

بنام خداوند
افروزگار

ریاضی مهندسی

پیرامون

اسماعیل یوسفی

ناصر عزیزی

بهرز شجاعی

انتشارات



سرشناسه : یوسفی، اسماعیل، ۱۳۵۲.
عنوان و پدیدآور : ریاضی مهندسی
پدیدآورندگان: اسماعیل یوسفی، ناصر عزیزی، بهروز شجاعی
مشخصات نشر : تهران: هیمه، دلگشا، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری : ۳۲۶ ص: جدول، نمودار.
شابک : 978-600-6060-34-7
وضعیت فهرست نویسی : فیبا
موضوع : ریاضی مهندسی -- راهنمای آموزشی (عالی).
موضوع : ریاضی مهندسی -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی).
شناسه افزوده : عزیزی، ناصر، ۱۳۴۹.
شناسه افزوده : شجاعی، بهروز، ۱۳۵۶.
رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۲ ۶م۹/۱/۱۰۳۷۱ QA
رده‌بندی دیویی : ۵۱۵/۳۵۰۷۶
شماره کتابخانه ملی : ۳۲۹۸۰۱۲

نام کتاب : ریاضی مهندسی
مؤلفان : اسماعیل یوسفی - ناصر عزیزی - بهروز شجاعی
ناشر : هیمه
ناشر همکار : دلگشا
ترتیب چاپ : اول - ۱۳۹۹
حروفچینی و صفحه‌آرایی : گروه فنی انتشارات هیمه (پاک‌نژاد)
لیتوگرافی : بان
چاپ و صحافی : سرفراز
تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه
قیمت : ۵۰۰۰ تومان
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۰۶۰-۳۴-۷

ISBN: 978-600-6060-34-7



۶۶۵ ۶۶۵ ۴۰-۱



۶۶۵۶۹۳۸۸



www.HimehPublication.ir



@HimehPublication

آدرس دفتر مرکزی:

تهران، میدان انقلاب،

خیابان کارگر جنوبی،

نبش کوچه شعله‌ور، پلاک ۴، واحد ۱

حق چاپ و نشر این کتاب برای ناشر محفوظ است و هرگونه نسخه‌برداری، کپی کردن، چاپ افست، چاپ دیجیتال و یا تکثیر به هر صورت، چه با ذکر منبع و چه بدون ذکر منبع، پیگرد قانونی دارد.



ریاضی مهندسی یکی از مباحث مهم و اساسی ریاضیات است که کاربرد فراوانی در شاخه‌های مختلف علوم و مهندسی دارد.

کتابی که پیش روی شماست، مطابق با آخرین تغییرات سرفصل درس ریاضی مهندسی توسط شورای عالی برنامه‌ریزی ستاد انقلاب فرهنگی است. این کتاب شامل سه فصل است. در فصل اول به مفهوم سری و انتگرال فوریه اختصاص دارد که کاربرد فراوانی در مباحث مدارها و انتقال حرارت و ارتعاشات دارد. فصل دوم به بحث معادلات با مشتقات جزئی پرداختیم و به‌طور مفصل در مورد آن بحث کرده‌ایم. ابتدا به چگونگی پیدایش آن‌ها، سپس به حل آن‌ها با روش‌های متفاوتی پرداخته‌ایم. فصل سوم را به تابع مختلط اختصاص داده‌ایم. ابتدا اعداد مختلط را معرفی کردیم سپس تابع مختلط را تعریف نمودیم و از آن‌جا مفاهیم حد، پیوستگی، مشتق را برای این توابع بیان کردیم. در ادامه پس معرفی چند تابع خاص و نگاشت توسط این نوع توابع به بحث انتگرال پرداختیم و در انتها به کمک سری تیلور برخی از انتگرال‌ها را تعیین کردیم و آن‌ها را برای انتگرال‌های حقیقی بسط دادیم.

در فصل سومی که با آوردن مثال‌های متنوع، قضایا را بیشتر و دقیق‌تر بشکافیم و مهارت فراگیران عزیز را در حل مسائل تقویت نماییم. بخصوص مثال‌های کاربردی گوناگونی آورده شده است تا اهمیت ریاضی را بیشتر آشکار گردد. سعی شده است نحوه بیان مطالب به گونه‌ای باشد که هر فراگیری بتواند از آن‌ها کسب معرفت نماید.

