

متغیرهای مختلط و توابع خاص

(جلد دوم)

مؤلف:

ایمانس ماترا

مترجم:

دکتر داود طفرایی (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 طغرایی

مشخصات نشر: اصفهان : اصفهان : پویش اندیشه، ۱۳۹۴

مشخصات ظاهری: ج.: جدول: ۲۹×۲۲ س.م.

شابک: دوره: ۱-۲۶۱-۵۴۴-۹۷۸-۹۶۴: ۲۵۰۰۰۰ ریال: ج. ۲: ۵-۲۶۳-۵۴۴-۹۶۴-۹۷۸

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: طغرایی، داود، ۱۳۶۱ - ، مترجم

رده بندی کنگره: ۱۳۹۴ م ۲ پ/۷/۳۳۱/۷ QA۳۳۱

رده بندی دیویی: ۵۱۵/۹

شماره کتابشناسی ملی: ۴۱۵۴۱۷۰



انتشارات پویش اندیشه

Poyesh.andishe@gmail.com

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

مترجمین: دکتر داود طغرایی

ناشر: انتشارات پویش اندیشه - نگین ایران

پیرنگی: آرمان - چاپ: کوثر - صحافی: بابک

نیراژ: ۱۰۰۰ جلد

چاپ: اول

تعداد صفحات: ۲۴۶

قطع: رحلی

قیمت: ۲۰۰۰ تومان

شابک: ۵-۲۶۳-۵۴۴-۹۷۸-۹۶۴

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

پلاک ۴۶ انتشارات پویش اندیشه کدپستی ۶۷۷۴۱-۳۷۸

تلفن: ۰۹۱۳۳۱۱۳۰۸۵

فکس: ۳۳۲۷۳۵۷۷

تلفن: ۳۳۳۶۳۲۱۸

خیابان آمادگاه - کوی فتح آباد - بخش 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.

۱	فصل دوازدهم: تابع گاما و توابع مرتبط
۱-۱۲	بسط‌های مجانبی
۲-۱۲	لم واتسون
۳-۱۲	روش تندترین نزول‌ها برای بسط مجانبی
۴-۱۲	تابع گاما
۵-۱۲	تعریف حاصلضرب نامتناهی $\Gamma(z)$
۶-۱۲	حاصلضرب اولر برای تابع $\Gamma(z)$
۷-۱۲	برخی از اتحادها
۸-۱۲	بسط مجانبی تابع گاما برای $ z $ بزرگ
۹-۱۲	تابع بتا
۱۰-۱۲	برخی از ویژگی‌های تابع بتا
۱۱-۱۲	برخی از اثبات‌های مهم
۱۲-۱۲	انتگرال کانتوری هانکل برای $\frac{1}{\Gamma(z)}$
۱۳-۱۲	تابع فاکتوریل
۱۴-۱۲	ویژگی‌های تابع فاکتوریل
۱۵-۱۲	انتگرال احتمال
۱۶-۱۲	بسط مجانبی انتگرال احتمال
۱۷-۱۲	یک حالت خاص
۱۸-۱۲	انتگرال فرسنل
۱۹-۱۲	انتگرال نمایی
۲۰-۱۲	بسط مجانبی انتگرال نمایی
۲۱-۱۲	انتگرال‌های سینوس و کسینوس
۲۲-۱۲	انتگرال لگاریتمی
۲۷	تمارین
۳۱	فصل سیزدهم: ODE خطی همگن در حوزه مختلط
۱-۱۳	وجود و یکتایی حل
۲-۱۳	طبیعت نقطه تکین در بی‌نهایت
۳-۱۳	حل ODE خطی
۴۰	تمرین ۱۳ الف
۴-۱۳	طبیعت حل در مجاورت یک نقطه تکین: دنباله تحلیلی
۵-۱۳	نقطه تکین منظم و حل منظم ODE
۶-۱۳	شرط منظم بودن حل در یک نقطه تکین

۴۶	۷-۱۳ روش فروبنیوس: شرط کافی برای حل منظم
۵۰	۸-۱۳ همگرایی حل سری فروبنیوس
۵۶	تمرین ۱۳ ب

