

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای تشریحی حل مسائل حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی

(ویرایش دوازدهم)

جلد اول قسمت دوم

Based on the original work by

George B. Thomas, Jr.

Massachusetts Institute of Technology

Maurice D. Weir

Naval Postgraduate School

Joel Hass

University of California, Davis

باهتمام

فرزین حاجی جمشیدی،

مهرداد آزادی

سرشناسه	حاجی جمشیدی، فرزین، ۱۳۳۲-
عنوان و نام پدیدآور	راهنمای تشریحی حل مسائل حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی توماس (ویرایش دوازدهم) جلد اول قسمت دوم/ جورج ب. توماس، موریس دی. ویر، جونل هاس؛ باهتمام فرزین حاجی جمشیدی، مهرداد آزادی.
مشخصات نشر	تهران: صفار: اشراقی، ۱۳-
مشخصات ظاهری	۲ ج: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۲ × ۲۹ س.م.
شابک	دوره: ۹-۳۳۷-۳۸۸-۹۶۴-۹۷۸؛ ج: ۱.ق: ۱؛ ۸-۳۳۴-۳۸۸-۹۶۴-۹۷۸؛ ج: ۱.ق: ۲؛ ۵-۳۳۵-۳۸۸-۹۶۴-۹۷۸؛ ج: ۲.ق: ۲؛ ۲-۳۳۶-۳۸۸-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	کتاب حاضر راهنمای حل مسائل ویرایش دوازدهم کتاب «حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی» نوشته «جورج ب. توماس، راس ال. فینی و موریس د. ویر است.
یادداشت	ج: ۱.ق: ۲ (چاپ اول: ۱۳۸۹) (فیبا).
یادداشت	ج: ۲ (چاپ اول: ۱۳۸۹) (فیبا).
عنوان دیگر	حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی.
موضوع	حساب دیفرانسیل
موضوع	حساب دیفرانسیل -- مسائل، تمرین ها و غیره
موضوع	حساب انتگرال
موضوع	حساب انتگرال -- مسائل، تمرین ها و غیره
موضوع	هندسه تحلیلی
موضوع	هندسه تحلیلی -- مسائل، تمرین ها و غیره
شناسه افزوده	آزادی، مهرداد
شناسه افزوده	توماس، جورج برینتن، ۱۹۱۴-۲۰۰۶ م حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی
شناسه افزوده	هاس، جونل، حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی
شناسه افزوده	ویر، موریس دی، ۱۹۳۹-م. حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی
رده بندی کنگره	الف ی ۱۳۰ ۱۳۳ ۵۲۳۳ ج ۲/۹ ق ۱ ۸۳۰۳
رده بندی دیویی	۵۱۵/۱۵
شماره کتابشناسی ملی	۲۲۵۵۴۸۴

فهرست نویسی پیش از انتشار: انتشارات صفار



نام کتاب	راهنمای تشریحی حل مسائل حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی ویرایش دوازدهم (جلد اول قسمت دوم)
مؤلفین	جورج ب. توماس - موریس دی. ویر - جونل هاس
به اهتمام	فرزین حاجی جمشیدی - مهرداد آزادی
طرح جلد	فرهاد کمالی
حروفچینی	معرفت
لیتوگرافی	گنج شایگان (۵) ۵۵۴۰۲۱۸۴
چاپ متن	گنج شایگان (۵) ۵۵۴۰۳۴۷۸
نوبت چاپ	اول - پاییز ۱۳۹۰
شمارگان	۱۱۰۰ نسخه
قیمت	۹۵۰۰۰ ریال
ناشر	انتشارات صفار - اشراقی
مرکز پخش	خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب - طبقه همکف انتشارات اشراقی (۵) ۶۶۴۰۸۴۸۷ تلفن گویا: ۶۶۹۷۰۹۹۲
	خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب - طبقه زیرین پخش کتاب بینش (۵) ۶۶۴۹۶۲۹۹
	کتابفروشی مرادیان (۵) ۶۶۴۱۵۳۱۰
	کتابفروشی صفا (۵) ۶۶۹۷۸۸۴۶

www.saffarpublishing.com

ISBN 978-964-388-335-5

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۸-۳۳۵-۵

www.Eshraghi.ir

ISBN 978-964-388-337-9

شابک دوره: ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۸-۳۳۷-۹

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

«به نام خدا»

کتاب حاضر دومین کتاب از مجموعه سه جلدی به نام «راهنمای تشریحی حل مسائل دیفرانسیل و انتگرال توماس» ویرایش دوازدهم است که با مشارکت تعدادی از دانشجویان ممتاز گروه ریاضی توسط انتشارات اشراقی به چاپ رسیده است. در این سری کتاب‌ها حل کامل تمرینات کلیه بخش‌هایی که در سر فصل دروس ریاضی عمومی رشته‌های مختلف علوم، فنی مهندسی و علوم انسانی توسط ستاد انقلاب فرهنگی در نظر گرفته شده است ارائه گردیده و سعی شده که حتی‌المقدور از ارائه روش‌هایی که خارج از مطالب کتاب است اجتناب گردد.

