

---

این کتاب ترجمه‌ای است از هفت فصل کتاب:

**Elementary Differential  
Equations and Boundary  
Value Problems**

Seventh Edition

---

**William E. Boyce**

*Edward P. Hamilton Professor Emeritus*

**Richard C. DiPrima**

*Formerly Eliza Ricketts Foundation Professor*

Department of Mathematical Sciences Rensselaer  
Polytechnic Institute

---



گروه ریاضی

معادلات دیفرانسیل مقدماتی  
و  
مسائل مقدار مرزی

ویرایش هفتم

جلد اول

ویلیام ای. بویس

نوشته

ریچارد سی. دیپریما

ترجمه

دکتر علی اکبر عالمزاده

Boyce, William E.

بویس، ویلیام

معادلات دیفرانسیل مقدماتی و مسائل مقدار مرزی / نوشته ویلیام ای. بویس، ریچارد سی. دیرپما؛ ترجمه علی اکبر عالمزاده. -- تهران: علمی و فنی، ۱۳۸۴.  
 ۲ ج.: مصور، جدول، نمودار.

ISBN: 964-6215-37-8 (دوره)

ISBN: 964-6215-35-1 (ج. ۱)

ISBN: 964-6215-36-x (ج. ۲) (دوره دو جلدی) ۷۵۰۰۰ ریال:

عنوان اصلی: Elementary differential equations and boundary value problems. 7th ed.

فهرستبندی براساس اطلاعات فیبا.

واژه‌نامه.

کتابنامه.

۱. معادلات دیفرانسیل. ۲. مسائل مقدار مرزی. الف. دیرپما، ریچارد، DiPrima, Richard. ب. عالمزاده، علی اکبر، ۱۳۲۲ - مترجم. ج. عنوان. ۵۱۵/۳۵ ۰۸۴۷۱/۹م ۷  
 ۱۳۸۴

۸۴-۲۶۶۲

کتابخانه ملی ایران

## معادلات دیفرانسیل مقدماتی و مسائل مقدار مرزی (جلد ۱)

ویرایش هفتم

نوشته ویلیام ای. بویس و ریچارد سی. دیرپما

ترجمه دکتر علی اکبر عالمزاده

چاپ اول: پاییز ۱۳۸۴

۵۴۴ صفحه وزیری در ۲۰۰۰ نسخه، چاپ پژوهاک اندیشه

ویرایش، گرافیک و حروفچینی: آتلیه انتشارات علمی و فنی

ویراستار: آرش بهرام‌پور

مقاله: محمد ازوج

طراح روی جلد: امیرحسین مظاهری‌نیا

گرافیک حروفچینی: عماد عزتی

لیتوگرافی: نگارگوان

شابک (جلد ۱): ۹۶۴-۶۲۱۵-۳۵-۱

شابک دوره: ۹۶۴-۶۲۱۵-۳۷-۸

تهران: صندوق پستی شماره ۱۴۴۵۵/۱۸۸

تلفن: ۸۸۷۲۹۱۹۸ - ۸۸۵۵۴۸۴۹، فکس و پیامگیر: ۸۸۵۵۵۹۳۲

پست الکترونیکی: elmi\_fanni@yahoo.com

قیمت: ۴۰۰۰۰ ریال



## پیشگفتار مترجم

معادلات دیفرانسیل که یکی از شاخه‌های مهم ریاضی است و در قلب ریاضیات و ریاضیدانان جا دارد، در قرن هفدهم توسط اسحق نیوتن و گوتفرید ویلهلم لایبنیتز طی مطالعات حساب دیفرانسیل و انتگرال شکل گرفت. نیوتن معادلات دیفرانسیل مرتبه یک را به شکل‌های  $dy/dx = f(x)$ ،  $dy/dx = f(y)$  و  $dy/dx = f(x, y)$  رده‌بندی کرد. او برای معادله اخیر، که در آن  $f(x, y)$  یک چندجمله‌ای از  $x$  و  $y$  است، یک روش حل با استفاده از سریهای نامتناهی ارائه داد.

لایبنیتز، روش جداسازی متغیرها را در سال ۱۶۹۱، تحویل معادلات همگن به معادلات جدایی‌پذیر را، در سال ۱۶۹۱ و روند حل معادلات خطی مرتبه اول را در سال ۱۶۹۴ کشف کرد. او بنا بر سایر ریاضیدانان، بخصوص برادران برنولی مکاتبات بسیار داشت. در این مکاتبات بود که بسیاری از مسائل معادلات دیفرانسیل، در نیمه دوم قرن هفده حل شدند.

