

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

معادلات دیفرانسیل معمولی

تألف و ترجمه:

دکتر جواد وحیدی (استادیار دانشگاه علم و صنعت ایران)

دکتر قاسم علیزاده افروزی (استاد دانشگاه مازندران)

حیدر عاقبت بین منفرد (مدرس دانشگاه)

بهار ۱۳۹۱

سرشناسه: نوچیدی، جواد، ۱۳۴۸

عنوان و نام پدیدآور: معادلات دیفرانسیل معمولی / جواد وحیدی، قاسم علیزاده افروزی، حیدر عاقبت‌بین .

مشخصات نشر: آمل: فکر سبز، ۱۳۹۱.

مشخصات ظاهری: ۳۳۹ ص.: مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۷۴۹-۳۸-۰

وضعیت فهرست نویسی: فیا

موضوع: معادله‌های دیفرانسیل -- راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع: معادله‌های دیفرانسیل -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)

شناسه افزوده: علی‌زاده افروزی، قاسم، ۱۳۳۹

شناسه افزوده: عاقبت‌بین، حیدر، ۱۳۶۴

رده بندی کنگره: ۶۱۳۹۱/۳۷۱۵۸

رده بندی دیویی: ۵۱۵/۳۵۰۷۶

شماره کتابشناسی ملی: ۲۶۹۱۶۱۸



مشتق میر

عنوان کتاب: معادلات دیفرانسیل معمولی

مؤلفان: دکتر جواد وحیدی - دکتر قاسم علیزاده افروزی - حیدر عاقبت‌بین منفرد

چاپ نخست: بهار ۱۳۹۱ (قیمت: ۶۵۰۰۰ ریال)

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

ناشر: نشر فکر سبز

تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۹۷۱۳۲۲۶۹ - ۰۹۱۹۷۱۳۲۲۷۰

به پنهانه مقدمه

پرنده ها
بهار که می آید
پر باز می کنند
انسان
پرنده گانش را، در آسمان زمستانی،
پرواز می دهد
تا برف را پروید
و بر شانه فروردین
دسته گلی بگذارد.

پرنده ها
در هفت کوی زمین می چرخند
تا رانه و برگی پیدا کنند
انسان
زمین را می چرخاند
تا رانه شکوفا شود.

پرنده ها
از آسمان به زمین می آیند
انسان
با ساز تعامی تابدیر کار دانش
از زمین به آسمان طلاوی
پرواز می کند.

همیشه نوشتن مقدمه کتاب ها برایمان سخت تر از نوشتن بقیه بخش های آن است و این بار باز هم باید مقدمه ای برای اثری دیگر بنویسیم. در یک منزلگاه الکترونیکی خواندم که یکی دلش می خواست تقویمی به روش خودش طراحی کند. تقویمی که بین هر دو روز آن بینهایت عدد وجود داشته باشد. تقویمی که روزهایش عدد صحیح نیست، بلکه اعداد حقیقی و مختلط است.

آنوقت همه نوع روز در تقویم داشتیم، مثلاً $3\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{20}}/12$ و $\frac{1}{4}/12$ و به این ترتیب بین هر دو روز، بینهایت روز وجود داشت و سالها هرگز تمام نمی شدند. چون بین هر دو عدد طبیعی، بینهایت عدد حقیقی وجود دارد. آن وقت می توانستیم تا بینهایت خوشبخت و شاد باشیم و شادی ها هرگز پایانی نداشتند. به راستی اگر طراحی چنین تقویمی امکان پذیر بود و بینهایت روز در دسترس داشتیم، شما با این همه وقت چه کار می کردید؟

کتاب حاضر حاضر حاصل سالها تدریس مولفین در تدریس درس معادلات دیفرانسیل معمولی است که امیدواریم با انتشار آن تمامی هر چند کوچک در جهت اعتلای کشور عزیزمان ایران اسلامی برداشته باشیم.

در پایان لازم می دانیم از همه عزیزانی که در به ثمر نشستن این اثر ما را یاری دادند تشکر و قدردانی نمائیم. از مدیریت محترم نشر فکر سبز جناب آقای اسماعیل علی نیا ما را مدیون کرامت ساخته اند. تشویق و راهنمایی های ایشان در بهبود کیفیت در تک تک صفحات کتاب مشهود است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۱	فصل اول : مقدمه ای بر معادلات دیفرانسیل
۱۱	مقدمه
۱۲	۱-۱ مفاهیم پایه‌ای
۱۲	۱-۱-۱. معادلات دیفرانسیل معمولی و معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی
۱۶	۱-۱-۲. دستگاههای معادلات دیفرانسیل معمولی
۱۷	۲-۱ جوابهای معادلات دیفرانسیل
۱۷	۱-۲-۱ نکات و مفاهیم پایه ای
۱۹	۲-۲-۱. خانواده جوابها
۲۱	۳-۱. مسایل مقدار اولیه و مسایل مقدار مرزی
۲۲	۱-۳-۱. منحنی انتگرال جواب یک مسأله مقدار اولیه
۲۳	۲-۳-۱. خانواده جوابها (II)
۲۷	۳-۳-۱. جوابهای دستگاه معادلات دیفرانسیل
۳۰	تمرینات فصل اول
۳۷	پاسخ تمرینات فصل اول
۴۱	فصل دوم : معادلات دیفرانسیل مرتبه اول
۴۱	مقدمه
۴۱	۱-۲. معادلات جدایی پذیر
۴۸	۲-۲. معادلات همگن