از ویژگی‌های این کتاب می‌توان مطالب زیر را بیان کرد:

میکرو طبقه‌بندی، حرف یا عمل؟

مهم‌ترین و برجسته‌ترین ویژگی این کتاب طبقه‌بندی بسیار دقیق مفاهیم آن است و مطالب و مثال‌های هر مبحث در یک روال منطقی با توجه به پیش‌نیازها از آسان به دشوار در کنار هم چیده شده‌اند که این امر نیز در یادگیری و تسلط خواننده‌ی کتاب مؤثر است. در هر قسمت، بعد از درس، مثال‌های متنوع با درجه سختی‌های مشخص شده گنجانده شده است که درجه دشواری را با علامت ستاره مشخص کردیم.

درسنامه

در این کتاب درسنامه به صورت دقیق بیان شده است تا با خواندن آن‌ها تمام نکات درسی و آموزشی مورد نیاز فرا گرفته شود. در ضمن تمام مثال‌ها با ذکر موضوع مشخص شده‌اند تا کار تدریس برای مدرس هموار گردد.

پاسخ‌های کاملاً تشریحی

حل مثال‌ها با توضیح کامل و بیان ریز محاسبات آمده است و با خواندن پاسخ‌ها احاطه‌ی شما بر مطالب درسی افزایش می‌یابد. تجربه نشان داده، گاهی شما عزیزان با استفاده از یک راه دشوار و طولانی به پاسخ می‌رسید و یا گاهی از یک روش نادرست و به طور اتفاقی به پاسخ درست دست می‌یابید. خواندن پاسخ‌های کاملاً تشریحی این ابهامات را در این کتاب از بین می‌برد.

بیشتر تمرین کنیم

در این کتاب بعد از بیان درسنامه‌ی جامع و مطرح کردن مثال‌های متعدد در هر بخش، انتهای آن بخش تمرین‌های مربوط به آن بخش را آورده‌ایم تا شما عزیزان خود را در مرحله‌ی جدید ارزیابی کرده و تسلط خود را بیشتر نمایید.

مرور و خلاصه‌ی درس

در انتهای هر فصل خلاصه درس آورده‌ایم تا با مراجعه به آن، خواننده‌ی کتاب در لحظات ضروری بتواند آموخته‌های خود را جمع‌بندی کند.

پرسش‌های مروری

پرسش‌های مروری آخر هر فصل، برای تضمین فهم درس گنجانده شده است، به گونه‌ای که خواننده باید مفاهیم را به زبان فارسی بیان کند و در صورت نیاز مثال نیز بیاورد.

تمرین‌های تکمیلی

در آخر هر فصل تمرین‌های تکمیلی به صورت ترکیبی از موضوعات آن فصل آورده شده است تا با پاسخ‌گویی آن‌ها احساس نیاز خواننده‌گان سخت‌کوش کتاب نیز برآورده شود.

سنگ‌چهره‌ی قدردانی

در خاتمه بر خود لازم می‌دانیم از تمامی عزیزان انتشارات هیمه به‌خصوص مدیریت محترم انتشارات هیمه و دکتر کاظم خان زندس مریم پاک‌نژاد به جهت نظارت در حروفچینی و صفحه‌آرایی و آماده‌سازی چاپ کتاب، تا تکرر قدردانی نماییم.

تقاضا

با وجود تلاش بسیار برای تصحیح امکالات تایپی، به دلیل حجم بودن کتاب امکان وجود هر نوع اشتباه را در آن نمی‌توان نادیده گرفت. لذا از خوانندگان محترم تقاضا داریم در صورت وجود برخورد با هر گونه اشتباهی، مراتب را با ناشر (دکتر کاظم خان زندس) یا به ایمیل himehpublication@gmail.com اطلاع دهند. ضمناً از هرگونه پیشنهاد سازنده، برای ابقاء سطح کیفی کتاب در چاپ‌های بعدی استقبال می‌گردد.

