



ریاضی مهندسی پیشرفته

www.ketab.ir

تألیف:

فرزین حاجی جمشیدی

لطف‌الله پورفرج

سرناسه	: حاجی جمشیدی، فرزین، ۱۳۲۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: ریاضی مهندسی پیشرفته/تالیف فرزین حاج جمشیدی، لطف الله پورفرج.
مشخصات نشر	: تهران: صفار، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۴۶۸ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-964-388-502-1
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: ریاضیات مهندسی
موضوع	: معادله‌های دیفرانسیل
موضوع	: ریاضیات مهندسی -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	: پورفرج، لطف الله
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۴ ۲۹/ح/۲۸۳۳
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۰۰۱۵۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۱۶۹۳۵۶

فهرست نویسی پیش از انتشار: انتشارات صفار



۳۰۰۰۵۳۵۱

نام کتاب	: ریاضی مهندسی پیشرفته
نویسنده	: فرزین حاجی جمشیدی، لطف الله پورفرج
حروفچینی	: معرفت
طرح جلد	: فرهاد کمالی
لیتوگرافی	: گنج شایگان ① ۵۵۴۰۲۱۸۴
چاپخانه	: گنج شایگان ① ۵۵۴۰۳۴۷۸
نوبت چاپ	: دوم
شمارگان	: ۱۱۰ نسخه
قیمت	: ۳/۲۰۰/۰۰۰ ریال
ناشر	: انتشارات صفار
مرکز پخش	: خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب - طبقه زیرین
	انتشارات اشراقی ① ۶۶۴۰۸۴۸۷ تلفن: ۶۶۹۷۰۹۹۲
	پخش کتاب بینش ① ۶۶۴۹۶۲۹۹
	کتابفروشی صفا ① ۶۶۹۷۸۸۴۶

www.saffarpublishing.ir

www.Eshraghipub.com

Email: saffar_publishing@yahoo.com

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۸-۵۰۲-۱

ISBN 978-964-388-502-1

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر، یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مدیریت واحد تولید انتشارات صفار: ۰۹۱۲-۱۰۷۳۰۰۳

فهرست مطالب

بخش اول: توابع مختلط

۱ اعداد مختلط

۱-۱ معرفی اعداد مختلط	۱۵
۲-۱ شکل قطبی اعداد مختلط	۱۶
۳-۱ اعمال روی اعداد مختلط	۱۸
۴-۱ مزدوج یک عدد مختلط	۲۱
۵-۱ شکل های هندسی در صفحه مختلط	۲۴
۶-۱ توپولوژی صفحه مختلط	۲۵
۷-۱ صفحه توسیع یافته مختلط	۲۶
تمرینات	۲۸
جواب تمرینات	۳۲

۲ توابع مختلط، حد و پیوستگی، مشتق، توابع تحلیلی و خواص آنها، نگاشت های مختلط

۱-۲ توابع مختلط - تعیین صفرهای یک تابع	۳۵
۲-۲ حدود و پیوستگی توابع مختلط	۳۹
۳-۲ مشتق تابع مختلط	۴۱
۴-۲ توابع تحلیلی	۴۶
۵-۲ نگاشت های مختلط	۴۹
تمرینات	۵۳
جواب تمرینات	۵۷

۳ آشنایی با توابع مختلط مقدماتی

۱-۳ تابع نمایی	۵۹
----------------	----

۶۰	۲-۳ توابع مثلثاتی
۶۲	۳-۳ توابع هذلولوی
۶۴	۴-۳ تابع لگاریتم
۶۵	۵-۳ تابع توانی
۶۶	۶-۳ تابع ریشه
۶۷	۷-۳ توابع معکوس مثلثاتی و هذلولوی
۷۱	تمرینات
۷۴	جواب تمرینات

۴ انتگرالهای مختلط

۷۵	۱-۴ تعریف انتگرالهای مختلط
۷۶	۲-۴ روش کلی محاسبه
۷۷	۳-۴ قضیه کوشی و نتایج آن
۸۲	۴-۴ قضیه انتگرال کوشی و نتایج آن
۸۷	۵-۴ کران یک انتگرال
۸۹	تمرینات
۹۲	جواب تمرینات