فصل چهاردهم: ODE از نوع فوج سیان ۵۹

۵۹	۱-۱۴ ایجاد ODE مرتبه دوم فوج سیان
۶۰	۲-۱۴ ایجاد ODE فوج سیان با سه نقطه تکیه در فواصل متناهی
۶۴	تمرین

فصل پانزدهم: معادله فوق هندسی ۶۵

۶۵	۱-۱۵ پیدایش نوع خاصی از ODE
۶۷	۲-۱۵ معادله فوق هندسی
۷۰	۳-۱۵ دنباله تحلیلی: تابع فوق هندسی
۷۲	۴-۱۵ تابع P ریمان و تبدیل حل
۷۴	۵-۱۵ انتگرال‌های ۲۴ تایی کومار برای معادله فوق هندسی
۷۷	۶-۱۵ حل انتگرال کانتور
۷۸	۷-۱۵ مقایسه ODE‌های ژردان و فوق هندسی و بحث در ارتباط با L
۷۹	۸-۱۵ شناسایی انتگرال‌های فوق هندسی با حل‌های اساسی
۸۰	۹-۱۵ ویژگی‌های مقدماتی تابع فوق هندسی
۸۴	۱۰-۱۵ محاسبه $\lim_{z \rightarrow 1-0} F(\alpha, \beta; \gamma; z)$ برای $\operatorname{Re}(\gamma - \alpha - \beta) > 0$
۸۴	۱۱-۱۵ رفتار $F(\alpha, \beta; \gamma; z)$ در نزدیکی نقطه‌ای در روی هایت
۸۵	۱۲-۱۵ تابع فوق هندسی متلاقی
۸۶	۱۳-۱۵ ویژگی‌های مقدماتی توابع فوق هندسی متلاقی
۸۷	۱۴-۱۵ بیان انتگرالی $\Phi(\alpha, \gamma; z) = {}_1F_1(\alpha, \gamma; z)$
۸۸	۱۵-۱۵ بیان مجانبی تابع فوق هندسی متلاقی برای $ z $ بزرگ
۹۲	تمرین

فصل شانزدهم: معادله لژاندر ۹۵

۹۵	۱-۱۶ حل ODE لژاندر
۹۷	۲-۱۶ تعاریف $P_n(z)$ و $Q_n(z)$
۹۷	۳-۱۶ شناسایی $P_n(z)$ و فرمول رودریگوئز
۹۸	۴-۱۶ تابع مولد چند جمله‌ای لژاندر
۱۰۰	۵-۱۶ انتگرال لاپلاس برای چند جمله‌ای‌های لژاندر
۱۰۲	۶-۱۶ فرمول بازگشتی
۱۰۳	۷-۱۶ تعامد چند جمله‌ای‌های لژاندر
۱۰۵	۸-۱۶ بسط مجانبی چند جمله‌ای‌های لژاندر برای n بزرگ
۱۰۷	۹-۱۶ صفرهای چند جمله‌ای‌های لژاندر
۱۰۸	۱۰-۱۶ بسط توابع بر حسب سری چند جمله‌ای‌های لژاندر
۱۱۴	۱۱-۱۶ توابع لژاندر
۱۱۶	۱۲-۱۶ تابع لژاندر نوع دوم
۱۱۷	۱۳-۱۶ رابطه بازگشتی توابع لژاندر

۱۱۸	۱۴-۱۶	توابع لژاندر بر حسب توابع فوق هندسی
۱۲۱	۱۵-۱۶	بیان انتگرالی توابع لژاندر
۱۲۳	۱۶-۱۶	روابط بازگشتی ارضاء شده با توابع لژاندر
۱۲۵	۱۷-۱۶	رونسکین جفت حل های معادله لژاندر
۱۲۶	۱۸-۱۶	تابع لژاندر نوع دوم با درجه انتگرالی غیرمنفی
۱۲۸	۱۹-۱۶	فرمول انتگرالی $Q_n(z)$
۱۲۹	۲۰-۱۶	انتگرال های هینز برای $Q_n(z)$
۱۳۰	۲۱-۱۶	انتگرال نیومن برای $Q_n(z)$
۱۳۰	۲۲-۱۶	توابع لژاندر با درجه انتگرالی نیم
۱۳۳	۲۳-۱۶	بیان مجانبی توابع لژاندر برای $ v $ بزرگ
۱۳۵	۲۴-۱۶	تابع لژاندر وابسته
۱۳۷	۲۵-۱۶	روابط بازگشتی توابع لژاندر وابسته
۱۳۸	۲۶-۱۶	رونسکین حل های LI تابع لژاندر وابسته
۱۳۹	۲۷-۱۶	بیان های انتگرال $Q_n^m(z)$ و $P_n^m(z)$
۱۴۰	۲۸-۱۶	روابط متعامد توابع لژاندر وابسته
۱۴۵		تمارین

