

معادلات دیفرانسیل

معمولی و مشتقات جزئی (پاره ای)

تألیف: دکتر حسن حسین زاده
هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل

۱۳۹۸

انتشارات سپهر فروزان



- سرشناسه: حسین زاده، حسن، ۱۳۵۷-
- عنوان و نام پدید آور: معادلات دیفرانسیل معمولی و مشتقات جزئی (پاره ای)/تالیف: حسن حسین زاده؛ ویراستار: لعیا فداکار.
- مشخصات نشر: اردبیل - نشر سپهر فروزان، ۱۳۹۸.
- مشخصات ظاهری: ۹۲ ص.: مصور، جدول، نمودار.
- شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۶۳۰۵-۰۰-۱، ۴۵۰۰۰ ریال
- وضعیت فهرست نویسی: فیا:
- موضوع: معادله های دیفرانسیل
- موضوع: Differential equations
- موضوع: معادله ای دیفرانسیل جزئی
- موضوع: Differential equations, Partial
- رده بندی کنگره: Q۵۷۱
- رده بندی دیویی: ۱۵/۲۵
- شماره کتابشناسی ملی: ۵۸۵۸۶۱
- کد پیگیری: ۵۸۸۴۲۱۷



«مسئولیت صحت مطالب کتاب را مولف است»

عنوان کتاب: معادلات دیفرانسیل معمولی و مشتقات جزئی (پاره ای).

مولف: دکتر حسن حسین زاده

ناشر: انتشارات سپهر فروزان

ویراستار: لعیا فداکار

نوبت چاپ: ۱

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۶۳۰۵-۰۰-۱

نشانی و تلفن مرکز پخش: اردبیل - بازار امام حسین، طبقه اول، پلاک ۱۷، تلفن: ۰۴۵۳۳۳۶۸۲۵۴ - ۰۹۱۴۶۵۶۲۸۲۸

۱	مقدمه
فصل اول: معادله دیفرانسیل معمولی	
۶	پیش زمینه
۶	تعاریف
۷	تعریف عمومی معادله دیفرانسیل معمولی
۸	خلاصه‌ای از روش‌های حل برخی از معادلات
فصل دوم: قوانین حرکت نیوتون	
۱۴	قانون اول
۱۵	قانون دوم
۱۶	دستگاه‌های غیر لخت
۱۶	قانون سوم
۱۷	مغسله‌ای از قانون سوم نیوتن
فصل سوم: معادلات ماکسول	
۲۲	فرم تنسوری
۲۲	معادلات ماکسول
۲۳	توضیح مفهومی
۲۴	قانون گاوس
۲۴	قانون مغناطیسی گاوس
۲۵	قانون فارادی
۲۵	قانون آمپر با تصحیح ماکسول
۲۶	ارتباط فرمول‌های دیفرانسیلی و انتگرالی
۲۶	معادلات ماکسول در خلاء، امواج الکترومغناطیسی و سرعت نور

۲۷	معادلات در سیستم یکاهای گاوسی:
۲۷	میکروسکوپی در مقابل ماکروسکوپی
۲۸	میدان‌های کمکی، قطبش و خاصیت مغناطیسی
۲۸	روابط ساختاری
۲۹	مواد بدون قطبش و خاصیت مغناطیسی (خلاء):

فصل چهارم: معادله موج

۳۳	معادله درجه اول موج
----	---------------------

فصل پنجم: نادره ناویه - استوکس

۳۷	معادله ناویه - استوکس
۳۷	فرم معادله ناویه - استوکس
۳۷	معادلات ناویه - استوکس برای سالات تراکم ناپذیر

فصل ششم: معادله شرودینگر

۴۱	معادله
۴۱	معادله وابسته به زمان
۴۲	معادله مستقل از زمان
۴۳	مفاهیم
۴۳	انرژی کل، جنبشی و پتانسیل
۴۴	کوانتش
۴۴	اندازه‌گیری و عدم قطعیت
۴۵	تونل زنی کوانتومی
۴۵	ذرات به عنوان موج
۴۶	تفسیر تابع موج
۴۶	معادله موج برای ذرات
۴۶	فرضیات

