

متغیرهای مختلط و توابع خاص

(جلد اول)

مؤلف:

دکتر داود طغرای

مترجم:

دکتر داود طغرای (استادیار مهندسی مکانیک - دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر)



انتشارات پوش اندیشه

وضعیت فهرست نویسی فیبا

سرشناسه: پاترا، بایدیانات Patra, Baidyanath

عنوان و نام پدیدآور: متغیرهای مختلط و توابع خاص / مولف بایدیانات پاترا؛ مترجم داود طغرای

مشخصات نشر: اصفهان: پویش اندیشه، ۱۳۹۴

مشخصات ظاهری: ج: ۲۲×۲۹ س.م.

شابک: دوره ۱-۲۶۱-۵۴۴-۹۶۴-۹۷۸: ۲۵۰۰۰۰ ریال: ج ۱-۸-۲۶۲-۵۴۴-۹۶۴-۹۷۸

یادداشت: عنوان اصلی: Complex variables and special functions

موضوع: توابع متغیر مختلط

موضوع: توابع متغیر مختلط -- مسائل، تمرین‌ها و غیره

موضوع: توابع خاص

شناسه افزوده: طغرای، داود، ۱۳۶۱ - مترجم

رده بندی کنگره: ۱۳۹۴ م ۲ پ ۷/۷ QA۲۳۱

رده بندی دیویی: ۵۱۵/۹

شماره کتابشناسی ملی: ۴۱۵۴۱۷۰



انتشارات پویش اندیشه

Poyesh.andishe@gmail.com

نام کتاب: متغیرهای مختلط و توابع خاص (جلد اول)

مترجمین: دکتر داود طغرای

ناشر: انتشارات پویش اندیشه - نگین ایران

پیرنگاری: آرمان - چاپ: کوثر - صحافی: بابک

نیراژ: ۱۰۰۰ جلد

چاپ: اول

تعداد صفحات: ۲۴۶

قطع: رحلی

قیمت: ۲۰۰۰ تومان

شابک: ۸-۲۶۲-۵۴۴-۹۶۴-۹۷۸

آدرس مراکز پخش اصفهان: خیابان مسجد سید - خیابان پنج رمضان بالاتر از جبهه دانشگاهی کوچه ۱۷ (جنت)

پلاک ۴۶ انتشارات پویش اندیشه کدپستی ۶۷۷۴۱-۸۱۳۷۸

تلفن: ۰۹۱۳۳۱۱۳۰۸۵

فکس: ۳۳۳۷۳۵۷۷

تلفن: ۳۳۳۶۳۲۱۸

خیابان آمادگاه - کوی فتح آباد - پخش کتاب علم گستر تلفن: ۳۳۲۱۹۹۷۹

هرگونه تکثیر - نسخه برداری، کپی برداری و فروش کپی‌های این کتاب با استناد به مواد ۲۳ و ۲۹ قانون حمایت از مؤلفان خلاف قانون، اخلاق و شرع بوده و مشمول قوانین مجازات اسلامی خواهد بود.

فصل اول: اعداد مختلط ۱

- ۱-۱ اعداد مختلط و جبر ۱
- ۲-۱ تفسیر هندسی اعداد مختلط: مدول و آرگومان (یا دامنه) ۱
- ۳-۱ فرمول اویلر، قضیه دموآور: ریشه‌های اعداد مختلط ۳
- ◀ تمرین ۴

فصل دوم: متغیرهای مختلط و نواحی در صفحه مختلط ۷

- ۱-۲ خاصیت نزدیکی ۷
- ۲-۲ توابع یک متغیر مختلط ۸
- ۳-۲ نمایش هندسی ۹
- ◀ تمرین ۲ الف ۱۰
- ۴-۲ حد ۱۱
- ۵-۲ قضایای مربوط به حدها ۱۲
- ۶-۲ نقطه در بی‌نهایت ۱۵
- ◀ تمرین ۲ ب ۱۷

فصل سوم: پیوستگی ۱۹

- ۱-۳ تعریف ۱۹
- ۲-۳ پیوستگی یکنواخت ۲۰
- ◀ تمرین ۲۱

فصل چهارم: مشتق ۲۳

- ۱-۴ تعریف ۲۳
- ۲-۴ فرمول‌های مشتق ۲۴
- ۳-۴ شرایط لازم برای وجود مشتق: معادلات کوشی - ریمن ۲۵
- ۴-۴ تابع تحلیلی ۳۰
- ۵-۴ نقطه تکین ۳۱
- ۶-۴ تابع همساز (هارمونیک) ۳۱
- ۷-۴ توابع تحلیلی تعیین شده به صورت منحصر بفرد ۳۶
- ۸-۴ ادامه تحلیلی ۳۶
- ۹-۴ ایجاد ادامه تحلیلی ۳۶
- ۱۰-۴ اصل بازتاب ۳۹

فصل پنجم: برخی از توابع مقدماتی و چند مقداری ۴۵

- ۴۵ ۱-۵ تابع نمایی
- ۴۵ ۲-۵ توابع مثلثاتی
- ۴۷ تمرین ۵ الف
- ۴۸ ۳-۵ توابع چند مقداری
- ۵۳ ۴-۵ توابع مثلثاتی معکوس و هذلولوی معکوس
- ۵۵ تمرین ۲ ب

