

جلد ۲

ویراست چهاردهم

حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی توماس

نویسندگان

جورج ب. توماس

جوئل هاس

کریستوفر هیل

موریس د. ویر

مترجمان

دکتر فرشید نورعلی‌شاهی

دکتر امیرعلی طباطبایی عدنانی

نیاز دانش

عنوان و نام پدیدآور	حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی توماس/ ویراست چهاردهم/ نویسندگان جورج ب. توماس ... [و دیگران]؛ مترجمان فرشید نورعلی‌شاهی، امیرعلی طباطبایی عدنانی
مشخصات نشر	تهران: نیاز دانش، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری	ج۳: مصور(رنگی)، جدول(رنگی)، نمودار(رنگی)؛ ۲۹×۲۲ س.م.
شابک	شابک (دوره): ۹۷۸-۶۰۰-۸۹۰۶-۰۹-۴؛ شابک [جلد دوم]: ۹۷۸-۶۰۰-۸۹۰۶-۱۰-۰
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	فهرست‌نویسی بر اساس جلد دوم.
یادداشت	عنوان اصلی: Thomas' calculus, 14 th ed, 2018.
یادداشت	نویسندگان جورج ب. توماس، جوئل هاس، موریس د. ویر، کریستوفر هیل.
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	ج۲: چاپ اول: (۱۳۹۶)
موضوع	حسابان Calculus
موضوع	حساب دیفرانسیل Differential calculus
موضوع	حساب انتگرال Calculus, Integral
موضوع	هندسه تحلیلی Geometry, Analytic
شناسه افزوده	توماس، جورج برنتون، ۱۹۱۴-۲۰۰۶ م. Thomas, George B. (George Brinton)
شناسه افزوده	نورعلی‌شاهی، فرشید، ۱۳۳۶، مترجم
شناسه افزوده	طباطبایی، عدنانی، امیرعلی، ۱۳۴۶، مترجم
رده‌بندی کنگره	ب۹۶-ج۵-ق۹-ت۳۰۳ QA۳۰۳
رده‌بندی دیویی	۱۱۵.۱
شماره کتابشناسی ملی	۵۰۱۰۴۴



نام کتاب	حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی ۱/ ویراست چهاردهم/ جلد ۲
نویسندگان	جورج ب. توماس/ جوئل هاس/ موریس د. ویر/ کریستوفر هیل
مترجمان	دکتر فرشید نورعلی‌شاهی - دکتر امیرعلی طباطبایی عدنانی
مدیر اجرایی - ناظر بر چاپ	حمیدرضا محمد شیرازی - محمد شمس
ناشر	نیاز دانش
صفحه‌آرا	واحد تولید انتشارات نیاز دانش
نوبت چاپ	اول - ۱۳۹۶
شمارگان	۱۵۰۰ نسخه
قیمت	۳۵۰۰۰۰ ریال

ISBN:978-600-8906-10-0

شابک [جلد دوم]: ۹۷۸-۶۰۰-۸۹۰۶-۱۰-۰

ISBN:978-600-8906-09-4

شابک (دوره): ۹۷۸-۶۰۰-۸۹۰۶-۰۹-۴

هرگونه چاپ و تکثیر (اعم از زیراسک، ضبط کامپیوتری و تهیه‌ی CD) از محتویات این اثر بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است، متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

کلیه حقوق این اثر برای ناشر محفوظ است.

آدرس انتشارات: تهران، میدان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، تقاطع وحید نظری، پلاک ۲۵۵، طبقه ۱، واحد ۲

۰۲۱-۶۶۴۷۸۱۰۶-۶۶۴۷۸۱۰۸-۰۹۱۲۷۰۷۳۹۳۵

www.Niaze-Danesh.com

مشاوره جهت نشر: ۰۹۱۲-۲۱۰۶۷۰۹

جلد ۱ - قسمت اول

۱ توابع

- ۱-۱ توابع و نمودار آنها
- ۲-۱ ترکیب توابع؛ جابه‌جایی و مقیاس‌بندی نمودارها
- ۳-۱ توابع مثلثاتی
- ۴-۱ رسم با نرم‌افزار

