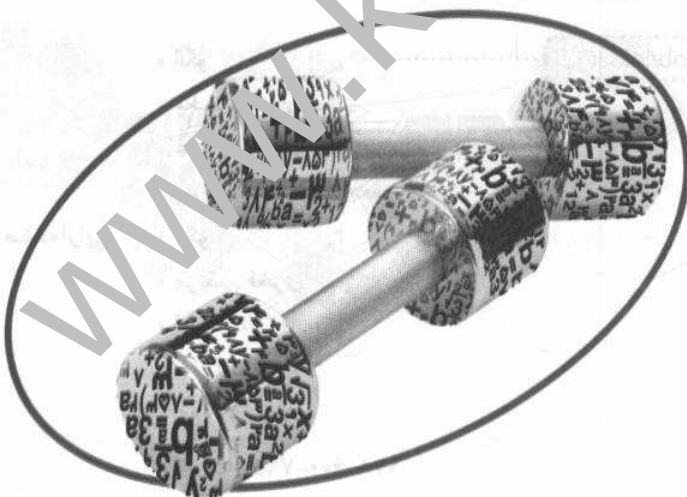


پاسخ‌های تشریحی

## مباحث و مسائل الهیاد ریاضی رحله اول

قابل استفاده برای  
داوطلبان الهیاد ریاضی، کامپیوتر و  
آزمون ورودی مدارس برتر



مؤلفان: پوریا بابوی، محمد جعفری

سرشناسه : بابوی، پوریا، ۱۳۶۶ -

عنوان و نام پدیدآور : مباحث و مسائل المپیاد ریاضی مرحله‌ی اول (پاسخ‌های تشریحی): قابل استفاده

برای داوطلبان المپیاد ریاضی... / پوریا بابوی، محمد جعفری.

مشخصات نشر : تهران: نشر الگو.

مشخصات ظاهری : ۳۱۲ ص. ۲۲×۲۹ س.م.

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۵۰-۵۰-۰

وضعیت فهرست‌نویسی : فیبا

یادداشت : فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.

یادداشت : بالای عنوان: پاسخ‌های تشریحی

شناسه افزودن : جعفری، محمد، ۱۳۶۶ -

شماره کتابخانه ملی : ۳۵۲۹۳۵۱



● مباحث و مسائل المپیاد ریاضی مرحله‌ی اول (پاسخ‌های تشریحی)

[www.olgoobooks.ir](http://www.olgoobooks.ir)

ناشر : الگو

مدیر مسئول : محمد حسین متولی

مدیر تألیف : علیرضا علیپور

مؤلفان : پوریا بابوی، محمد جعفری

حروف چینی و صفحه‌آرایی : الگو

مدیر تولید : مرتضی فخری

نوبت چاپ : اول - ۱۳۹۶

تیراژ : ۲۰۰۰ نسخه

قیمت : ۱۷۰۰۰ تومان

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۵۰-۵۰-۰

کلیه‌ی حقوق این اثر متعلق به انتشارات الگو است و هرگونه نسخه‌برداری و برداشت به هر صورت و شیوه به موجب بند ۵ از ماده‌ی ۲ قانون حمایت از ناشران قابل پیگرد است.

آدرس انتشارات: تهران، میدان فاطمی، خیابان بیستون، کوچه‌ی دوم الف، پلاک ۹

تلفن: ۸۸۹۹۳۰۳۰

به نام خدا

## چرا این کتاب را نوشتیم؟

از عصر طولانی و برفی پاییز سال ۹۱ که توی ترافیک ایده‌ی اولیه‌ی این کتاب به ذهنمان رسید و بنای نوشتن آن را گذاشتیم بیشتر از ۴ سال گذشته است. واقعیتش بعد از چندین سال تدریس و معرفی کتاب‌های جورواجور و مواجه شدن با سؤال‌هایی مثل: «آقا چرا چو... خونیم؟ هندسه چی؟ سؤالاتی ترکیبیات هم داره؟ کتاب نظریه‌ی اعداد درس هم داره؟» متوجه شده بودیم که جای خالی کتابی که مخصوص مرحله‌ی اول نوشته شده باشد و مباحث مرحله‌ی اول المپیاد ریاضی را به طور کامل پوشش داده باشد خیلی است. با وجود بین کتابی هم کار دانش آموزها راحت‌تر می‌شد و هم کار ما معلم‌ها.