فصل ششم: انتگرال ها ۵۹

- ۵۹ ۱-۶ انتگرال های تابع
- ۵۹ ۲-۶ انتگرال معین تابع $w(t)$
- ۶۱ تمرین ۶ الف
- ۶۱ ۳-۶ تعاریف منحنی ها و مساحت مختلط
- ۶۲ ۴-۶ انتگرال های کانتوری
- ۶۳ ۵-۶ ویژگی های انتگرال ها
- ۶۶ تمرین ۶ ب
- ۶۷ ۶-۶ طول کانتور
- ۶۷ ۷-۶ تخمین انتگرال های کانتوری
- ۶۹ تمرین ۶ پ
- ۶۹ ۸-۶ نامساوی ژوردان
- ۷۰ ۹-۶ لیم ژوردان
- ۷۰ ۱۰-۶ توابع اولیه
- ۷۲ تمرین ۶ ت
- ۷۳ ۱۱-۶ برخی تعاریف مهم
- ۷۳ ۱۲-۶ یک قضیه با اهمیت اساسی
- ۷۵ ۱۳-۶ قضیه کوشی - گورسا
- ۷۹ تمرین ۴ ث
- ۸۱ ۱۴-۶ فرمول انتگرال کوشی
- ۸۲ ۱۵-۶ مشتق تابع تحلیلی
- ۸۴ تمرین ۶ ج
- ۸۶ ۱۶-۶ قضیه موررا
- ۸۷ ۱۷-۶ نامساوی کوشی
- ۸۷ ۱۸-۶ قضیه لیوویل
- ۸۸ ۱۹-۶ قضیه اساسی جبر

۸۹	۲۰-۶ مقادیر بهینه مدول‌های تابع تحلیلی
۹۰	۲۱-۶ اصل مدول حداکثر و حداقل
۹۲	۲۲-۶ فرمول انتگرال پواسان
۹۳	۲۳-۶ فرمول‌های انتگرال پواسان برای یک نیم‌صفحه
۹۴	تمرین ۶ ج

فصل هفتم: دنباله‌های مختلط و سری نامتناهی

۹۵	۱-۷ دنباله اعداد مختلط
۹۵	۲-۷ سری نامتناهی: همگرایی
۹۶	۳-۷ همگرایی مطلق
۹۶	۴-۷ چند آزمون مهم همگرایی
۹۷	۵-۷ دنباله‌های توابع مختلط: همگرایی
۹۷	۶-۷ همگرایی سری توابع مختلط
۱۰۰	۷-۷ سری توانی و همگرایی آن
۱۰۱	۸-۷ مجموع سری توانی و پیوستگی آن
۱۰۲	۹-۷ مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری سری توانی
۱۰۴	تمرین ۷ الف
۱۰۵	۱۰-۷ سری تیلور
۱۰۹	تمرین ۷ ب
۱۱۰	۱۱-۷ سری لورنت
۱۱۵	۱۲-۷ یکتایی بیان‌های سری
۱۱۸	تمرین ۷ پ

فصل هشتم: صفرها، نقاط تکین و مانده‌ها

۱۲۳	۱-۸ صفرهای تابع تحلیلی
۱۲۴	۲-۸ انواع نقاط تکین
۱۲۶	تمرین ۸ الف
۱۳۰	۳-۸ روش سیستماتیک برای شناسایی نقاط تکین تابع $f(z)$
۱۳۳	تمرین ۸ ب
۱۳۴	۴-۸ مانده‌ها
۱۳۷	۵-۸ قضیه مانده کوشی
۱۴۰	تمرین ۸ پ

فصل نهم: کاربرد مانده‌ها

۱۴۷	۱-۹ محاسبه انتگرال‌های معینی که توابع زیر انتگرال آن‌ها توابع کسری از $\sin \theta$ و $\cos \theta$ هستند
۱۴۹	تمرین ۹ الف
۱۵۰	۲-۹ محاسبه انتگرال‌های ناسره

۱۵۶	تمرین ۹ ب
۱۵۸	تمرین ۹ پ
۱۶۴	تمرین ۹ ت
۱۶۷	تمرین ۹ ث

فصل دهم: توابع خوشریخت و برخی موضوعات خاص ۱۷۳

۱۷۳	۱-۱۰ تعداد صفرها و قطب‌های یک تابع خوشریخت
۱۷۴	۲-۱۰ اصل آرگومان (آوند)
۱۷۴	۳-۱۰ قضیه روشه
۱۷۶	۴-۱۰ یک نتیجه قضیه اساسی جبر
۱۷۸	تمرین ۱۰ الف
۱۷۹	۵-۱۰ تخمین مجموع‌های نامتناهی
۱۸۲	۶-۱۰ قضیه بسط میتاگ - 'بفلر
۱۸۳	۷-۱۰ حاصلضرب نامتناهی $\prod a_n$ و مختلط
۱۸۶	۸-۱۰ فاکتورگیری از تابع نام
۱۸۸	۹-۱۰ قضیه هوروتیز
۱۸۸	۱۰-۱۰ ایجاد یک تابع تحلیلی: قضیه هوروتیز
۱۸۹	۱۱-۱۰ رتبه و مرتبه یک تابع انتگرالی یا نام
۱۹۰	۱۲-۱۰ حاصلضرب کانونیک
۱۹۰	۱۳-۱۰ قضیه فاکتورگیری هادامارد
۱۹۱	۱۴-۱۰ روش وینر - هواپف
۱۹۳	تمرین ۱۰ ب

