

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

توابع مختلط و کاربرد آن‌ها در فیزیک و مهندسی

تألیف:

دکتر رضا سپه‌وند

(دانشیار فیزیک دانشگاه لرستان)

مدیر مؤمنی فیلی

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد)

بیراهه:

دکتر قاسم صحرانی

طرح روی جلد: مهدی ملک‌نژاد

این اثر، مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش کند، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سرشناسه : سپه‌وند، رضا، ۱۳۴۹-
عنوان و نام پدیدآور : توابع مختلط و کاربرد آن‌ها در فیزیک و مهندسی
مشخصات نشر : تهران: نوپردازان، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری : ۲۳۹ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک : 978-4-975-231-0-0
وضعیت فهرست‌نویسی : فیبای مختصر
پادداشت : این مدرک در آدرس <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.
پادداشت : واژه‌نامه.
پادداشت : کتابنامه.
پادداشت : نمایه.
شناسه اثر : مومنی فیلی، مریم، ۱۳۶۲-
شناسه افزوده : صحرایی، قاسم، ویراستار
شماره کتابخانه : 3596505



نویداران

کاربرد آن‌ها در فیزیک و مهندسی

تالیف : دکتر سپه‌وند، مریم مومنی فیلی
ویراستار : دکتر قاسم صحرایی
ناشر : نوپردازان
قطع : وزیری
نوبت چاپ : اول
تاریخ : پاییز ۱۳۹۳
تیراژ : ۱۰۰۰
صفحات : ۲۴۰
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۹۷۵-۲۳۱-۰
لیتوگرافی : نورنگ ۷۷۵۲۹۳۶۳-۷۷۵۳۱۰۲۷
چاپ و صحافی : طرفه ۵۵۲۶۹۲۸۷-۸

۱۱ تومان

کتابیران: تهران، میدان انقلاب، ابتدای خیابان آزادی، خیابان دکتر قریب، بعد از فرصت شیرازی،

پلاک ۷، تلفن: ۶۶۵۶۶۵۰۹ - ۱۸

نوپردازان: تهران، خیابان لبافی‌نژاد، بین اردیبهشت و فروردین، پلاک ۲۳۸

تلفن: ۶۶۴۱۲۲۷۴ - ۶۶۴۱۴۵۱۵ - ۶۶۴۱۱۱۷۳ - ۶۶۴۹۴۴۰۹

WWW.Ketabiran.ir

فروش اینترنتی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹	پیشگفتا
۱۰	فصل اول: آنالیز اعداد مختلط و نگاشت
۱۰	۱-۱ مقدمه
۱۲	۲-۱ اعداد مختلط و توابع خاص
۱۳	۳-۱ جبر اعداد مختلط
۱۸	مسائل
۱۹	۴-۱ نمایش هندسی اعداد مختلط
۲۱	۵-۱ نمایش قطبی اعداد مختلط
۳۱	مسائل
۳۲	۶-۱ نواحی صفحه‌ی مختلط
۳۷	۷-۱ توابع مختلط و نگاشت
۴۲	۸-۱ تبدیلات و نگاشت های خطی
۴۴	انتقال
۴۶	دوران

نگاشت وارون ۴۹

نگاشت $w = \frac{1}{2} \left(z + \frac{1}{z} \right)$ ۵۴

نگاشت $w = z^*$ ۵۷

نگاشت $w = z^n$ و $w = \frac{1}{z^n}$ ۵۷

نگاشت $w = e^z$ ۶۲

نگاشت $w = e^z$ ۶۲

نگاشت لگاریتمی $w = \log z$ ۷۳

نگاشت مثلثاتی $w = \cos z$ ۷۸

نگاشت مثلثاتی $w = \sin z$ ۸۱

نگاشت خطی کسری ۸۳

نگاشت‌های نیم صفحه‌ی بالایی ۸۸

نگاشت همدیس ۹۱

مسائل ۹۳

فصل دوم: حد، پیوستگی و مشتق توابع مختلط ۹۵

۱-۲ حد توابع مختلط ۹۵

مسائل ۹۹

۱۰۱	۲-۲ پیوستگی توابع مختلط
۱۰۴	مسائل
۱۰۴	۳-۲ مشتق توابع مختلط
۱۱۰	مسائل
۱۱۲	۴-۲ معادلات کوشی - ریمن
۱۲۲	مسائل
۱۲۳	۵-۲ توابع تحلیلی
۱۲۸	مسائل
۱۳۰	۶-۲ قاعده‌ی هویتهال
۱۳۱	۷-۲ معادله‌ی لاپلاس، گرادیان، دیورژانس
۱۳۶	مسائل
۱۳۷	فصل سوم: انتگرال توابع مختلط
۱۳۷	۱-۳ انتگرال توابع مختلط
۱۴۱	مسائل
۱۴۳	۲-۳ قضیه‌ی انتگرال کوشی - گورسا
۱۵۰	مسائل
۱۵۲	۳-۳ فرمول انتگرال کوشی

مسائل ۱۵۵

۴-۳ مشتق توابع تحلیلی ۱۵۶

مسائل ۱۶۱

۵-۱ نامساوی کوشی، قضیه های لیوویل و مورزا و قضیه ی بنیادی جبر ۱۶۲

مسائل ۱۶۷

فصل چهارم: سری ها در توابع مختلط ۱۶۹

۴-۱ خواص سری های تیلور و ماکلورن ۱۶۹

مسائل ۱۷۵

۴-۲ سری لوران ۱۷۶

مسائل ۱۸۱

فصل پنجم: کاربردهای توابع مختلط در فیزیک و مهندسی ۱۸۳

۵-۱ کاربرد توابع مختلط در دمای پایا ۱۸۴

۵-۲ دماهای پایا در نیم صفحه ۱۸۶

۵-۳ دماهای پایا در ربع صفحه ۱۹۳

۵-۴ کاربرد توابع مختلط در شارش سیال ۱۹۶

۵-۵ شارش سیال در اطراف یک گوشه ۱۹۸

۵-۶ شارش سیال در اطراف یک استوانه ۱۹۹

۲۰۳	۷-۵ کاربرد توابع مختلط در پتانسیل الکتروستاتیک
۲۰۵	۸-۵ پتانسیل در فضای استوانه‌ای
۲۰۷	۹-۵ کاربرد توابع مختلط در مکانیک کوانتومی
۲۰۷	- حل معادله‌ی شرودینگر برای یک پتانسیل مرکزی
۲۱۱	- حل معادله‌ی شرودینگر برای یک پتانسیل پله‌ای
۲۱۲	- سیستم دو ذره در پتانسیل غیر هم‌کنشی در مکانیک کوانتومی
۲۱۴	- خواص بسته موج و پراش در مکانیک کوانتومی
۲۱۶	۱۰-۵ کاربرد توابع مختلط در مکانیک کوانتومی و هدایت گرمایی میکروموج‌ها
۲۲۲	۱۱-۵ کاربرد توابع مختلط در مورد پتانسیل اسپین ذرات آزاد
۲۲۴	- ذرات آزاد اسپین صفر و معادله‌ی کلاین-گوردین
۲۲۵	- ذرات آزاد اسپین $\frac{1}{2}$ و معادله‌ی دیراک
۲۲۷	- ذرات آزاد اسپین ۱ سنگین و معادله‌ی پروکا
۲۲۴	مراجع
۲۳۷	فهرست راهنمای موضوعی

حل تحلیلی برخی از مسائل در فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی با استفاده از متغیرهای حقیقی، کار دشواری است. اما با بهره گیری از روش‌های دیگر، از جمله روش‌های آنالیز اعداد مختلط، می‌توان به حل تقریبی یا دقیق آنها دست یافت. این مسائل را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود: دسته اول شامل مسائل مقدماتی است که در آن دانستن آنالیز اعداد مختلط کفایت می‌کند و مانند مدارهای الکتریکی، دستگاه‌های ارتعاشی مکانیکی و غیره، دسته دوم مسائلی هستند که برای حل آنها نیاز به داشتن معلومات کافی از نظریه‌ی توابع تحلیلی مختلط و روش‌های دقیق و قدرتمند است که در این شاخه از ریاضیات متداول است (مانند نظریه‌ی پتانسیل، انتگرال‌های معین، مسائلی در نظریه‌ی گرما، مکانیک سیالات، الکتروستاتیک، مکانیک کوانتومی، فیزیک ذرات بنیادی و غیره).

هدف این کتاب معرفی و بررسی دقیق آنالیز متغیرهای مختلط و توابع آنها، و بررسی کاربردهای آنها در فیزیک، ریاضی و علوم مهندسی است. در فصل اول این کتاب آنالیز اعداد مختلط و نگاشت آنها مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است. فصل دوم مفهوم حد، پیوستگی و مشتق توابع مختلط مورد بررسی قرار گرفته و در فصل سوم انتگرال توابع مختلط مطرح شده است. در فصل چهارم سریها در توابع مختلط معرفی و مورد مطالعه قرار گرفته و در فصل پنجم کاربردهای مختلفی از توابع مختلط در فیزیک، ریاضیات و مهندسی مطرح شده است. این کتاب می‌تواند مورد استفاده‌ی کلیه دانشجویان دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته‌های فیزیک، ریاضی و علوم مهندسی قرار گیرد.

بدیهی است این اثر خالی از اشکال نیست، لذا از کلیه خوانندگان انتظار داریم
پیشنهادهای اصلاحی خود را به آدرس الکترونیکی r.sepahvand@gmail.com ارسال
نمایند تا در چاپ‌های بعدی مورد توجه قرار گیرد.

دکتر رضا سپهوند

مریم مؤمنی فیلی

۱۳۹۳

www.ketab.ir