



ریاضی مهندسی

www.ketab.ir

علی محمد لطیف

دانشیار دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه یزد

محمد جمشیدیان

دانشگاه یزد

۱۴۰۰

سرشناسه	: لطیف، علی محمد، ۱۳۵۰ - latif, Ali mohammad
عنوان و نام پدیدآور	: ریاضی مهندسی / علی محمد لطیف، محمد جمشیدیان.
مشخصات نشر	: یزد: دانشگاه یزد، انتشارات، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۲۶۰ص. : مصور.
فروست	: سلسله انتشارات دانشگاه یزد.
شابک	: 978-622-7353-57-0
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: واژه نامه.
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: ریاضیات مهندسی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: Engineering mathematics -- Study and teaching (Higher)
موضوع	: ریاضیات مهندسی -- مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
موضوع	: Engineering mathematics -- Problems, exercises, etc. (Higher)
شناسه افزوده	: جمشیدیان، محمد، ۱۳۵۷ -
شناسه افزوده	: دانشگاه یزد. انتشارات
رده بندی کنگره	: TA۳۳۲/۵
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۰۰۱۵۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۶۶۷۴۳۲
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیپا
کد پیگیری	: ۷۶۶۶۷۳۵

مرکز انتشارات دانشگاه یزد

یزد، صفائیه، بلوار دانشگاه، صندوق پستی ۷۴۱ - ۸۹۱۹۵ تلفن: ۰۹ - ۲۸۲۱۱۶۷۰ - ۰۳۵ - ۳۸۲۰۰۱۲۶ دورنگار ۰۳۵ - ۳۸۲۰۰۱۲۶

عنوان: ریاضی مهندسی
تدوین و گردآوری: دکتر علی محمد لطیف، محمد جمشیدیان
ناشر: انتشارات دانشگاه یزد
لیتوگرافی، چاپ و صحافی: قم، چاپ هم میهن ۰۹۱۰۲۸۰۷۰۲۱
نوبت چاپ: اول
سال چاپ: ۱۴۰۰
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
قیمت پشت جلد: ۸۲۵۰۰۰ ریال
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۳۵۳-۵۷-۰۰
شابک چاپ الکترونیک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۳۵۳-۵۸-۷
شماره پیگیری: ۲۱۹۴۱۴۳
**فایل الکترونیک این کتاب در سایت YAZD.AC.IR قابل دسترسی می باشد.

مراکز پخش:

۱- موسسه کتابیران: تهران، خیابان لبافی نژاد، بین فروردین و اردیبهشت، پلاک ۲۳۸

تلفن: ۰۲۱ - ۶۶۴۱۱۱۷۳ - ۶۶۴۹۴۴۰۹

۲- کتابفروشی شهر کتاب: یزد، میدان آزادی، ابتدای خیابان فرخی، تلفن: ۰۳۵ - ۳۶۲۷۱۵۳۸ - ۹

فهرست مطالب

۱	سری فوریه	۱
۱	۱.۱ مقدمه تاریخی	۱
۳	۲.۱ مقدمه	۳
۵	۳.۱ مفاهیم اولیه	۵
۵	۱.۳.۱ تابع متناوب	۵
۶	۲.۳.۱ تابع قطعه به قطعه پیوسته	۶
۷	۳.۳.۱ تابع زوج و فرد	۷
۱۰	۴.۱ سری فوریه	۱۰
۱۰	۵.۱ محاسبه ضرایب سری فوریه	۱۰
۱۵	۶.۱ قضیه فوریه	۱۵
۲۷	۷.۱ سری فوریه سینوسی و کسینوسی	۲۷
۳۱	۸.۱ مشتق گیری و انتگرال گیری سری فوریه	۳۱
۳۴	۹.۱ اتحاد پارسوال	۳۴

۳۶	۱۰.۱ سری فوریه نمایی
۳۹	۱۱.۱ انتگرال فوریه
۴۲	۱۲.۱ قضیه انتگرال فوریه
۴۷	۱۳.۱ ضرب داخلی دو بردار
۴۸	۱۴.۱ ضرب داخلی دو تابع
۴۹	۱۵.۱ توابع متعامد
۴۹	۱۶.۱ مجموعه متعامد
۴۹	۱۷.۱ مجموعه متعامد یکه
۴۹	۱۸.۱ ترکیب خطی بردارها
۵۰	۱۹.۱ ترکیب خطی توابع
۵۱	۲۰.۱ توابع متعامد وزن دار
۵۲	۲۱.۱ فرآیند گرام اشمیت
۵۳	۲۲.۱ تمرین

