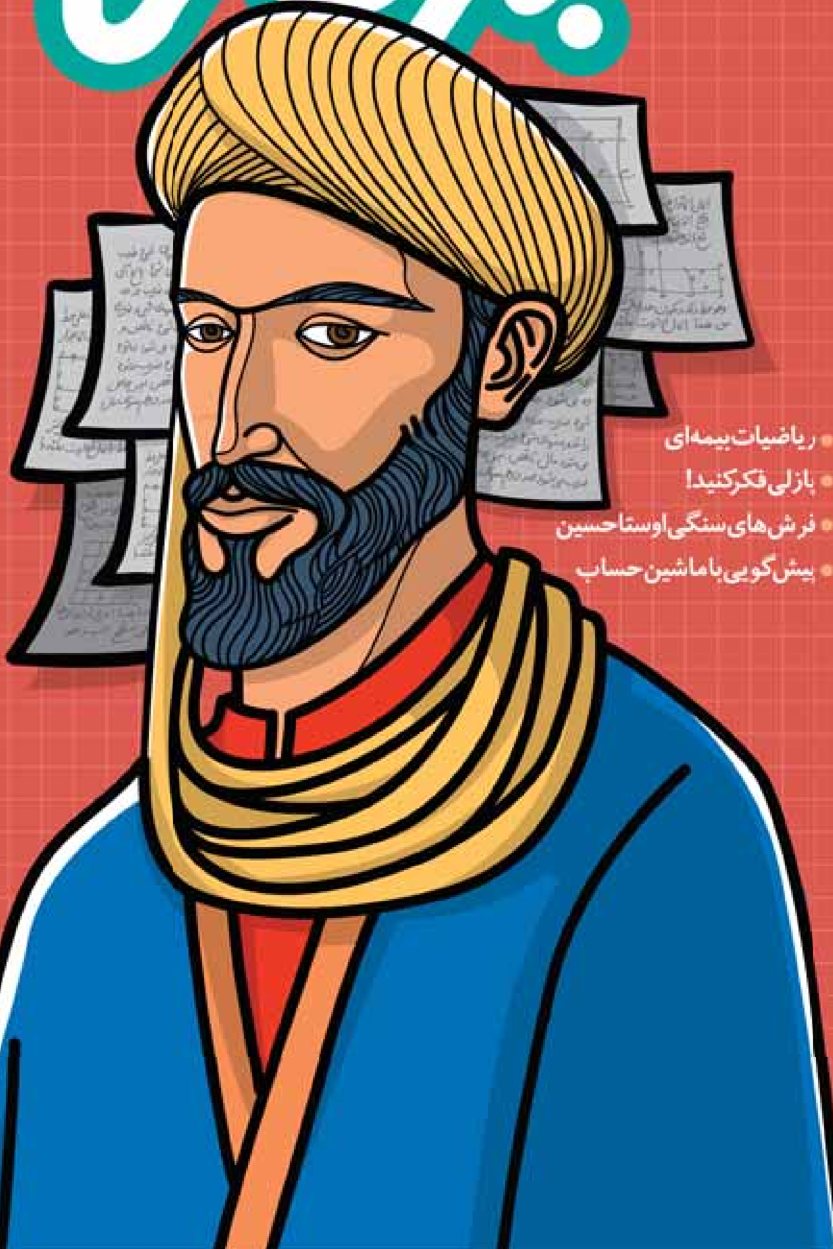
۳
رشد
ماهنامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی

برهان



- ریاضیات بیمه‌ای
- پازلی فکر کنید!
- فرش‌های سنگی اوستا حسین
- پیش‌گویی با ماشین حساب

ریاضیات و محیط زیست ما

تغییرات اقلیم و نقش اعداد

زما جواهری‌پور

در سال‌های اخیر که بشر به‌دلیل گسترش صنایع خود آلاینده‌های زیادی را وارد جو زمین کرده، باعث ایجاد پدیده‌ای به نام «تغییرات اقلیم»[۱] شده‌است.
این تغییرات در اقلیم و بوم‌کرهٔ زمین که با گرم‌تر شدن آن به وقوع پیوسته، باعث بروز مخاطراتی برای موجودات زنده شده است. اتفاقاتی مثل ذوب شدن یخ‌های قطبی، بیابان‌زایی، خشکسالی‌ها، سیل‌های ویرانگر و در نهایت بالا رفتن دمای زمین کشورهای جهان را بر آن داشته است که اجازه ندهند، دمای کرهٔ زمین نسبت به دمای قبلی خود از میزان دو درجهٔ سانتی‌گراد بالاتر رود.
چگونه می‌توانیم دمای کرهٔ زمین را زیر نظر داشته باشیم؟ با اندازه‌گیری مداوم دمای هوا در طول سال و در مناطق مختلف جهان و اندازه‌گیری میزان گازهای آلایندهٔ خروجی از کارخانه‌ها و خودروها و صدها اندازه‌گیری دیگر که ما را در کنترل این مشکل کمک خواهد کرد.

برای مطالعه ادامه مطلب به صفحه ۳ جلد مراجعه کنید.

میانگین سطح یخ‌های قطب شمال

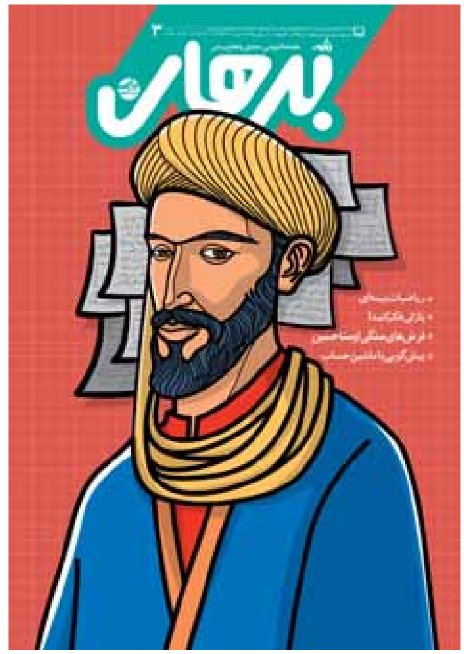
هُوَ
الحسیب

وزارت آموزش و پرورش/سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات کمک آموزشی/www.roshdmag.ir
دوره بیست‌ودوم/شماره۸۵/آذر ۱۳۹۵/ ۴۰صفحه/ ۱۰۰۰۰ ریال
ISSN:1735-4943
۳

رشد
ماهنامه‌آموزشی، تحلیلی واطلاع رسانی

برهان
ریاضی متوسطهٔ اول

مدیر مسئول: محمد ناصری/ سردبیر: سپیده چمن‌آرا/ مدیر داخلی: حسین نامی ساعی
هیئت تحریریه: آمنه ابراهیم زاده طاری، بهزاد اسلامی مسلّم، حمیدرضا امیری، سید امیرحسین بنی جمالی
زهره پندی، نازنین حسن نیا، محدثه کشاورز اصلانی،حسین نامی ساعی
همکاران این شماره: جعفر اسدی گرمارودی، هوشمند حسن‌نیا،حسام سبحانی طهرانی، داود معصومی مهوار
ویراستار: بهروز راستانی
طراح گرافیک: حسین یوزباشی
نشانی دفتر مجله: تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۶/ صندوق پستی:۱۵۸۷۵/۶۵۸۶
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ داخلی ۳۷۵ / نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸
تلفن پیامگیر نشریات رشد: ۸۸۳۰۱۴۸۲، کد مدیر مسئول: ۱۰۲/ کد دفتر مجله:۱۱۳
کد مشترکین: ۱۱۴ / تلفن امور مشترکین: ۶ و ۷۷۳۳۶۶۵۵ roshdmag:
وب گاه: www.roshdmag.ir/ رایانامه: borhanmotevaseteh1@roshdmag.ir
وبلاگ اختصاصی مجله: weblog.roshdmag.ir/borhanrahnamaiee
شمارگان: ۲۳۰۰۰ نسخه/چاپ: شرکت افست(سهامی عام)



روی جلد: **خوارزمی**/پشت جلد را نیز ببینید.

قابل توجه نویسندگان و مترجمان؛
مطالبی که برای درج در مجله می‌فرستید، باید با اهداف مجله مرتبط باشد و قبلاً در جای دیگری چاپ نشده باشد. لطفاً مطالب ترجمه شده یا تلخیص شده را به همراه مطلب اصلی یا با ذکر دقیق منبع، ارسال کنید. مجله در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مطالب آزاد است. مطالب و مقالات دریافتی بازگردانده نمی‌شوند. آرای مندرج در مطالب و مقاله‌ها ضرورتاً مبین رأی و نظر مسئولان نیست.

اهداف مجله عبارت اند از:گسترش فرهنگ ریاضی/ افزایش دانش عمومی و تقویت مهارت‌های دانش‌آموزان در راستای برنامه درسی/ توسعه تفکر و خلاقیت/ توجه به استدلال ریاضی و منطق حاکم بر آن/ توجه به الگوها و کمک به توانایی استفاده از آن‌ها / توجه به محاسبه‌های ریاضی برای توسعه تفکر جبری و توانایی‌های ذهنی دانش‌آموزان/ توجه به فرهنگ و تمدن ایرانی و اسلامی در بستر فرهنگ ریاضی جهانی/ توجه به کاربرد ریاضی در زندگی و علوم و فن‌آوری/تقویت باورها و ارزش‌های دینی، اخلاقی و علمی.

خوانندگان رشد برهان متوسطه اول؛ شما می‌توانید مطالب خود را به مرکز بررسی آثار مجلات رشد به نشانی زیر بفرستید:
تهران؛ صندوق پستی ۶۵۶۷-۱۵۸۷۵
تلفن: ۰۲۱-۸۸۳۰۵۷۷۲

ریاضیات آسان
ریاضیات سخت

برای من، شب امتحان بعضی از درس‌ها با بعضی دیگر، متفاوت بود: امتحان‌های درس‌هایی مانند تاریخ، علوم اجتماعی یا ادبیات، معادل بود با گنجاندن حجم زیادی از اطلاعات در حافظه‌ام و تلاش برای مرتب و منظم کردن این اطلاعات به طوری‌که به‌خاطر آوردن آن‌ها سر امتحان، برایم امکان‌پذیر شود. گرچه معلم‌های این درس‌ها به هر حال تلاش می‌کردند درس را طوری برای ما ارائه کنند که «بیشتر در خاطرمان بماند»، ولی در امتحان‌ها همیشه یکی دو سؤال پیدا می‌شد که هرچه قدر هم که به حافظه‌ام فشار می‌آوردم، یا پاسخ درست را به‌خاطر نمی‌آوردم، یا شک داشتم که آیا آنچه به خاطرم می‌آید، واقعاً همان چیزی است که منظور نظر سؤال است!

اما این اوضاع برای درس ریاضی وجود نداشت! برای امتحان ریاضی مجبور نبودم «حافظه‌ام» را انباشته کنم. به جای آن باید مسئله و تمرین حل می‌کردم. باید برخی مهارت‌های محاسباتی‌ام را تقویت می‌کردم، باید مفاهیم را مرور می‌کردم، باید مسئله حل می‌کردم که مطمئن شوم «یاد گرفته‌ام» که کدام مفهوم برای حل چه مسئله‌ای به‌کار می‌رود، یا کدام «تکنیک» برای حل کدام مسئله به درد می‌خورد؟

یاد گرفتن ریاضیات برای من، از نوع فهمیدنِ ارتباط‌ها بود، نه به‌خاطر سپردن صِرفِ یک سلسله اطلاعات. به جز ریاضی، بعضی از قسمت‌های درس علوم هم برایم همین وضعیت را داشت؛ آن قسمت‌هایی از علوم که علت اتفاقات و پدیده‌ها را سلسله‌وار شرح می‌داد و ارتباطی منطقی را دنبال می‌کرد، همین باعث می‌شد ریاضی برایم آسان‌تر از درس‌هایی باشد که بدون فهمیدن آن‌ها، ناچار بودم آن‌ها را به‌خاطر بسپارم!