دکتر کاظم خان زندس

۲	۱.۱	توابع متعامد
۶	۱.۱.۱	ساختن توابع متعامد ساده
۸	۲.۱	توابع خاص
۸	۱.۲.۱	مسأله اشتورم-لیوویل
۱۰	۲.۲.۱	انواع شرایط مرزی مسأله اشتورم-لیوویل
۱۶	۳.۲.۱	چند جمله‌ای لژاندر
۱۷	۴.۲.۱	توابع بسل
۱۸	۵.۲.۱	چند جمله‌ای لاگر
۱۸	۶.۲.۱	چند جمله‌ای هرمیت
۲۰	۳.۱	سری فوری
۲۹	۲.۱	حالت‌های خاص سری فوری
۳۰	۱.۴.۱	تابع زوج باشد
۳۰	۲.۴.۱	تابعی فرد باشد
۳۵	۳.۴.۱	مقایسه سازی به کمک انتقال عمودی
۳۵	۴.۴.۱	ضرب کردن طرفین سری فوری مثلثاتی در سینوس یا کسینوس
۳۶	۵.۴.۱	جمع در سری فوری
۳۷	۶.۴.۱	سری فوری نیم دامنه
۳۹	۵.۱	مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری از سری فوری
۳۹	۱.۵.۱	مشتق‌گیری از سری فوری
۴۱	۲.۵.۱	انتگرال‌گیری از سری فوری
۴۳	۶.۱	رابطه پارسوال در سری فوری
۴۶	۷.۱	نمایش مختلط سری فوری
۴۷	۱.۷.۱	اتحاد پارسوال در حالت مختلط
۴۸	۸.۱	سری فوری بر حسب پایه‌های لژاندر
۵۰	۹.۱	سری فوری دوگانه
۵۱	۱۰.۱	انتگرال فوری
۵۳	۱.۱۰.۱	رابطه پارسوال در انتگرال فوری
۵۴	۱۱.۱	انتگرال فوری سینوسی و کسینوسی
۵۶	۱۲.۱	انتگرال فوری مختلط
۵۷	۱۳.۱	تبدیل فوری سینوسی و کسینوسی
۵۷	۱.۱۳.۱	تبدیل فوری کسینوسی
۵۸	۲.۱۳.۱	تبدیل فوری سینوسی
۶۰	۱۴.۱	نمایش مختلط تبدیل فوری

۶۲	تبدیل فوریه تابع پله‌ای و تابع ضربه	۱.۱۴.۱
۶۳	رابطه پارسوال در تبدیل فوریه	۲.۱۴.۱
۶۳	خواص تبدیل فوریه	۳.۱۴.۱
۷۰	تبدیل فوریه دو بعدی	۱۵.۱

۸۰	مفاهیم اولیه	۱.۲
۸۰	تعاریف اولیه	۱.۱.۲
۸۵	تشکیل معادله دیفرانسیل	۲.۲
۸۵	معلوم بودن جواب عمومی	۱.۲.۲
۸۸	مدل سازی	۲.۲.۲
۹۲	حل معادلات در حالت‌های خاص	۳.۲
۹۵	حل معادلات مرتبه اول	۴.۲
۹۶	دستگاه معادلات دیفرانسیل لاگرانژ	۱.۴.۲
۹۷	حل معادله شبه خطی مرتبه اول	۲.۴.۲
۱۰۳	حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی غیر خطی مرتبه اول	۸.۲
۱۰۴	صورت‌های استاندارد (کانونی) معادلات مرتبه دوم	۶.۲
۱۰۶	معادله مرتبه دوم همگن با ضرایب ثابت	۱.۲
۱۰۹	حل معادلات کمک عملگر دیفرانسیل	۷.۲
۱۰۹	معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی همگن	۱.۷.۲
۱۱۰	معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی غیر همگن	۲.۷.۲
۱۱۵	حل معادله دیفرانسیل به ریس دالامبر	۸.۲
۱۱۶	جواب دالامبر معادله موج یک بعدی	۱.۸.۲
۱۲۲	جواب نمایی	۹.۲
۱۲۳	حل معادله به روش جداسازی متغیرها	۱۰.۲
۱۲۴	جواب از نوع حاصل ضربی معادله موج یک بعدی	۱.۱۰.۲
۱۳۴	جواب از نوع حاصل ضربی معادله انتقال حرارت یک بعدی	۲.۱۰.۲
۱۳۹	جواب از نوع حاصل ضربی معادله لاپلاس	۳.۱۰.۲
۱۴۸	حل معادلات به کمک تبدیل فوریه	۱۱.۲
۱۴۸	طول متناهی باشد	۱.۱۱.۲
۱۵۰	طول نیمه متناهی باشد	۲.۱۱.۲
۱۵۲	طول نامتناهی باشد	۳.۱۱.۲
۱۵۳	حل معادلات به کمک تبدیل لاپلاس	۱۲.۲
۱۶۰	معادلات مرتبه دوم با بیش از دو متغیر مستقل	۱۳.۲
۱۶۰	معادله موج دو بعدی	۱.۱۳.۲
۱۶۵	معادله انتقال حرارت دو بعدی	۲.۱۳.۲
۱۶۶	معادله لاپلاس سه بعدی	۳.۱۳.۲

