



«هست کلید در گنج حکیم»

معادلات دیفرانسیل معمولی

تألیف:

مهندس سعید رضایی سپاسی
عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی
واحد نوشهر - چالوس

دکتر یوسف ترابی گلسفید
عضو هیئت علمی دانشگاه امام حسین (ع)
دانشکده علوم و فنون جوادالائمه (ع) چالوس

زمستان ۱۳۸۶

سرشناسه ترابی گلسفید، یوسف، ۱۳۳۹ -

عنوان و نام پدیدآور : معادلات دیفرانسیل معمولی تدریس سرفصل‌های معادلات دیفرانسیل معمولی همراه ... / مؤلفین یوسف ترابی گلسفید، سعید رضایی سپاسی.

مشخصات نشر : تهران: حفیظ ۱۳۸۵.

مشخصات ظاهری : ۲۱۴ ص.: مصور.

شابک : ۲۹۰۰۰ ریال 978-964-177-027-5

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

موضوع : معادله‌های دیفرانسیل -- راهنمای آموزشی (حالی).

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

شناسه افزوده : رضایی سپاسی، سعید ۱۳۲۹ -

رده‌بندی کنگره : ۱۳۸۶ م ۴ ت QA۳۷۱//

رده‌بندی دیویی : ۵۱۵/۳۵۰۷۶

شماره کتابخانه ملی : ۱۱۷۸۰۰۳

نام کتاب: معادلات دیفرانسیل معمولی

ناشر: انتشارات حفیظ ۰۸۲۴-۰۹۱۲۱۸۹-۰۶۶۷۲۲۱۸۱-۶۶۷۲۵۳۷۲

تألیف: یوسف ترابی گلسفید - سعید رضایی سپاسی

طراحی جلد: داروگ (سیدعلیرضا موسوی) ۶۶۷۲۵۳۷۲

لیتوگرافی سعید ۶۶۹۱۴۳۱۵

چاپ الهادی

نوبت چاپ: اول / ۱۳۸۶

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۲۹۰۰۰ ریال

ISBN : 978-964-177-027-5

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۷۷-۰۲۷-۵

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

انتشارات حفیظ: تهران خیابان انقلاب بعد از پارک دانشجو ساختمان ۱۱۳۴ واحد ۱۱

کتاب حفیظ: تهران خیابان انقلاب خیابان ۱۲ فروردین نرسیده به روانمهر پلاک ۸۲ تلفن: ۶۶۴۹۶۹۳۵

پیشگفتار

خدای بزرگ را بسیار سپاسگزاریم که به ما توفیق داد تا گامی هر چند ناچیز در راه سرافرازی علمی فرزندان این سرزمین برداریم.

در این کتاب سعی ما طرح ساده سرفصل‌های معادلات دیفرانسیل همراه با مثال‌های متنوع است.

از آنجایی که هیچ نوشته‌ای بی‌نیاز از نظرات اندیشمندان و صاحب‌نظران نیست، لذا انتظار می‌رود که با پیشنهادهای سازنده‌تان ما را بیش از پیش در بالابردن سطح علمی این مقوله یاری فرمایید.

در پایان از آقای محمد اسماعیلی که در تایپ و صفحه‌آرایی این کتاب زحمات زیادی را متحمل شده‌اند، نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

با تشکر

مؤلفین

فهرست مطالب

عنوان	صفحات
فصل اول: آشنایی با معادلات دیفرانسیل معمولی.....	۱
۱-۱- مفاهیم اساسی (رتبه، درجه و ...)	۱
۲-۱- طرز ساختن معادله‌ی دیفرانسیل یک دسته منحنی.....	۵
۳-۱- یادآوری بعضی از مطالب مورد نیاز انتگرال.....	۸
۴-۱- تمرینات.....	۱۷
فصل دوم: حل معادلات دیفرانسیل رتبه‌ی یک.....	۱۸
۱-۲- حل معادلات دیفرانسیل رتبه‌ی یک و درجه‌ی یک جدایی‌پذیر.....	۱۸
۲-۲- تمرینات.....	۲۳
۳-۲- حل معادلات دیفرانسیل همگن رتبه یک و درجه یک.....	۲۳
۴-۲- تمرینات.....	۳۰
۵-۲- حل معادلات دیفرانسیل غیرهمگن رتبه یک.....	۳۱
۶-۲- تمرینات.....	۳۳
۷-۲- حل معادلات دیفرانسیل رتبه‌ی یک کامل.....	۳۴
۸-۲- تمرینات.....	۳۹
۹-۲- حل معادلات دیفرانسیل غیرکامل با استفاده از عامل‌های انتگرال‌ساز.....	۴۰
۱۰-۲- تمرینات.....	۴۷
۱۱-۲- تمرینات.....	۴۷
۱۲-۲- حل معادلات دیفرانسیل خطی رتبه‌ی یک.....	۴۸
۱۳-۲- تمرینات.....	۵۲
۱۴-۲- حل معادلات دیفرانسیل غیرخطی نوع برنولی.....	۵۳
۱۵-۲- حل معادلات دیفرانسیل غیرخطی نوع ریکاتی.....	۵۸
۱۶-۲- تمرینات.....	۵۹
۱۷-۲- حل معادلات دیفرانسیل نوع کلرو.....	۶۰
۱۸-۲- معادلات دیفرانسیل قابل حل بر حسب y' یا P	۶۴
۱۹-۲- معادلات دیفرانسیل قابل حل بر حسب y	۶۶
۲۰-۲- معادلات دیفرانسیل قابل حل بر حسب x	۷۱
۲۱-۲- تمرینات.....	۷۳