۴ کاربرد مشتق

- ۱-۴ مقادیر اکسترمم تابع
- ۲-۴ قضیه‌ی مقدار میانگین
- ۳-۴ توابع یکنوا و آزمون مشتق اول
- ۴-۴ رسم نمودار و تقعر
- ۵-۴ بهینه‌سازی کاربردی
- ۶-۴ روش نیوتن
- ۷-۴ پادمشتق

۲ حد و پیوستگی

- ۱-۲ آهنگ تغییر و مماس بر منحنی
- ۲-۲ حد یک تابع و قوانین حد
- ۳-۲ تعریف دقیق یک حد
- ۴-۲ حدهای یک‌طرفه
- ۵-۲ پیوستگی
- ۶-۲ حدهای شامل بینهایت، مجانب‌های نمودارها

۵ انتگرال‌ها

- ۱-۵ مساحت و تخمین با مجموع متناهی
- ۲-۵ نماد سیگما و حد مجموع متناهی
- ۳-۵ انتگرال معین
- ۴-۵ قضیه‌ی اساسی حسابان
- ۵-۵ انتگرال‌های نامعین و روش جانشانی
- ۶-۵ جانشانی‌های انتگرال معین و سطح بین منحنی‌ها

پیوست‌ها

- ۱-۱ اعداد حقیقی و خط حقیقی
- ۲-A استقرای ریاضی
- ۳-A خط، دایره و سهمی
- ۴-A اثبات قضایای حد
- ۵-A نمودن و معمولاً پیش می‌آیند
- ۶-A سری‌های اعداد حقیقی
- ۷-A اعداد منظم
- ۸-A قانون توزیع نیروی رای ضرب برداری
- ۹-A قضیه مشتق آمیخته و به‌کار می‌رود

پاسخ به تمرینات فرد

۳ مشتق

- ۱-۳ مماس و مشتق در یک نقطه
- ۲-۳ مشتق یک تابع
- ۳-۳ قواعد مشتق‌گیری
- ۴-۳ مشتق به‌عنوان آهنگ تغییر
- ۵-۳ مشتق توابع مثلثاتی
- ۶-۳ قاعده‌ی زنجیره‌ای
- ۷-۳ مشتق ضمنی
- ۸-۳ آهنگ‌های تغییر وابسته
- ۹-۲ خطی‌سازی و دیفرانسیل

جلد ۱ - قسمت دوم

۶ کاربردهای انتگرال‌های معین

- ۱-۶ محاسبه حجم با استفاده از سطح مقطع
- ۲-۶ محاسبه حجم با استفاده از پوسته‌های استوانه‌ای
- ۳-۶ طول کمان
- ۴-۶ مساحت سطوح حاصل از دوران
- ۵-۶ کار و نیروهای سیال
- ۶-۶ ممان (گشتاور) و مرکز جرم

۸ روش‌های انتگرال‌گیری

- ۱-۸ استفاده از فرمول‌های اصلی انتگرال
- ۲-۸ انتگرال‌گیری جزء به جزء
- ۳-۸ انتگرال‌های مثلثاتی
- ۴-۸ جانشانی‌های مثلثاتی
- ۵-۸ انتگرال‌گیری از توابع گویا توسط کسرهای جزئی
- ۶-۸ جداول انتگرال و دستگاه جبری کامپیوتر

۷ توابع متعالی

- ۱-۷ وارون توابع و مشتق آنها
- ۲-۷ لگاریتم طبیعی
- ۳-۷ توابع نمایی

- ۷-۸ انتگرال گیری عددی
- ۸-۸ انتگرال های ناسره
- ۹-۸ احتمال

- ۶-۱۰ سری های متناوب و شرط همگرایی
- ۷-۱۰ سری های توانی
- ۸-۱۰ سری های تیلور و مکلاورن
- ۹-۱۰ همگرایی سری تیلور
- ۱۰-۱۰ سری دو جمله ای و کاربرد سری تیلور

