

بسم الله الرحمن الرحيم

هندسه مسطحه

از مقدمات تا المیاد



انتشارات فوشفوان

مؤلفان: سیامک احمدپور

مصطفی مسگری مشهدی

احمدپور، سیامک، ۱۳۶۲-

هندسه مسطحه از مقدمات تا المپیاد / مؤلفان سیامک احمدپور، مصطفی مسگری مشهدی. - تهران: خوشخوان، ۱۳۸۴.

۴۲۴ ص: مصور + یک دیسک فشرده.

ISBN 964-8601-59-3

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیپا.

۱. هندسه مسطحه - راهنمای آموزشی (متوسطه). ۲. هندسه مسطحه - مسایل، تمرینها و غیره (متوسطه). الف. مسگری مشهدی، مصطفی، ۱۳۶۱ - ب. عنوان.

۵۱۶/۲۲۰۷

۹ ۳ الف/۴۵۵ QA

۸۴-۳۳۵۲۸ م

کتابخانه ملی ایران



انتشارات خوشخوان

هندسه مسطحه

از مقدمات تا المپیاد

ناشر: انتشارات خوشخوان

مؤلفان: سیامک احمدپور، مصطفی مسگری مشهدی

طرح جلد: علی عباسی

چاپ اول: بهار ۱۳۸۵

تیراژ: ۳۰۰۰

قیمت (به همراه یک عدد سی‌دی آموزشی): ۳۹۰۰ تومان

چاپ: دانش پژوه

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

ISBN 964-8601-59-3

شابک: ۹۶۴-۸۶۰۱-۵۹-۳

آدرس: تهران - جاده ساوه - شهرک ولیعصر (عج) - خیابان یاران - جنب بانک صادرات پلاک

۱۷۶ - واحد ۱۱ - انتشارات خوشخوان - تلفن: ۶۶۲۹۴۸۱۶

پیشگفتار ناشر

مسابقه‌ها، کنکورها و المپیادهای علمی نقش عمده‌ای را در بارور کردن و شکفتن استعدادهای دانش‌آموزان ایفا می‌کنند و باید به جرأت ادعا کرد که این مسابقات توانسته‌اند اعتماد به نفس لازم در جوانان عزیز کشورمان برای رقابت علمی با جوانان سایر نقاط جهان را تا حد زیادی افزایش دهند. کتاب‌های موجود در دوره‌های تحصیلی به هیچ عنوان نمی‌توانند دانش‌آموزان را برای آماده شدن در این رقابت‌ها اغنا کنند، لذا لازم است در کنار کتاب‌های درسی، خلأ موجود خصوصاً برای دانش‌آموزان مستعد و ممتاز شناسایی و پر شود. در همین راستا انتشارات خوشخوان با استعانت از حضرت حق تعالی و به کمک تنی چند از اساتید و دبیران ممتاز ایران و نیز فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌های مختلف که اغلب آنان در زمانی نه چندان دور، مدال‌آور المپیادهای علمی در سطح ایران و جهان بوده‌اند، کتاب‌هایی را تألیف و به دانش‌آموزان ارائه می‌نماید. امید است مورد پسند و استفاده‌ی دانش‌آموزان و دبیران این مرز و بوم قرار گیرند.

فهرست مطالب

۱	مقدمه
۳	سخنی با خواننده
	فصل اول: هندسه مقدماتی ۱
۵	۱-۱. همنهشتی مثلث‌ها
۱۹	۲-۱. تشابه مثلث‌ها
۴۰	تمرینات تکمیلی
	فصل دوم: هندسه مقدماتی ۲
۴۱	۱-۲. دایره و زوایا
۵۹	۲-۲. قوت نقطه نسبت به دایره
۶۵	۳-۲. چهارضلعی‌های محاطی
۸۲	۴-۲. مکان هندسی
۹۰	تمرینات تکمیلی
	فصل سوم: خواص مثلث
۹۱	۱-۳. ارتفاع
۱۰۳	۲-۳. میانه
۱۱۲	۳-۳. نیمساز و دایره محاطی
۱۲۹	۴-۳. دایره نه نقطه
۱۴۰	تمرینات تکمیلی

فصل چهارم: همرسی و هم خطی

۱۴۱	۱-۴. سوا، متلاوس، دزارگ
۱۶۲	۲-۴. قضیه کارنو
۱۷۲	۳-۴. خط سیمسون
۱۸۰	۴-۴. قضیه پاسکال
۱۹۱	تمرینات تکمیلی

فصل پنجم: دایره‌ها

۱۹۳	۱-۵. محور اصلی
۲۰۵	۲-۵. دایره‌های متعامد
۲۱۱	۳-۵. دایره‌های هم‌محور
۲۱۸	تمرینات تکمیلی

فصل ششم: هندسه برداری

۲۱۹	۱-۶. خواص و کاربردهای بردارها
۲۳۹	۲-۶. بردار دوران
۲۴۹	تمرینات تکمیلی

فصل هفتم: تبدیلات هندسی

۲۵۱	۱-۷. تجانس
۲۶۴	۲-۷. دوران و تجانس مارپیچی
۲۸۵	۳-۷. تقسیم همساز یا توافقی
۲۹۳	۴-۷. قطب و قطبی
۳۰۶	۵-۷. انعکاس
۳۱۹	تمرینات تکمیلی