«کتاب اول - قسمت اول» به حل تمرینات فصول ۱ تا ۵، «کتاب اول - قسمت دوم» به حل تمرینات فصول ۶ تا ۱۱ و «کتاب دوم» به حل تمرینات فصول ۱۲ تا ۱۶ اختصاص یافته است که مطابق مجموعه سه جلدی کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال توماس ویرایش دوازدهم است که قبلاً توسط همین انتشارات به چاپ رسیده است.

در انتها لازم می‌دانیم از مدیریت محترم انتشارات اشراقی و همکاری صمیمانه خانم‌ها آزاده شیرافکن، نیلوفر ایلخانی و شیرین سرمدار تشکر و قدردانی نمائیم.

فرزین حاجی جمشیدی
مهرداد آزادی

حساب دیفرانسیل و انتگرال چیست؟

حساب دیفرانسیل و انتگرال ریاضیات حرکت و تغییر است. هر جا حرکت و رشدی هست، هر جا نیروی در کار تولید شتاب است، حساب دیفرانسیل و انتگرال دقیقاً ریاضیاتی است که به کار می‌آید. این از ابتدای آفرینش این مبحث درست بوده و امروزه نیز چنین است.

حساب دیفرانسیل و انتگرال در ابتدا در جهت پاسخگویی به نیازهای دانشمندان قرون شانزده و هفده ایجاد شد، نیازهایی که عمدتاً طبیعتی مکانیکی داشتند. حساب دیفرانسیل با مسئله محاسبه آهنگ تغییر سر و کار داشت و بشر را قادر ساخت تا شیب خم‌ها را تعریف کرده، سرعت و شتاب اجسام در حال حرکت را محاسبه نموده، زاویه پرتاب گلوله‌های توپ را برای حصول بیشترین برد بدست آورده و زمان‌هایی را که سیاره‌ها در نزدیک‌ترین یا دورترین فاصله از یکدیگر قرار می‌گیرند پیش‌بینی کند. حساب انتگرال با مسئله تعیین تابع از روی اطلاعات مربوط به آهنگ تغییر آن سر و کار داشت و بشر را قادر ساخت مکان آتی یک جسم را از روی موقعیت کنونی آن و اطلاعاتی در مورد نیروهای عمل‌کننده بر آن را محاسبه کرده، مساحت نواحی پیچیده را در صفحه بدست آورده، طول خم‌ها را اندازه‌گیری کرده و حجم و جرم اجسام را تعیین کند.

امروزه، حساب دیفرانسیل و انتگرال و گسترش آن در آنالیز ریاضی قلمرو واقعاً وسیعی را دربر گرفته، و فیزیک‌دانان، ریاضی‌دانان و ستاره‌شناسانی که در ابتدا این مبحث را آفریده‌اند، مطمئناً وقتی ببینند چه مسائل پیچیده و متنوعی توسط آن حل شده و در چه میدان وسیعی از مدل‌های ریاضی که به تشریح عالم و جهان اطراف ما می‌پردازند کاربرد دارد، شگفت‌زده و شادمان خواهند شد، همان‌طور که امروزه شما نیز در این شادمانی سهیم گردید. هدف این کتاب ارائه دیدگاهی مدرن و امروزی از حساب دیفرانسیل و انتگرال و کاربردهای آن در تکنولوژی است.

یادگیری حساب دیفرانسیل و انتگرال مانند یادگیری حساب، جبر، و هندسه نیست. در این دروس، شما به صورت مقدماتی می‌آموزید که چگونه اعداد را محاسبه کرده، عبارات جبری را ساده کرده و متغیرها را محاسبه کنید و یا چگونه در مورد نقاط، خطوط و شکل‌ها در صفحه استدلال کنید. حساب دیفرانسیل و انتگرال نیز شامل آن تکنیک‌ها و مهارت‌ها است، اما با دقتی بیشتر و در سطحی عمیق‌تر به بسط مفاهیم دیگری نیز می‌پردازد. این حساب به معرفی بسیاری مفاهیم و عملگرهای محاسباتی جدید می‌پردازد، در حقیقت، شما دیگر قادر نخواهید بود همه مطالب مورد نیاز خود را در کلاس فراگیرید. می‌بایست مقدار متناهی از آنها را با مطالعه انفرادی یا کار با سایر دانشجویان بدست آورید.

چگونه باید حساب دیفرانسیل و انتگرال را آموخت؟

۱. کتاب را بخوانید. شما قادر نخواهید بود تمام معانی و ارتباطهای مورد نیاز خود را فقط با تلاش برای حل تمرینهای بدست آورید. شما باید مبحث مربوطه را در کتاب مطالعه کرده و مثالها را قدم به قدم بررسی کنید. در اینجا سریع خواندن بی فایده است. باید به روشی منطقی گام به گام مباحث را خوانده و بررسی کرد. این روش خواندن، که برای درک هر مطلب فنی و عمیقی لازم است، توجه، صبر و معارست شما را طلب می کند.

