

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ریاضی مهندسی

www.ketab.ir

تألیف:

علی اصغر عنصری

زمستان ۱۳۸۸



سرشناسه	: عنصری، علی اصغر
عنوان و نام پدیدآور	: ریاضی مهندسی، علی اصغر عنصری
مشخصات نشر	: یزد، دانشگاه آزاد اسلامی (یزد)، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	: ۲۸۸ص.
فروست	: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد؛ ۳۷.
شابک	: ۴۰۰۰۰ ریال، ۱-۲۶۱-۲۲۳-۹۶۴-۹۷۸ ISBN
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: ریاضیات
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی (یزد).
رده بندی دیویی	: ۵۱۰



ریاضیات مهندسی

مؤلف: علی اصغر عنصری

دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

نوبت چاپ: اول / ۱۳۸۸

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

قیمت: ۴۰۰۰ تومان

شابک: ۱-۲۶۱-۲۲۳-۹۶۴-۹۷۸

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد Email: entesharat_elmi@iauyazd.ac.ir

یزد- صفابیه- دانشگاه آزاد اسلامی- انتشارات ۹-۸۲۱۱۳۹۱-۳۵۱

حق چاپ برای انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد محفوظ است.

تلفن مرکز بخش: ۸۱۱۷۳۰۰ - ۳۵۱

سخن ناشر

از وظایف مهم و خطیر دانشگاهی و مراکز آموزشی و پرورشی تولید علم است. تولید علم آنگاه محقق می‌شود که ابزار آن نیز فراهم باشد، جامعه پژوهشی، در جایگاه ویژه‌ای قرار گرفته و بحمدالله مورد توجه شایسته مسئولان واقع شده است.

واقعیت این است که برای بالندگی و پیشرفت نظام مقدس جمهوری اسلامی و حضور در جوامع علمی بین‌المللی چاره‌ای جز پرداختن به موضوعات پژوهشی و فراهم نمودن مواد علمی مناسب برای علاقمندان نداریم.

به همین خاطر مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی یزد، تمام همت خود را برای حمایت از مؤلفین و اساتید محترم در خصوص چاپ و نشر تحقیقات آنان، مصروف داشته است. امید این که با تلاش و توجه بیش از پیش به امور پژوهشی و تحقیقی و بها دادن به مؤلفین و مترجمین محترم، زمینه‌ای برای شکوفایی و نوآوری علوم مختلف حاصل گردد.

مدیر مسئول انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد یزد

پیشگفتار

کتاب حاضر نتیجه‌ی سال‌ها تجربه‌ی تدریس ریاضی مهندسی در رشته‌های فنی مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد است که سعی شده براساس سرفصل شورای عالی برنامه‌ریزی ستاد انقلاب فرهنگی به زبان ساده بیان شود و سعی بر این بوده است که مطالب مختلف بیشتر به کمک مثال‌های متنوع معرفی شده و از بحث در مورد نکات نظری تا حدی که به بیان مطالب آسیبی نرساند خودداری گردیده است.

کتاب شامل هفت فصل است که در فصل اول سری و انتگرال فوریه مورد بررسی قرار گرفته است، فصل دوم معادلات با مشتقات جزئی و از فصل سوم به بعد آنالیز مختلط را بررسی نموده‌ایم که شامل مباحث اعداد مختلط، توابع مختلط، نگاشت، انتگرال توابع مختلط و مانده‌ها است. در ابتدای بعضی از فصول مختصری از زندگی‌نامه‌ی بعضی از ریاضی‌دانان مربوط به فصل آورده شده است.

در این جا لازم می‌دانم که از استاد عزیزم جناب آقای یونس سهرابی که زحمت ویرایش علمی کتاب را متقبل شده‌اند صمیمانه تشکر و سپاسگذاری نمایم، زیرا که اندوخته‌ی علمی ما بدون شک ماحصل زحمات اساتید بزرگوار است. همچنین از آقای محمدمهدی صادقی‌نژاد به خاطر تایپ و صفحه‌آرایی کتاب قدردانی می‌کنم. از اساتید و خوانندگان گرامی تقاضا دارم که با انتقادات و پیشنهادات خود اینجانب را در جهت اصلاح و بهبود کیفیت مطالب ارانه شده یاری نمایند.

علی‌اصغر عنصری

تابستان ۱۳۸۸

E-mail: Aliasghar_onsory@yahoo.com

فهرست مطالب

فصل ۱. سری و انتگرال فوریه.....	۵
۱-۱. توابع متعامد.....	۵
۲-۱. مسائل با شرایط کرانه‌ای و مقدار ویژه.....	۷
۳-۱. مسائل مقدار ویژه.....	۹
۴-۱. معادله‌ی اشترم لیوویل.....	۱۰
۵-۱. مولد سری فوریه.....	۱۴
۶-۱. سری فوریه‌ی سینوسی و کسینوسی.....	۲۱
۷-۱. اعمال روی سری‌های فوریه.....	۲۵
۸-۱. صورت مختلط سری فوریه.....	۲۹
۹-۱. بسط نیم‌دامنه.....	۳۵
۱۰-۱. استفاده از سری فوریه برای حل معادلات دیفرانسیل.....	۳۹
۱۱-۱. انتگرال فوریه.....	۴۴
۱۲-۱. تبدیل فوریه.....	۵۲
۱۳-۱. مباحث تکمیلی.....	۵۹
فصل ۲. معادلات با مشتقات جزئی.....	۶۷
۱-۲. تعاریف اولیه.....	۶۷
۲-۲. تشکیل معادله با مشتقات جزئی.....	۶۹
۳-۲. جواب معادله با مشتقات جزئی.....	۷۲
۴-۲. حالت‌های خاص معادلات مرتبه‌ی اول.....	۷۲
۵-۲. حالت‌های خاص معادلات مرتبه‌ی دوم.....	۷۷
۶-۲. معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت.....	۸۲
۷-۲. تفکیک متغیر (روش ضربی).....	۸۵

