



# روش‌های ترکیبیات

علی رضا علیپور

پیشگام دانش و فرهنگ

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

۹۷۸۶۵۴۳۲۱۰

۹۷۸۶۵۴۳۲۱۰

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴

مجموعه کتاب‌های تخصصی

۷۶۴۴



انتشارات فاطمی

## روش‌های ترکیبیات ۲

مؤلف: علی‌رضا علیپور

ناشر: انتشارات فاطمی

چاپ اول، ۱۳۹۷

شاب ۹۷۸-۹۶۴-۳۱۸-۴۹۶-۴

ISBN 978-964-318-۴۹۶-۴

شمارگان: ۱۰۰۰ خه

قیمت: ۲۰ ۰۰۰ تومان

آماده‌سازی پیش از چاپ: واحد تولید انتشارات فاطمی

مدیر تولید: فرید مصدقی، م. صالح‌آبادی

طراح جلد: علی ابوالحسنی

حروفچینی و صفحه‌بندی (T&A-پارز): آناه‌تا کاوایانی، اعظم توکلی

نمونه‌خوانی: مسعود رزدام، ابوالفضل بیرانی

آماده‌سازی تصاویر: آناه‌تا کاوایانی

نظارت بر چاپ: علی محمدپور

چاپ و صحافی: نقش جوهر

■ کلیه حقوق این اثر برای انتشارات فاطمی محفوظ است. تکثیر، انتشار و ذخیره‌سازی تمام یا بخشی از این اثر به هر شکل (چاپی، الکترونیکی و...) و به هر وسیله، بدون مجوز از ناشر، غیرقانونی و قابل پیگرد است.

نشانی دفتر: میدان فاطمی، خیابان جویبار، خیابان میرهادی ششم، پلاک ۱۴،

کدپستی ۱۴۱۵۸۸۴۷۴۱، تلفن: ۸۸۹۴۵۵۴۵ (۲۰ خط)، سیر: ۸۸۰۴۰۰۰۱

[www.fatemi.ir](http://www.fatemi.ir) • [info@fatemi.ir](mailto:info@fatemi.ir)

نشانی فروشگاه: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه، تقاطع شهدای ژاندارمری

تلفن: ۶۶۹۷۳۴۷۸ نماین: ۶۶۹۷۳۷۱۰



انتشارات فاطمی

علیپور، علی‌رضا، ۱۳۵۴-

روش‌های ترکیبیات ۲ / مؤلف علی‌رضا علیپور. - تهران: فاطمی، ۱۳۹۶.

۴۰۴ ص. مصور.

ISBN 978-964-318-496-4

۴۹۶۲۷۲۳

۱۳۹۶  
کتابخانه ملی ایران

## فهرست

|     |                                    |
|-----|------------------------------------|
| پنج | پیشگفتار                           |
| ۱   | استقرای ریاضی (۱)                  |
| ۱۷  | اصل لانه کبوتری (۱)                |
| ۲۸  | شمارش مضاعف (۱)                    |
| ۴۵  | زوجیت (۱)                          |
| ۵۸  | ناوردایی (۱)                       |
| ۶۹  | هندسه ترکیبیاتی (۱)                |
| ۸۲  | نابرابری‌های ترکیبیاتی             |
| ۸۸  | رنگ آمیزی                          |
| ۱۰۲ | بسط دوجمله‌ای و اتحادهای ترکیبیاتی |
| ۱۲۲ | مسئله‌های شمارشی                   |
| ۱۴۱ | استقرای ریاضی (۲)                  |
| ۱۵۹ | اصل لانه کبوتری (۲)                |
| ۱۷۳ | مسئله‌های متفرقه (۱)               |
| ۱۸۶ | محاسبه میانگین                     |
| ۲۰۰ | نظریه ترکیبیاتی اعداد (۱)          |
| ۲۱۲ | زوجیت (۲)                          |
| ۲۲۳ | ناوردایی (۲)                       |
| ۲۳۵ | شمارش مضاعف (۲)                    |
| ۲۵۵ | هندسه ترکیبیاتی (۲)                |
| ۲۷۲ | اصل میانگین                        |