۵ دنباله‌ها و سری‌های مختلط، بسط تیلور و بسط لوران توابع

۹۵	۱-۵ دنباله‌های مختلط
۹۶	۲-۵ سری‌های عددی مختلط
۹۷	۳-۵ سری‌های توابع
۹۹	۴-۵ سری‌های توانی
۱۰۱	۵-۵ بسط تیلور توابع
۱۰۴	۶-۵ بسط لوران توابع
۱۰۹	۷-۵ محاسبه انتگرال با استفاده از بسط لوران توابع

۱۱۲	تمرینات
۱۱۵	جواب تمرینات

۶ نظریه حساب مانده‌ها

۱۱۷	۱-۶ صفرهای توابع و مرتبه آنها
۱۱۹	۲-۶ نقاط تکین توابع و انواع آنها
۱۲۲	۳-۶ قضیه حساب مانده‌ها
۱۲۷	۴-۶ کاربرد انتگرالهای مختلط در محاسبه انتگرالهای حقیقی
۱۳۹	تمرینات
۱۴۳	جواب تمرینات

بخش دوم: معادلات دیفرانسیل معمولی

۱ معادلات دیفرانسیل خطی

۱۵۰	۱-۱ معادلات خطی مرتبه اول
۱۵۱	۲-۱ معادلات خطی مرتبه دوم - روش تغییر پارامترها
۱۵۳	۱-۲-۱ معادلات با ضرایب ثابت - روش ضرایب نامعین
۱۵۸	۲-۲-۱ معادلات با ضرایب متغیر - معادله کوشی اویلر
۱۶۱	تمرینات
۱۶۲	جواب تمرینات

۲ حل معادلات به کمک سری‌ها

۱۶۳	۱-۲ تعاریف و قضایای اولیه
۱۶۵	۲-۲ معادله دیفرانسیل لژاندر
۱۶۶	۳-۲ معادله دیفرانسیل بسل
۱۷۰	تمرینات
۱۷۳	جواب تمرینات

۳ تبدیل لاپلاس

۱۷۵	۱-۳ تعریف - تبدیل لاپلاس توابع مقدماتی
۱۷۸	۲-۳ وارون تبدیل لاپلاس - تابع هویساید
۱۸۰	۳-۳ تبدیل لاپلاس مشتقات توابع
۱۸۰	۴-۳ چند قضیه مهم در تبدیل لاپلاس - پیچش دو تابع
۱۸۳	تمرینات
۱۸۴	جواب تمرینات

بخش سوم: معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی

۱ مسائل مقدار مرزی - روش جداسازی متغیرها

۱۸۹	۱-۱ تعاریف اولیه - جواب عمومی
۱۹۰	معادلات خطی مرتبه دوم و انواع آن
۱۹۱	جواب عمومی معادلات خطی
۱۹۲	۲-۱ نتیجه گیری مسائل مقدار مرزی
۱۹۳	۱- معادله گرما
۱۹۴	۲- معادله موج
۱۹۵	۳- معادله پتانسیل
۱۹۶	۴- معادله پواسن
۱۹۷	۳-۱ روش جداسازی متغیرها
۲۰۲	تمرینات
۲۰۳	جواب تمرینات

۲ مسائل اشترم لیوویل - سری ها و انتگرال های فوریه

۲۰۵	۱-۲ توابع متعامد
۲۰۹	۲-۲ مسئله اشترم لیوویل و انواع آن
۲۱۳	۳-۲ سری های فوریه سینوسی و کسینوسی

۲۱۳	۱- مولد سری فوریه سینوسی
۲۱۶	۲- مولد سری فوریه کسینوسی
۲۱۹	۴- مسئله اشترم لیوویل با شرایط تناوبی - سری های فوریه
۲۲۴	۵- خواص و همگرایی سری های فوریه
۲۳۰	شکل مختلط سری های فوریه
۲۳۲	۶- مسئله اشترم لیوویل منفرد - انتگرال های فوریه
۲۳۳	۱- مولد انتگرال فوریه
۲۳۶	۲- مولد انتگرال فوریه سینوسی
۲۳۸	۳- مولد انتگرال فوریه کسینوسی
۲۳۹	۷- سایر مسائل اشترم لیوویل - سری های فوریه بسل، سری های فوریه لژاندر
۲۴۰	مولد سری فوریه بسل
۲۴۱	مولد سری فوریه لژاندر
۲۴۸	جدول مسائل اشترم لیوویل
۲۴۹	تمرینات
۲۵۷	جواب تمرینات