## سؤالات این کتاب چگونه طرح شده‌اند؟

برای تألیف کتاب ابتدا تمام سؤالات سه دهه اخیر مرحله‌ی اول المپیاد ریاضی را دسته‌بندی کردیم. سپس در بخش‌هایی که سؤالات تنوع کم‌تری داشتند از مسائل آزمون‌ها مشابه استفاده کردیم. همان‌طور که می‌دانید بعد از خود سؤالات المپیاد ریاضی بهترین منبع برای مبحث ترکیبیات، آزمون‌ها، المپیاد کامپیوتر است. تقریباً تمام سؤالات دوره‌های اخیر المپیاد کامپیوتر را که مربوط به ترکیبیات هستند، در این کتاب آورده‌ایم. به دیری بخش ترکیبیات کتاب برای آمادگی در آزمون مرحله‌ی اول المپیاد کامپیوتر کافی به نظر می‌رسد (در واقع فقط سواد نظریه‌ی گراف المپیاد کامپیوتر در این کتاب نیامده است). در قسمت‌های نظریه‌ی اعداد، جبر و هندسه هم از آزمون‌های نستی و پاسخ کوتاه معتبر سایر کشورها نظیر مسابقات هاروارد-آی‌تی، پرینستون، استنفورد، مسابقات ریاضی آمریکا و ترکیه بهره گرفتیم. دقت کنید که از سال ۱۳۷۵ مرحله‌ی اول المپیاد ریاضی به صورت پنج‌گزینه‌ای برگزار می‌شد و سپس از سال ۱۳۸۹ تا سال ۱۳۹۲ سؤالات چهارگزینه‌ای درج می‌شد. در سؤالات پاسخ کوتاه، جواب مسأله یک عدد طبیعی از ۱ تا ۱۰۰۰۰ بود که دانش‌آموزان عدد به دست آمده را باید در جای خالی وارد می‌کردند. از سال ۱۳۹۳ تا کنون هم مجدداً به روال سابق، سؤالات به صورت پنج‌گزینه‌ای مطرح می‌شوند.

## ساختار این کتاب چگونه است؟ چگونه باید آن را بخوانیم؟

هر بخش از کتاب با یک درس‌نامه با عنوان «گام نخست» شروع می‌شود که سعی کردیم تا جای ممکن کوتاه باشد. گام نخست برای آشنایی نسبی شما با آن مبحث نوشته شده و در آن مثال‌های آموزشی نیز حل شده است. در انتهای هر بخش مجموعه‌ی متنوعی از مسائل المپیادهای ریاضی ایران و منابع دیگر را برای تمرین، با عنوان «گام المپیاد» آورده‌ایم. پاسخ تشریحی این تمرین‌ها در جلد دوم کتاب آمده است. دقت کنید که خواندن درس‌نامه‌ها به تنهایی کافی نیست و عمده‌ی ایده‌های حل مسأله در راه حل مسائل گام المپیاد آمده است. بنابراین اهمیت جلد دوم کتاب را نادیده نگیرید و بعد از خواندن درس‌نامه که مثل یک برنامه‌ی تمرینی خیلی عالی است، با حل مسائل گام المپیاد دست به کار شوید. تمرین کنید و بعد هم با خواندن راه‌حل‌ها پیشنهاد سرآشپز را ببینید.

هیچ وقت تصور نکنید که باید همه‌ی سؤالات این کتاب را از اول تا آخر حل کنید. اینقدر کمال گرایی هم خوب نیست. واقعیت این است که کتابی که در دست دارید یک کتاب جامع است و نیاز نیست همه‌ی سؤالات آن را ببینید و حل کنید. بنابراین بسته به توانایی و علاقه‌ی خود، هر مقدار که زمان دارید و نیاز می‌بینید پیش بروید. به قول معروف در این کتاب همه جا فرمان دست شماست و فقط راه را نشان داده‌ایم.