۳۲۱	راه حل تمرینات تکمیلی
۳۸۵	مسائل بدون حل
۴۱۴	فهرست منابع

مقدمه

هندسه یکی از قدیمی‌ترین علوم امروزی است که تاریخ آن به حدود ۴۰۰۰ سال پیش بازمی‌گردد و همواره در طول عصار مختلف بزرگترین فیلسوفان و دانشمندان و متفکران از افلاطون و دکارت و اقلیدس گرفته تا خیام و نظام‌الملک و خواجه نصیرالدین طوسی و علامه طباطبایی را مسحور و مجذوب زیبایی‌های خود کرده است. اما متأسفانه آنچه امروزه به عنوان هندسه در دبیرستان‌ها و سیستم آموزشی ما تدریس می‌شود به شدت با آنچه باید باشد فاصله دارد و هرگز نتوانسته‌ایم مفاهیم و زیبایی‌های مباحث هندسه را به درستی برای دانش‌آموزان و علاقمندان به تصویر بکشیم. در این کتاب برای اولین بار سعی شده تا با بکارگیری نرم‌افزار Geometer's sketchpad در نسخه الکترونیکی آن، مفاهیم و مباحث هندسه مسطحه با روشی جدید و البته کاملاً جذاب برای دانش‌آموزان و علاقمندان بیان شود تا شاید بتوانیم قسمتی از ضعف‌ها و کاستی‌های سیستم آموزشی را بپوشانیم. امید است این روش جدید آموزشی در هندسه مسطحه مورد اقبال و استفاده دانش‌آموزان، معلمان و اساتید محترم قرار گیرد. همچنین این کتاب تمام مباحث هندسه از مقدماتی‌ترین مطالب تا سطح المپیادهای ریاضی را پوشش می‌دهد و می‌تواند منبع مناسبی برای علاقمندان به شرکت در مسابقات المپیادهای ریاضی باشد.

در اینجا لازم می‌دانیم از زحمات بی‌دریغ خانم مینا نورهاشمی و آقای بهزاد مهرداد که مسئولیت ویراستاری این اثر را بر عهده داشتند تشکر کنیم. همچنین از خانم عطیه عسگری و آقایان حامد احمدی و شمس‌الدین آخوندزاده و آرمان فاضلی و محمدجواد مقدم‌زاده به خاطر کمک‌های ایشان در نمونه خوانی و ویراست این اثر و خانم خدیجه احمدپور که در آماده‌سازی شکل‌ها زحمات زیادی را متحمل شدند و همچنین آقای مهندس فلامرضا نجف پور به خاطر کمک‌های نرم‌افزاری ایشان کمال تشکر را داریم و در پایان از خانم نساء پورحسین که با صبر و حوصله حروفچینی این اثر را به نحو احسن انجام داده‌اند و مسئول محترم انتشارات خوشخوان جناب آقای رسول حاجی‌زاده که برای چاپ و ارائه هر چه بهتر این مجموعه تلاش زیادی داشتند قدردانی و تشکر می‌کنیم.

سیامک احمدپور

مصطفی مسگری مشهدی

سخنی با خواننده

خدا می‌داند

خدا می‌داند

و فقط خدا می‌داند، چه شب‌ها که تا صبح دانسته‌های هندسی‌مان را روی کاغذ آوردیم و چه روزها که تا شب سر از کاغذ و کتاب‌های مختلف برنداشتیم و چه ساعت‌های طولانی که بر سر مباحث و مسائل مختلف کتاب بحث و حتی جدل کردیم. اما همه اینها نبود جز به عشق اینکه حاصل سال‌ها تلاش و مطالعه‌مان در سینه مدفون نشود و این دانسته‌های محدودمان و البته مهمتر از همه، درک و فهم‌مان از حقایق و زیبایی‌های عمیق هندسه را نه به یک یا چند کلاس ۲۰ نفره، که به هزاران تن از دوستان عزیز و علاقمندان در سراسر ایران تقدیم کنیم.

و همین برای ما بسی ...

این کتاب با رویکردی جامعیت‌گرا نگاشته شده است بطوری که تمام مباحث لازم برای علاقمندان به هندسه و داوطلبان شرکت در المپیادهای ریاضی را از مقدماتی‌ترین تا پیشرفته‌ترین مباحث پوشش می‌دهد. این کتاب شامل ۷ فصل است که فصول ۱ و ۲ آن به ترتیب حاوی مباحثی از هندسه ۱ سال دوم دبیرستان و هندسه ۲ سال سوم دبیرستان که در المپیاد ریاضی کاربرد فراگیری دارند، می‌باشد. مطالب و مباحث سه فصل اول این کتاب برای شرکت در مرحله اول المپیادهای ریاضی ایران لازم و البته کافی نیز می‌باشد. برای تسلط بالاتر بر این مباحث و حل مسایل بیشتر می‌توانید به منابع [۲۲]، [۲۳] و [۲۴] از همین کتاب مراجعه کنید.

