشجو

نخستین بار که درس حساب دیفرانسیل و انتگرال را گرفتم کتابی به من پیشنهاد نشد فقط یک کتاب به نام

Calculus Made Easy

بود که به افرادی که احساس می‌کردند به چیزی و رای جزوات نیاز دارند توصیه می‌شد. کتاب را خریدم با این امید که برانده عنوان خود باشد و به آسانی حساب دیفرانسیل و انتگرال را بیاموزم. کتاب چنین نبود و من نیز حساب دیفرانسیل و انتگرال نیاموختم.

آیا حساب دیفرانسیل و انتگرال مبحث سختی است؟ خیر، واقعاً این‌طور نیست، ولی گاهی به نظر شاگردان، به‌ویژه در آغاز کار، چنین می‌نماید و این به خاطر ایده‌های جدید و روشهای مربوط به آنهاست و دیگر آنکه تسلط در حساب دیفرانسیل و انتگرال به پایه‌های قوی در جبر، هندسه، و مثلثات بستگی دارد. می‌توانید مطالب پیشین را در فصل ۴ (مقدمات)، حتی اگر استاد در کلاس به آنها اشاره‌ای نکرد، مرور نمایید. حساب دیفرانسیل و انتگرال ابزارهای مفید بسیاری برای تحلیل مسائل در مباحث مختلف، به‌ویژه آنهایی که «علمی» تلقی می‌شوند، در اختیار شما قرار می‌دهد. داشتن این ابزارها با ارزش است اما، مانند هر کار با ارزش، رسیدن به آنها تلاش بسیار می‌خواهد. هیچ کتاب یا مدرسی نمی‌تواند این نیاز را تأمین نماید.

در نگارش این کتاب سعی شده است مطالب طوری سازمان یابند که کتاب حتی‌الامکان ساده باشد، اما این کار با پنهان کردن مشکلات واقعی صورت نگرفته است. ممکن است درک بعضی از مفاهیم در برخورد اول مشکل باشد. در این صورت، مطالب را مجدداً به آهستگی و در صورت لزوم چند بار بخوانید؛ راجع به آنها فکر کنید؛ سؤالهایی را برای پرسیدن از هم‌شاگردیها، معلم تمرین، یا استاد خود تنظیم نمایید. در این کار تأخیر ننمایید. حل مسائل و مشکلات در اسرع وقت اهمیت دارد. اگر مطالب امروز را درک نکنید، ممکن است طرز استفاده از آنها در مطالب فردا را درک ننمایید. ریاضیات یک «نظام خطی» است؛ ایده به ایده ساخته می‌شود.

حل تمرین بهترین راه برای درک عمیق حساب دیفرانسیل و انتگرال است و نیز اینکه خودتان متقاعد شوید که چنین درکی حاصل شده

است. در این کتاب تمرینات متعددی وجود دارند؛ بیش از آنچه بتوانید همه آنها را حل کنید. بعضی تمرینها «مشقی» اند و شما را در بسط مهارت در محاسبات یاری می‌دهند. اما مهمتر مسائلی هستند که قوه استدلال و توان شما را در اعمال روشهای آموخته شده در موارد ملموس بالا می‌برند. در بعضی حالات پیش از آنکه بتوانید به جواب مسئله برسید باید چند «مرحله» را طی کنید. سایر تمرینات برای بسط نظریه مذکور در متن طرح شده‌اند و لذا درک شما از مفاهیم حساب دیفرانسیل و انتگرال را طلب می‌کنند.

درجه سختی تمرینات بسیار متفاوت است. معمولاً مسائل سخت‌تر در آخر مجموعه تمرینات می‌آیند، اما این امر دقیق نیست چرا که تمرینهای یک مبحث خاص با هم دسته‌بندی می‌شوند. بعضی از تمرینات با علامت * مشخص شده‌اند. این نماد نشان می‌دهد که تمرین یا نظریه‌ای است یا مشکل‌تر. مسائل نظریه لزوماً سخت نیستند؛ گاهی آسانتر نیز هستند. اغلب مسائل در بخش مسائل مشکل که بخشی از مرور فصل در آخر اکثر فصلها را تشکیل می‌دهند نیز جزو مسائل مشکل به حساب می‌آیند و با ستاره (*) مشخص شده‌اند.