۹ معادلات دیفرانسیل مرتبه اول

- ۱-۹ جواب ها، میدان شیب در روش اویلر
- ۲-۹ معادلات خطی مرتبه اول
- ۳-۹ کاربردها
- ۴-۹ جواب های نموداری معادلات خودگردان Autonomous
- ۵-۹ دستگاه معادلات و صفحات فاز

۱۱ معادلات پارامتری و مختصات قطبی

- ۱-۱۱ پارامتری سازی منحنی های تخت (در صفحه)
- ۲-۱۱ حسابان با منحنی های پارامتری
- ۳-۱۱ کاربردها
- ۴-۱۱ رسم معادلات مختصات قطبی
- ۵-۱۱ مساحت و طول در مختصات قطبی
- ۶-۱۱ مقاطع مخروطی
- ۷-۱۱ مقاطع مخروطی در مختصات قطبی

۱۰ دنباله های نامتناهی و سری ها

- ۱-۱۰ دنباله ها
- ۲-۱۰ سری نامتناهی
- ۳-۱۰ آزمون انتگرال
- ۴-۱۰ آزمون مقایسه
- ۵-۱۰ همگرایی مطلق، آزمون نسبت و بیشه

پیوست ها

پاسخ به تمرینات فرد

جلد ۲

۱۲ بردارها و فضای هندسی

- ۱-۱۲ دستگاه مختصات سه بعدی
- ۲-۱۲ بردارها
- ۳-۱۲ ضرب نقطه ای
- ۴-۱۲ ضرب خارجی
- ۵-۱۲ خط و صفحه در فضا
- ۶-۱۲ استوانه و رویه های درجه دو

- ۹-۱۴ فرمول تیلور برای دو متغیر
- ۱۰-۱۴ مشتقات جزئی با متغیرهای مقید

۱۵ انتگرال های چندگانه

- ۱-۱۵ انتگرال های دوگانه و مکرر روی مستطیل
- ۲-۱۵ انتگرال دوگانه روی نواحی کلی
- ۳-۱۵ تغییر مساحت با انتگرال دوگانه
- ۴-۱۵ انتگرال های سه گانه در مختصات قطبی
- ۵-۱۵ انتگرال سه گانه در مختصات مستطیلی
- ۶-۱۵ گشتاور و مرکز جرم
- ۷-۱۵ انتگرال سه گانه در مختصات استوانه ای و کروی
- ۸-۱۵ جانشانی در انتگرال های چندگانه

۱۳ توابع برداری و حرکت در فضا

- ۱-۱۳ منحنی در فضا و مماس های آن
- ۲-۱۳ انتگرال توابع برداری: حرکت پرتابی
- ۳-۱۳ طول کمان در فضا (سه بعد)
- ۴-۱۳ انحنا و بردار عمود بر منحنی
- ۵-۱۳ مولفه های مماسی و عمودی شتاب
- ۶-۱۳ سرعت و شتاب در مختصات قطبی