- ۵۳ ۳-۲. معادلات کامل و عامل انتگرال ساز
- ۶۴ ۴-۲. معادلات خطی
- ۶۹ ۵-۲. معادلات برنولی
- ۷۲ ۶-۲. معادله ریکانی
- ۷۳ ۷-۲. معادله کلرم
- ۷۵ ۸-۲. معادلات قابل تبدیل به معادلات مرتبه اول
- ۷۶ ۹-۲. وجود و یکتایی جوابها
- ۸۲ تمرینات فصل دوم:
- ۸۹ پاسخ تمرینات فصل دوم:
- ۹۳ فصل سوم: معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم بالاتر
- ۹۳ مقدمه
- ۹۷ ۱-۳. معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم کامل
- ۹۸ ۲-۳. روش کاهش مرتبه
- ۱۰۰ ۳-۳. معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم خطی همگن با ضرایب ثابت
- ۱۰۱ ۱-۳-۳. اصل انطباق برای معادلات همگن:
- ۱۰۱ ۲-۳-۳. معادله مشخصه و مقادیر ویژه
- ۱۰۲ ۲-۳-۳ الف) ریشه ها حقیقی و متمایز باشند
- ۱۰۳ ۲-۳-۳ ب) مقادیر ویژه حقیقی و با هم برابر باشند
- ۱۰۴ ۲-۳-۳ پ) مقادیر ویژه مختلط
- ۱۰۶ ۳-۳-۳. فرم زاویه شناسه-فاز یک جواب
- ۱۰۸ ۴-۳-۳. خلاصه
- ۱۰۹ ۴-۳. معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم ناهمگن با ضرایب ثابت
- ۱۰۹ ۱-۴-۳. ساختار جوابها
- ۱۱۰ ۵-۳. روش ضرایب نامعین
- ۱۱۶ ۶-۳. تغییر پارامترها
- ۱۲۴ ۷-۳. معادلات خطی مرتبه بالاتر با ضرایب ثابت
- ۱۲۴ ۱-۷-۳. اصل انطباق
- ۱۲۷ ۲-۷-۳. معادلات دیفرانسیل کوشی-اوپلر
- ۱۲۸ ۸-۳. معادلات دیفرانسیل مرتبه بالا و دستگاه معاد آنها
- ۱۲۹ ۱-۸-۳. روش تبدیل: تبدیل معادله مرتبه بالا به دستگاه

۲۰۷	۵-۳-۵. مقادیر ویژه متمایز با علامتهای مختلف
۲۰۹	۵-۳-۶. ویژه مقدارهای متمایز که یکی از آنها برابر با صفر است
۲۱۰	۵-۴. پایداری دستگاههای خطی همگن: ویژه مقدارهای حقیقی و برابر
۲۱۰	۵-۴-۱. مقادیر ویژه ناصفر و برابر با دو ویژه بردار مستقل خطی
۲۱۲	۵-۴-۲. مقادیر ویژه برابر و ناصفر، تنها یک ویژه بردار مستقل
۲۱۴	۵-۴-۳. اگر هر دو ویژه مقدار برابر صفر باشند
۲۱۵	۵-۵. پایداری دستگاههای خطی همگن: ویژه مقدارهای مختلط
۲۲۰	۵-۶. دستگاههای ناهمگن
۲۲۰	۵-۶-۱. جواب عمومی
۲۲۱	۵-۶-۲. روش ضرایب نامعلوم
۲۲۵	۵-۶-۳. روش تغییر پارامترها
۲۲۸	۵-۷. تعیین به دستگاههای $n \times n$ ($n \geq 3$)
۲۳۱	۵-۷-۱. دستگاههای ناهمگن
۲۳۵	تمرینات فصل پنجم
۲۳۹	پاسخ تمرینات فصل پنجم
۲۴۲	فصل ششم: تبدیلات لاپلاس
۲۴۲	مقدمه
۲۴۳	۶-۱. تبدیل لاپلاس برخی از توابع مهم
۲۵۱	۶-۲. تبدیلات معکوس و پیچش (کانولوشن)
۲۵۱	۶-۲-۱. تبدیل معکوس لاپلاس
۲۵۸	۶-۲-۲. پیچش (کانولوشن)
۲۶	۶-۲-۳. معادلات انتگرال و معادلات دیفرانسیل انتگرالی
۲۶۳	۶-۲-۴. استفاده از تبدیلات لاپلاس در تکنولوژی
۲۶۴	۶-۳. تبدیلات توابع توابع ناپیوسته
۲۶۴	۶-۳-۱. تابع پله ای واحد (هوی ساید)
۲۷۱	۶-۴. تبدیل لاپلاس تابع ضربه ای-تابع دلتای دیراک
۲۷۴	۶-۵. تبدیلات لاپلاس دستگاههای معادلات دیفرانسیل خطی
۲۷۸	تمرینات فصل ششم
۲۸۲	پاسخ تمرینات فصل ششم

