

بسم
الرحمن
الرحيم

معادلات دیفرانسیل معمولی

وکاربردهای آن



مؤلفین: منوچهر مداحی . علی اکبر جاوید مهر

مرکز آموزش عالی - کاربردی گروه سنی منا
مست فطارت دانشگاه جابح علی - کاربردی



پدیدآورنده: مداحی، منوچهر، ۱۳۵۲-
 عنوان: معادلات دیفرانسیل معمولی
 تکرار نام پدیدآور: مولفین منوچهر مداحی، علی اکبر جاوید مهر
 مشخصات نشر: قم: فائوس اندیشه، [با همکاری] مرکز آموزش علمی کاربردی
 گروه صنعتی صفا (تحت نظارت دانشگاه جامع علمی- کاربردی)، ۱۳۹۱
 مشخصات ظاهری: [۶]، ۴۴۲ ص. : جدول.
 ISBN: 978-600-5901-30-6
 قیمت: ۸۰۰۰۰ ریال
 وضعیت فهرست‌نویسی: فیا
 یادداشت: کتابنامه: ص. [۴۴۱]-[۴۴۲]
 موضوع: معادله‌های دیفرانسیل
 موضوع: معادله‌های دیفرانسیل - مسائل و تمرین‌ها و غیره (عالی)
 موضوع: معادله‌های دیفرانسیل - راهنمای آموزشی (عالی)
 شناسه افزوده: جاویدمهر، علی اکبر، ۱۳۲۸- نویسنده همکار
 شناسه افزوده: مرکز آموزش علمی کاربردی گروه صنعتی صفا (تحت نظارت
 دانشگاه جامع علمی کاربردی)
 رده کنگره: ۱۳۹۱، م ۴ م ۳۷۱/۴
 رده دیویی: ۵۱۵/۳۵۲
 شماره کتابخانه ملی: ۲۳۲۳۵۸۳

معادلات دیفرانسیل معمولی

و کاربردهای آن

مولفین:

منوچهر مداحی / علی اکبر جاوید مهر

ناشر:

انتشارات فائوس اندیشه با همکاری مرکز آموزش علمی کاربردی گروه صنعتی صفا

تایپ و صفحه‌آرایی:

نسبیه باقری

طرح جلد:

مجید نوریمان

نوبت چاپ:

اول / بهار ۱۳۹۱

سمبازگان:

۱۰۰۰ نسخه

صحافی و جاب:

باقری

قیمت:

۸۰/۰۰۰ ریال

شابک ISBN: 978-600-5901-30-6

ساز: میدان آزادی / بلوار آزادی / آزادی ۲۹ / مرکز آموزش علمی کاربردی

گروه صنعتی صفا ۷-۴۲۰۲۰۰۳ - ۲۵۵۵

خوبان ارم / روبه روی پاساژ قدس / انتشارات فائوس اندیشه

۷۷۴۳۴۴۵ - ۷۷۴۳۳۹۲ - ۲۵۱

حق چاپ و نشر برای مرکز آموزش علمی کاربردی صفا محفوظ است

مرکز آموزش علمی کاربردی گروه صنعتی صفا
 تحت نظارت دانشگاه جامع علمی کاربردی



انتشارات
 فائوس اندیشه





مقدمه

فصل اول : معادلات مرتبه اول

- ۴ مفاهیم اساسی، مقدمه و تعریف، انواع جواب
- ۹ پیدایش معادلات دیفرانسیل
- ۱۱ حل معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و درجه اول
- ۱۱ معادلات مرتبه اول با متغیرهای جداشدنی
- ۱۳ معادلات همگن (متجانس) حل معادلات همگن
- ۲۰ معادلات قابل تبدیل معادلات همگن یا متغیر جدا
- ۲۵ معادلات دیفرانسیل کامل عامل انتگرال ساز (فاکتور انتگران)
- ۲۸ عامل انتگرال ساز (فاکتور انتگران، ضریب اولر)
- ۳۱ معادله خطی مرتبه اول
- ۳۶ معادلات غیر خطی ساده
- ۳۶ معادله برنولی
- ۳۷ معادله کلرو
- ۴۰ معادله لاگرانژ
- ۴۲ معادله ریکاتی
- ۴۶ خواص معادلات دیفرانسیل خطی
- ۴۶ معادلات دیفرانسیل مرتبه اول که نسبت به مشتق حل نشده اند
- ۴۹ کاربردهای معادلات دیفرانسیل (مسیرهای متعامد، مسیرهای متقاطع)
- ۵۶ کاربردهای فیزیکی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول
- ۶۰ مدارهای ساده الکتریکی
- ۶۵ تمرین های فصل اول