۱۶ انتگرال ها و میدان های برداری

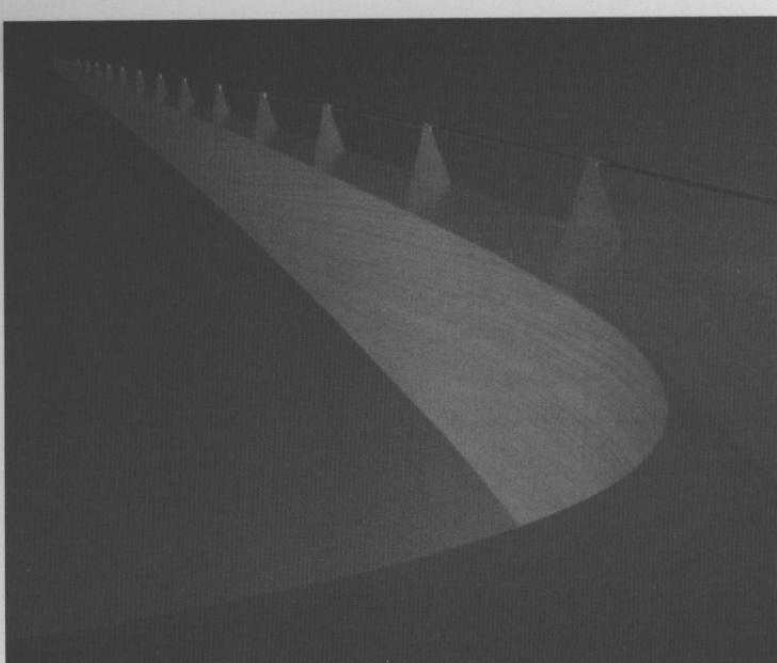
- ۱-۱۶ انتگرال های خطی توابع اسکالری
- ۲-۱۶ میدان های برداری و انتگرال های خطی: کار، چرخش و شار
- ۳-۱۶ استقلال از مسیر، میدان های پایستار و توابع پتانسیل
- ۴-۱۶ قضیه گرین در صفحه
- ۵-۱۶ سطوح و مساحت
- ۶-۱۶ انتگرال های روی سطح
- ۷-۱۶ قضیه استوکس
- ۸-۱۶ قضیه دیورژانس و نظریه وحدت

۱۴ مشتقات جزئی

- ۱-۱۴ توابع چند متغیره
- ۲-۱۴ حدود و پیوستگی در ابعاد بالاتر
- ۳-۱۴ مشتقات جزئی
- ۴-۱۴ قاعده زنجیره ای
- ۵-۱۴ مشتق های جهت دار و بردار گرادیان
- ۶-۱۴ صفحات مماس و مشتق ها
- ۷-۱۴ مقادیر اکستریم و نقاط زینی
- ۸-۱۴ ضرایب لاگرانژ

پیوست ها

پاسخ به تمرینات فرد



مقدمه

حسابان توماس معرفی جدیدی برای حسابان (حساب - ترانس - و - تگرال) فراهم می‌کند که می‌تواند کمک زیادی به یادگیری مفهومی به‌ویژه در عناصر ضروری آن رسد. قد می‌بنماید. این کتاب برای تدریس در یک سال سه ترمی و یا یک سال چهار ترمی و برای دانشجو از ریاضی، مهندسی، علوم طبیعی، در نظر گرفته شده است توضیحات دقیق، مثال‌های مناسب، شکل‌های متناوب و تمرین‌های زمان‌بندی شده اساس متن این کتاب را تشکیل می‌دهند.

اساس این کتاب در جهت آماده‌سازی و پرورش فکری دانشجوی امروزی و آنسانی وی با کاربردهای حسابان در جهان و تغییرات آن می‌باشد. تعدادی از دانشجویان با اصطلاحات علمی و روش‌های محاسباتی حسابان در دبیرستان آشنا شده‌اند. با این وجود باز هم نیاز به مهارت‌های جبر و مثلثاتی و درک مفهوم حد برای حسابان در سطح بالاتر دانشگاهی دارند.

در متن حاضر سعی شده است که بدون کند شدن روند پیشرفت خود در حسابان، تعادلی بین دانش قبلی و نیاز فعلی آن‌ها فراهم کنیم. دقت کرده‌ایم که برای مطالب در متن و پیوست‌ها دوره‌های کافی ایجاد کنیم.

تنوع مثال‌ها و تشریح راه‌حل‌ها و فراهم نمودن تمرین‌های مناسب می‌توانند برای دانشجویان در سطوح مختلف، درک مناسب و کاملی از حسابان فراهم نمایند.