۲. تکالیف را انجام داده و اصول زیر را به ذهن بسپارید.

(الف) نمودارها را در حد امکان رسم کنید.

(ب) جواب خود را به روشی منطقی و گام به گام بنویسید، مانند این که دارید برای شخص دیگری توضیح می دهید.

(پ) از خود سؤال کنید که علت وجود این تمرین در این جا چیست؟ چرا طرح شده است؟ ارتباط آن با سایر تمرینهای طرح شده کدام است؟

۳. از ماشین حساب و کامپیوتر خود تا حد امکان استفاده کنید. تا می توانید هر تمرین را با استفاده از رسام CAS (سیستم کامپیوتری جبری) کامل کنید. حتی اگر تمرین برای این مورد طرح نشده باشد. نمودارها (اطلاعات و جانشینهای هندسی برای مفاهیم و روابط مهم تولید می کنند. اعداد می توانند طرحهای مهمی را روشن سازند. یک CAS، آزادی لازم برای کاوش در مسائل و مثالهای واقعی که محاسبات آنها بسیار پیچیده بوده و یا انجام آن توسط دست طولانی است، برای شما فراهم می کند.

۴. هرگاه یک بخش از کتاب را کامل کردید، سعی کنید خودتان نکات کلیدی بخش را به صورت کوتاه تشریح کنید. اگر موفق شدید، احتمالاً مطلب را درک کرده اید، در غیر این صورت، بررسی کنید که اشکال کار در کجاست.

بخاطر بسپارید که یادگیری حساب دیفرانسیل و انتگرال یک فرآیند طولانی است و به سرعت بدست نمی آید. صبور باشید، پشتکار داشته باشید، سؤال کنید، در مورد ایده ها و درس با همکلاسی های خود بحث کنید، و هرگاه لازم شد فوراً کمک بگیرید. پاداش یادگیری حساب دیفرانسیل و انتگرال، کامیابی تحصیلی و موفقیت شغلی است.

۳	مقدمه
۴	خطاب به دانشجویان

کاربردهای انتگرال‌های معین

۶

۱۰	تمرین‌های ۶-۱
۱۴	تمرین‌های ۶-۲
۱۸	تمرین‌های ۶-۳
۲۱	تمرین‌های ۶-۴
۲۷	تمرین‌های ۶-۵
۳۳	تمرین‌های ۶-۶
۳۷	تمرین‌های ۶-۷
۴۰	تمرین‌های عملی

توابع متعالی

۷

۴۸	تمرین‌های ۷-۱
۵۶	تمرین‌های ۷-۲
۶۲	تمرین‌های ۷-۳
۶۹	تمرین‌های ۷-۴
۷۵	تمرین‌های ۷-۵
۷۹	تمرین‌های ۷-۶
۸۵	تمرین‌های ۷-۷
۹۸	تمرین‌های ۷-۸
۱۰۵	تمرین‌های عملی
۱۱۴	تمرین‌های اضافی و پیشرفته

روش‌های انتگرال‌گیری

۸

۱۲۲	تمرین‌های ۸-۱
۱۲۹	تمرین‌های ۸-۲
۱۳۴	تمرین‌های ۸-۳
۱۳۹	تمرین‌های ۸-۴
۱۴۴	تمرین‌های ۸-۵
۱۴۹	تمرین‌های ۸-۶
۱۵۷	تمرین‌های ۸-۷
۱۶۹	تمرین‌های ۸-۸
۱۷۵	تمرین‌های عملی
۱۹۱	تمرین‌های اضافی و پیشرفته

۱۹۸	تمرین های ۹-۱
۱۹۹	تمرین های ۹-۲
۲۰۵	تمرین های ۹-۳
۲۰۶	تمرین های ۹-۵
۲۰۷	تمرین های عملی

۲۱۲	تمرین های ۱۰-۱
۲۲۱	تمرین های ۱۰-۲
۲۲۷	تمرین های ۱۰-۳
۲۳۱	تمرین های ۱۰-۴
۲۳۳	تمرین های ۱۰-۵
۲۳۸	تمرین های ۱۰-۶
۲۴۸	تمرین های ۱۰-۷
۲۵۶	تمرین های ۱۰-۸
۲۶۳	تمرین های عملی
۲۷۳	تمرین های اضافی و پیشرفته

۲۸۰	تمرین های ۱۱-۱
۲۸۵	تمرین های ۱۱-۲
۲۹۱	تمرین های ۱۱-۳
۲۹۵	تمرین های ۱۱-۴
۲۹۸	تمرین های ۱۱-۵
۳۰۱	تمرین های ۱۱-۶
۳۰۶	تمرین های ۱۱-۷
۳۱۳	تمرین های ۱۱-۸
۳۱۷	تمرین های ۱۱-۹
۳۲۱	تمرین های ۱۱-۱۰
۳۳۲	تمرین های ۱۱-۱۱
۳۳۳	تمرین های عملی
۳۵۰	تمرین های اضافی و پیشرفته