### حالا که تألیف این کتاب تمام شده

نوشتن یک کتاب مرحله اول، برخلاف آن چه که فکر می‌کردیم خیلی کار سخت و طاقت‌فرسایی بود. اما حالا حتی اگر فقط یک نفر از شما از فهمیدن مطالب کتاب لذت ببرد و به ریاضیات علاقه‌مند شوید احساس خستگی نمی‌کنیم. ما هیچ وقت ریاضیدان نشدیم، اما به عنوان یک مهندس فهمیدیم که چقدر داشتن پایه‌ی قوی ریاضی، حتی در بالاترین سطوح علمی، به انسان کمک می‌کند تا قدرت تحلیل و خلاقیت بیشتری داشته باشد. می‌تواند نظم بیشتری داشته باشد. اکنون که نزدیک به یک دهه از سال‌های المپیاد خواندن مان گذشته و به همراه بسیاری از دوستانمان در بهترین دانشگاه‌ها و معتبرترین مراکز تحقیقاتی مشغول به کاریم، بخش بزرگی از این موفقیت را مرهون همان تجربه‌ی کوتاه المپیاد می‌دانیم که یک قدم کوچک و در عین حال یک شروع بزرگ در مسیر تحصیل مان بود. بزرگ‌ترین آرزوی ما این است که نورانان با استعداد سرزمین‌مان در سراسر کشور مسیری بهتر از آنچه که ما گذراندیم را تجربه کنند و منابع بهتری در اختیارشان قرار داشته باشد و آنقدر موفق باشند که به واسطه‌ی آن‌ها همگی به آینده‌ی روشن سرزمین‌مان افتخار کنیم. کتاب ما یک تلاش کوچک در همین راستاست.

در انتها از آقای علیرضا علی‌پور که بدون لطف و همکاری بی‌دریغ او نگارش این کتاب ممکن نبود سپاسگزاریم. از اساتید ارجمند آقایان ارشک حمیدی، داوود و کیلی و دوستان عزیزمان مهدی قاسمی، آرشام جمسیدی، رامین ضابطی که با هم‌فکریشان باعث بهبود مطالب کتاب شدند و همچنین از گروه ویراستاران نشر الگو، خانم‌ها عاطفه ربیعی، مریم مهر، مریم حق‌جویان به سرپرستی سرکار خانم سکنیه مختار و همچنین سحر بابوی که بی‌چشم‌داشت ایرادات کتاب را تا بنای ممکن برطرف کردند کمال تشکر را داریم.

راه‌حل‌های ارائه‌شده در این کتاب حاصل سال‌ها تجربه‌ی تدریس ما در مدارس انرژی اتمی، خرد، علامه حلی، فرزندان، سلام، علامه طباطبایی و هم‌فکری با دانش‌آموزان خلاق بوده که در کنار آن‌ها بهترین لحظات زندگی‌مان را گذرانده‌ایم. امیدواریم از خواندن این کتاب لذت ببرید و کاستی‌های آن را بر ما ببخشید.

پوریا بابوی، محمد جعفری

## فهرست

### ● ترکیبیات

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| فصل ۱: پایه‌ها، شمارش                                    | ۲   |
| فصل ۲: تکنیک‌های شمارش                                   | ۵۶  |
| فصل ۳: بهینه‌سازی                                        | ۷۴  |
| فصل ۴: ناوردایی                                          | ۹۲  |
| فصل ۵: دریافت ریاضی                                      | ۱۰۹ |
| فصل ۶: ارائه‌ی راهکار                                    | ۱۲۱ |
| فصل ۱: اعداد اول                                         | ۲۰۲ |
| فصل ۲: بخش‌پذیری                                         | ۲۰۸ |
| فصل ۳: بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک و کوچک‌ترین مضرب مشترک | ۲۱۳ |
| فصل ۴: همنهشتی اعداد صحیح                                | ۲۱۹ |
| فصل ۵: حل معادلات در مجموعه‌ی اعداد صحیح                 | ۲۲۷ |

### ● جبر

### ● هندسه

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| فصل ۱: عبارات‌های جبری و اتحادها | ۱۴۲ |
| فصل ۲: نامساوی‌ها                | ۱۵۱ |
| فصل ۳: حل دستگاه معادلات         | ۱۵۹ |
| فصل ۴: چندجمله‌ای‌ها             | ۱۶۹ |
| فصل ۵: تابع                      | ۱۸۰ |
| فصل ۶: سایر مباحث                | ۱۹۰ |
| فصل ۱: چارچوب، مثلث و مثلثات؟    | ۲۴۰ |
| فصل ۲: زاویه و دایره             | ۲۴۵ |
| فصل ۳: قضیه‌ی سین و کسینوس       | ۲۶۸ |
| فصل ۴: مساحت                     | ۲۷۵ |
| فصل ۵: روابط طولی در مثلث        | ۲۸۷ |
| فصل ۶: هندسه فضایی               | ۲۹۹ |