این درک می‌تواند فراتر از حفظ فرمول‌ها و روش‌های معمول باشد و به دانشجویان نشان دهد چگونه مفاهیم کلیدی که یکبار معرفی شده‌اند را در مسایل مختلف بکار گیرند. پیوست‌ها طوری تنظیم شده‌اند که ارتباطی بین مفاهیم جدید و دانسته‌های قبلی ایجاد می‌کنند و آن‌چه را که بعدها می‌آموزند چگونه تعمیم دهند. بعد از یادگیری حسابان در این کتاب، دانشجویان پیشرفت‌های مناسبی را در حل مسایل و توانایی‌هایی را در نحوه استدلال به‌دست می‌آورند. این کار چشم‌اندازهای مناسبی را در زندگی آن‌ها ایجاد می‌نماید. در مجموع هدیه واقعی حسابان و این کتاب کشف توانایی تفکر منطقی و آموزش درک مفهومی از مطالب پیش‌رو می‌باشد.

در این ویرایش تفکر مفهومی و منطق کامل حسابان یک و چند متغیره را با هم درمی آمیزیم. با پیشنهادات مفید خوانندگان ویرایش قبل به بهتر کردن و دقیق کردن محاسبات پیشین پرداختیم و با نگاهی دقیق تمرینات اضافی در طول متن ایجاد کردیم. تمرینات زیادی با سطوح مختلف از لحاظ سختی اضافه شده است اما تمرکز در این چاپ بر روی تمرینات و مسایل متوسط صورت گرفته است. تعدادی از اشکال مجدداً بکار گرفته شده اند و تعداد جدیدی به منظور دید بهتر اضافه شده اند. بخش جدیدی در احتمالات اضافه شده که کاربرد مهم دیگری از انتگرال گیری را در علوم زیستی بیان می دارد. ساختار اساسی محتویات قبل را حفظ کرده و ویرایش دوازدهم را تکمیل کرده ایم.

در راستای این مطالب، اصطلاحاتی که ذیلاً به جزئیات آن می پردازیم را صورت داده ایم.

- **توابع:** در بحث استفاده از نرم افزار جهت ترسیم، خلاصه ای از منحنی برازش می نیمم مربعات به صورت زیر فصل اضافه کردیم تا دانشجو از مزیت این کاربرد عمومی و قابل دسترس استفاده کند.
- **پیوستگی:** تعاریف پیوستگی را به نقاط پایان بازه ها تعمیم دادیم و زیربخش وسیع توابع پیوسته را به انتهای بخش پیوستگی انتقال دادیم.
- **مشتق:** یک دید هندسی مختصری جهت تأیید رابطه هوییتال اضافه کردیم. و نیز مفهوم مشتق پذیری توابع چند متغیره را روشن تر و آسان تر نمودیم و نتیجه ای برای قاعده زنجیره ای مشتق توابع روی یک مسطح اضافه کردیم.
- **انتگرال:** بخش جدیدی جهت دوره کردن فرمول های اساسی انتگرال گیری و قواعد جانشانی و به کارگیری اتحاد های جبری و مثلثاتی قبل از معرفی روش های انتگرال گیری ایجاد کردیم.
- **احتمالات:** بخش جدید شامل توزیع های احتمال که به طور معمول استفاده می شوند مانند توزیع نرمال و توزیع نمایی با استفاده از انتگرال های ناسره اضافه کردیم تعدادی از مثال ها و تمرینات مربوط به علوم زیستی اند.
- **سری ها:** در این جا ایده همگرایی مطابق را ش از آزمون های ریشه و نسبت بیان نمودیم سپس این آزمون ها را در شکل قوی تر خود شرح کردیم. سپس به مفهوم همگرایی مشروط و سری های متناوب پرداختیم.
- **حساب دیفرانسیل چند متغیره و برداری:** دیدگاه جدیدی، شتری درخصوص ایده انتگرال های چندگانه دادیم و مفهوم ژاکوبین را در تغییر متغیر به منظور ساده کردن محاسبه انتگرال ها معرفی کردیم. ایده انتگرال سطح برای میدان های برداری اکنون به م. ازات مفهوم انتگرال خط میدان های برداری است. بحث درخصوص کرل (چرخش) و دیورژانس یک میدان برداری توسعه دادیم.
- **تمرینات سخت از ویژگی های قدیمی حسابان توماس است و با قوی تر شدن آن ها در هر ویرایش ادامه یافته است.** ما در این جا تعدادی از تمرینات و مثال ها را به روز کرده و تغییر داده ایم همراه با توجه خاص به منظور کاربردهای بیشتر در علوم زیستی و مسایل جاری. به عنوان مثال یک تمرین در رشد $U.S.GNP$ را به روز کرده و مسایل جدید مانند تعداد داروی تجویز شده و اشباع مصرف آن، تخمین نرخ ریزش روغن در لوله شکسته شده، و پیش بینی افزایش هزینه های تحصیل در دانشگاه اضافه شده اند.