اما دوستانی داشتم که ریاضیات برایشان سخت بود؛ خیلی سخت! یکی از آن‌ها، تمام مسئله‌ها را حفظ می‌کرد! کلمه به کلمه! و اگر در آن مسئله، جای داده‌ها با خواسته‌ها (معلوم‌ها و مجهول‌ها) عوض می‌شد، دیگر نمی‌توانست مسئله را حل کند! برعکس من، شب امتحان ریاضی برای او سخت‌ترین شب‌های عمرش بود، در حالی‌که شب امتحان‌های تاریخ، جغرافی و اجتماعی را بدون هیچ استرس و نگرانی، با حفظ کردنِ خط به خط و کلمه به کلمهٔ کتاب‌ها، به صبح می‌رساند. راستش هیچ‌وقت از او نپرسیدم نمرات این درس‌هایش چطور بود، ولی می‌دانم همیشه از نمره و از درس ریاضی نالان بود!

اشتباه او این بود که ماهیت ریاضیات را درک نکرده بود. او با ریاضیات مانند درس‌های دیگر برخورد می‌کرد و از آن، همان انتظارات را داشت.

شاید بد نباشد دربارهٔ ماهیت مفاهیم و علم ریاضیات بیشتر حرف بزنیم و آن را بیشتر بشناسیم. بگذارید این بحث مفصل را به ماه‌های آینده موکول کنیم. فقط یادمان باشد که ریاضیات زمانی برایمان «سخت» می‌شود که ندانیم چگونه آن را یاد بگیریم.

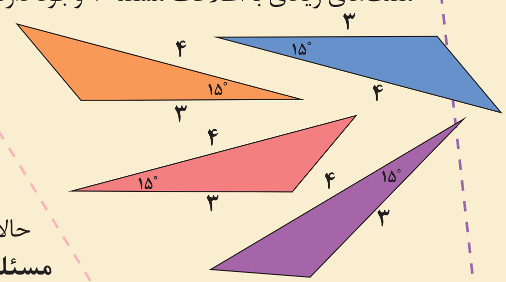
هشداری در مورد ض ز ض

بهزاد اسلامی مسلّم

یکی از حالت‌های هم‌نهشتی دو مثلث، «ض ز ض» یا همان «برابری دو ضلع و زاویهٔ **بین**» است. چرا اصرار داریم که حتماً از «زاویهٔ **بین**» استفاده کنیم؟ اگر زاویه بین دو ضلع نباشد چه عیبی دارد؟ در این مطلب برایتان خواهم گفت. مسئلهٔ زیر را بخوانید:

مسئلهٔ ۱: فرهاد مثلثی رسم کرده که یکی از ضلع‌هایش ۳ سانتی‌متر و ضلع دیگرش ۴ سانتی‌متر است. همچنین زاویهٔ بین این دو ضلع ۱۵ درجه است. آیا می‌توانید با اطمینان مثلث فرهاد را رسم کنید؟

مثلث‌های زیادی با اطلاعات مسئلهٔ ۱ وجود دارند:



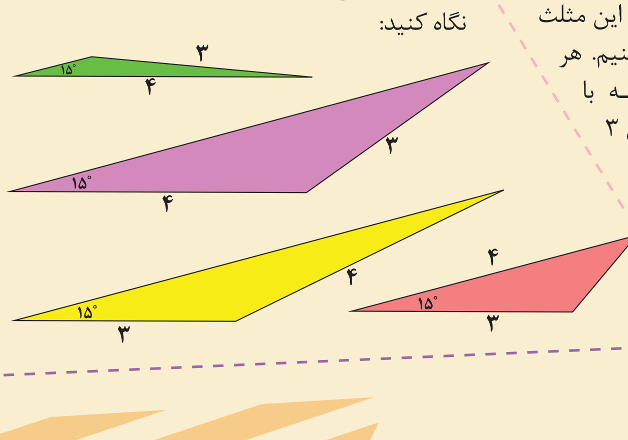
اما همهٔ این مثلث‌ها عین هم هستند. یعنی اگر آن‌ها را با قیچی ببریم، روی هم منطبق می‌شوند. این همان ماجرای هم‌نهشتی مثلث‌ها به حالت «ض ز ض» است.

پس پاسخ مسئلهٔ ۱ این است: «بله، با اطمینان می‌توانیم این مثلث را رسم کنیم. هر مثلثی که با ضلع‌های ۳ و ۴ و زاویهٔ ۱۵ درجه بین این دو ضلع رسم کنیم، قطعاً با مثلث فرهاد هم‌نهشت است. یعنی عین مثلث فرهاد است.»

حالا مسئلهٔ بعد:

مسئلهٔ ۲: هدی هم مثلثی کشیده است. مثلث او یک ضلع ۳ سانتی‌متری و یک ضلع ۴ سانتی‌متری و یک زاویهٔ ۱۵ درجه دارد. آیا می‌توانید با اطمینان مثلث هدی را رسم کنید؟

مثل مسئلهٔ قبل، چند مثلث می‌توانیم رسم کنیم که ضلع‌های ۳ و ۴ سانتی‌متری داشته باشند و یکی از زاویه‌هایشان ۱۵ درجه باشد. نگاه کنید:



آیا به نظر تان می‌رسد که اندازه‌های روی شکل دقیق نیستند؟ به شما حق می‌دهم که در نگاه اول این‌طور فکر کنید. با خط‌کش و نقاله اندازه‌گیری کنید تا مطمئن شوید، واقعاً هر یک از این مثلث‌ها ضلع‌های ۳ و ۴ سانتی‌متری و یک زاویهٔ ۱۵ درجه دارد.

همان‌طور که در شکل معلوم است، این چهار مثلث کاملاً با هم متفاوت‌اند، برخلاف مسئلهٔ ۱ که همهٔ مثلث‌هایمان هم‌نهشت بودند. پس با اطلاعات مسئلهٔ ۲ نمی‌توانیم با اطمینان، مثلث هدی را رسم کنیم. خب از کجا بدانیم که کدام‌یک از این چهار مثلث، مثلث هدی بوده است؟!

نتیجه

اگر دو مثلث ضلع‌های ۳ و ۴ سانتی‌متری و زاویه‌ای ۱۵ درجه داشته باشند، هیچ معلوم نیست هم‌نهشت باشند. دلیل اهمیت کلمهٔ «بین» در «هم‌نهشتی به حالت ض ز ض»، همین است. اگر زاویه بین دو ضلع نباشد، در خیلی از موارد دست‌کم دو مثلث مختلف وجود دارد.

پس اگر در مورد دو مثلث فقط از دو ضلع برابر و یک زاویهٔ برابر باخبر شدیم، نباید فوراً حکم کنیم که آن دو هم‌نهشت‌اند.

اگر در مورد آن دو مثلث اطلاعات بیشتری داشته باشیم (مثلاً طول ضلع‌ها یا اندازهٔ زاویه) چطور؟ در این صورت ممکن است بتوانیم دلیل بیاوریم که دو مثلث هم‌نهشت‌اند، و ممکن است نتوانیم! خلاصه، به کلمهٔ «بین» خیلی دقت کنید!

الگوها

اشاره

در دبستان با بعضی از قوانین بخش‌پذیری آشنا شده‌اید. در اینجا با نگاهی متفاوت به بخش‌پذیری ۲۵ خواهیم پرداخت. با کمک الگویابی قانون بخش‌پذیری ۲۵ را کشف و سپس درستی قانون را بررسی می‌کنیم.

چند نمونه از عددهای بخش‌پذیر بر ۲۵

با کمک ماشین‌حساب یا هر شیوهٔ دیگر، چند عدد بخش‌پذیر بر ۲۵ را پیدا می‌کنیم و می‌نویسیم؛ برای مثال:
۱۴۰۰، ۱۴۷۵، ۳۷۵، ۳۵۰، ۲۲۵، ۷۵

و عددهای زیر بر ۲۵ بخش‌پذیر نیستند:
۲۰۱۷، ۱۳۹۵، ۴۴۰، ۳۶۰، ۲۲۲، ۶۵

مضرب‌های ۲۵

مضرب‌های یک عدد بر خود عدد بخش‌پذیرند. مضرب‌ها را از کوچک‌ترین آغاز می‌کنیم و به ترتیب ادامه می‌دهیم:

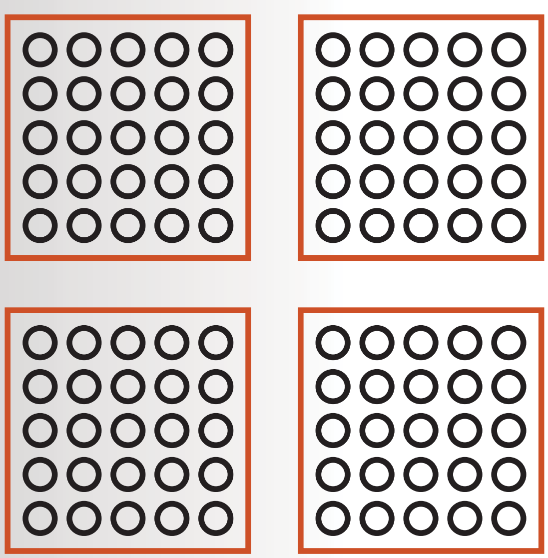
۲۵×۱=۲۵
۲۵×۲=۵۰
۲۵×۳=۷۵
۲۵×۴=۱۰۰
۲۵×۵=۱۲۵
۲۵×۶=۱۵۰
۲۵×۷=۱۷۵
۲۵×۸=۲۰۰
۲۵×۹=۲۲۵
۲۵×۱۰=۲۵۰
۲۵×۱۱=۲۷۵
۲۵×۱۲=۳۰۰
۲۵×۱۳=۳۲۵
۲۵×۱۴=۳۵۰
۲۵×۱۵=۳۷۵
۲۵×۱۶=۴۰۰
۲۵×۱۷=۴۲۵
۲۵×۱۸=۴۵۰
۲۵×۱۹=۴۷۵
۲۵×۲۰=۵۰۰
۲۵×۲۱=۵۲۵
۲۵×۲۲=۵۵۰
۲۵×۲۳=۵۷۵
۲۵×۲۴=۶۰۰
۲۵×۲۵=۶۲۵

چند تا از مثال‌های بخش‌پذیری بالا در مضرب‌ها دیده می‌شوند.
اگر به هر ستون دقت کنیم، درمی‌یابیم که در مضرب‌های ۲۵، دو رقم یکان و دهگان (با هم) تکرار می‌شوند. بنابراین می‌توان گفت: **«اعداد بخش‌پذیر بر ۲۵ دارای رقم‌های یکان و دهگان ۲۵، ۵۰، ۷۵ یا ۰۰ هستند.»**

بررسی درستی قانون

اعدادی که دو رقم یکان و دهگانشان ۰۰ است، مضرب ۱۰۰ هستند. یک دستهٔ ۱۰۰تایی را ۲۵ تا ۲۵ جدا می‌کنیم (شکل زیر را ببینید). آیا باقی‌مانده می‌آورد؟

با توجه به شکل، باقی‌ماندهٔ ۱۰۰ بر ۲۵، صفر است.

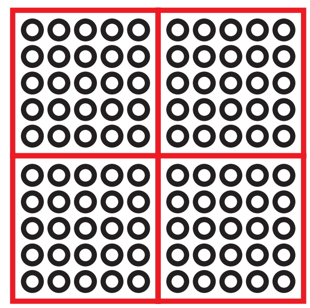


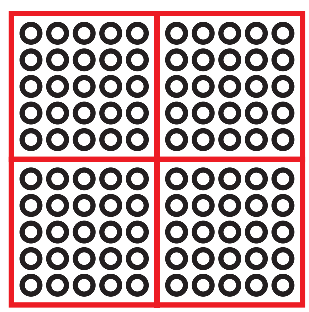
ـاو بخش‌پذیری

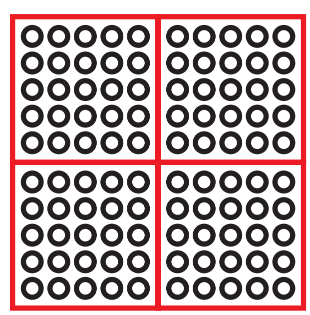
جعفر اسدی گرمارودی

حالا هر تعداد دستهٔ ۱۰۰تایی که داشته باشیم نیز می‌توان اعضای آن‌ها را ۲۵تا ۲۵تا جدا کرد.