فصل یازدهم: تبدیل ۱۹۷

۱۹۷	۱-۱۱ تبدیل خطی
۱۹۷	۲-۱۱ تبدیل معکوس
۱۹۹	تمرین ۱۱ الف
۲۰۰	۳-۱۱ تبدیل کسری خطی یا دو خطی یا موبیوس
۲۰۳	تمرین ۱۱ الف
۲۰۴	۴-۱۱ تبدیل‌های دو خطی خاص
۲۰۶	۵-۱۱ نگاشت $w=z^2$
۲۰۷	۶-۱۱ تبدیل $w=\frac{1}{2}\left(z+\frac{1}{z}\right)$
۲۰۹	۷-۱۱ تبدیل $w=\sin z$
۲۱۱	تمرین ۱۱ پ
۲۱۲	۸-۱۱ نگاشت همدیس (کانفرمال)
۲۱۷	۹-۱۱ ضریب مقیاس

- ۱۰-۱۱ تابع همساز تحت نگاشت ۲۱۷
- ۱۱-۱۱ تبدیل شرایط مرزی ۲۱۹
- ◀ تمرین ۱۱ ت ۲۲۱
- ۱۲-۱۱ تبدیل محور حقیقی به یک چند ضلعی ۲۲۲
- ۱۳-۱۱ تبدیل شوارتز - کریستوفل ۲۲۴
- ◀ تمرین ۱۱ ث ۲۳۰

www.ketab.ir

پیشگفتار مترجم

نظریه اعداد مختلط شاخه‌ای از ریاضی است که به موشکافی توابع مختلط می‌پردازد و کاربردهای فراوانی در فیزیک، مکانیک سیالات، ترمودینامیک، انتقال حرارت، هیدرودینامیک، الکترومغناطیس مهندسی‌های برق، مکانیک و ... دارد. نظریه اعداد مختلط در شاخه‌هایی از ریاضیات نوین مانند هندسه جبری، نظریه تحلیلی اعداد و ... نیز به کار ریاضیدانها می‌آید. پیدایش این شاخه از ریاضیات را باید در کارهای اویلر، گاوس، ریمان، کوشی و وایرشتراس در قرن ۱۹ میلادی جست و جو کرد. در قرن ۲۰ میلادی علاوه بر پیشرفت نظریه توابع مختلط یک متغیره، نظریه توابع مختلط چندمتغیره نیز شکل گرفت.

همچنین در حل مسایل فیزیک ریاضی با معادلات دیفرانسیلی مواجه می‌شویم که حل‌های آنها همیشه به شکل توابع جبری مقدماتی، توابع مثلثاتی، توابع نمایی و ترکیبات آنها نیستند. اغلب حل‌های این معادلات به صورت سری‌های نامتناهی یا انتگرال‌های ناگه است. این حل‌ها توابع خاص نامیده میشوند.

کتاب حاضر سرفصل کامل موضوع توابع مختلط و توابع خاص را برای دانشجویان مهندسی در مقاطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی پوشش می‌دهد. بعد اول این کتاب به موضوع متغیرهای مختلط و جلد دوم به موضوع توابع خاص اختصاص داده شده است. برای دانشجویان مهندسی بیشتر در انتهای هر بخش گنجانده شده است. همچنین برای تمرین بیشتر در انتهای هر فصل تمرین متعددی همراه با پاسخ نهایی برای هر سوال گنجانده شده است. مطالب عنوان شده در این کتاب می‌تواند برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی در کلیه رشته‌های مهندسی مورد استفاده قرار بگیرد. این کتاب می‌تواند برای دانشجویانی که تمایل به تحقیق در زمینه ریاضیات کاربردی و فیزیک دارند نیز مورد استفاده قرار بگیرد.

جا دارد از زحمات سرکار خانم نازنین حیدری که صفحه‌آرایی کتاب را انجام دادند کمال تشکر را داشته باشم. همچنین از زحمات جناب آقای حمید رضا شیرانی مدیر مسئول انتشارات پیش‌اندیشه که در انجام این مهم در تمام مراحل آماده‌سازی کتاب اینجانب را یاری رساندند کمال تشکر را دارم. اما از آنجایی که هر کاری عاری از نقص نیست از کلیه خوانندگان محترم و گرامی خواهشمندم هر گونه نظر و انتقاد در مورد ترجمه کتاب یا هر گونه اصلاحات مورد نیاز در زمینه نگارش کتاب را به مترجم منتقل کنند تا در چاپ‌های بعدی از نظرات سازنده آنها استفاده شود.

داود طهرانی - استادیار مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر