

توابع مختلط

نویسندگان:

موری آر اشپیگل
سیمور لیپشوتز
جان جی شیلر
دنيس اسپلمن

مترجمان:

دکتر بیژن رحیمی
فضه عزیزی رجل آباد
زهرا رادلاند
لیلا رحمانی

عنوان و نام پدیدآور	: توابع مختلط/ نویسندگان موری آر. اشیگل... [و دیگران]: مترجمان بیژن رحیمی... [و دیگران].
مشخصات نشر	: تهران: آهین، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: د. ۱۷۲ ص.: مصور.
شابک	: ۱۵۰۰۰۰ ریال: 978-964-7028-15-8
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Schaum's outlines: complex variables : with an introduction to conformal mapping and its applications, 2nd. ed, c2009.
یادداشت	: نویسندگان موری آر اشیگل، سیمور لیشوتز، جان جی شیلر، دنیس اسیلمن.
یادداشت	: مترجمان بیژن رحیمی، فضا عزیزی رحل آباد، زهرا رادلاند، لیلا رحمانی.
یادداشت	: کتاب حاضر با عنوان "ریاضی مهندسی" با ترجمه مجید باشعور توسط نشر تاپماز در سال ۱۳۹۲ منتشر شده است.
عنوان دیگر	: ریاضی مهندسی.
موضوع	: توابع متغیر مختلط
موضوع	: توابع چند متغیره مختلط
شناسه افزوده	: اسپیکل، ماری آر. - ۱۹۴۳ - م.
شناسه افزوده	: Spiegel, Murray R.
شناسه افزوده	: رحیمی، بیژن، - ۱۳۴۷ - مترجم
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۲ ۹/۲۳۱/۷QA
رده بندی دیویی	: ۵۱۵/۹
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۱۰۲۴۱۶



آهین
AHANIN Publications
انتشارات آهین

تلفن: ۲۱۷۷۸۲۹۸۹۳

عنوان: هنر جنگ

مترجمین: دکتر بیژن رحیمی، فضا عزیزی رحل آباد،

زهرا رادلاند، لیلا رحمانی

چاپ اول: ۱۳۹۴

قیمت: ۱۵۰۰۰۰ ریال

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

چاپ: گنجینه مینیاتور

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۷۰۲۸-۱۵-۸

پیشگفتار

خداوند بزرگ را شاکریم که بار دیگر حاصل زحماتمان را به بار نشانند تا این ترجمه را به جامعه علمی کشور پیش کش کنیم.

این اثر ترجمه متن و برخی از مسائل کتاب "Complex Variables with an introduction to

Murry R. Spiegel, "CONFORMAL MAPPING and its applications" نوشته

Seymour Lipschutz, John J. Sanfeller, Dennis Spellman می باشد که برای دانشجویان و

پژوهندگان وادی علوم مهندسی و علوم پایه مرجع توانمندی می باشد. این کتاب، مرجع دروس توابع مختلط، ریاضیات مهندسی، ریاضیات عالی مهندسی و ریاضیات مهندسی پیشرفته است و از این رو این کتاب را به دانشجویان تمامی مقاطع تحصیلاتی پیشنهاد کرده و آن را برای مدرسين محترم نیز خالی از لطف که نمی دانیم هیچ، بلکه مفید فایده هم می دانیم.

اگر چه در متن اصلی کتاب، تمرینات به همراه راه حل نمایان نشده است، اما در طرح این ترجمه از آوردن جواب تمرینات خود داری کرده ایم تا ذهن دانشجو به تکمیل واکمیل داشته شود و به جای اینکه انباری از جوابها شود، آتشی از یافتن در آن زنده شود.

اعتقاد داریم بین دانشجویان شاخه های مختلف ریاضیات و شاخه های مختلف مهندسی فوایدی وجود دارد. از یک سو دانشجویان ریاضی مطالبی در درستی روشهای حل مسائل و سازگاری و همگرایی و ایستایی روشهای حل تقریبی و همچنین در وجود جواب مسائل، حل پذیر بودن آنها و ... می آموزند و نسبت به وجه کاربردی مطالب، آموزش و مثالهای زیادی نمی بینند. از طرفی دانشجویان مهندسی را داریم که روشهای بسیاری برای حل مسائل می آموزند اما کمتر به پایه و اساس این روشها می پردازند و حتی گاهی این سوال اساسی را که آیا تضمینی وجود دارد که روش مورد استفاده شان به جواب مسئله ختم شود، بیهوده می انگارند. در بیان این تفاوتها خاطره زیر خالی از لطف نیست.

روزی یکی از همکارانم که دکترای رشته مکانیک می باشند، در وقت صرف نهار از باب شوخی به من گفتند: فرض کن در اتاقی کیسه ای طلا افتاده است. ما مهندسین وارد اتاق می شویم چند قدمی را به اطراف بر می داریم و همین ه کیسه طلا در دسترسمان قرار گرفت آن را بر می داریم. این روش ما در حل مسائل است. شما چه می کنید؟

گفتم: ما نیز همین کار را می کنیم منتهی چه چراغ اتاق روشن باشد و چه خاموش شما همین رفتار را می کنید، اما ما چراغ را روشن می کنیم و بعد گام بر می داریم.

حقیقت این است که در این گفت و شنود فاصله بین دیدگاه ریاضی و مهندسی در حل مسائل به خوبی بیان شده است. کوشش در کم نمودن رفع فاصله بین این دو دیدگاه نیاز به تلاش از هر دو سو دارد و در این راستا کتاب حاضر می تواند مفید فایده باشد، زیرا هم از جهت کاربرد توابع مختلط و هم از جهت نظریه اعداد مختلط مطالب بسیاری را مطرح نموده. فصل نهم این کتاب تماما به کاربردهای مختلط در حل مسائل مهندسی از قبیل سیالات، آبرو دینامیک، الکترواستاتیک و ... پرداخته است. از این رو در کاهش فاصله بین دیدگاه مهندسی و علوم پایه می تواند مفید باشد.

در نهایت متن حاضر را عاری از عیب نمی دانیم و اگر چه چند بار آن را تصحیح نموده ایم و ویراستاری شده است، اما از شما خواننده کتاب انتظار داریم تا ما را از راهنماییهای خود بهره مند سازید.

بیژن رحیمی

زمستان ۹۴

فهرست مطالب

۱	اعداد مختلط	۱
۱	دستگاه اعداد حقیقی	۱.۱
۲	نمایش اعداد حقیقی	۲.۱
۲	اعداد مختلط	۳.۱
۳	عملگرهای اصلی اعداد مختلط	۴.۱
۳	قدر مطلق	۵.۱
۴	ساختار اصل موسیقی دستگاه اعداد مختلط	۶.۱
۵	نمایش هندسی اعداد مختلط	۷.۱
۶	نمایش قطبی اعداد مختلط	۸.۱
۶	قانون دموآور	۹.۱
۷	ریشه اعداد مختلط	۱۰.۱
۷	فرمول اویلر	۱۱.۱
۸	معادلات چند جمله‌ای	۱۲.۱
۸	ریشه‌های واحد	۱۳.۱
۸	تعبیر برداری اعداد مختلط	۱۴.۱
۹	تصویر استریو گرافیک	۱۵.۱
۹	ضرب داخلی و خارجی	۱۶.۱
۱۰	مختصات مزدوج	۱۷.۱
۱۰	مجموعه نقاط	۱۸.۱
۱۹	تابع، حد و پیوستگی	۲
۱۹	توابع و متغیرها	۱.۲
۱۹	توابع تک مقداری و چند مقداری	۲.۲
۲۰	تابع معکوس	۳.۲
۲۰	تبدیل‌ها	۴.۲

۲۱	مختصات منحنی الخط	۵.۲
۲۱	توابع مقدماتی	۶.۲
۲۴	نقاط و خطوط شاخه‌ای	۷.۲
۲۵	سطوح ریمان	۸.۲
۲۵	حد	۹.۲
۲۶	قضایای حد	۱۰.۲
۲۶	بی‌نهایت	۱۱.۲
۲۷	پیوستگی	۱۲.۲
۲۷	قضایای پیوستگی	۱۳.۲
۲۸	پیوستگی یک شکل	۱۴.۲
۲۸	دنباها	۱۵.۲
۲۹	حد دنباله	۱۶.۲
۲۹	قضایای حد دنباها	۱۷.۲
۲۹	سری‌های نامتناهی	۱۸.۲

۳ دیفرانسیل مختلط و معادلات کوشی ریمان

۳۶	مشتق	۱.۳
۳۶	توابع تحلیلی	۲.۳
۳۷	معادلات کوشی ریمان	۳.۳
۳۷	توابع هارمونیک	۴.۳
۳۷	تعبیر هندسی مشتق	۵.۳
۳۸	دیفرانسیل	۶.۳
۳۹	قوانین دیفرانسیل	۷.۳
۴۰	مشتق توابع مقدماتی	۸.۳
۴۰	مشتقات مراتب بالاتر	۹.۳
۴۰	قانون هوپیتال	۱۰.۳
۴۱	نقاط منفرد	۱۱.۳
۴۲	خانواده‌های متعامد	۱۲.۳
۴۳	منحنی‌ها	۱۳.۳
۴۴	کاربردهای هندسی و مکانیکی	۱۴.۳
۴۴	عملگرهای دیفرانسیل مختلط	۱۵.۳
۴۴	گرادیان، دیورژانس، کرل و لاپلاسین	۱۶.۳

۵۱	۴	انتگرال مختلط و قضیه کوشی
۵۱	۱.۴	انتگرال خطی مختلط
۵۲	۲.۴	انتگرال خطی حقیقی
۵۲	۳.۴	ارتباط بین انتگرال خطی نوع مختلط و حقیقی
۵۳	۴.۴	ویژگی‌های انتگرال خطی
۵۳	۵.۴	تغییر متغیر
۵۳	۶.۴	همبند ساده و چند پارچه
۵۴	۷.۴	قضیه خم جردان
۵۴	۸.۴	جهت مثبت منحنی
۵۵	۹.۴	قضیه گرین
۵۵	۱۰.۴	شکل مختلط قضیه گرین
۵۵	۱۱.۴	قضیه کوشی، قضیه کوشی-گورست
۵۵	۱۲.۴	قضیه مورر
۵۶	۱۳.۴	انتگرال نامعین
۵۶	۱۴.۴	انتگرال توابع خاص
۵۶	۱۵.۴	بعضی از نتایج قضیه کوشی
۶۳	۵	فرمول انتگرال کوشی و قضایای مربوط به آن
۶۳	۱.۵	فرمول انتگرال کوشی
۶۴	۲.۵	چند قضیه مهم
۷۳	۶	سریهای نامتناهی، سری تیلور و لوران
۷۳	۱.۶	دنباله توابع
۷۳	۲.۶	سری‌ها
۷۴	۳.۶	همگرایی مطلق
۷۴	۴.۶	همگرایی یکنواخت
۷۵	۵.۶	سری توانی
۷۵	۶.۶	بعضی قضایای مهم
۷۸	۷.۶	قضیه تیلور
۷۹	۸.۶	بعضی از سریهای خاص
۷۹	۹.۶	قضیه لوران
۸۱	۱۰.۶	انواع نقاط منفرد

۸۲	۱۱.۶ تابع نام
۸۲	۱۲.۶ تابع مرو مورفیک
۸۳	۱۳.۶ بسط لاگرانژ
۸۳	۱۴.۶ پیوسته سازی تحلیلی
۸۹	۷ قضیه باقیمانده و محاسبه انتگرال ها و سری ها
۸۹	۱.۷ مانده
۹۰	۲.۷ محاسبه مانده
۹۱	۳.۷ قضیه مانده
۹۱	۴.۷ محاسبه انتگرال معین
۹۲	۵.۷ قضایای لازم برای محاسبه انتگرال ها
۹۳	۶.۷ مقدار اصلی انتگرال کوشی
۹۳	۷.۷ مشتق گیری از عبارت زیر انتگرال، قاعده ی لایب نیتز
۹۳	۸.۷ جمع سری ها
۹۴	۹.۷ قضیه بسط میتاژ - انتر
۹۴	۱۰.۷ چند بسط خاص
۹۹	۸ نگاشت همدیس
۹۹	۱.۸ تبدیل ها یا نگاشت ها
۹۹	۲.۸ ژاکوبی
۱۰۰	۳.۸ نگاشتهای مختلط
۱۰۰	۴.۸ نگاشت همدیس
۱۰۱	۵.۸ قضیه نگاشت ریمان
۱۰۲	۶.۸ نقطه ثابت یک نگاشت
۱۰۲	۷.۸ برخی تبدیلات کلی
۱۰۳	۸.۸ تبدیلات متوالی
۱۰۳	۹.۸ تبدیل خطی
۱۰۳	۱۰.۸ تبدیل دو خطی یا کسری
۱۰۴	۱۱.۸ نگاشت نیم صفحه به دایره
۱۰۴	۱۲.۸ تبدیل شوارتز- کریستوفل
۱۰۵	۱۳.۸ تبدیل فرم پارامتری مرزها
۱۰۶	۱۴.۸ برخی نگاشتهای ویژه

۹ کاربردهای فیزیکی نگاشت همدیس

۱۱۹	۱.۹ مسائل مقدار مرزی
۱۱۹	۲.۹ توابع مزدوج و هارمونیک
۱۱۹	۳.۹ مسائل دیریکله و نیومن
۱۲۰	۴.۹ مسئله دیریکله برای دایره واحد، فرمول پوآسون
۱۲۱	۵.۹ مسئله دیریکله برای نیم صفحه
۱۲۱	۶.۹ حل مسائل دیریکله و نیومن با نگاشت همدیس
۱۲۲	۷.۹ فرضیه‌های اساسی
۱۲۳	۸.۹ پتانسیل مختلط
۱۲۴	۹.۹ خطوط هم‌پتانسیل و خطوط جریان
۱۲۴	۱۰.۹ چشمه و حفره
۱۲۵	۱۱.۹ برخی جریانات ویژه
۱۲۶	۱۲.۹ حرکت سیال پیرامون موانع
۱۲۷	۱۳.۹ قضیه برنولی
۱۲۸	۱۴.۹ قضایای بلاسیوس
۱۲۸	۱۵.۹ قانون کلمب
۱۲۸	۱۶.۹ شدت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتر استاتیک
۱۲۹	۱۷.۹ قضیه گوس
۱۲۹	۱۸.۹ پتانسیل الکتروستاتیک مختلط
۱۳۰	۱۹.۹ بار خطی
۱۳۰	۲۰.۹ رساناها
۱۳۰	۲۱.۹ ظرفیت
۱۳۱	۲۲.۹ شار گرما
۱۳۱	۲۳.۹ دمای مختلط

۱۰ مباحث ویژه

۱۳۸	۱.۱۰ ادامه تحلیلی
۱۳۸	۲.۱۰ اصل بازتابش شوارتز
۱۳۹	۳.۱۰ حاصل ضرب‌های نامتناهی
۱۴۰	۴.۱۰ ضرب‌های نامتناهی و همگرایی یکنواخت، مشروط و مطلق
۱۴۱	۵.۱۰ برخی قضایای مهم در مورد ضرب‌های نامتناهی
۱۴۱	۶.۱۰ قضیه‌ی وایرشراس برای ضرب‌های نامتناهی

۱۴۲	۷.۱۰ ضرب‌های نامتناهی خاص
۱۴۲	۸.۱۰ تابع گاما
۱۴۳	۹.۱۰ خواص تابع گاما
۱۴۴	۱۰.۱۰ تابع بتا
۱۴۵	۱۱.۱۰ معادله دیفرانسیل
۱۴۷	۲.۱۰ جواب معادله دیفرانسیل با استفاده از انتگرال خطی
۱۴۷	۳.۱۰ تابع بسل
۱۴۹	۴.۱۰ تابع لژاندر
۱۵۰	۵.۱۰ تابع ابر هندسی
۱۵۱	۶.۱۰ تابع زتا
۱۵۲	۷.۱۰ سری جابجایی
۱۵۲	۸.۱۰ اروش بندترین کاهش
۱۵۳	۹.۱۰ بسط‌های م‌جانبی خاص
۱۵۵	۱۰.۱۰ توابع بیضوی