مباحث فصول ۴، ۵، ۶ و بخش ۷-۱ نیز برای آمادگی برای شرکت در مرحله دوم المپیاد ریاضی لازم و کافی است. بقیه مطالب فصل ۷ نیز هر چند به دلیل سطح بالای مطالب بیشتر در مرحله سوم المپیاد ریاضی کاربرد دارند اما گاه برای حل مسایلی در سطح مرحله دوم نیز کاربرد دارند و تسلط بر آنها برای مرحله دوم خالی از فایده نخواهد بود. به دلیل ماهیت مبتکرانه و خلاق مباحث و مسایل هندسه مسطحه، مؤثرترین روش آموزشی برای تفهیم و انتقال این مباحث، روش آموزش از طریق حل مسئله است. یعنی روشی که دانش‌آموز پس از دانستن اصول اولیه بحث، با تفکر و تعمق بر روی مسائل مربوط به آن بحث و دیدن و بکارگیری ایده‌های مختلف در حل مسایل، قوه ابتکار و خلاقیت خود را پرورش داده و یاد می‌گیرد که چطور آن را در حل مسایل مختلف بکارگیرد. بنابراین مهمترین قسمت فرایند آموزشی این کتاب مسایل داخل و انتهای هر بخش و به دنبال آن تمرینات تکمیلی مربوط به هر فصل است که طی آن یاد می‌گیرید که مباحث مختلف را در کنار هم برای حل یک مسئله بکارگیرید.

به دلیل همین اهمیت است که برای اولین بار در ارائه این مجموعه، از نرم‌افزار Geometer's sketchpad که یک نرم‌افزار تخصصی هندسه است و در بسیاری از کشورها برای آموزش هندسه بکار گرفته می‌شود، استفاده شده است. این نرم‌افزار که نسخه اصلی آن در ایران نبوده و قیمت فوق‌العاده‌ای نیز دارد، ابزاری فوق‌العاده برای فهم و درک مباحث و حل مسایل هندسی بدست می‌دهد. در نسخه الکترونیکی این کتاب که روی CD همراه این کتاب عرضه می‌شود، مباحث و مسایل کتاب با استفاده از نرم‌افزار Geometer's sketchpad بیان شده‌اند و برای هر قضیه یا مسئله یک sketch آمده که در آن مفهوم و شکل آن قضیه یا مسئله بطور ملموسی بیان و رسم شده است و شما را با یک یا چند راهنمایی در حل آن یاری می‌رساند، درست مثل معلمی که قدم به قدم شما را در حل یک مسئله راهنمایی می‌کند. راه حل کامل این مسایل نیز در کتاب آمده است.

برای استفاده بهتر از این مجموعه رعایت نکات زیر در مطالعه آن توصیه می‌شود:

- ۱- ترتیب فصول و بخش‌ها و حتی مسایل را در مطالعه آن رعایت کنید.
 - ۲- بعد از بیان هر قضیه، بلافاصله مسأله‌ای نیز بیان شده که شما را با کاربرد آن قضیه آشنا می‌کند. پس آنها را در همان مقطع حل کنید.
 - ۳- یکی از نکات مثبت کتاب حل تمام مسایل آن است که اگر به آن تکیه کنید اثر منفی خواهد داشت. پس سعی کنید مباحث و قضایا را از روی نسخه الکترونیکی کتاب مطالعه و با توجه به راهنمایی که در sketch ها آمده‌اند خودتان مسایل و قضایا را حل و اثبات کنید و در آخر برای مشاهده راه حل نهایی به کتاب مراجعه کنید.
 - ۴- هرگز کیفیت مطالعه را فدای کمیت آن نکنید و به خاطر مطالعه حجم بیشتری از کتاب از روی مسایل آن به سرعت عبور نکنید. پس برای حل هر مسأله زمان مناسبی اختصاص دهید و قدم به قدم از راهنمایی‌های آن استفاده کنید تا خودتان به جواب مسأله برسید.
 - ۵- فرایند یادگیری شما طی همین تفکر بر روی مسایل اتفاق می‌افتد. پس حتی اگر بعد از ساعت‌ها مسأله‌ای حل نشود، وقت شما تلف نشده و قدرت حل مسأله شما تقویت شده است.
- در پایان از تمامی دوستان علاقمند، دانش‌آموزان و اساتید محترم صمیمانه خواهشمندیم که ما را از نظرات انتقادی پیشنهادی یا تأییدی خود محروم نکنید و از طریق پست الکترونیکی geobook@gmail.com با ما در ارتباط باشید. همچنین می‌توانید sketch های خود برای مسایل حل نشده انتهای کتاب یا سایر مسایل و مباحث هندسه را برای ما ارسال کنید تا در چاپ‌های بعدی کتاب در نسخه الکترونیکی آن با نام خودتان آورده شود. یا آرزوی موفقیت برای تمام دوستان

سیامک احمدپور

مصطفی مسگری مشهدی