۱۸۰	اعداد مختلط	۱.۳
۱۸۱	جمع و ضرب اعداد مختلط	۱.۱.۳
۱۸۱	نمایش دو جمله‌ای اعداد مختلط	۲.۱.۳
۱۸۱	تفاضل و تقسیم دو عدد مختلط	۳.۱.۳
۱۸۲	مزدوج عدد مختلط	۴.۱.۳
۱۸۲	اندازه (قدر مطلق، مدول) عدد مختلط	۵.۱.۳
۱۸۵	معادله شکل‌های هندسی در صفحه مختلط	۶.۱.۳
۱۸۸	نمایش قطبی اعداد مختلط	۷.۱.۳
۱۸۹	توان و ریشه n ام عدد مختلط	۸.۱.۳
۱۹۳	شکل نمایی اعداد مختلط	۹.۱.۳
۱۹۶	تابع مختلط	۲.۳
۱۹۷	حد تابع مختلط	۱.۲.۳
۱۹۹	پیوستگی	۲.۲.۳
۱۹۹	پیوستگی یکنواخت (یک‌شکل)	۳.۲.۳
۲۰۰	مشتق تابع مختلط	۳
۲۰۶	رابطه کوشی-ریمان در مختصات قطبی	۱.۱.۳
۲۱۳	توابع بیروجهبری مقدماتی	۴.۳
۲۱۳	تابع نمایی	۱.۴.۱
۲۱۵	توابع مثلثاتی	۱.۴.۳
۲۱۷	توابع لگاریتم (هیپربولیک)	۳.۴.۳
۲۱۹	تابع لگاریتم	۴.۴.۳
۲۲۲	تابع توانی مختلط	۵.۴.۳
۲۲۳	توابع وارون مثلثاتی	۶.۴.۳
۲۲۴	توابع وارون هیپربولیک	۷.۴.۳
۲۲۵	نگاشت به وسیله توابع مقدماتی	۵.۳
۲۲۵	نگاشت چند تابع خاص	۱.۵.۳
۲۳۸	نگاشت همذیس	۲.۵.۳
۲۳۹	نگاشت دوخطی - موبیوس	۳.۵.۳
۲۴۰	نگاشت کسری خطی خاص	۴.۵.۳
۲۴۴	مساحت تبدیل یافته یک ناحیه تحت نگاشت	۵.۵.۳
۲۴۶	انتگرال‌گیری در صفحه مختلط	۶.۳
۲۴۷	پارامتری کردن مسیر	۱.۶.۳
۲۴۸	انتگرال روی مسیر	۲.۶.۳
۲۵۴	چند نتیجه از قضیه کوشی-گورسا	۳.۶.۳
۲۵۶	فرمول انتگرال کوشی	۴.۶.۳
۲۶۷	شکل مختلط قضیه گرین	۵.۶.۳

۲۶۹	سری های تیلور و لرانته و حساب مانده	۷.۳
۲۷۳	سری لوران	۱.۷.۳
۲۷۴	ناحیه همگرایی سری لوران	۲.۷.۳
۲۸۸	محاسبه مانده در نقطه تکین قابل رفع	۸.۳
۲۸۹	محاسبه مانده در قطب	۱.۸.۳
۲۹۲	محاسبه انتگرال های مختلط به کمک مانده	۹.۳
۲۹۸	مانده در بی نهایت	۱۰.۳
۲۹۹	حل انتگرال به کمک مانده در بی نهایت	۱.۱۰.۳
۳۰۲	کاربرد قضیه مانده در محاسبه انتگرال های حقیقی	۱۱.۳
۳۰۲	محاسبه $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$	۱.۱۱.۳
۳۰۵	محاسبه $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) \sin ax dx$ و $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) \cos ax dx$	۲.۱۱.۳
۳۰۵	محاسبه $\int_0^{2\pi} R(\cos \theta, \sin \theta) d\theta$ که R تابع کسری است	۳.۱۱.۳
۳۰۷	مقدار اصلی یک انتگرال ناسره و کاربرد آن	۴.۱۱.۳