۳ معادله گرما و موج یک بعدی - پتانسیل دو بعدی

۲۶۶	۱-۳ مسئله انتقال گرما در طول یک میله نازک
۲۷۳	۲-۳ مسئله انتشار موج در طول یک نخ کشسان
۲۷۷	۳-۳ مسئله پتانسیل
۲۷۷	۱- معادله پتانسیل داخل مستطیل
۲۸۲	۲- معادله پتانسیل داخل دایره
۲۸۸	خلاصه روش جداسازی متغیرها
۲۹۰	تمرینات
۲۹۵	جواب تمرینات

۴ تبدیلات در حل معادلات با مشتقات جزئی

۳۰۲	۱-۴ تبدیلات فوریه
۳۰۲	۱- تبدیل فوریه سینوسی
۳۰۷	۲- تبدیل فوریه کسینوسی
۳۱۱	۳- تبدیل فوریه
۳۱۵	۴- تعیین معکوس تبدیلات فوریه با استفاده از پیچش توابع
۳۱۷	۲-۴ تبدیل لاپلاس
۳۲۱	۳-۴ تبدیل ملین
۳۲۳	۴-۴ تبدیل های مختلط همدیس
۳۳۳	تمرینات
۳۳۶	جواب تمرینات

۵ معادلات گرما، موج و پتانسیل در ابعاد بالاتر

۳۳۹	۱-۵ معادلات گرما و موج داخل مستطیل
۳۴۰	تعمیم مسئله اشترم لیوویل در دو و سه بعد
۳۴۳	۱- معادله هلمهلتز داخل مستطیل
۳۴۵	۲- معادله هلمهلتز داخل دایره
۳۴۷	۲-۵ معادلات گرما و موج داخل دایره
۳۵۰	۳-۵ معادله پتانسیل داخل مکعب مستطیل
۳۵۱	۴-۵ معادله پتانسیل داخل استوانه
۳۵۴	۵-۵ معادله پتانسیل داخل کره
۳۵۶	۶-۵ معادلات گرما و موج سه بعدی
۳۵۷	۱- معادله هلمهلتز در مختصات دکارتی
۳۵۷	۲- معادله هلمهلتز در مختصات استوانه ای
۳۵۸	۳- معادله هلمهلتز در مختصات کروی
۳۶۰	تمرینات

بخش چهارم: حساب تغییرات

۳۷۱	۱-۴ مقدمه
۳۷۱	۱- کوتاه‌ترین مسیر بین دو نقطه
۳۷۲	۲- مسیر نور در محیط‌های با ضریب شکست متغیر
۳۸۱	۲-۴ نمو یا تغییر تابعک‌ها
۳۸۲	معرفی δ و خواص آن
۳۸۶	۳-۴ فرم‌های هم ارز معادله اوایلر - لاگرانژ در حالت‌های خاص
۳۸۹	۴-۴ ژنودزیک
۳۹۲	۵-۴ تابعک وابسته به مشتق‌های مراتب بالاتر
۳۹۵	۶-۴ تابعک‌های وابسته به بیش از یک تابع
۳۹۶	۷-۴ تابعک‌های وابسته به توابع بیش از یک متغیر
۳۹۹	۸-۴ تابعک‌های مقید
۴۰۱	۹-۴ روش‌های تقریبی حل مسائل تغییراتی
۴۱۳	تمرینات بخش چهارم
۴۱۶	جواب تمرینات

بخش پنجم: حساب تانسور

۴۱۹	۱-۵ مقدمه
۴۲۱	۲-۵ نمادگذاری اندیسی
۴۲۲	۳-۵ اندیس‌های ظاهری، دلتای کرونکر
۴۲۴	۴-۵ تبدیلات مختصات
۴۳۱	۵-۵ تانسور
۴۳۱	۶-۵ قوانین نمادگذاری تانسور
۴۳۷	۷-۵ تانسور دکارتی مرتبه دوم

۴۳۸.....	۸-۵ مؤلفه‌های تانسور و بردار تبدیل شده در یک مبنای متعامد
۴۴۱.....	۹-۵ حاصل ضرب دوتایی دو بردار
۴۴۳.....	۱۰-۵ تانسورهای دکارتی
۴۴۹.....	۱۱-۵ ماتریس تبدیل برای دو دستگاه دکارتی متعامد
۴۵۴.....	۱۲-۵ مقادیر ویژه و بردارهای ویژه یک تانسور
۴۵۷.....	تمرینات دوره‌ای فصل پنجم

جداول

۴۶۱.....	جداول تبدیلات فوریه و لاپلاس
۴۶۷.....	فهرست منابع