روابط دوبروی ۴۷

موج و حرکت ذره ۵۰

مستقل از زمان ۵۲

فصل هفتم: مکانیک همیلتونی

مکانیک همیلتونی ۵۵

فصل هشتم: معروفترین معادلات ریاضی

۱۷ معادله که دنیا را تغییر داد ۵۹

منابع ۷۲

مقدمه

معادله دیفرانسیل یکی از معادله‌های ریاضی است و بیانگر یک تابع مجهول از یک یا چند متغیر مستقل و مشتق‌های مرتبه‌های مختلف آن نسبت به متغیرهای مستقل است. بسیاری از قوانین عمومی طبیعت (در فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و ستاره‌شناسی) طبیعی‌ترین بیان ریاضی خود را در زبان معادلات دیفرانسیل می‌یابند. کاربردهای معادلات دیفرانسیل همچنین در ریاضیات، به ویژه در هندسه و نیز در مهندسی و بسیاری از حوزه‌های دیگر کاربردی و فنی فراوان هستند.

معادلات دیفرانسیل در بسیاری پدیده‌های علوم رخ می‌دهند. هر زمان که یک رابطه بین چند متغیر با مقادیر مختلف در حالت‌ها یا زمان‌های مختلف وجود دارد و نرخ تغییرات متغیرها در زمان‌ها یا حالات مختلف شناخته شده است می‌توان آن پدیده را با معادلات دیفرانسیل بیان کرد.

به عنوان مثال در مکانیک، حرکت جسم بوسیله سرعت و مکان آن در زمان‌های مختلف توصیف می‌شود و معادلات نیوتن با رابطه بین مکان و سرعت و شتاب و نیروهای گوناگون وارده بر جسم را می‌دهد. در چنین شرایطی می‌توانیم حرکت جسم را در قالب یک معادله دیفرانسیل که در آن مکان ناشناخته جسم، تابعی از زمان است بیان کنیم
شاخه بندی :

متدهای حل معادلات دیفرانسیل بسیار مرتبط با نوع معادله هستند. معادلات دیفرانسیل را به‌طور کلی به دو دسته می‌توان تقسیم کرد.

معادلات دیفرانسیل معمولی: در این نوع معادلات تابع جواب دارای تنها یک متغیر مستقل است.

معادلات دیفرانسیل با مشتقات پاره‌ای: در این نوع معادلات تابع جواب دارای چندین متغیر مستقل می‌باشد.

هر دو نوع این معادلات را می‌توان از دیدگاه خطی یا غیر خطی بودن تابع جواب هم دسته بندی کرد. همچنین مرتبه معادلات دیفرانسیل معمولی و مشتقات پاره‌ای را

می‌توان به صورت کسری در نظر گرفت که به معادلات دیفرانسیل کسری مشهورند. این نوع از معادلات دیفرانسیل نیز روش‌های حل گوناگونی دارند که می‌توان به روش تجزیه آدومیان، هومتوپی و تکرار تغییرات اشاره نمود.

مجموعه‌سازی جریان هوا به داخل لوله که با معادلات ناویر-استوکس، مدل سازی شده‌است، مجموعه‌ای از معادلات دیفرانسیل جزئی روش‌های حل معادلات

به‌طور کل معادلات دیفرانسیل به سه روش تحلیلی، نیمه تحلیلی و عددی حل می‌شوند. برخی از معادلات دارای جواب دقیق و فرم تابعی هستند اینگونه معادلات را می‌توان از روش‌های تحلیلی حل نمود و به جواب دقیق رسید. معادلات دیگر که دارای فرم تابع مشخص نیستند را بایستی توسط روش‌های نیمه تحلیلی یا عددی حل کرد. از روش‌های نیمه تحلیلی می‌توان به روش تجزیه آدومیان، آنالیز هومتوپی، تبدیل دیفرانسیل و... اشاره کرد. روش‌های عددی دامنه وسیعی برای حل معادلات به کار می‌گیرد. از روش‌های عددی می‌توان به روش رانگ-گوتا، روش تیلور، روش رانگ-گوتا، آدامز-بشفورث-مولتون، روش میلن-سیمپسون، روش هامینگ، روش رانگ-گوتا فلبرگ مرتبه ۵، روش رحمانزاده کای وایت، روش‌های طیفی و شبه طیفی، روش‌های شبکه‌ای همانند اجزای محدود و تفاضل محدود و روش‌های بدنه شبکه اشاره کرد.

دکتر حسن سب زاده