۲ معادلات با مشتقات جزئی

۵۹	۱.۲ خلاصه‌ای از معادلات دیفرانسیل معمولی
۵۹	۱.۱.۲ تعریف معادله دیفرانسیل
۶۰	۲.۱.۲ مرتبه معادله دیفرانسیل
۶۰	۳.۱.۲ معادله دیفرانسیل خطی
۶۱	۴.۱.۲ معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول
۶۲	۵.۱.۲ معادله دیفرانسیل خطی مرتبه دوم همگن با ضرایب ثابت
۶۳	۶.۱.۲ معادله دیفرانسیل مرتبه دوم خطی غیرهمگن با ضرایب ثابت
۶۵	۷.۱.۲ معادله دیفرانسیل اولر
۶۶	۲.۲ معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی
۶۹	۱.۲.۲ معادله موج
۹۶	۲.۲.۲ روش دالامبر برای حل معادله موج

۳.۲.۲	معادله حرارت	۹۹
۴.۲.۲	معادله لاپلاس (پتانسیل)	۱۱۷
۵.۲.۲	حل معادلات با مشتق جزئی با استفاده از تبدیل فوریه	۱۳۲
۶.۲.۲	تمرین	۱۳۵

۲	اعداد مختلط	۱۳۹
۱.۳	معرفی مجموعه اعداد مختلط	۱۳۹
۱.۱.۳	خواص عمل جمع و ضرب در اعداد مختلط	۱۴۱
۲.۱.۳	خواص اعداد مختلط	۱۴۳
۳.۱.۳	نمایش قطبی اعداد مختلط	۱۴۴
۴.۱.۳	توان در اعداد مختلط	۱۴۶
۵.۱.۳	معرفی اتحاد دموآور	۱۴۷
۶.۱.۳	ریشه n ام یک عدد مختلط	۱۴۸
۷.۱.۳	معرفی نواحی در صفحه اعداد مختلط	۱۵۰
۸.۱.۳	تمرین	۱۵۲
۲.۳	توابع مختلط	۱۵۵
۱.۲.۳	حد توابع مختلط	۱۵۷
۲.۲.۳	پیوستگی توابع مختلط	۱۵۸
۳.۲.۳	مشتق پذیری توابع مختلط	۱۵۹
۴.۲.۳	معادلات کوشی - ریمان	۱۶۲
۵.۲.۳	توابع همساز	۱۶۵
۶.۲.۳	تمرین	۱۶۷
۳.۳	توابع مقدماتی مختلط	۱۶۹
۱.۳.۳	تمرین	۱۷۸
۲.۳.۳	نگاشت	۱۸۰
۱.۲.۳.۳	نگاشت همدیس	۱۸۰

سری فوریه

۱.۱ مقدمه تاریخی

شکل گرفتن آنالیز فوریه دارای تاریخچه‌ای طولانی متشکل از اشخاص بسیار زیاد و تحقیقات روی چندین پدیده فیزیکی مختلف است. مفهوم استفاده از مجموعه‌های مثلثاتی یعنی مجموع سینوس‌ها و کسینوس‌ها یا نمایی‌های مختلط برای توصیف پدیده‌های متناوب دارای قدمتی به قدمت بابلیان است که از ایده‌هایی از این‌گونه برای پیش‌بینی وقایع ستاره‌شناسی و نجوم استفاده می‌کردند. تاریخ جدید این موضوع در سال ۱۷۴۸ با اویلر که حرکت یک تار مرتعش را بررسی می‌کرد آغاز می‌شود. در سال ۱۷۵۳ برنولی بر اساس زمینه‌های فیزیکی چنین استدلال کرد که تمام حرکت‌های فیزیکی یک تار را می‌توان با ترکیب‌های خطی نمایش داد؛ اما این موضوع را به طور ریاضی پیگیری نکرد و ایده او به طور گسترده مورد پذیرش قرار نگرفت. در واقع خود اویلر سری مثلثاتی را کنار گذاشت و در سال ۱۷۵۹ لاگرانژ استفاده از سری مثلثاتی در بررسی تارهای مرتعش را به شدت مورد انتقاد قرار داد و چنین نتیجه‌گیری کرد که سری مثلثاتی کاربرد محدودی دارد. در چنین اوضاع نامساعد و بدبینانه‌ای بود که ژان باپتیست ژوزف فوریه نیم قرن بعد ایده خود را مطرح کرد. فوریه در ۲۱ مارس ۱۷۶۸ در اوسر فرانسه متولد شد و تا زمان ورودش به مباحث سری مثلثاتی یک عمر تجربه را پشت سر گذاشته