برای مثال ۳۰۰ را ببینید:







آیا باقی‌مانده می‌آورد؟ خیر. پس هر تعداد دستهٔ صدتایی نیز بر ۲۵ بخش‌پذیر است.

پس بهتر است برای بررسی بخش‌پذیری ۳۷۵ بر ۲۵، ۳۰۰+۷۵ را بررسی کنیم:

۳۷۵=۳۰۰+۷۵

۳۰۰ = ۳ تا دستهٔ صدتایی ← بخش‌پذیر است

تقسیم ۷۵ بر ۲۵ دارای باقی‌ماندهٔ صفر است. ← بخش‌پذیر است

و مثال‌های دیگر:

۳۸۰ بر ۲۵ بخش‌پذیر نیست.
۳۸۰=۳۰۰+۸۰
تقسیم ۸۰ بر ۲۵ دارای باقی‌ماندهٔ ۵ است.

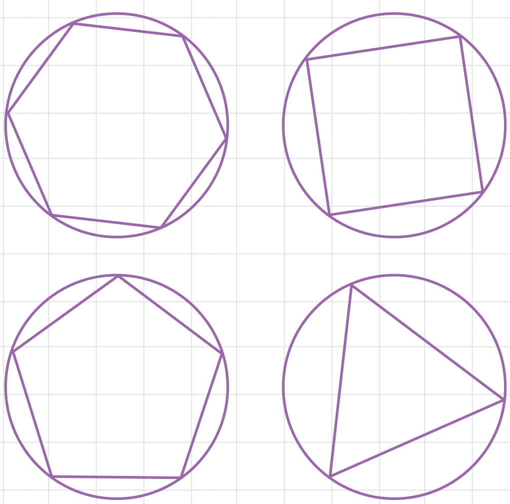
۱۳۷۵=۱۳۰۰+۷۵
۱۳۰۰ = ۱۳ دستهٔ صدتایی ← بخش‌پذیر است
تقسیم ۷۵ بر ۲۵ دارای باقی‌ماندهٔ صفر است ← بخش‌پذیر است
پس ۱۳۷۵ بر ۲۵ بخش‌پذیر است.

تذکر: کشف قانون‌های بخش‌پذیری همیشه به این صورت امکان‌پذیر نیست.

بیشتر فکر کنیم: آیا با همین شیوه می‌توان قانون بخش‌پذیری بر ۱۲۵ را کشف و درستی آن را بررسی کرد؟

در جست و جوی
ضلع‌های دایره

هوشمند حسن‌نیا



پیش از این هم احتمالاً شکل‌های مقابل را دیده‌اید. در هرکدام از شکل‌ها، یک چندضلعی منتظم را درون دایره انداخته‌ایم.

این شکل‌ها چه ویژگی‌هایی دارند؟

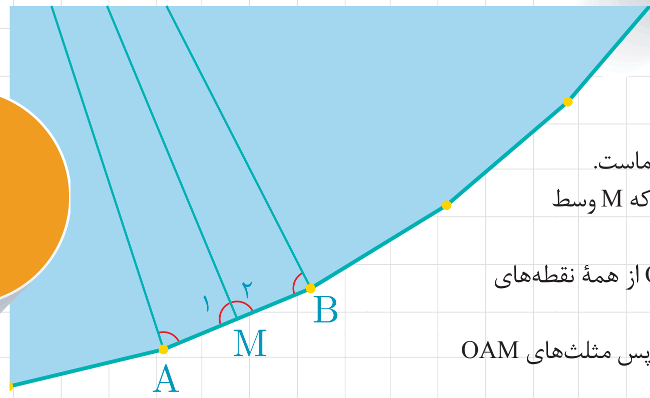
۱. هرچه تعداد ضلع‌های چندضلعی بیشتر می‌شود، محیط چندضلعی به محیط دایره نزدیک‌تر می‌شود.

۲. هرچه تعداد ضلع‌های چندضلعی بیشتر می‌شود، مساحت چندضلعی به مساحت دایره نزدیک‌تر می‌شود.

آیا اگر تعداد ضلع‌های چندضلعی خیلی زیاد شود، چندضلعی شبیه دایره نمی‌شود؟

آیا واقعاً دایره یک چندضلعی است که ضلع‌هایش خیلی زیادند؟

اگر تصویر دایره را بزرگ‌نمایی کنیم، آیا ضلع‌هایش دیده می‌شوند؟



اگر دایره‌ها ضلع داشتند...

۱. تصور کنید که AB یکی از اضلاع دایرهٔ ماست.
تصور کنید که O مرکز دایرهٔ ماست. تصور کنید که M وسط AB است.

۲. تعریف دایره را یـک بار مرور کنیم. می‌دانیم که O از همهٔ نقطه‌های روی دایره به یک فاصله است.

۳. بنابراین خط‌های OA ، OB و OM شعاع‌های دایره‌اند. پس مثلث‌های OAM، OAB و OBM همگی متساوی‌الساقین هستند.

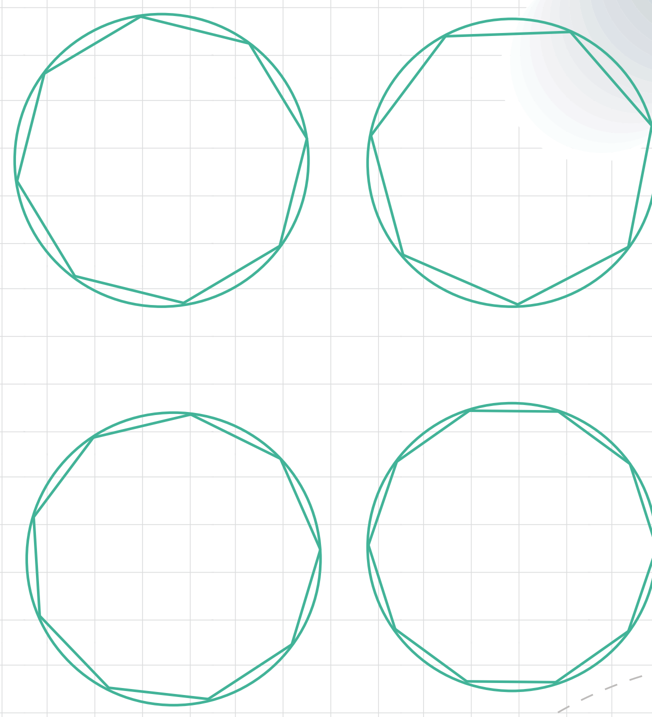
۴. پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که $\hat{B}$ ، $\hat{A}$ ، $\hat{M}_1$ و $\hat{M}_2$ همه با هم برابرند.

۵. زاویه‌های $\hat{M}_1$ با $\hat{M}_2$ با هم یک زاویهٔ نیم‌صفحه می‌سازند بنابراین اگر $\hat{M}_1$ با $\hat{M}_2$ برابر باشد، قبول دارید که هر دو باید قائمه باشند؟

۶. چه عجیب! پس $\hat{B}$ و $\hat{A}$ هم باید قائمه باشند.

۷. آیا ممکن است مثلث OAB دو تا زاویهٔ قائمه داشته باشند؟
اگر تصور کنیم که دایره ضلع دارد، باید قبول کنیم که مثلثی وجود دارد که دو زاویهٔ قائمه دارد. این‌طوری که نمی‌شود!
بیایید تصور اشتباهمان را اصلاح کنیم:

اگر یک چند ضلعی منتظم بکشیم که ضلع‌هایش زیاد باشند، شکلمان بسیار شبیه دایره خواهد شد. هرچه تعداد ضلع‌ها را زیادتر کنیم، شکلمان بیشتر و بیشتر شبیه دایره می‌شود.
اما هیچ‌وقت شکلمان دایره نمی‌شود. دایره ضلع ندارد!



ما مطمئنیم که دایره ضلع ندارد، چون اگر دایره ضلع داشته باشد ... اتفاقی برای بعضی از مثلث‌ها می‌افتد که ....

• بهزاد اسلامی مسلّم

کارخانهٔ اعداد گنگ بی‌رادیکال!

۶۰ ثانیه فرصت دارید که هر چند تا عدد گویا که می‌توانید بگویید!

رکوردتان چند بود؟ حدس می‌زنم کمِ کم، ۳۰ تا عدد گویا نام بردید.

حالا به جای عددهای گویا،

در ۶۰ ثانیه، هر چند تا که می‌توانید عدد گنگ مشخص کنید.

برای اینکه مسئله کمی سخت‌تر شود، این شرط را هم می‌گذارم:
از علامت رادیکال استفاده نکنید! یعنی $\sqrt{2}$ قبول **نیست!**

یادآوری: عددهایی را که تعداد ارقام اعشاری آن‌ها بی‌شمار است و دورهٔ تناوب ندارند، «عدد گنگ» می‌نامند.

۶۰ ثانیهٔ شـــما از همین حالا شروع شد!... خب... شاید عدد پی را بگویید.

۳/۱۴۱۵۹۲۶۵۳۵۸۹۷۹۳۲۳۸۴۶۲۶۴۳۳۸۳۲۷۹۵۰۲۸۸۴۱۹۷۱۶۹۳۹۹۳۷۵۱۰۵۸۲۰۹۷۴۹۴۴۵۹۲۳۰۷۸۱۶۴۰۶۲۸۶۲۰۸۹۹۸۶۲۸۰...

دیگر چه عددهایی؟ آها! این عددها را هم در کتاب درسی نهم دیده‌اید؟

۰/۰۱۰۰۱۰۰۰۱۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰...

۲/۲۰۰۲۰۰۰۲۰۰۰۰۲۰۰۰۰۰۲۰۰۰۰۰۰۲۰۰۰۰۰۰۰۲۰۰۰۰۰۰۰۰۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰...

۰/۰۲۰۲۲۰۲۲۲۰۲۲۲۲۰۲۲۲۲۲۰۲۲۲۲۲۲۰۲۲۲۲۲۲۲۰۲۲۲۲۲۲۲۲۰۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۰...

۰/۲۵۲۵۵۲۵۵۵۲۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۵۵۵...

۰/۲۹۲۲۹۲۲۲۹۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹...

دیگر چه؟ فقط همین شـــش تا؟ نه، تعدادشـــان خیلی خیلی بیشتر از این‌هاست. می‌توانیم با همین شش تا عدد، یک عالمه عدد گنگ دیگر درست کنیم! بدون رادیکال! من چند تا روش را توضیح می‌دهم.

روش اول: عوض کردن عدد سمت قبل از ممیز

اگر در عددی گنگ، عدد قبل از ممیز (قسمت صحیح) را عوض کنیم، باز هم حتماً به عددی گنگ می‌رسیم!
مثلاً از عدد پی شروع می‌کنم:

۳/۱۴۱۵۹۲۶۵۳۵۸۹۷۹۳۲۳۸۴۶۲۶۴۳۳۸۳۲۷۹۵۰۲۸۸۴۱۹۷۱۶۹۳۹۹۳۷۵۱۰۵۸۲۰۹۷۴۹۴۴۵۹۲۳۰۷۸۱۶۴۰۶۲۸۶۲۰۸۹۹۸۶۲۸۰...

و به این یکی عدد می‌رسم:

۷۹/۱۴۱۵۹۲۶۵۳۵۸۹۷۹۳۲۳۸۴۶۲۶۴۳۳۸۳۲۷۹۵۰۲۸۸۴۱۹۷۱۶۹۳۹۹۳۷۵۱۰۵۸۲۰۹۷۴۹۴۴۵۹۲۳۰۷۸۱۶۴۰۶۲۸۶۲۰۸۹۹۸۶۲۸۰...