۸-۲	معادله‌ی موج.....	۸۷
۹-۲	معادله‌ی گرمای یک بعدی.....	۸۹
۱۰-۲	روش ضربی (جداسازی متغیرها) برای حل معادلات با شرایط مرزی.....	۹۱
۱۱-۲	جواب دالامبر برای معادله‌ی موج.....	۱۰۳
۱۲-۲	استفاده از تبدیل برای حل معادلات با مشتقات جزئی.....	۱۰۴
۱۳-۲	استفاده از تبدیل فوریه برای حل معادلات.....	۱۱۷
۱۴-۲	معادله‌ی موج دوبعدی.....	۱۲۱
۱۵-۲	معادله‌ی لاپلاس در دستگاه مختصات استوانه‌ای و کروی.....	۱۲۶
۱۶-۲	معادلات غیرهمگن.....	۱۲۹
فصل ۳	اعداد و توابع مختلط.....	۱۳۹
۱-۳	اعداد مختلط.....	۱۳۹
۲-۳	نمایش هندسی اعداد مختلط.....	۱۴۱
۳-۳	نواحی در صفحه‌ی مختلط.....	۱۴۵
۴-۳	توابع مختلط.....	۱۵۲
۵-۳	حد و پیوستگی توابع مختلط.....	۱۶۳
۶-۳	مشتق.....	۱۶۵
۷-۳	توابع تحلیلی.....	۱۷۲
فصل ۴	نگاشت.....	۱۷۹
۱-۴	بررسی نگاشت.....	۱۷۹
۲-۴	نگاشت هم‌دیس.....	۱۸۵
۳-۴	بررسی نگاشت‌های اصلی.....	۱۸۶
۴-۴	توابع چندمقداری.....	۱۹۸
۵-۴	شاخه‌ها و نقاط شاخه‌ای.....	۲۰۱

۲۰۵	۴-۶ سطوح ریمان
۲۱۵	فصل ۵. انتگرال توابع مختلط
۲۱۵	۵-۱. مقدمه
۲۱۷	۵-۲. روش محاسبه‌ی انتگرال‌های مختلط
۲۲۴	۵-۳. قضیه انتگرال کشی
۲۲۹	فصل ۶. دنباله‌ها و سری‌های مختلط
۲۲۹	۶-۱. مقدمه
۲۳۲	۶-۲. سری توانی
۲۳۵	۶-۳. روش‌های عملی به دست آوردن سری‌های توانی
۲۴۱	۶-۴. سری لوران تابع
۲۴۳	۶-۵. مانده در بسط لوران
۲۴۹	فصل ۷. انتگرال‌گیری به روش مانده‌ها
۲۴۹	۷-۱. مقدمه
۲۵۴	۷-۲. محاسبه‌ی انتگرال‌های حقیقی با استفاده از مانده‌ها
۲۶۸	۷-۳. محاسبه‌ی انتگرال توابع چندمقداری
۲۷۵	منابع



ژان باتیست ژوزف فوریه در ۲۱ مارس ۱۷۶۸ در اوکسر فرانسه متولد شد. پدرش خیاط بود. در هشت سالگی یتیم شد و بنابر توصیه‌ی بانویی نیکوکار به اسقف شهر معرفی شد. اسقف مزبور کودک را به مدرسه‌ی نظامی محل که تحت نظر رهبانان سلک‌بند یکتن اداره می‌شد سپرد. در اولین تماس با ریاضیات گویی معجزه‌ای انجام گرفته است، تغییر روحیه داد و متوجه شد که راه را خطا

می‌پیموده است. برای این که در ساعاتی که همه می‌بایست در خواب باشند نوری برای مطالعه داشته باشد ته‌مانده‌های شمع مدرسه و هر جای دیگری که امکان داشت جمع‌آوری می‌کرد و مخفیانه هنگام شب در پشت مانعی به کار مطالعه می‌پرداخت.

در بیست و یک سالگی فوریه عازم پاریس شد تا جستجوی خویش را درباره‌ی حل معادلات عددی به آکادمی عرضه کند. بعدها او به گرونوبل رفت و اثر جاویدان خود به نام «نظریه‌ی تحلیلی حرارت» را منتشر ساخت که در تاریخ فیزیک ریاضی دوران جدیدی به وجود آورد. اولین اثری که درباره‌ی هدایت حرارت در سال ۱۸۰۷ منتشر ساخت به آکادمی تقدیم شد و جایزه‌ی بزرگ سال ۱۸۱۲ را دریافت نمود.

ترقی اصلی که به وسیله‌ی فوریه به مقام عمل درآمد توجه مسائل با مقادیر مرزی است. در ریاضی عمومی آموخته‌ایم که چگونه می‌توان منحنی نمایش تغییرات بعضی از توابع ساده را رسم کرد و ملاحظه کرده‌ایم که عموماً سر و کار ما با منحنی‌هایی است که چون از هر طرف ادامه یابند ناگهان منقطع نمی‌شوند. در این صورت شکل زیر که شامل یک سلسله قطعه خط است،