۱۳۳	۲-۸-۳. روش تبدیل II: تبدیل دستگاه معادلات به یک معادله مرتبه بالا
۱۳۴	۹-۳. روش خشتی سازی (عملگر D)
۱۳۶	تمرینات فصل سوم
۱۴۳	جواب تمرینات فصل سوم
۱۴۷	فصل چهارم: جوابهای به صورت سری معادلات خطی مرتبه دوم
۱۴۷	مقدمه
۱۴۷	۱-۴. سریهای توانی
۱۵۳	۲-۴. جواب به صورت سری حول یک نقطه عادی
۱۶۵	۳-۴. نقاط تکین منظم
۱۶۹	۴-۴. جواب به صورت سری حول یک نقطه تکین منظم
۱۷۷	۵-۴. جواب به صورت سری در بینهایت
۱۷۸	۶-۴. معادلات و توابع خاص
۱۷۸	۱-۶-۴. معادلات لژاندر و توابع لژاندر
۱۸۲	۲-۶-۴. معادله بسل و توابع بسل
۱۸۴	۳-۶-۴. معادله هرمیت
۱۸۷	۴-۶-۴. معادله لاگر
۱۸۸	۵-۶-۴. تابع گاما
۱۹۲	تمرینات فصل چهارم
۱۹۵	پاسخ تمرینات فصل چهارم
۱۹۹	فصل پنجم: دستگاههای معادلات دیفرانسیل خطی
۱۹۹	مقدمه
۱۹۹	۱-۵. نمایش ماتریسی یک دستگاه معادلات خطی
۲۰۰	۲-۵. دستگاههای معادلات دو بعدی مرتبه اول خطی
۲۰۰	۱-۲-۵. حالت کلی
۲۰۳	۳-۵. پایداری دستگاههای خطی همگن: مقادیر ویژه حقیقی و متمایز
۲۰۳	۱-۳-۵. مقادیر ویژه حقیقی و متمایز
۲۰۴	۲-۳-۵. ناممکن بودن وابستگی ویژه بردارها
۲۰۴	۳-۳-۵. ویژه مقدارهای مثبت متمایز
۲۰۶	۴-۳-۵. مقادیر ویژه منفی متمایز

۲۸۷	فصل هفتم : استفاده از Maple برای حل معادلات دیفرانسیل
۲۸۷	۱-۷. مقدمه ای بر Maple
۲۸۷	۱-۱-۷. شروع کار با Maple
۲۸۹	۲-۱-۷. محاسبات عددی
۲۹۰	۳-۱-۷. ثابتهای درونی Maple
۲۹۱	۴-۱-۷. استفاده از Maple برای تعیین ویژه مقدارها و ویژه بردارها
۲۹۱	۵-۱-۷. توابع درونی Maple
۲۹۲	۶-۱-۷. عبارتها و توابع در جبر مقدماتی
۲۹۲	۱-۶-۱-۷. عملیات جبری بر روی عبارتها
۲۹۳	۲-۶-۱-۷. نامگذاری و محاسبه عبارتها
۲۹۳	۷-۱-۷. توابع در Maple
۲۹۳	۱-۷-۱-۷. تعریف و محاسبه توابع
۲۹۷	۲-۷-۱-۷. ترسیم توابع
۲۹۷	۳-۷-۱-۷. ترسیم سه بعدی معادلات
۲۹۸	۸-۱-۷. ترسیم منحنی پارامتری در فضا
۲۹۹	۹-۱-۷. حل کردن معادلات
۳۰۱	۱۰-۱-۷. حل کردن نامعادلات
۳۰۲	۲-۷. کاربرد Maple برای حل معادلات دیفرانسیل
۳۰۲	۱-۲-۷. معادلات دیفرانسیل مرتبه اول
۳۰۲	۱-۱-۲-۷. معادلات جدایی پذیر
۳۰۵	۲-۱-۲-۷. معادلات خطی
۳۰۸	۳-۱-۲-۷. معادلات غیرخطی
۳۱۱	۴-۱-۲-۷. روش های عددی
۳۱۲	۲-۲-۷. معادلات خطی مرتبه دو
۳۱۲	۱-۲-۲-۷. معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم با ضرایب ثابت
۳۱۵	۲-۲-۲-۷. روش ضرایب نامعین
۳۱۷	۳-۲-۷. روش تغییر پارامترها
۳۱۸	۳-۲-۷. معادلات خطی مرتبه بالاتر
۳۱۸	۱-۳-۲-۷. ضرایب ثابت
۳۱۹	۲-۳-۲-۷. روش ضرایب نامعین

- ۳۲۱ ۳-۲-۷. روش تغییر پارامترها
- ۳۲۳ ۴-۲-۷. روش تبدیل لاپلاس
- ۳۳۱ ۱-۴-۲-۷. تابع دلنای دیراک
- ۳۳۲ ۵-۲-۷. دستگاه‌های معادلات
- ۳۳۹ منابع

www.ketab.ir