بگوییـــد که چرا این عدد گنگ اســـت. (برای این کار از معنای «گنگ بودن» که در مستطیل بالا آمده است، استفاده کنید.)

روش دوم: حذف کردن چند تا از رقم‌های بعد ممیز

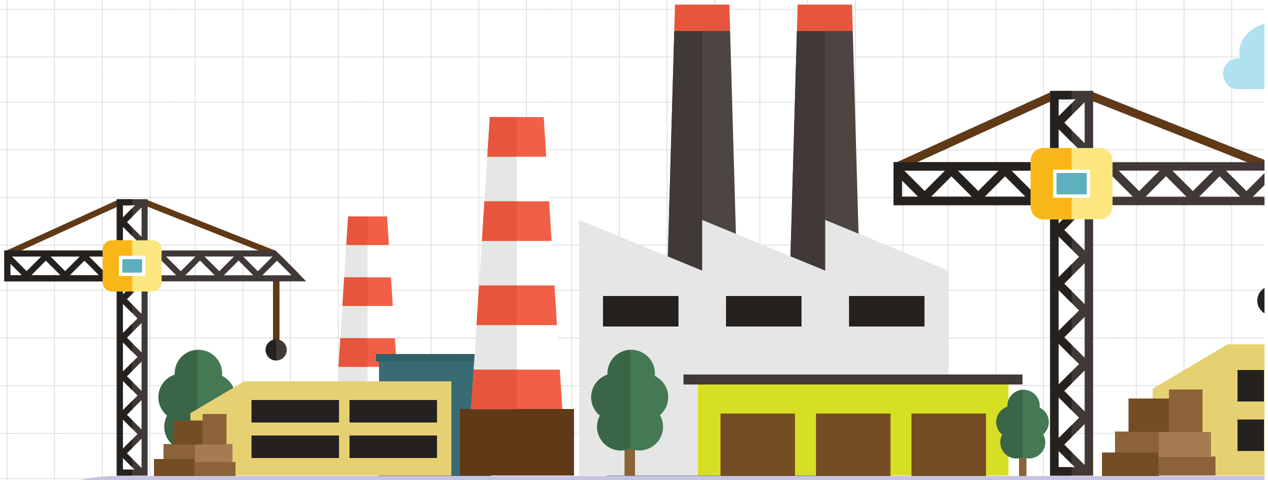
عددی گنگ انتخاب کنید. سپس رقم‌های بعد از ممیزش را از ابتدا تا جای دلخواهتان پاک کنید. حاصل حتماً گنگ اســـت!
مثلاً در عدد گنگ زیر، ۱۱ تا رقم را خط می‌زنم:

۰/۲۵۲۵۵۲۵۵۵۲۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۵۵۵...

و عدد زیر حاصل می‌شود:

۰/۵۵۵۲۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۵۵۲۵۵۵۵۵۵۵۵۵۵...

آیا دلیل گنگ بودن این عدد را می‌دانید؟



روش سوم: جا دادن ارقام، بعد از ممیز

عددی گنگ انتخاب کنید و در فاصلهٔ ممیز و اولین رقم بعد از ممیز (یعنی اولین رقم اعشاری)، رقم‌های دلخواهتان را بگذارید. دوباره قطعاً عددی گنگ به دست می‌آورید! امروز ۹ آذر ۱۳۹۵ اســت. به همین مناســبت، بیایید عدد ۱۳۹۵۰۹۰۹ را بعد از ممیز عددی گنگ قرار دهیم:

۰/۰۱۰۰۱۰۰۰۱۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

تا به این عدد برسیم:

۰/۱۳۹۵۰۹۰۹۰۱۰۰۱۰۰۰۱۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

چرا این عدد گنگ است؟
آیا اشکالی داشت اگر ۱۳۹۵۰۹۰۹ را نه در اولین جایگاه بعد از ممیز، بلکه مثلاً بعد از رقم صد و بیست و سوم قرار می‌دادیم؟ آیا این بار به عددی گنگ نمی‌رسیدیم؟

روش چهارم: عوض کردن رقم‌ها

این عدد گنگ را ببینید:

۰/۲۹۲۲۹۲۲۲۹۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹۲۲۲۲۲۲۲۲۲۲۹

در رقم‌هــای بعد از ممیز، این دو تغییــر را می‌دهم: ۷⟶۲ و ۳⟶۹. منظورم این است که به جای رقم‌های ۲ می‌گذارم ۷ و به جای رقم‌های ۹ هم رقم ۳ را قرار می‌دهم:

۰/۷۳۷۷۳۷۷۷۳۷۷۷۷۳۷۷۷۷۷۳۷۷۷۷۷۷۳۷۷۷۷۷۷۷۳۷۷۷۷۷۷۷۷۳۷۷۷۷۷۷۷۷۷۳۷۷۷۷۷۷۷۷۷۷

با این روش باز هم عددی گنگ درست کرده‌ام. یک مثال دیگر. عدد پی را انتخاب کردم:

۳/۱۴۱۵۹۲۶۵۳۵۸۹۷۹۳۲۳۸۴۶۲۶۴۳۳۸۳۲۷۹۵۰۲۸۸۴۱۹۷۱۶۹۳۹۹۳۷۵۱۰۵۸۲۰۹۷۴۹۴۴۵۹۲۳۰۷۸۱۶۴۰۶۲۸۶۲۰۸۹۹۸۶۲۸۰

و رقم‌هایش را تغییر دادم تا به این عدد برسم:

۶/۴۳۴۱۲۰۸۱۶۱۷۲۹۲۶۰۶۷۳۸۰۸۳۶۶۷۶۰۹۲۱۰۰۷۷۳۴۲۹۴۸۲۶۲۲۶۹۱۴۵۱۷۰۵۲۹۳۲۳۳۱۲۰۶۵۹۷۴۸۳۵۸۰۷۸۵۷۲۲۷۸

قاعدهٔ تغییر:

۳⟶۴ ۶⟶۳ ۰⟶۲ ۴⟶۱ ۵⟶۰
۲⟶۹ ۷⟶۸ ۹⟶۷ ۸⟶۶ ۱⟶۵

اگر همهٔ قاعده‌های تغییری کــه رقم‌های ۰ تا ۹ را به یکدیگر تبدیل می‌کند به‌کار ببریــم، از روی همین عدد پی می‌توانیم میلیون‌ها عدد گنگ درست کنیم!

با هر عدد گنگ دیگر و عوض کردن ارقام (به شکلی که دیدیم)، حتماً به عددی گنگ دست می‌یابیم. آیا می‌توانید بگویید چرا؟

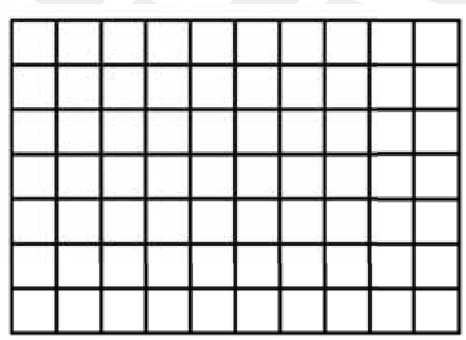
روش پنجم: روش شما

شــما بگویید! اگر به شما عددی گنگ بدهم، چگونه با آن عدد گنگ دیگری درست می‌کنید؟ در پاسخ به این سؤال می‌توانید از ترکیب چهار روش قبل هم استفاده کنید.

فرش‌های سنگی اوستا حسین

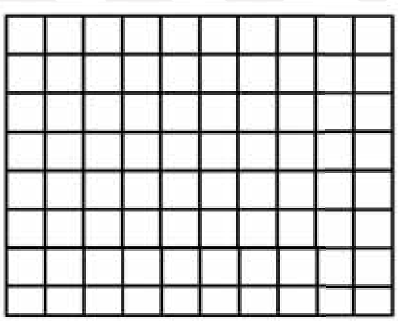
داود معصومی مهوار
عکاس: رضا بهرامی

کف خانه‌ها با موزاییک، ســرامیک یا ســنگ فرش می‌شوند. اما اگر این کار سرســری و بدون فکر انجام شــود، پول و وقت هدر می‌رود. اتاق شــکل ۱ را در نظر بگیرید که طول و عرض آن به ترتیب ۴m و ۲/۸m هســتند. همچنین، فرض کنید که ســنگ‌هایی که برای فرش کردن ایــن اتاق خریده‌ایم، همگی مربع‌هایــی به ضلع ۴۰cm، (یا به عبارتی ۰/۴ m) باشــند. کار بسیار ساده است. اتاق ۴m طول دارد و ۴m=۱۰×۰/۴ m است. پس طول اتاق با ده تا ســنگ پر می‌شــود و عرض ۲/۸ متری اتاق نیز ۷ تا سنگ می‌خواهد. پس درست ۷۰=۱۰×۷ تا سنگ مربع شکل (به ضلع ۰/۴ m) لازم داریم و همه‌چیز درست پیش خواهد رفت. ببینید.



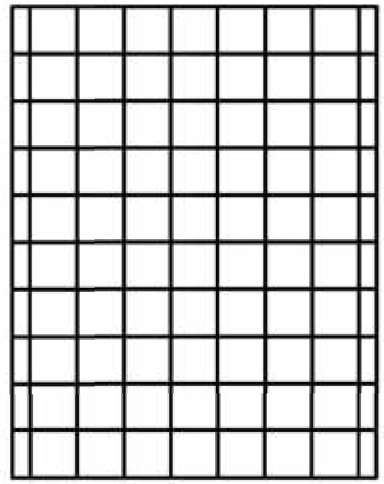
شکل ۱

اما استاد **حســـین مصطفوی** برای فرش کردن اتاق شکل ۲ به طول ۴m و عرض ۳/۱ m مشــغول ضرب و تقسیم است. او می‌گوید باید کمی حوصله و سلیقه به خرج داد، وگرنه در یک ســوی اتاق یک ردیف تکه سنگ کار خواهد شد و سنگ فرش اتاق مانند شکل ۲ بدریخت و بی‌قواره می‌شود.



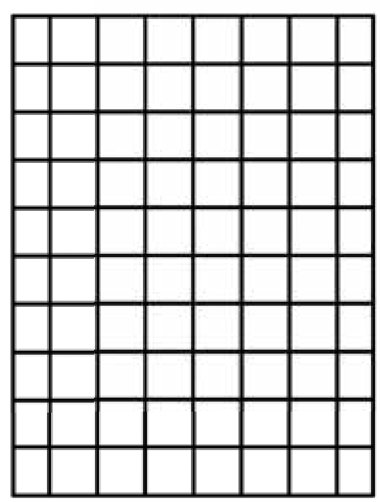
شکل ۲

اســتاد مصطفوی کار سنگ فرش شــکل ۲ را ناشیانه می‌داند. او می‌گوید ســنگ‌کاری که چنیــن کاری را انجــام دهد، به بی‌سلیقگی مشهور خواهد شد و رفته‌رفته کار خود را از دست خواهد داد. از یک اســتادکار زبردست انتظار می‌رود که اتاق را متقارن فرش کند. او حتی تأکید می‌کند که نصف کردن پهنای ردیــف پایینی (که ۰/۳ m پهنا دارد) و انتقال هر نصفه به یک سوی اتاق نیز ناشیانه است.



شکل ۳

از دید او سنگ‌فرش شکل ۳ متقارن است، اما باز هم بدریخت و بی‌قواره اســت. استادکار زبردســت در چنین مواردی عجله نمی‌کند و با ســلیقهٔ بیشتری کار را پیش می‌برد. به عقیدهٔ او، در شــکل ۲ به جای اینکه یک ردیف سنگ با عرض ۰/۳ m را بدقواره ببینیم، باید یک ردیف سنگ به عرض ۰/۴m+۰/۳m را بدقواره ببینیــم! نصف کردن ردیف به عرض ۰/۳ m، دو ردیف با عرض‌های ۰/۱۵ m در دو ســوی اتاق پدید می‌آورد که زشــت است. بنابراین او تکهٔ اضافه را در یک سوی اتاق به عرض ۰/۳ m نمی‌بیند. او عرض این تکــهٔ اضافه را ۰/۷ m می‌بیند. این ۰/۷ m را به دو بخش تقســیم می‌کند تا در دو ســوی اتاق دو ردیف به عرض ۰/۳۵ m داشته باشــد. به این ترتیب تکه‌های دو سوی اتاق خیلی باریک نیستند و سنگ‌فرش اتاق قشنگ‌تر به چشم می‌آید. ببینید.