بود. بسیاری از آثار او به خصوص آن‌ها که به سری و تبدیلی مربوط می‌شوند که نام او را برخورد دارند به خاطر شرایطی که او در آن کار می‌کرد ابهت بیش‌تری یافته‌اند. یافته‌های بنیادین او اگرچه در زمان حیاتش به طور کامل درک نشدند؛ اما اثر عمده‌ای در گسترش ریاضیات داشتند و در گستره وسیعی از رشته‌های مهندسی و علوم از اهمیت بالایی برخوردار بوده است.

فوریه در سال ۱۸۰۲ از سوی ناپلئون بناپارت به سمت فرماندار ناحیه‌ای از فرانسه منصوب شد. در آن جا بود که فوریه در حالی که به عنوان فرماندار کار می‌کرد ایده‌هایش را در خصوص سری مثلثاتی گسترش داد. انگیزه فیزیکی در مورد کار فوریه پدیده انتشار و نفوذ حرارت بود. این مسأله در جای خود گام بزرگی بود چرا که اغلب تحقیق‌های پیشین در فیزیک ریاضی با مکانیک استدلالی و سماوی سرو کار داشت. فوریه دریافته بود که سری متشکل از سینوسی‌ها در نمایش توزیع دما در داخل یک جسم مفید واقع می‌شود. علاوه بر این او ادعا کرد که هر تابع (سیگنال) متناوب را می‌توان با یک سری نمایش داد. اگرچه نحوه برخورد فوریه با این مسأله چشمگیر بود؛ اما بسیاری از ایده‌های اساسی در پشت این مسأله توسط دیگران کشف شده بود. هم‌چنین استدلال‌های ریاضی فوریه هنوز غیر دقیق بودند و در واقع این دیریکله بود که در سال ۱۸۲۹ شرایط دقیقی را که تحت آن یک تابع (سیگنال) متناوب را می‌توان با یک سری فوریه نمایش داد بیان کرد البته اشخاصی چون بواسون و کوشی پیش از سال ۱۸۲۹ نتایجی را درباره همگرایی سری فوریه به دست آورده بودند؛ اما کار دیریکله چنان توسعه چشم‌گیری از نتایج آنان بود که به طور معمول از او به عنوان نخستین فردی که همگرایی سری فوریه را به شیوه دقیقی بررسی کرده است یاد می‌شود.

فوریه سهمی در نظریه ریاضی سری فوریه نداشت. با وجود این او شناخت روشنی در خصوص توانایی بالقوه این نمایش به سری داشت و تا حدود زیادی این کار او و ادعاهای او بود که بیش‌تر کارهای بعدی روی سری فوریه را برانگیخت. علاوه بر این فوریه این نوع نمایش را یک گام بزرگ فراتر از همه پیشینیان خود به جلو برد. او نمایشی را برای توابع (سیگنال‌های) نامتناوب - نه به صورت مجموع‌هایی از سینوسی‌ها بلکه به صورت انتگرال‌هایی از سینوسی‌ها به دست آورد. همین توسعه از سری فوریه به انتگرال یا تبدیل فوریه است.

چهار ریاضیدان و دانشمند برجسته برای بررسی مقاله سال ۱۸۰۷ فوریه برگزیده شدند. سه تا از این چهار نفر که در بین آن‌ها لاپلاس نیز بود موافق انتشار مقاله بودند. اما لاگرانژ هم‌چنان همانند ۵۰ سال قبل در رد سری مثلثاتی مصمم بود. به دلیل مخالفت‌های شدید لاگرانژ مقاله فوریه هرگز منتشر نشد.