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| ۲۹۷ | استقرای ریاضی (۳)        |
| ۳۱۷ | اصل لانه کیوتی (۳)       |
| ۳۳۳ | رابطه‌های بازگشتی        |
| ۳۵۱ | شمارش مضاعف (۳)          |
| ۳۶۸ | نظریه ترکیباتی اعداد (۲) |
| ۳۸۰ | مسئله‌های متفرقه (۲)     |

www.ketab.ir

## پیشگفتا

خداوند منان را سپاس گزارم که وفق داد برای فرزندان این مرزوبوم کتابی دیگر را به رشته تحریر در آورم. این کتاب جلد دوم از مجموعه روش‌های ترکیبیات است. در جلد اول این مجموعه بیشتر به آموزش مفاهیم اولیه و روش‌های مقدماتی حل مسئله‌های ترکیبیات پرداختیم. غالب تمرین‌های این کتاب نیز در سطح مسئله‌های مرحله اول المپیادهای ریاضی و کامپیوتر بودند. در جلد دوم، هدف اصلی را آماده‌سازی دانش‌آموزان برای شرکت در آزمون مرحله دوم المپیادهای ریاضی و کامپیوتر و همچنین آشنایی با روش‌های پیشرفته‌تر در حل مسئله‌های ترکیبیات قرار داده‌ام. بر این اساس، پس از بررسی و دسته‌بندی مسئله‌های این آزمون‌ها، از مجموعه مسئله‌هایی که از مسابقات ریاضی کشورهای مختلف گردآوری کرده بودم، مسئله‌های مرتبط با جلد اول و آنها را به صورت هدفمند دسته‌بندی کردم. البته، به علت حجم بالای مباحث و مسائل، به ناچار تعدادی را به سلیقه خود برای این جلد برگزیدم و مابقی را برای انتشار در جلدهای بعدی این مجموعه گذاشتم.

کتاب حاضر در ۲۶ فصل تنظیم شده است. مباحث اصلی این کتاب به استقرای ریاضی، اصل لانه کبوتری، شمارش، رنگ‌آمیزی، زوجیت، ناوردایی، هندسه ترکیبیاتی و نظریه ترکیبیاتی اعداد اختصاص یافته است. برای اینکه روند آموزشی مشخصی را دنبال کرده باشیم، هر یک از این مباحث را به چند قسمت تقسیم کرده‌ایم و هر قسمت را در یک فصل آورده‌ایم. دو فصل از کتاب را نیز به مسئله‌های متفرقه اختصاص داده‌ایم. در هر فصل از کتاب یک مسئله نمونه حل شده است، پس از آن تعدادی تمرین آمده و پایان هر فصل نیز به حل تمرین‌ها اختصاص یافته است. همان‌گونه که ذکر کردیم، چیدمان تمرین‌های هر فصل هدفمند بوده است و حل کردن آنها باعث تسلط به یک یا چند روش متداول در حل مسئله‌های المپیادی می‌شود.

بسیاری از راه‌حل‌های مسئله‌های این کتاب متعلق به شاگردانی است که در سال‌های تدریس‌ام این مسئله‌ها را حل کرده‌اند و از این بابت سهم بزرگی در تکمیل این اثر دارند.  
در روزگاری که مشغول نگارش این کتاب بودم متحمل ضایعه‌ای دردناک شدم. مرحوم مهندس منوچهر علیپور حامی اصلی من در زمینه تألیف کتاب بود و همواره مرا به این امر تشویق می‌کرد. به پاس الطاف و زحمات بی‌شائبه پدر، این اثر را به روح بلندش تقدیم می‌کنم.

علی‌رضا علیپور

اسفند ۱۳۹۲