شکل ۴

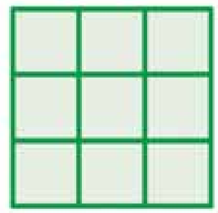
اکنون شــما اتاق شکل ۳ را با طول ۴/۲ m و عرض ۳/۱ m تصور کنید. سنگ‌های شما هم همگی مربع‌هایی به ضلع ۰/۴ m هستند:

۱. شکلی بکشید و این اتاق را مانند شکل ۲ فرش کنید. یعنی تکه‌های سنگ را در یک سوی اتاق کار بگذارید.

۲. بار دیگر شــکلی بکشــید و این اتاق را مانند شکل ۳ فرش کنید. یعنی تکه‌های ســنگ را در دو سوی اتاق کار بگذارید و قابی دور اتاق در بیاوریــد. طول اتاق تکهٔ ۰/۲ m و عرض اتاق تکهٔ ۰/۳ m لازم دارد.

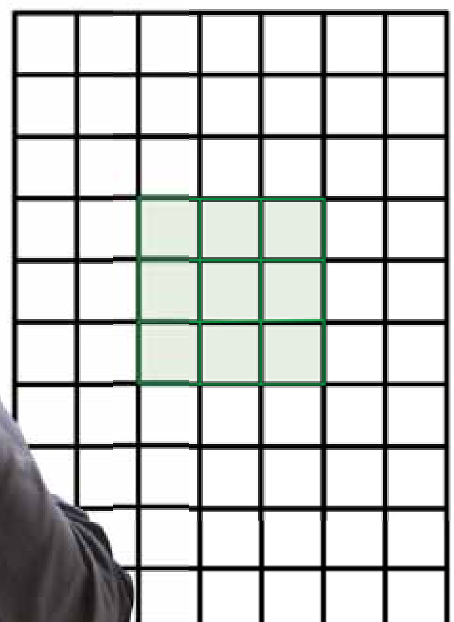
۳. این بار تکهٔ زیادی در طول را ۰/۶ m و تکهٔ زیادی در عرض را ۰/۷ m بگیرید. این تکه‌های زیادی را به چهار سوی اتاق برانید و اتاق را فرش کنید. شکل بکشید.

گاهی کار کمی پیچیده‌تر می‌شود. همان اتاق شکل ۱ را در نظر بگیرید. فرض کنید که ۹ تا از سنگ‌ها رنگی متفاوت و گیرا دارند و می‌خواهیم در مرکز اتاق این ۹ سنگ را کار بگذاریم. با این ۹ سنگ یک مربع ۳ در ۳ می‌توان ساخت.



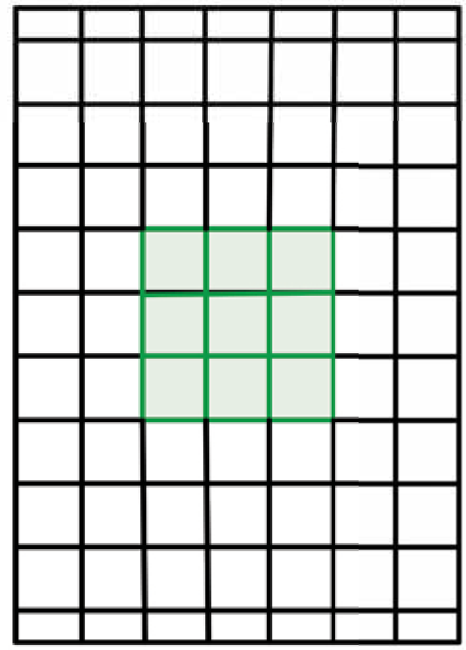
شکل ۵

در عرض اتاق شکل ۱ هفت تا سنگ به‌کار می‌رود. کار گذاشتن این مربع ۳ در ۳ در عرض اتاق ساده است. ۳ سنگ از ۷ سنگ، همین سنگ‌های رنگی هستند. ۴ سنگ دیگر را در دو طرف بخش رنگی کار می‌کنیم. پس در هر سوی اتاق دو ردیف سنگ ساده کار می‌کنیم و سنگ‌های رنگی باید در سه ردیف میانی کار شوند. اما در کدام‌یک از ردیف‌ها؟



شکل ۶

آن‌گونه که در شکل ۶ می‌بینید، ۹ سنگ رنگی کم و بیش در میانهٔ اتاق کار شده‌اند. اما در بالای سنگ‌های رنگی سه ردیفِ ساده کار شده است. در صورتی که در پایین سنگ‌های رنگی چهار ردیف سنگ ساده کار شده است. این خوب نیست. بهتر است بگوییم بد است. ولی نگران نباشید. چاره این است که هفت ردیف ساده را در دو سوی بخش رنگی به‌طور متقارن تقسیم کنیم. یعنی در هر یک از دو سوی سنگ‌های رنگی، سه و نیم ردیف سنگ ساده کار کنیم. (شکل ۷)



شکل ۷

اکنون شما دســت به‌کار شوید. در مسئله‌های زیر سنگ‌ها را مربع‌هایی به ضلع ۰/۴ m بگیرید.

۱. همین ۹ ســنگ رنگی را در میانهٔ اتاق شکل ۱ کار بگذارید. شکل بکشید.
۲. همین ۹ ســنگ رنگی را در میانهٔ اتاقی به طول ۴m و عرض ۳m کار بگذارید. شکل بکشید.
۳. همین ۹ ســنگ رنگی را در میانــهٔ اتاقی به طول ۴/۲ m و عرض ۳m کار بگذارید. شکل بکشید.

چنان‌که دیدید، برای فرش کردن کف اتاق مهارت ملات‌ریزی و جاگذاری سنگ‌ها کافی نیست. باید ترکیب و ترتیب سنگ‌ها را چشم‌نواز درآورد تا ارزش سنگ و کار کم نشود و بتوانیم توقع سفارش‌های بیشتر را داشته باشیم.
گاهی به جای ضلع‌های سنگ‌های مربع شکل، قطرهای آن را موازی با ضلع‌های اتاق می‌گیرند. در شمارهٔ آینده، به این روش می‌پردازیم.

ریاضیات بیمه‌ای

بیمهٔ دانش‌آموزی

محدثه رجایی

از گذشته تا اکنون!

شما را نمی‌دانم، اما من وقتی به بیمهٔ دانش‌آموزی فکر می‌کنم، اولین چیزی که از ذهنم می‌گذرد، تصویر کارت‌های بیمهٔ حوادث دانش‌آموزی است. همان کارت‌های مقوایی کوچکی که کمی از شروع سال تحصیلی گذشته، از طرف مدرسه به ما می‌دادند و ما مأمور نگهداری از آن‌ها بودیم! تا جایی که به آن سال‌ها مربوط می‌شود، هیچ‌وقت درست متوجه نشدم که این بیمه‌ها دقیقاً در برابر چه حوادثی از ما حمایت می‌کنند و از آن مهم‌تر، همیشه برایم سؤال بود که تنها حوادثی را پوشش می‌دهند که درون مدرسه پیش بیاید یا شامل اتفاق‌های بیرون مدرسه هم می‌شوند! به هر حال، امیدوارم که هیچ دانش‌آموزی به خاطر نیاز به استفاده از بیمهٔ دانش‌آموزی مجبور به پیدا کردن جواب این پرسش‌ها نشود!

حالا می‌دانم که می‌شد به غیر از این سؤال‌ها، پرسش‌های دیگری هم دربارهٔ بیمهٔ دانش‌آموزی داشته باشم! برای مثال، مدرسه برای هر یک از دانش‌آموزانش مبلغی را به عنوان حق بیمه به شرکت بیمه‌کننده می‌پردازد. این مبلغ چیزی در حدود ۱۰ هزار تومان است. در مقابل، شرکت بیمه هم موظف می‌شود تا هزینهٔ ناشی از حوادث معینی را پرداخت کند. البته شرکت بیمه همهٔ هزینه‌ها را نمی‌پذیرد و از همان ابتدا مشخص است که بیشترین مبلغی که از طرف بیمه در یک حادثه پرداخت

خواهد شـــد، چه‌قدر است. این مبلغ که به آن **سقف پرداخت** می‌گوییم، چند میلیون تومانی هســـت. می‌بینید که شـــما در مقابل پرداخت چند هزار تومان ممکن است چند میلیون تومان هزینه روی دست شرکت بیمه بگذارید! چرا بیمه چنین خطری می‌کند؟!

لابد با خودتان می‌گویید که معمولاً تعداد کمی از دانش‌آموزها دچار حادثه می‌شوند، در حالی‌که همهٔ دانش‌آموزها حق بیمه را پرداخت می‌کنند. درســـت است. اما این را هم در نظر داشته باشید که حق بیمه ابتدای سال پرداخت می‌شود؛ یعنی قبل از اینکه معلوم باشـــد در طول سال چند نفر و هرکدام چه مقدار از بیمه استفاده خواهند کرد. بنابراین، شرکت بیمه باید بتواند هزینه‌هایی را که در طول ســـال آینده پیش می‌آیند، به میزان خوبی پیش‌بینی کند.

پیچیدگی‌های بیمه‌ای!

بعضی از مسئله‌های بیمه از مسئلهٔ تعیین حق بیمهٔ دانش‌آموزی پیچیده‌تر هستند. برای نمونه، مدت بعضی از بیمه‌ها، مانند بیمهٔ عمر، خیلی بیشتر از یک سال است و بنابراین به پیش‌بینی‌های پیشـــرفته‌تری نیاز دارند. همین نیاز به پیش‌بینی آینده، باعث می‌شـــود که شـــاخه‌های آمار و احتمال در بیمه کاربرد زیادی داشته باشند. این دو شاخه کمک می‌کنند تا دربارهٔ وقایعی که نسبت به آن‌ها اطمینان نداریم، به شکل علمی تصمیم بگیریم.
مسئلهٔ دیگری هم هست که کار شرکت بیمه را سخت می‌کند. می‌دانیم که یک شـــرکت بیمه، انواع متفاوتـــی از بیمه را ارائه می‌کنـــد؛ بیمه‌های عمر، بیمه‌های حـــوادث، بیمه‌های درمان و... مثلاً بیمهٔ «شـــخص ثالث» برای شـــرکت‌های بیمه ســـود چندانی ندارد و حتی ممکن اســـت که ضرر هم داشـــته باشد. یعنی ممکن است هزینه‌ای که شرکت‌ها به‌خاطر بیمهٔ شخص ثالث می‌پردازند، بیشـــتر از مجموع حق بیمه‌هایی باشد که از بیمه‌کننده‌ها می‌گیرند. حالا یک شرکت بیمه می‌تواند این نوع بیمه را ارائه نکند؟ نه! این راه خوبی نیست و ممکن است باعث شود که شرکت بیمه مشتریانش را از دست بدهد! در واقع، لازم نیســـت هر یک از انواع بیمه به تنهایی ســـودآور باشد و کافی اســـت که حق بیمهٔ شاخه‌های متفاوت طوری تنظیم شوند که مجموع ســـود و زیان‌ها، به نفع شرکت بیمه باشد. برای اینکه چنیـــن اتفاقی بیفتد، باید برنامه‌ریزی و محاســـبات دقیقی در شرکت‌های بیمه انجام شود.

ریاضی مورد استفاده در بیمه، پیشرفته‌تر از سطح مناسب مجلهٔ

ماست، ولی می‌خواهیم در این شماره و شمارهٔ بعد کمی طعم آن را بچشـــیم! برای تهیهٔ مطالب این دو قسمت، با تعدادی از کارشناســـان بیمهٔ مرکزی صحبت کرده‌ایم. با این حال، ممکن اســـت روش‌هایی که اینجـــا می‌بینیم، دقیقـــاً مثل روش‌های شـــرکت‌های بیمه نباشند. برای ما آشـــنایی کلی با مواردی از کاربرد ریاضی در بیمه مهم بوده است!