سختی: سطح سختی با ویرایش های آخر سازگار است. با تشخیص بین بحث های صوری و غیرصوری و اشاره به تفاوت های آن ها ادامه می دهیم. ما بر این اعتقادیم که شروع با یک رویکرد کمتر صوری به دانشجویان کمک می کند که مفاهیم جدید و سخت را بهتر بیاموزند بنابراین آن ها باید قدر دان این دقت کامل ریاضی و نتایج آن باشند. توجه به تعریف دقیق ایده ها و اثبات قضایای نقضی برای دانشجویان

حسابان هنگامی که نیاز به یک یادآوری عمقی در دروس پیشرفته‌تر دارند خواهیم داشت. سامان‌دهی بین بحث‌های صوری و غیر صوری، انعطاف‌پذیری در مقدار و عمق پوشش مباحث گوناگون برای مدرس را فراهم می‌سازد. برای مثال در حالی که ما قضیه مقدار میانی و یا قضیه مقدار بحرانی برای توابع پیوسته روی $a \leq x \leq b$ را ثابت نکرده‌ایم این قضایا را به دقت بیان و مفاهیم آن را در مثال‌های متعددی نشان داده‌ایم و از آن در اثبات نتایج مهم استفاده کرده‌ایم. علاوه بر آن برای اساتیدی که تمایل به پوشش عمیق‌تری دارند در پیوست ۶ درخصوص اتکا به این قضایا برای کامل کردن اعداد حقیقی بحث کردیم.

تمرینات نوشتاری، قرار گرفتن تمرینات در بین متن از دانشجو می‌خواهد که مفاهیم گوناگون حسابان و کاربردهای آن را شکافته و شرح دهد. به‌علاوه آخر هر فصل یک سری مسایل برای دانشجویان به‌منظور دوره و خلاصه کردن آن‌چه آموخته‌اند آمده است. تعدادی از این تمرینات یک تکلیف درس مناسب است.

آخر هر فصل شامل دوره‌ها و پروژه‌ها علاوه بر مسایل انتهایی هر فصل، هر بخش نیز با مسایل دوره‌ای به حد اعلی خود می‌رسد. تمرینات عملی تمام فصل را پوشش می‌دهد و یک سری از تمرینات اضافی و پیشرفته برای عنوان مسایل ترکیبی داده شده است. اغلب فصل‌ها شامل چندین پروژه فنی و کاربردی است که توسط دانشجویان به‌طور فردی یا گروهی، در یک زمان طولانی‌تر می‌تواند بکار گرفته شود.

این پروژه‌ها نیازمند استفاده از یک کامپیوتر، اجرا کننده نرم‌افزار مپل (Maple) یا ممتیکا (Mathematica) است و نیز می‌تواند مسایل قابل دسترس از طریق اینترنت در سایت www.pearsonhighered.com/thomas آید.

نوشتن و کاربردها: مانند همیشه این متن به‌منظور راهنمایی مطالب محاوره‌ای و غنی ریاضی ساده‌سازی شده است. هر مبحث جدید با مثال‌هایی که توسط دانشجویان به سادگی قابل فهم باشد طراحی شده است و این موضوع با ارائه مسایل کاربردی مورد علاقه دانشجویان، تقویت شده است. یک ویژگی این کتاب، کاربرد حسابان در علوم مهندسی است. این مسایل کاربردی در طول چند ویرایش آخر اصلاح و به روز شده‌اند.