فصل هفدهم: توابع بسل

۱۴۹	۱-۱۷	توابع بسل با مرتبه دلخواه
۱۵۱	۲-۱۷	روابط بازگشتی توابع بسل
۱۵۲	۳-۱۷	روابط بازگشتی توابع بسل مرتبه انتگرالی
۱۵۳	۴-۱۷	تابع مولد تابع بسل نوع اول
۱۵۴	۵-۱۷	بسط سری $Y_n(z)$
۱۵۵	۶-۱۷	انتگرال کانتوری چلافلی برای $J_\lambda(z)$
۱۵۵	۷-۱۷	بیان انتگرالی تابع بسل با مرتبه انتگرالی
۱۵۶	۸-۱۷	تابع بسل با آرگومان موهومی محض
۱۵۷	۹-۱۷	روابط بازگشتی شامل $I_\lambda(z)$ و $K_\lambda(z)$
۱۵۹	۱۰-۱۷	رونسکین های جفت حل های معادله بسل
۱۶۰	۱۱-۱۷	توابع بسل نوع سوم
۱۶۱	۱۲-۱۷	حل انتگرال کانتوری معادله بسل
۱۶۵	۱۳-۱۷	ویژگی های توابع هانکل
۱۶۶	۱۴-۱۷	بیان انتگرالی تابع بسل نوع اول
۱۶۸	۱۵-۱۷	شناسایی $J_n(z)$ در شکل سری نامتناهی با انتگرال هانکل
۱۷۲	۱۶-۱۷	روابط بازگشتی تابع بسل $I_\lambda(z)$ با استفاده از بیان های انتگرالی
۱۷۳	۱۷-۱۷	توابع استوانه ای با مرتبه نیم انتگرالی
۱۷۴	۱۸-۱۷	یک مثال مهم
۱۷۵	۱۹-۱۷	بسط های مجانبی توابع استوانه ای برای $ z $ بزرگ
۱۷۷	۲۰-۱۷	تعامد $J_n(z)$ و صفرهای آن همراه با توزیع آن ها
۱۷۹	۲۱-۱۷	بسط تابع حقیقی در یک سری تابع بسل
۱۸۹		تمارین

فصل هجدهم: توابع هرمیت و چند جمله‌ای‌های هرمیت ۱۹۱

۱۹۱	۱-۱۸ رابطه بین توابع هرمیت و توابع فوق هندسی متلاقی
۱۹۳	۲-۱۸ روابط بین توابع هرمیت
۱۹۴	۳-۱۸ روابط بازگشتی توابع هرمیت
۱۹۴	۴-۱۸ بیان انتگرالی توابع هرمیت
۱۹۵	۵-۱۸ بیان مجانبی تابع هرمیت برای $ z $ بزرگ
۱۹۶	۶-۱۸ چند جمله‌ای‌های هرمیت
۱۹۸	۷-۱۸ تابع مولد چند جمله‌ای هرمیت
۲۰۰	۸-۱۸ مقدار $H_n(x)$ و $H'_n(x)$ در $x=0$
۲۰۱	۹-۱۸ روابط بازگشتی $H_n(x)$
۲۰۲	۱۰-۱۸ بیان انتگرالی چند جمله‌ای هرمیت
۲۰۲	۱۱-۱۸ ویژگی تعامد چند جمله‌ای‌های هرمیت
۲۰۴	۱۲-۱۸ بسط یک تابع بر حسب سری چند جمله‌ای‌های هرمیت
۲۰۷	تمارین