سهم هر دانش‌آموز!

بیایید با هم به این مســـئله فکر کنیم که شـــرکت بیمه میزان حق بیمهٔ هر دانش‌آموز را چگونه تعیین می‌کند! فرض کنید که در یک ســـال تحصیلی، همهٔ دانش‌آموزان کشور را یک شرکت بیمـــه می‌کند و فـــرض کنید که اطلاعات مربـــوط به حوادث

سال‌های قبل در دسترس ما هستند. با توجه به اینکه ممکن است حوادث دانش‌آموزی در بعضی از سال‌ها کمتر و در بعضی سال‌ها بیشتر باشند، برای اینکه نتایج دقیق‌تری داشته باشیم، از اطلاعات چند سال استفاده می‌کنیم. برای مثال، فرض کنید که می‌خواهیم از اطلاعات ۱۰ سال گذشته برای مشخص کردن حق بیمهٔ سال یازدهم استفاده کنیم.

آیا مناسب است که در هر یک از این ۱۰ سال، کل هزینه‌ای را که شرکت بیمه پرداخت کرده است، محاسبه کنیم و میانگین آن‌ها را به عنوان هزینهٔ تقریبی سال یازدهم در نظر بگیریم؟ در این صورت، حاصل تقسیم این مقدار تقریبی بر تعداد دانش‌آموزان سال یازدهم، حق بیمه را به خوبی مشخص می‌کند؟ تعداد دانش‌آموزان از یک سال به سال بعد تغییر می‌کند. مخصوصاً وقتی اطلاعات ۱۰ سال قبل را هم در نظر می‌گیریم، کاملاً ممکن است که تعداد دانش‌آموزان از آن سال تا الان تغییر قابل توجهی کرده باشد. اگر تعداد دانش‌آموزها بیشتر شده باشد و شما هزینه را با سالی که دانش‌آموزان خیلی کمتری بیمه بوده‌اند محاسبه کنید، طبیعی است که دچار ضرر می‌شوید، علاوه بر این، با توجه به تورم و افزایش قیمت‌ها، سقف پرداخت بیمه از یک سال به سال بعد افزایش می‌یابد. ممکن است آموزش‌وپرورش بخواهد در سال پیش رو خدمات بیمه‌ای قوی‌تری هم برای دانش‌آموزان فراهم کند و در نتیجه، سقف پرداخت را حتی بیش از افزایش ناشی از تورم، بالا ببرد. حالا اگر بیمه هزینهٔ سال بعد را با میانگین هزینه‌های ۱۰ سال قبل تخمین بزند، حتماً ضرر خواهد کرد. با این حساب، به‌نظر می‌رسد میانگین هزینه‌های چند سال گذشته کمیت مناسبی برای تخمین زدن حق بیمه سال بعد نباشد.

بیایید یک کمیت دیگر را در نظر بگیریم. اگر ما متوسط هزینه‌ای را که در سال یازدهم به ازای هر دانش‌آموز پرداخت می‌شود بدانیم، می‌توانیم آن را به‌عنوان حق بیمه در نظر بگیریم. به نظر شما خوب است که متوسط هزینهٔ یک دانش‌آموز در هر یک از ۱۰ سال گذشته را حساب کنیم و میانگین این، ۱۰، مقدار را به‌عنوان متوسط هزینهٔ سال یازدهم فرض کنیم؟ با این کار خطایی را که ممکن بود از تغییر تعداد دانش‌آموزها ایجاد شود، از بین برده‌ایم. اما هنوز هم اختلاف سقف پرداخت در سال‌های متفاوت محاسبات ما را نادقیق می‌کند. با توجه به دو مورد قبل، خوب است کمیتی را در نظر بگیریم که نه به تعداد دانش‌آموزها وابسته باشد و نه به سقف پرداخت. این پیشنهاد را در نظر بگیرید: متوسط نسبت هزینهٔ هر دانش‌آموز به سقف پرداخت. در واقع، این کمیت چیزی نیست جز:

$$\frac{\text{کل هزینهٔ سال یازدهم}}{\text{سقف پرداخت سال یازدهم} \times \text{تعداد دانش‌آموزان در این سال}}$$

اگر این مقدار را می‌دانستیم، آن را در سقف پرداخت سال یازدهم ضرب می‌کردیم و حاصل را به‌عنوان حق بیمه در نظر می‌گرفتیم. برای اینکه این مقدار را با دقت تخمین بزنیم، متوسط نسبت هزینهٔ هر دانش‌آموز به سقف پرداخت را در هر یک از ۱۰ سال گذشته محاسبه می‌کنیم. سپس میانگین این ۱۰ مقدار را به‌عنوان متوسط نسبت هزینهٔ هر دانش‌آموز به سقف پرداخت در سال یازدهم در نظر می‌گیریم. اگر بخواهیم خیلی دقیق باشیم، می‌توانیم دلیل‌هایی بیاوریم که این مقدار میانگین هم به سقف پرداخت وابسته است. اما با توجه به نظر کارشناسان بیمه، برخلاف دو مورد قبل می‌توانیم از این وابستگی صرف‌نظر کنیم.

اما و اگر!

باید به یک نکته توجه داشته باشیم! نسبت هزینه‌ای که بیمه برای یک دانش‌آموز می‌کند به سقف پرداخت، با همین مقدار برای دانش‌آموزی دیگر متفاوت است. بعضی از دانش‌آموزان با حوادث سخت‌تری مواجه می‌شوند و هزینهٔ درمان آن‌ها از مقدار متوسط بیشتر است و بعضی هم ممکن است در طول سال از بیمه استفاده نکنند. اما اگر مقدار متوسط را به‌طور تقریباً دقیقی بدانیم و حق بیمه را به شکلی که گفتیم از روی آن محاسبه کنیم، می‌توانیم تقریباً مطمئن باشیم که مجموع حق بیمه‌ها اختلاف کمی با هزینهٔ کل خواهد داشت. این اتفاق دو دلیل دارد:

یکی اینکه هزینه‌ای که برای یک دانش‌آموز می‌شود، با هزینه‌ای که برای دانش‌آموزی دیگر می‌شود، تقریباً بی‌ارتباط است! ممکن است فکر کنید وقتی اتفاقی در یک مدرسه می‌افتد، بعید نیست که بیش از یک دانش‌آموز در آن آسیب ببیند و ممکن است آسیب‌ها مشابه باشند و در نتیجه، هزینه‌ها تقریباً برابر باشد. بله همین‌طور است. اما بیمهٔ دانش‌آموزی کل دانش‌آموزان کشور را پوشش می‌دهد. اگر دو دانش‌آموز را به تصادف از بین همهٔ آن‌ها انتخاب کنیم، خیلی بعید است که هم‌مدرسه‌ای و یا حتی هم‌شهری باشند. به همین خاطر هزینه‌ای را که بیمه برای آن دو می‌پردازد، می‌توانیم مستقل از هم بدانیم. بنابراین، هزینه‌ها به‌طور هماهنگ بیشتر و یا کمتر از مقدار متوسط نمی‌شوند.

دومی هم زیاد بودن دانش‌آموزان است. به‌خاطر این ویژگی خیلی بعید است که به‌طور شانسی تعداد زیادی از افراد هزینهٔ مثلاً بیشتری از هزینهٔ متوسط داشته باشند. به این ترتیب، وقتی هزینهٔ همهٔ دانش‌آموزها را با هم جمع می‌زنیم، تقریباً همان‌قدر که مقدارهای بیشتر از مقدار متوسط (یعنی حق بیمه) داریم، مقدارهای کمتر از آن هم داریم و در نتیجه مجموع هزینه‌ها، با اطمینان بالایی، تقریباً برابر می‌شود با مجموع هزینه‌ها.

ممکن است بپرسید وقتی جمع حق بیمه‌ها، یعنی پولی که شرکت بیمه به دست می‌آورد، تقریباً برابر است با هزینه‌ای که می‌کند، این کار چه فایده‌ای برای شرکت بیمه دارد! در واقع، شرکت بیمه بعد از محاسبهٔ متوسط هزینه‌ای که برای یک فرد خواهد کرد، مبلغی را به آن اضافه می‌کند. این هزینه به این شکل دریافت می‌شود که مثلاً ۱۰ درصد متوسط هزینهٔ یک دانش‌آموز به همین مقدار متوسط اضافه می‌شود و این مقدار آخر به عنوان «حق بیمه» در نظر گرفته می‌شود. اینکه شرکت بیمه تا چند درصد از هزینهٔ متوسط را می‌تواند به عنوان دستمزد خود دریافت کند، توسط بیمهٔ مرکزی مشخص می‌شود که بر فعالیت شرکت‌های بیمه نظارت همیشگی دارد.

پی‌نوشت:
از کارشناسان بیمهٔ مرکزی، آقای زارع و خانم لالیان‌پور، که در تهیهٔ اطلاعات لازم برای نوشتن این مطلب ما را یاری کردند، سپاسگزاریم.

هنر انتقال

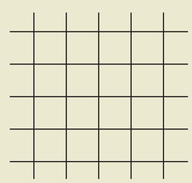
کیان کریمی خراسانی

در مطلبی که در شمارهٔ مهرماه مجله به چاپ رسید، به بحث‌های مقدماتی کاشی‌کاری پرداختیم و با «واگیره»[1] آشنا شدیم. برای ساخت یک الگوی کاشی‌کاری، روش‌های متعددی وجود دارد. الگوهای کاشی‌کاری را می‌توان به دو نوع «متناوب»[2] و «غیرمتناوب»[3] دسته‌بندی کرد. روش‌های فراوانی برای ساخت هرکدام از این الگوها وجود دارد. در اینجا می‌خواهیم به سه شیوه برای ساخت الگوهای متناوب بپردازیم. این سه شیوه عبارت‌اند از:

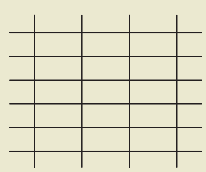
۱. ساخت الگو به کمک انتقال
۲. ساخت الگو به کمک دوران
۳. ساخت الگو به کمک تقارن

حتماً متوجه شده‌اید که این سه روش تحت‌تأثیر «تبدیلات هندسی» هستند. در این شماره، به مورد اول می‌پردازیم. اما پیش از شروع کار نیاز داریم که به «هندسهٔ پس‌زمینه در کاشی‌کاری» بپردازیم. ابتدا چند مثال ارائه می‌کنیم:

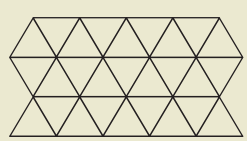
با مربع‌ها:



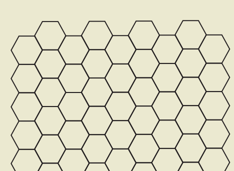
با مستطیل‌ها:



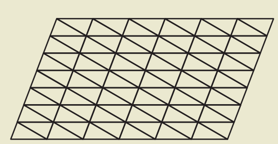
با مثلث‌های متساوی‌الاضلاع:



با شش‌ضلعی‌های منتظم:



با مثلث دلخواه:



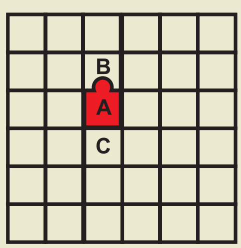
لازم به ذکر است که در این الگوها، همهٔ شکل‌ها هم‌نهشت هستند و به همین دلیل خود یک شکل، واگیرهٔ کاشی‌کاری هم محسوب می‌شود.
اکنون به بررسی اولین روش از سه روش مزبور می‌پردازیم.

ساخت الگو به کمک انتقال

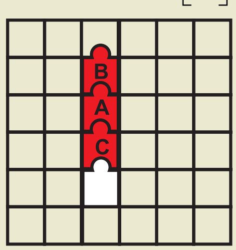
در این روش یکی از پس‌زمینه‌ها را انتخاب می‌کنیم و بردارهای انتقال را به‌دست می‌آوریم. مثلاً در الگوی مربعی، بردارهای انتقال $\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$، $\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$، $\begin{bmatrix}-1\\0\end{bmatrix}$ و $\begin{bmatrix}0\\-1\end{bmatrix}$ هستند و یکی از مربع‌ها را می‌توان با چندین بار انتقال به کمک این بردارها به هر مربع دیگری رساند.