تکنولوژی: در یک دوره آموزشی استفاده از این کتاب با نظر استاد مترجم همراه تکنولوژی ارایه شود. هر بخش شامل تمریناتی است که حل آن‌ها نیازمند تکنولوژی است. متن چنانچه مناسب برای استفاده از کامپیوتر و یا ماشین حساب باشند با T و چنانچه به سیستم نرم‌افزاری کامپیوتر نیاز داشته باشند با CAS (مانند مپل و یا ممتیکا) نمایش داده شده‌اند.

منابع اضافی

راهنمای حل مسایل مدرسین

حسابان یک متغیره
حسابان چند متغیره
راهنمای مسایل اساتید شامل حل همه تمرینات کتاب حسابان توماس است.

راهنمای حل مسایل دانشجویان

حسابان یک متغیره
حسابان چند متغیره

راهنمای مسایل دانشجویان شامل حل تمرینات فرد کتاب توماس است.

جبر و مثلثات صرفاً در زمان در ویرایش چهارم حسابان

بکارگیری مهارت‌های جبری و مثلثاتی به بحران در حسابان تبدیل شده است. کتاب جبر و مثلثات فقط در زمان برای حسابان نوشته کوانتوم مولو و رونالد آی برنت به منظور تقویت این مهارت‌ها و رفع این بحران برای دانشجویان طراحی شده است. همان‌گونه که دانشجویان راه خود را در حسابان پیش می‌گیرند این کتاب در هر مرحله با اوست مباحث ضروری جبر و مثلثات و کشف پتانسیل‌های مسئله در کنار دانشجویان است.

راهنمای منابع تکنولوژی:

راهنمای میپل نوشته ماری وانسکو، دانشگاه کارول راهنمای متمتیکا راهنمای ماشین حساب رسام TI نوشته الی نمک رونالد نویمان دانشگاه ایالت سوناما.

این راهنماها به ترتیب پوشش دهنده میپل ۱۷ و متمتیکا ۸ و TI-۸۳ و TI-۸۴ پلاس و TI-۸۹ پلاس‌اند. هر راهنما جزئیات جمع‌آوری یک سیستم نرم‌افزاری یا ماشین حساب رسام در طول یک دوره آزمون را شرح می‌دهد که شامل دستورات و نحوه بکار بردن آن‌هاست. این راهنماها همراه با وسایل و نرم‌افزارهای مطلب در دسترس‌اند تا جهت کیفیت‌دهی به آموزش مورد استفاده قرار گیرند.

وب سایت www.pearsonhighered.com/thomas

وب سایت حسابان توماس شامل فصلی در معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم است و نیز شامل جواب‌های منابع یادداشت و توسعه بیوگرافی تاریخی و آزمایشات اشاره شده در متن است. راهنمای منابع تکنولوژی و پروژه‌ها در دسترس است که قابل استفاده به شکل انفرادی یا گروهی توسط دانشجویان جهت اخذ پروژه است نیز قابل دسترسی باشد.

مای مطلب به صورت آنلاین (نیاز به کد دسترسی دارد) مای مطلب‌اند پیرسون راهنمای جهانی آنالین ریاضی، جمع، تمکالیف، تعادل، ارزشیابی‌ها، در رسانه‌ها در بکارگیری به یک شکل ساده است. مای مطلب نتایج اثبات‌ها را به منظور موفقیت انفرادی دانشجویان در اختیارشان قرار می‌دهد و نیز دارای یک برخورد مثبت و سازگار در خصوص کیفیت یادگیری دانشجویان سال بالاتر رشته ریاضی است.

- مای مطلب به شکل موفقیت‌آمیزی می‌تواند در محیطی اجرا شود (آزمایشگاهی - هیبیدی - کاملاً آنالین - سنتی) نمایش دهنده اختلاف قابل توجهی در یادگیری دانشجویان و موفقیت‌های آن‌هاست.