فصل نوزدهم: چند جمله‌ای‌های لاگوئر ۲۰۹

۲۰۹	۱-۱۹ حل سری معادله دیفرانسیل لامه
۲۱۰	۲-۱۹ تابع مولد
۲۱۱	۳-۱۹ فرمول رودریگوئز برای چند جمله‌ای لاگوئر
۲۱۱	۴-۱۹ ویژگی تعامد چند جمله‌ای‌های لاگوئر
۲۱۳	۵-۱۹ روابط بازگشتی چند جمله‌ای‌های لاگوئر
۲۱۵	۶-۱۹ روابط انتگرالی مهم
۲۱۶	۷-۱۹ بسط توابع بر حسب سری چند جمله‌ای‌های لاگوئر
۲۱۷	۸-۱۹ معادله لاگوئر وابسته
۲۱۸	۹-۱۹ بیان سری نامتناهی چند جمله‌ای لاگوئر وابسته
۲۱۸	۱۰-۱۹ توابع مولد چند جمله‌ای‌های لاگوئر وابسته
۲۱۹	۱۱-۱۹ روابط بازگشتی چند جمله‌ای‌های لاگوئر وابسته
۲۲۱	۱۲-۱۹ رابطه تعامد چند جمله‌ای‌های لاگوئر وابسته
۲۲۲	۱۳-۱۹ بسط مجانبی چند جمله‌ای‌های لاگوئر وابسته برای n بزرگ
۲۲۳	تمارین

فصل بیستم: چند جمله‌ای‌های چبی شف ۲۲۵

۲۲۵	۱-۲۰ استقلال دو نوع چند جمله‌ای چبی شف
۲۲۶	۲-۲۰ بسط‌های $T_n(x)$ و $U_n(x)$
۲۲۷	۳-۲۰ تابع مولد
۲۲۸	۴-۲۰ روابط بازگشتی
۲۲۹	۵-۲۰ ویژگی تعامد چند جمله‌ای‌های چبی شف
۲۳۲	تمارین

پیشگفتار مترجم

نظریه اعداد مختلط شاخه ای از ریاضی است که به موشکافی توابع مختلط می پردازد و کاربردهای فراوانی در فیزیک، مکانیک سیالات، ترمودینامیک، انتقال حرارت، هیدرودینامیک، الکترومغناطیس مهندسی های برق، مکانیک و ... دارد. نظریه اعداد مختلط در شاخه هایی از ریاضیات نوین مانند هندسه جبری، نظریه تحلیلی اعداد و ... نیز به کار ریاضیدانها می آید. پیدایش این شاخه از ریاضیات را باید در کارهای اویلر، گاوس، ریمان، کوشی و وایرستراس 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 می شویم که حل های آنها همیشه به شکل توابع جبری مقدماتی، توابع مثلثاتی، توابع نمایی و ترکیبات آنها نیستند. اغلب حل های این معادلات به صورت سری های نامتناهی یا انتگرال های نامعین است. این حل ها 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 می دهد. حال آنکه این کتاب به موضوع متغیرهای مختلط و جلد دوم به موضوع توابع خاص اختصاص داده شده است. برای آشنایی بیشتر دانشجویان مثال های متعددی در انتهای هر بخش گنجانده شده است. همچنین برای تمرین بیشتر در انتهای هر بخش در انتهای هر فصل تمرین متعددی همراه با پاسخ نهایی برای هر سوال گنجانده شده است. مطالب عنوان شده در این کتاب می تواند برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی در کلیه رشته های مهندسی مورد استفاده قرار بگیرد. این کتاب می تواند 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 صفحه آرایی کتاب را انجام دادند کمال تشکر را داشته باشم. همچنین از زحمات جناب آقای حمید رضا شیرانی مدیر مسئول انتشارات پویا اندیشه که در انجام این مهم در تمام مراحل آماده سازی کتاب اینجانب را یاری رساندند کمال تشکر را دارم. اما از آنجا که سرکاری 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 چاپ های بعدی از نظرات سازنده آنها استفاده شود.

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