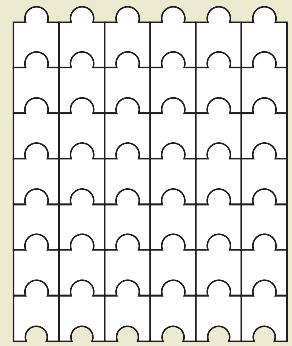
دو ویژگی مهم کاشی‌کاری متناوب عبارت‌اند از:
• بیرون‌زدگی‌های یک کاشی در تورفتگی‌های کاشی دیگر فرو می‌رود. به طوری‌که هیچ جایی خالی نمی‌ماند و هیچ جایی کاشی‌ها هم‌پوشانی ندارند.
• همهٔ کاشی‌ها با هم هم‌نهشت‌اند. (یا چند شکل محدود هستند.)

اکنون فرض کنید که یک بیرون‌زدگی در یک کاشی (A) ایجاد کنیم. این بیرون‌زدگی سبب آن شده که در کاشی بالایی آن یک تورفتگی ایجاد شود.
همهٔ کاشی‌ها هم‌نهشت هستند، پس همهٔ آن‌ها باید این تورفتگی و بیرون‌زدگی را داشته باشند.

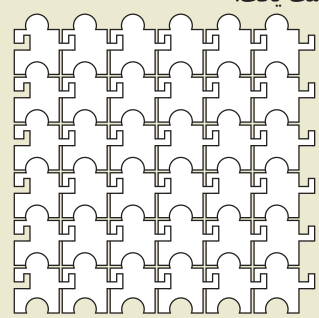


بنابراین برای کاشی‌های B و C هم این تورفتگی و بیرون‌زدگی را ایجاد می‌کنیم. دقت کنید، کافی است این بیرون‌زدگی را با بردارهای $\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$ و $\begin{bmatrix}0\\-1\end{bmatrix}$ انتقال دهیم.

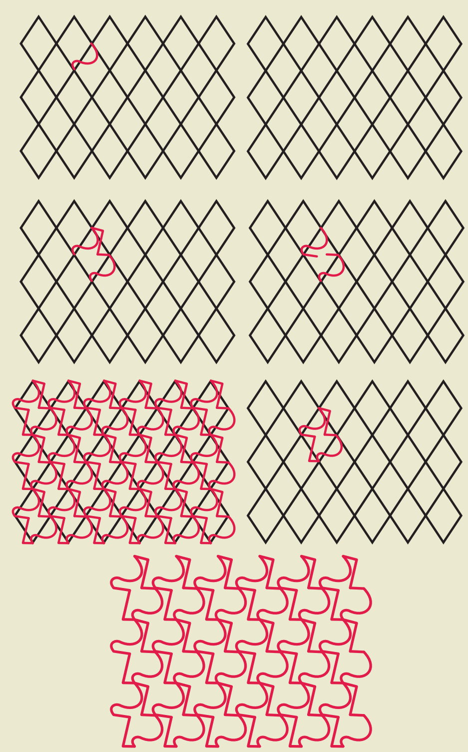




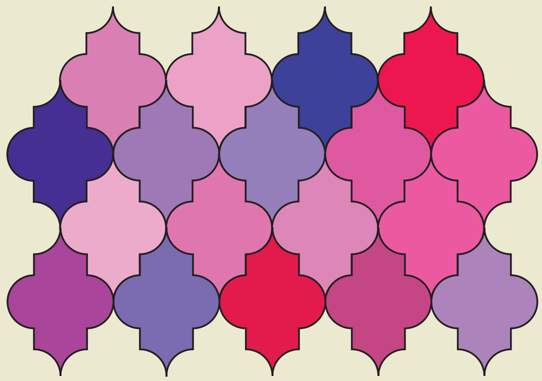
لازم است که همهٔ کاشی‌ها این تورفتگی و بیرون‌زدگی را داشته باشند. در نهایت به کمک پس‌زمینهٔ مربع‌ها، یک الگوی کاشی‌کاری جدید درست کرده‌ایم.
در مراحل بالا، انتقال‌ها در راستای عمودی بود. می‌توان با ایجاد یک تورفتگی و بیرون‌زدگی در راستای افقی هم به یک شکل جدیدتر دست یافت.



در ادامه به بررسی یک مثال دیگر می‌پردازیم:



با کمی ذوق هنری، می‌توان طرح‌های زیبایی خلق کرد:



در کاخ «الحمرا» نمونه‌های زیبایی دیده می‌شوند:

هنرمند معروف **موریس اِشِر**، با همین اصول طرح‌های زیبایی از کاشی‌کاری خلق کرده است. یکی از این طرح‌ها را می‌بینید:

پی‌نوشت‌ها

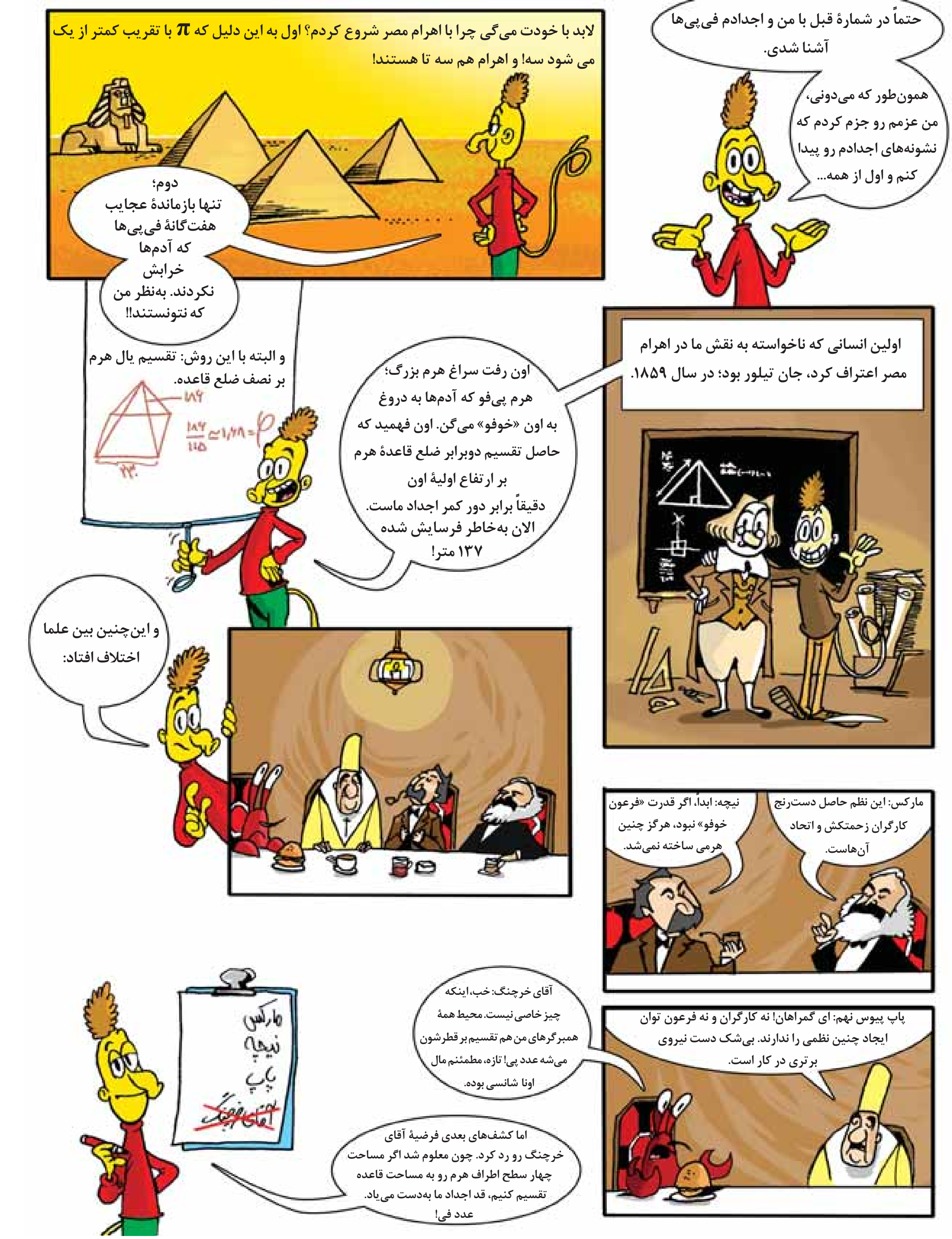
۱. شکلی که از تکرار آن یک الگوی کاشی‌کاری ساخته می‌شود.