- مای مطلب کتاب طبقه‌بندی شده آنالین است که به طور فزاینده‌ای دانشجویان را در جریان آزمون‌ها کوئیزها و تکالیف یاد دهنده طرح قرار می‌دهد. شما می‌توانید در این کتاب طبقه‌بندی شده سریعاً هر جا دچار مشکلی شوید استفاده کنید، و بازخورد مثبتی در انجام خوب کار داشته باشید، داده‌های مطلب به سادگی در برنامه‌هایی مانند مایکروسافت قابل استفاده و نیز نتایج از نظر تعیین موفقیت قابل تجزیه و تحلیل است.

- **فصل آمادگی:** شامل صدها تمرین در زمینه پیش نیازهای مهارت‌های جبری و مثلثاتی است که دانشجویان می‌توانند برای جبران معارف‌های مورد نیاز از آن استفاده کنند.

- **تمرینات:** تکالیف و تمرینات در مای مطلب در ارتباط با تمرینات داخل متن است و چنانچه جواب دانشجویان در حل مسایل این نرم‌افزار نادرست باشد به خوبی کمک کننده است.

- **کمک‌های تصویری:** تمرینات شامل راهنمای حل‌اند. مسایل نمونه تصاویر متحرک با آپلت جاوا، فیلم‌ها متن‌های جهت کمک بیشتر به یادگیری

- **آموزش فردی:** گرچه تعدادی از دانشجویان مای مطلب را به عنوان نرم افزار خاصی معرفی می کنند دانشجویان از آن به عنوان آموزش زنده توسط پیرسون برای ریاضی و آمار نیز یاد می کنند. و مای مطلب تلفیقی از تجربه و آموزش و چشم اندازی برای آینده است.
- بکارگیری محصول پیرسون به منزله بالا بردن کیفیت است. این بدان معنی است که متن ما دقیق و متمایز است و نیز بدان معناست که دست به دست هم داده ایم که مای مطلب را تا آن جا که ممکن است در دسترس قرار دهیم.
- هنگامی که با نرم افزار مای مطلب شروع می کنید یا سوالی در طول راه دارید ما این جا هستیم که چگونگی بکارگیری تکنولوژی و به اشتراک گذاشتن آن را در رشته مورد نظر شما آموزش دهیم.

بردارها و فضای

هندسی

تکامل کلی در این فصل، مطالعه بردارها و فضای بردار است. در این فصل، بردارها را به عنوان یک شیء هندسی در فضای n -بعدی تعریف می کنیم. برای تعریف بردارها، ما به فضای بردار V می رویم که دارای عملیات جمع و ضرب اسکالر است. این عملیات باید به گونه ای تعریف شوند که خواص هندسی و جبری را برقرار دارند. در ادامه، ما به بررسی فضای بردار $\mathbb{R}^n$ می پردازیم که یک مثال مهم از فضای بردار است.

دستگاه مختصات سه بعدی

در این فصل، ما به بررسی دستگاه مختصات سه بعدی می پردازیم. در این دستگاه، هر نقطه در فضای سه بعدی را می توان به صورت یک بردار در فضای $\mathbb{R}^3$ نمایش داد. بردارهای واحد $\mathbf{i}$ ، $\mathbf{j}$ و $\mathbf{k}$ در جهت محورهای x ، y و z قرار دارند. هر بردار در $\mathbb{R}^3$ می تواند به صورت $\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$ نمایش داده شود. در ادامه، ما به بررسی نحوه محاسبه طول بردار و زاویه بین بردارها می پردازیم. همچنین، ما به بررسی نحوه تعریف دستگاه مختصات دایره ای می پردازیم که در بسیاری از مسائل هندسی کاربرد دارد.

مختصات دکارتی (مربعی) نقطه $P(x, y, z)$ در فضای سه بعدی است که مختصات مختصات سه بعدی را قطع می کند. مختصات دکارتی در فضا و مختصات از است خط می باشد. زیرا هر دو یکی که آنها را تعریف می کنند، برهم خورد هستند نقاط روی محور دایره ای مختصات