فصل دوم : معادلات خطی مرتبه دوم

- ۷۴ مقدمه و تعریف
- ۷۸ معادلات مرتبه دوم قابل تبدیل به معادلات مرتبه اول
- ۸۲ حل معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم با ضرایب ثابت
- ۸۵ معادلات خطی همگن از مرتبه $n (n \geq 2)$ با ضرایب ثابت
- ۹۴ اپراتور (عملگر) D
- ۹۷ کاهش (تقلیل) مرتبه
- ۱۰۰ حالت های خاص در کاهش مرتبه یک معادله
- ۱۰۷ معادلات خطی ناهمگن (غیرهمگن) مرتبه دوم
- ۱۰۸ روش ضرایب معین (برای یافتن جواب خصوصی)
- ۱۲۶ روش پوچ ساز (صبر ساز)
- ۱۳۰ روش تغییر پارامترها برای یافتن جواب خصوصی
- ۱۳۶ روش اپراتور D (اپراتورهای معکوس) برای یافتن جواب خصوصی
- ۱۳۹ معادلات دیفرانسیل خطی ناهمگن با مرتبه های بالاتر از ۲
- ۱۵۳ خواص مهم اپراتور کثیرال جمله $F(D)$
- ۱۵۹ معادلات دیفرانسیل خطی همگن مرتبه دوم با ضرایب متغیر - معادله اوایلر
- ۱۶۳ معادلات کوشی - اوایلر ناهمگن با ضرایب متغیر
- ۱۶۸ معادله کوشی (با اوایلر)
- ۱۷۴ حالت های خاص
- ۱۷۷ مسائل با مقادیر اولیه (شرایط اولیه) و مسائل با مقادیر مرزی (کرانه ای)
- ۱۸۳ کاربردهای فیزیکی معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم
- ۱۸۳ ارتعاشات فنر
- ۱۸۵ ارتعاشات میرا
- ۱۸۹ ارتعاشات واداشته
- ۱۹۰ مدارهای ساده الکتریکی

۱۹۵	تمرین های فصل دوم
	فصل سوم : حل به سری معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم
۲۰۶	سری های جواب در مجاورت یک نقطه عادی
۲۳۳	حل معادلات دیفرانسیل به روش لایب نیتز - مک لورن
۲۴۰	نقاط منفرد منظم (تکین منظم)
۲۴۸	بازه همگرایی سری جواب
۲۵۳	معادله لژاندر
۲۶۳	تعامد چند جمله ای های لژاندر
۲۶۴	بسط جواب به صورت یک سری تعمیم یافته (روش فروبنیوس)
۲۸۹	تابع گامای اوایلر
۲۹۵	معادله بسل
۳۰۵	معادله رتبه نیم بسل
۳۱۳	معادله رتبه صفر بسل
۳۱۹	خواص توابع بسل (اتحادها و توابع (۱) (۲))
۳۲۳	معادلات قابل تبدیل به معادله بسل
۳۲۶	جدول تبدیلات بسل
۳۲۹	تمرین های فصل سوم
	فصل چهارم : تبدیل لاپلاس
۳۴۴	مقدمه و تعریف
۳۴۵	تبدیل معکوس لاپلاس
۳۴۵	ویژگی خطی تبدیل و تبدیل معکوس لاپلاس
۳۴۷	توابع قطعه ای پیوسته
۳۵۱	قضیه وجود تبدیل لاپلاس
۳۵۲	تبدیلات ساده
۳۵۶	کاربرد تبدیلات لاپلاس در حل مسائل مقدار اولیه