فصل سوم: حل معادلات دیفرانسیل رتبه‌ی دو و بالاتر.....	۷۵
۱-۳- تعاریف.....	۷۵
۲-۳- آشنایی با معادلات دیفرانسیل خطی رتبه‌ی دو.....	۷۶
۳-۳- حل معادلات دیفرانسیل خطی رتبه‌ی دو همگن با ضرایب ثابت.....	۷۷
۴-۳- حل معادلات دیفرانسیل رتبه‌ی دو خطی غیرهمگن با ضرایب ثابت.....	۸۱
۵-۳- محاسبه‌ی انتگرال مخصوص (y_p) به روش‌های عملگرهای معکوس و تغییر پارامترها.....	۸۲
۶-۳- حل معادلات دیفرانسیل رتبه‌ی دو و بالاتر حالت‌های خاص.....	۹۸
۷-۳- تمرینات.....	۱۱۱
۸-۳- تمرینات.....	۱۱۱
۷-۳- تمرینات.....	۱۱۲
فصل چهارم: حل دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت.....	۱۱۵
۴-۱- معرفی دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی.....	۱۱۵
۴-۲- روش‌های حل دستگاه معادلات دیفرانسیل.....	۱۱۶
۳-۴- تمرینات.....	۱۲۵
فصل پنجم: حل معادلات دیفرانسیل به روش سریها.....	۱۲۷
۵-۱- مقدمه.....	۱۲۷
۲-۵- روش سری توانی.....	۱۲۷
۳-۵- تمرینات.....	۱۳۰
۴-۵- شرط اینکه معادله‌ی دیفرانسیل دارای جوابی به صورت سری توانی باشد.....	۱۳۰
۵-۵- قواعد عملی حل معادلات به روش سری توانی.....	۱۳۴
۶-۵- انواع جواب‌های سری توانی ناشی از حل معادله‌ی شاخصی.....	۱۳۶
۷-۵- تمرینات.....	۱۴۴
۸-۵- معادله‌ی بسل.....	۱۴۴
۹-۵- فرمول‌های بازگشتی $J_n(x)$	۱۴۶
۱۰-۵- تابع مولد تابع بسل $J_n(x)$	۱۵۰
۱۱-۵- تمرینات.....	۱۵۲
۱۲-۵- معادلات دیفرانسیل قابل تبدیل به معادله‌ی بسل.....	۱۵۳

۱۵۵	۵-۱۳- توابع بسط متعامد.....
۱۵۶	۵-۱۴- تمرینات.....
۱۵۷	۵-۱۵- معادله‌ی لژاندر.....
۱۵۸	۵-۱۶- فرمول ریدریگز.....
۱۵۹	۵-۱۷- چندجمله‌ای لژاندر.....
۱۶۰	۵-۱۸- تابع مولد $P_n(x)$
۱۶۱	۵-۱۹- فرمول‌های بازگشتی $P_n(x)$
۱۶۲	۵-۲۰- چندجمله‌ای‌های لژاندر متعامد.....
۱۶۳	۵-۲۱- تمرینات.....
۱۶۵	فصل ششم: تبدیلات لاپلاس.....
۱۶۵	۶-۱- مقدمه و تعاریف.....
۱۶۸	۶-۲- شرط کافی برای وجود تبدیل لاپلاس.....
۱۷۰	۶-۳- تابع گاما.....
۱۷۲	۶-۴- جدول تبدیلات لاپلاس بعضی از توابع.....
۱۷۳	۶-۵- تمرینات.....
۱۷۴	۶-۶- تبدیل لاپلاس معکوس یا وارون.....
۱۷۴	۶-۷- قضیه‌ی انتقال.....
۱۷۶	۶-۸- قضیه‌ی مشتق‌گیری از تبدیل لاپلاس.....
۱۷۹	۶-۹- قضیه‌ی انتگرال‌گیری از لاپلاس.....
۱۸۲	۶-۱۰- قضیه‌ی لاپلاس‌گیری از مشتق.....
۱۸۸	۶-۱۱- قضیه لاپلاس‌گیری از انتگرال.....
۱۹۰	۶-۱۲- قضیه کانولوشن یا تلفیق.....
۱۹۲	۶-۱۳- تمرینات.....
۱۹۴	۶-۱۴- تابع هویساید.....
۱۹۴	۶-۱۵- تبدیل لاپلاس تابع پله‌ای.....
۱۹۴	۶-۱۶- قضیه.....
۱۹۵	۶-۱۷- بسط تابع قطعه‌ای $f(t)$ به تابع پله‌ای و.....
۲۰۳	۶-۱۸- تعریف و تبدیل لاپلاس تابع ضربه یا دیراک.....
۲۰۶	۶-۱۹- تبدیل لاپلاس توابع متناوب.....

- ۶-۲۰- معادله‌ی دیفرانسیل انتگرالی..... ۲۰۸
- ۶-۲۱- حل دستگاه معادلات دیفرانسیل دارای شرایط اولیه با استفاده از تبدیلات لاپلاس..... ۲۱۰
- ۶-۲۲- تمرینات..... ۲۱۴

www.ketab.ir