اگر همه تمرینات را نمی‌توانید حل کنید مأیوس نشوید. بعضی واقعاً مشکل‌اند و تنها محدودی از شاگردان با استعداد از عهده آنها برمی‌آیند. اما باید بتوانید تعداد زیادی از آنها را حل نمایید. بعضی از تمرینات وقت بیشتری می‌گیرند. وقتی با مسائل به مشکل برخوردید به صورت زیر عمل کنید:

۱. مسئله را آنقدر بخوانید که اطلاعاتی که به شما می‌دهد و آنچه را از شما می‌خواهد دقیقاً درک نمایید.

۲. در صورت صلاحدید، نموداری بکشید که روابط بین کمیات مربوط در مسئله را نشان دهد.

۳. در صورت لزوم، برای نمایش کمیات مسئله نمادهایی وضع نمایید. از حروف مناسب (مثلاً V برای حجم، t برای زمان) استفاده نمایید. مجبور نیستید برای هر چیز از x یا y استفاده کنید.

۴. نقشه حمله را بکشید. این در واقع سخت‌ترین قسمت است. روابط معلوم را جستجو کنید؛ سعی کنید طرحها را شناسایی نمایید؛ به مثالهای حل‌شده در بخش مربوط یا بخشهای قبلی

مراجعه کنید؛ سعی کنید ارتباطهای ممکن بین مسئله موجود را با مسائلی که قبلاً دیده‌اید بیابید. آیا می‌توانید مسئله را با چند فرض اضافی ساده سازید؟ اگر توانستید، حل صورت ساده‌شده آن ممکن است شما را در حل مسئله اصلی یاری نماید. آیا می‌توانید مسئله را به چند حالت طوری تقسیم کنید که هر یک مسئله‌ای ساده‌تر باشد؟ وقتی مثالهای متن را می‌خوانید، روشهایی را که ممکن است بعداً مفید واقع شوند مورد توجه قرار دهید.

۵. سعی کنید مراحل طرح خود را به اجرا درآورید. اگر با یکی یا چندتای آنها مشکل دارید، می‌توانید نقشه خود را تغییر دهید.

۶. وقتی برای یک مسئله به جواب رسیدید، همیشه از خود بپرسید آیا این جواب معقول است. اگر نیست، بازگردید و جاهایی را که ممکن است خطا کرده‌اید مشخص نمایید.

جواب اکثر تمرینات فرد در آخر کتاب آمده است. استثناها تمریناتی هستند که پاسخهای کوتاه ندارند، مانند مسائل «ثابت کنید...» یا «نشان دهید...» که جوابشان حل کامل است. حل المسائلی برای دانشجو تدوین شده است که شامل حلهای مشروح تمرینات زوج است. علاوه بر* که برای مسائل مشکلتر یا مسائل نظری به‌کار رفته است، نمادهای زیر برای انواع خاص تمرینات به‌کار رفته است:

♦ تمرینهایی مربوط به معادلات دیفرانسیل یا مسائل مقدار اولیه.

■ مسائلی که با ماشین حساب حل می‌شوند. اغلب یک ماشین حساب علمی لازم است. اما در بعضی از این مسائل ممکن است نیاز به یک ماشین حساب برنامه‌پذیر باشد.

■ مسائلی که نیاز به ماشین حساب رسام یا نرم‌افزار ترسیم ریاضی در یک کامپیوتر شخصی دارند.

■ مسائلی که به کامپیوتر احتیاج دارند. این مسائل نوعاً به یک نرم‌افزار جبری کامپیوتری (مثلاً، مپیل، ماتمتیکا، درایو) یا یک برنامه صفحه گسترده (مثلاً، لوتوس ۱۲۳، مایکروسافت اکسل، کوآتروپرو) نیاز دارند.