۳۵۷ تبدیلات مشتق

۳۶۵ چند ویژگی دیگر تبدیل لاپلاس، قضیه اول انتقال

۳۶۶ مشتق گیری از تبدیل لاپلاس

۳۷۰ انتگرال گیری از تبدیل لاپلاس

۳۷۴ تبدیل لاپلاس انتگرال یا انتگرال گیری از $f(t)$

۳۷۷ توابع پله ای، تابع پله ای واحد

۳۸۰ انتقال بر محور t ، قضیه دوم انتقال

۳۸۵ کاربرد توابع پله ای واحد در حل مسائل مقدار اولیه

۳۹۰ تبدیل لاپلاس توابع متناوب

۳۹۴ انتگرال پیچش (تلفیقی)

۳۹۸ معادلات انتگرالی، معادلات دیفرانسیل انتگرالی

۴۰۰ تابع دیراک

۴۰۶ جداول تبدیل لاپلاس توابع مقدماتی

۴۰۸ تمرین های فصل چهارم

فصل پنجم: دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت

۴۲۲ مقدمه و تعریف

۴۲۲ حل دستگاه معادلات خطی

۴۲۲ روش تبدیل لاپلاس

۴۲۹ روش حذفی

۴۳۲ روش ابراتوری

۴۳۹ تمرین های فصل پنجم

۴۴۱ منابع و مآخذ

جهان مادی یا یعنی طبیعت، دائم در حال تغییر است.

هدف اصلی معادلات دیفرانسیل مطالعه تغییرات جهان مادی است.

مقدمه

تمام قوانین حاکم بر طبیعت، از حرکت یک ریسمان مرتعش تا حرکت سیارات در مدارشان توسط معادلات دیفرانسیل بیان می شوند. بنابراین معادلات دیفرانسیل نقش مهمی در مطالعه علوم مهندسی، فیزیک، اقتصاد و ... ایفا می کند.

کتاب حاضر به عنوان یک منبع آموزشی برای درس معادلات دیفرانسیل معمولی، به صورتی تدوین شده است که برای دانشجویان رشته های مهندسی، علوم و ریاضی و ... قابل استفاده باشد. با توجه به تجربه چندین ساله تدریس این درس برای دانشجویان مختلف در دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی کشور مطالب به گونه ای تدوین شده که سرفصل درس معادلات دیفرانسیل، سرفصل مصوب شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی را شامل شود.

در این کتاب سعی شده است که ضمن نشان دادن روش های مختلف حل معادلات دیفرانسیل، کاربردهای گوناگون این معادلات در مورد مسائل فیزیکی قرار گیرد، در عین حال به جنبه هایی از تئوری معادلات دیفرانسیل در حدی که برای دانشجویان مقطع کارشناسی قابل درک باشد، توجه شده است.

در متن کتاب از اثبات روابط و قضایایی که ضرورت نداشته است صرف نظر شده است و بیشتر کاربرد قضایا و نتایج آن ها مورد توجه قرار گرفته است. به علاوه با شرح مثال های متنوع و کاربردی در موضوعات گوناگون سعی شده است اهمیت معادلات دیفرانسیل در علوم مختلف به خوانندگان ارائه گردد. ضمناً مسائل متنوعی به عنوان تمرین برای دانشجویان در پایان هر فصل آورده شده است. هم چنین از اساتید، دانشجویان و صاحب نظران محترم تقاضا می شود با ارائه نظرات اصلاحی خویش مولفین را در بهبود اثر یاری نمایند. در پایان از سرکار خانم باقری کارشناس کامپیوتر که در تایپ و صفحه آرایی این کتاب نهایت دقت را نمودند تشکر و قدردانی می شود، هم چنین از جناب آقای سید مهدی حسینی مدیریت محترم انتشارات فانوس اندیشه که چاپ این کتاب را به نحو شایسته ای به انجام رسانیده اند، صمیمانه سپاسگزاریم.

منوچهر مداحی - علی اکبر جاویدمهر

بهمن ۱۳۹۰

Maddahi20@yahoo.com