یاکوب و یوهان برنولی دوبرادر بودند که روشهای زیادی در حل معادلات دیفرانسیل یافته و کاربردهای آنها را وسعت دادند. این دو ریاضیدان به کمک حساب دیفرانسیل و انتگرال، چند مسأله مکانیک را با تنظیم آنها به صورت معادلات دیفرانسیل حل کردند. مثلاً، یاکوب برنولی معادله دیفرانسیل  $y' = [a^3/(b^2y - a^3)]^{1/2}$  را در ۱۶۹۰ حل کرد و در سال ۱۶۹۴ یوهان برنولی معادله  $dy/dx = y/ax$  را حل نمود. دانیل برنولی فرزند یوهان عمدتاً به معادلات دیفرانسیل جزئی و کاربردهای آنها علاقه داشت و در این قسمت کارهای زیادی انجام داد. لئونارد اویلر شاگرد یوهان برنولی بود و شرط کامل بودن معادلات دیفرانسیل مرتبه یک را شناسایی کرد، نظریه عاملهای

انتگرالگیری را بسط داد و جواب عمومی معادلات خطی همگن با ضرایب ثابت را ارائه نمود. او نتایج اخیر را به معادلات غیر همگن نیز تعمیم داد. اوپلر از سریهای توانی مکرراً در حل معادلات دیفرانسیل استفاده نمود. وی همچنین یک روند حل عددی برای معادلات دیفرانسیل پیشنهاد کرد و کارهای مهمی در معادلات دیفرانسیل جزئی انجام داد.

ژوزف لویی لاگرانژ با معادلات دیفرانسیل مقدماتی نشان داد که جواب عمومی یک معادله دیفرانسیل همگن خطی مرتبه  $n$ ، ترکیبی خطی از  $n$  جواب مستقل است. او بعدها روش تغییر پارامتر را کامل نمود که بخشی از معرفیت وی به خاطر کارهای اساسی در معادلات دیفرانسیل جزئی است.

تا آخر قرن هجده بسیاری از روشهای مقدماتی حل معادلات دیفرانسیل معمولی کشف شدند. در قرن نوزده بیشتر به بررسی مسائل نظری وجود و یکنایی و بسط روشهای کمتر مقدماتی، مانند آنهایی که مبتنی بر بسط به سریهای توانی اند پرداخته می شد. این روشها جای طبیعی خود را در صفحه مختلط یافتند؛ در نتیجه، از بسط بیش و کم همزمان نظریه توابع تحلیلی مختلط سود برده و تاحدودی انگیزش یافتند. مطالعه معادلات دیفرانسیل جزئی نیز، وقتی نقش قاطع آنها در ریاضی فیزیک روشن شد، به طور وسیع آغاز گردید. در این رابطه، تعدادی تابع که به عنوان جواب بعضی از معادلات دیفرانسیل معمولی ظاهر شدند، مکرر رخ داده و به طور کامل مطالعه گردیدند. بسیاری از این توابع که به تابعهای متعالی بالاتر معروفند با نام ریاضیدانانی چون بسل، لژاندر، هریت، چیشف، هنگل و دیگران مربوط گردیدند.

تعدادی از معادلات دیفرانسیل که به وسیله روشهای تحلیلی حل نشدند، به بررسی روشهای تقریب عددی منجر گردیدند. تا سال ۱۹۰۰ روشهای انتگرالگیری عددی مؤثری به دست آمده بودند، ولی کاربرد آنها به خاطر نیاز به محاسبات دستی یا وسایل محاسبات ابتدایی بسیار محدود بود. در ۵۰ سال اخیر گسترش کامپیوترهای قوی و متنوع حیطه مسائل قابل بررسی به وسیله روشهای عددی را وسعت داده است. در همین مدت، انتگرالگیرهای عددی ظریف و قوی طراحی شده که با آسانی در دسترس هستند. نرم افزارهای متناسب با کامپیوترهای شخصی قابلیت حل مسائل مهم زیادی را، بویژه در معادلات دیفرانسیل برای تک تک شاگردان ایجاد کرده است.

ویژگی دیگر معادلات دیفرانسیل در قرن بیستم، ابداع روشهای هندسی یا توپولوژیک، بخصوص برای معادلات غیرخطی است. هدف، درک لاقبل

رفتار کیفی جوابها از دیدگاه هندسی و تحلیلی است. در چند سال اخیر این دو روش تلفیق شدند. کامپیوترها و بخصوص گرافیک کامپیوتری به بررسی دستگاههای معادلات دیفرانسیل غیرخطی جان داده‌اند. پدیده‌های غیرمنتظره که نامهای عجیب جاذبها، اغتشاشها و فرکتالها یافته‌اند کشف شده، به‌طور وسیع مطالعه شده و به‌اطلاعات جدید و مهمی از کاربردهای متنوع منجر گردیده‌اند. با آنکه معادلات دیفرانسیل مبحثی قدیمی است که راجع به آن زیاد می‌دانیم، این مبحث در آغاز قرن بیست و یکم به‌صورت منبع باروری از مسائل حل‌نشده جذاب و مهم برجا مانده است. شرح همه جزئیات این مبحث و پیوند آن با جریان اصلی ریاضیات در یک کتاب مقدور نیست. تنها این کتاب است، بویژه ویرایش هفتم آن، که تا حدودی به‌اعماق آن دست یافته و در معرفی این مبحث جالب به‌مشتاقان خود موفق بوده است.

دکتر علی اکبر عالم‌زاده