سخنی با مدرس کتاب

همان‌طور که از عنوان برمی‌آید، این کتاب همهٔ مطالب یک برنامهٔ سه یا چهار نیمسال در حساب دیفرانسیل و انتگرال حقیقی که شامل توابع حقیقی از یک متغیر حقیقی (حساب دیفرانسیل در فصلهای ۱ تا ۴ و حساب انتگرال در فصلهای ۵ و ۶) و نیز توابع برداری از یک متغیر حقیقی (فصل ۱۱)، توابع حقیقی از چند متغیر حقیقی (فصلهای ۱۲ تا ۱۴)، و توابع برداری از چند متغیر حقیقی (فصلهای ۱۵ تا ۱۶) است را می‌پوشاند. فصل ۹ در رابطه با دنباله‌ها و سریهاست و جای آن تا حدودی دلخواه است. فصل ۱۰ حاوی زمینهٔ لازم در بردارها و هندسه در فضای سه‌بعدی و نیز کمی جبر خطی است که در درک مطالب چندمتغیرهٔ بعدی سودمند (البته نه لازم) می‌باشد. در اینجا وفور مطلب داریم که از ظرفیت یک درس خیلی بیشتر است. شما باید با توجه به پیشینه و نیاز دانشجویان، مطالب لازم را گنجانده و مطالب غیرضرور را حذف نمایید.

در دانشگاه بریتانیایی کلمبیا، که مؤلف ۳۴ سال در آنجا تدریس کرده است، حساب دیفرانسیل و انتگرال به چهار نیمسال تقسیم می‌شود: دو نیمسال اول حساب دیفرانسیل و انتگرال یک‌متغیره (فصلهای ۱ تا ۹) را می‌پوشانند، نیمسال سوم توابع چندمتغیره (بخشی از فصل ۱۰، و فصلهای ۱۲ تا ۱۴) را می‌پوشاند که شاگردان کمتری آن را می‌گیرند، و نیمسال چهارم حساب برداری (بخشی از فصل ۱۰، و فصلهای ۱۱ و ۱۵ تا ۱۶) را می‌پوشاند که به‌وسیلهٔ تعداد نسبتاً کمی از شاگردان، عمدتاً در ریاضی، مهندسی، و علوم طبیعی، گرفته می‌شود. در هیچ یک از این درسها وقت کافی برای تدریس همهٔ مطالب فصلهای مربوطه وجود ندارد؛ همیشه بعضی از بخشها حذف می‌شوند. با این حال، انتخاب گسترده‌ای از مطالب و کاربردها آموزشی غنی و پویا برای دانشجویان خواهد بود.

کتاب برای درسهای عمومی حساب دیفرانسیل و انتگرال، به‌ویژه برای دانشجویان علوم و مهندسی، تدوین شده است. اغلب مطالب فقط نیاز به زمینهٔ قابل‌قبولی در جبر دیفرانسیل و هندسهٔ تحلیلی دارند. [برای مرور این مطالب، رک. فصل ۴ (مقدمات)]. با این حال، بعضی از مطالب اختیاری ظریفتر و یا نظری‌ترند و اصولاً برای شاگردان قوی‌ترند.

برای این کتاب چند مرجع تکمیلی تدارک یافته است که ازجمله عبارت‌اند از:

- وبگاههای،
www.pearsoned.ca/text/adams_cals
- حل‌المسائل برای مدرس با حل مشروح همهٔ تمرینات که مؤلف نوشته است.
- یک CROM مدرس با حل مشروح همهٔ تمرینات با فرمت و نرم‌افزار gif و pdf. که مدرسان با آن می‌توانند حل تمرینهای خاص در اسناد HTML را در وبگاههای درسهای خود وارد نمایند.
- حل‌المسائل برای شاگرد با حل مشروح همهٔ تمرینات زوج که مؤلف نوشته است.
- یک راهنمای آزمایشگاهی میل به نام حساب دیفرانسیل و انتگرال: به شیوهٔ میل توسط رابرت اسراییل (دانشگاه بریتانیایی کلمبیا) همراه با آموزش، مثالها، و مسائلی در رابطه با استفادهٔ مؤثر از دستگاه جبری کامپیوتری میل به عنوان ابزاری در حساب دیفرانسیل و انتگرال.