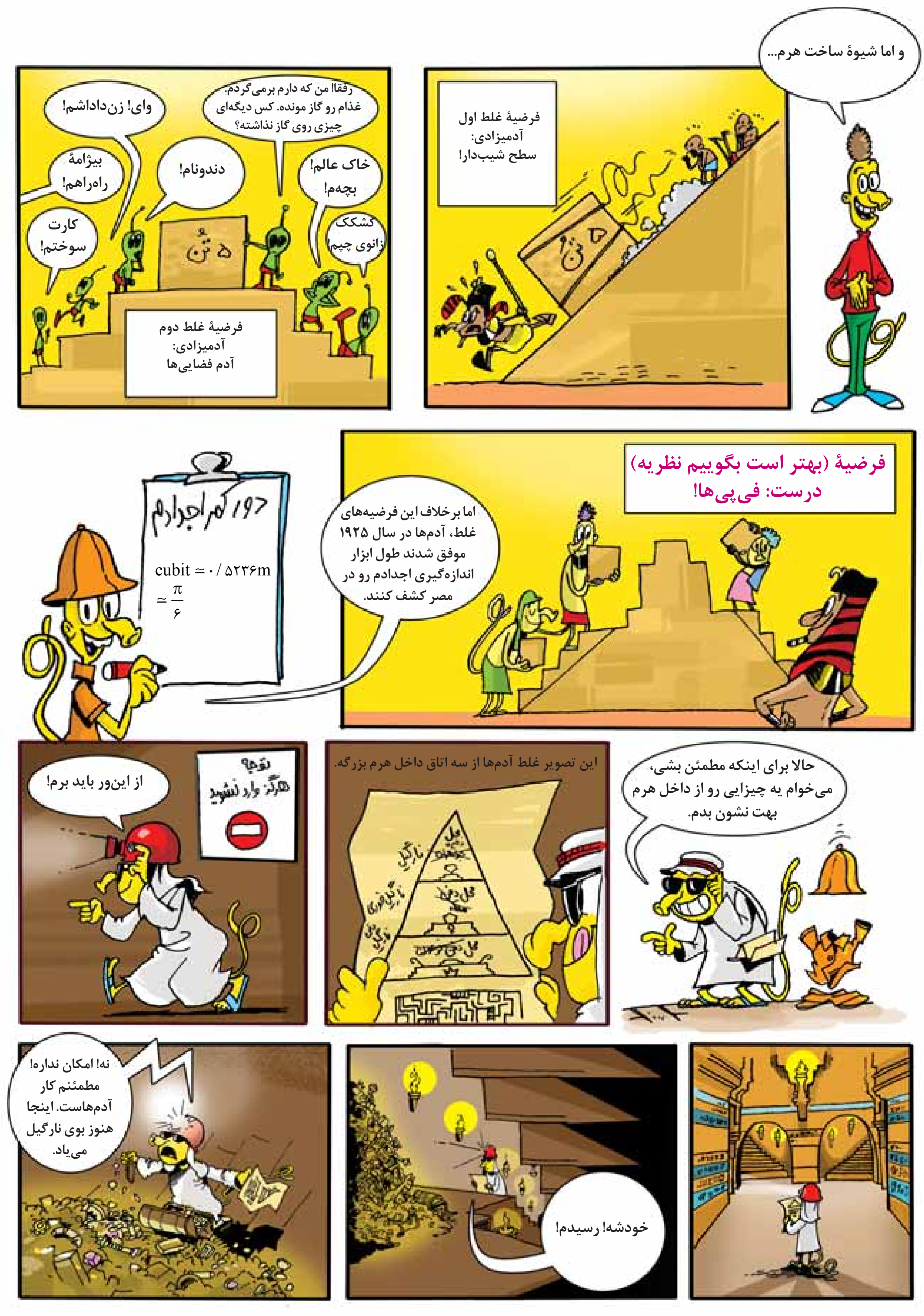
2. periodic

3. aperiodic

فی‌پی‌ها در اهرام

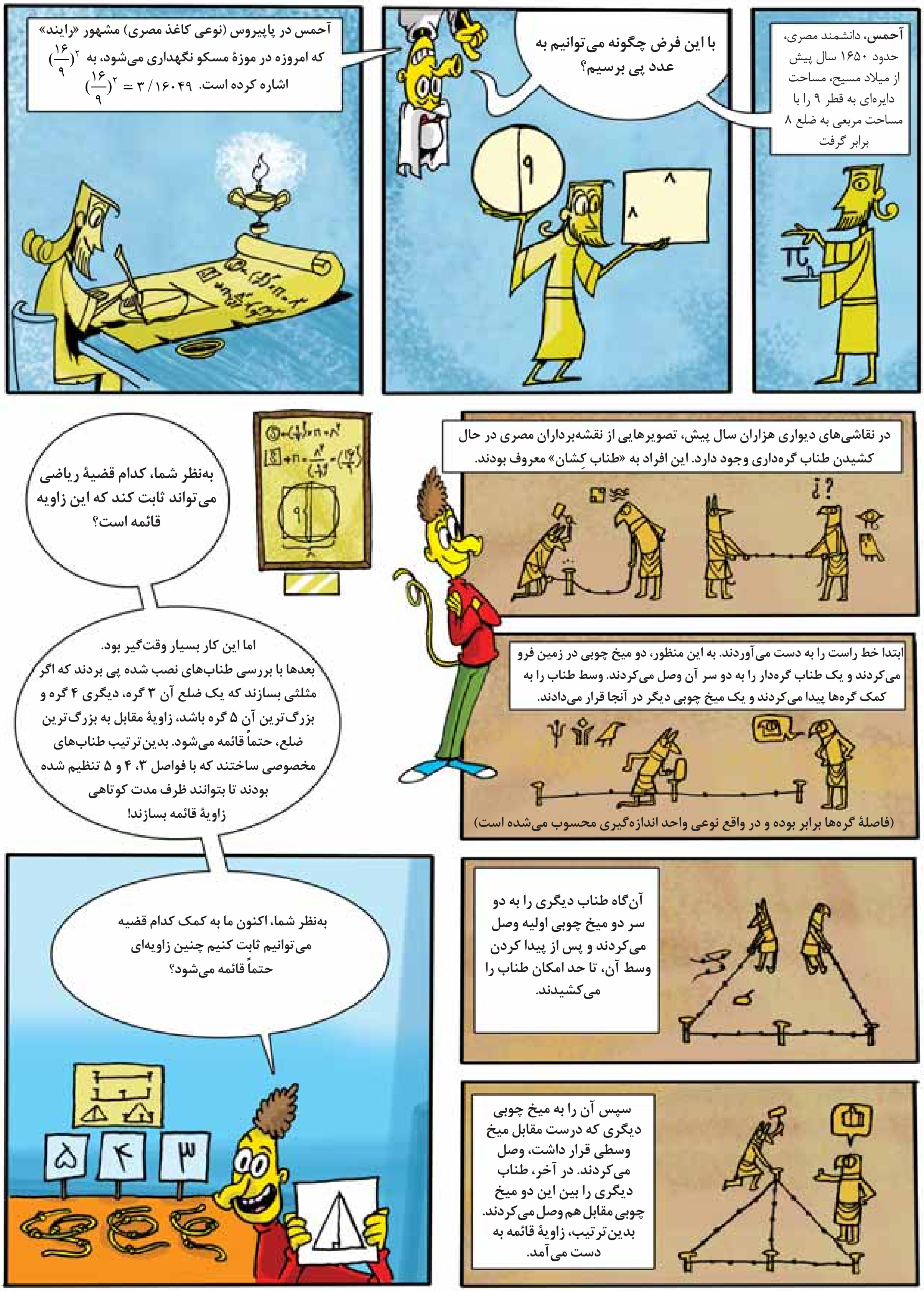
نویسنده: حسام سبحانی طهرانی
تصویرگر: سام سلماسی




و اما شیوهٔ ساخت هرم...
فرضیهٔ غلط اول آدمیزادی: سطح شیب‌دار!
۵ تن
رفقا! من که دارم برمی‌گردم. غذام رو گاز مونده. کس دیگه‌ای چیزی روی گاز نذاشته؟
وای! زن‌داداشم!
خاک عالم! بچه‌م!
دندونام!
بیژامهٔ راه‌راهم!
کارت سوختم!
کشکک زانوی چپم!
۵ تن
فرضیهٔ غلط دوم آدمیزادی: آدم فضایی‌ها
فرضیهٔ (بهتر است بگوییم نظریه) درست: فی‌پی‌ها!
اما برخلاف این فرضیه‌های غلط، آدم‌ها در سال ۱۹۲۵ موفق شدند طول ابزار اندازه‌گیری اجدادم رو در مصر کشف کنند.
کمر اجدادم
cubit ≃ ۰/۵۲۳۶m
≃ π/۶
حالا برای اینکه مطمئن بشی، می‌خوام یه چیزایی رو از داخل هرم بهت نشون بدم.
این تصویر غلط آدم‌ها از سه اتاق داخل هرم بزرگه.
توجه! هرگز وارد نشوید
از این‌ور باید برم!
خودشه! رسیدم!
نه! امکان نداره! مطمئنم کار آدم‌هاست. اینجا هنوز بوی نارگیل می‌یاد.


آدم‌های بیییب!
با نارگیل‌ها چی‌کار کردید؟
آهان، خودشه!
پودر نارگیل!
ساعت؟!
اون موقع که ساعت نداشتیم! حتماً آدم‌ها تازگی‌ها گذاشتن اینجا.
دیدی؟! دیدی گفتم؟!
من می‌دونستم بوی نارگیل می‌یاد!
چی؟ هنوز به تمدن فی‌پی‌ها باور نداری؟ باشه، حالا که این‌طوره، دفعهٔ بعد سراغ نشونه‌های اجدادم در فیپولیس. می‌ریم؛
همون‌جایی که آدم‌ها بهش می‌گن ... پرسپولیس یا تخت جمشید. مطمئنم دیگه باور می‌کنی.
حالا ببینیم که مصری‌ها چگونه عدد پی را یافتند؟

چگونه در مصر باستان زاویهٔ قائمه را اندازه می‌گرفتند؟



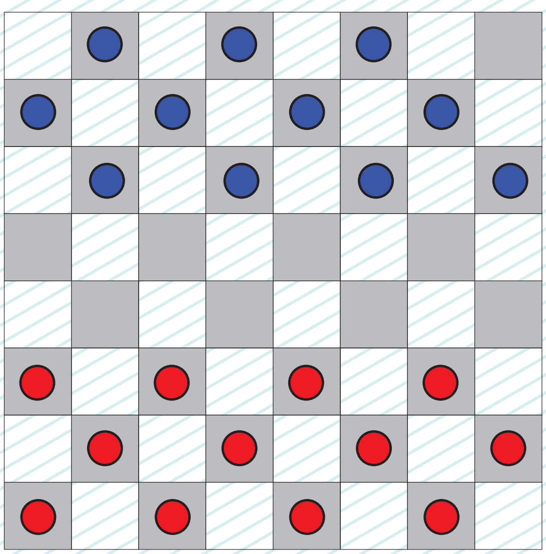
ادامه داستان در شماره بعد...

بازی‌هایی برای کلاس درس

چکرز
CHECKERS

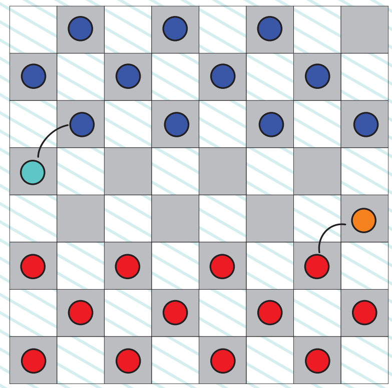
محدثه کشاورز اصلانی

چِکرز[۱] یک بازی دونفرهٔ بسیار مشهور و بسیار قدیمی است. پیشینهٔ اصلی این بازی را به بازی «الکرک» نسبت می‌دهند که جایی در حوالی عراق امروزی ابداع شده است. قدیمی‌ترین صفحه و مهره‌های بازی که به چکرز امروزی بسیار شبیه هستند، در موزه‌ای در انگلستان نگهداری می‌شوند و گفته می‌شود که عمر این اشیا به حدود ۵۰۰۰ سال پیش برمی‌گردد. برای انجام این بازی به یک صفحه با ۸ ردیف ۸ تایی مربع احتیاج دارید که یکی در میان سیاه و سفید شده باشند؛ دقیقاً شبیه صفحهٔ بازی شطرنج. برای صفحهٔ بازی، اگر بازی شطرنج دم دستتان دارید، می‌توانید از صفحهٔ آن استفاده کنید. به جز این، به دو مجموعهٔ دوازده‌تایی مهره نیاز دارید. برای این مهره‌ها هم می‌توانید از حبوبات، سکه و مانند آن‌ها استفاده کنید. دو بازیکن در دو طرف صفحه بازی روبه‌روی هم می‌نشینند و مهره‌هایشان را به صورت مقابل، روی صفحه قرار می‌دهند.

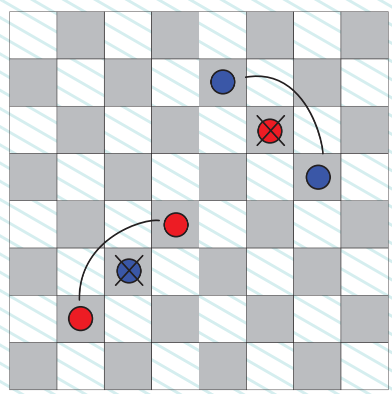


روش بازی

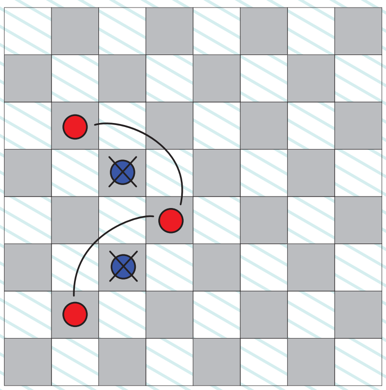
✓ هر بازیکن در نوبت خود می‌تواند یکی از مهره‌هایش را به‌صورت مورب به سمت جلو حرکت دهد. مثلاً این حرکات مجازند:



✓ اگر جلوی حرکت یک مهرهٔ آبی، مهره‌ای از مهره‌های حریف (قرمز) قرار داشته باشد، مهرهٔ آبی **باید** از روی مهرهٔ قرمز بپرد و مهرهٔ قرمز را از دور بازی خارج کند؛ مثل این حالت:



✓ اگر یک مهره بعد از پریدن از روی مهره حریف، باز هم امکانی برای پریدن داشته باشد (یعنی امکان دو پرش متوالی را داشته باشد)، باید باز هم این کار را انجام دهد.



✓ اگر در جایی از بازی، بازیکنی در دو جای متفاوت امکان پریدن داشته باشد، یعنی دو مهرهٔ مختلفش بتوانند از روی مهره‌های حریف بپرند، او باید یکی از آن‌ها را انتخاب کند و حق ندارد هر دو پرش را انجام دهد.

● هر مهره‌ای که بتواند به آخرین ردیف مقابلش برسد (مثلاً یک مهرهٔ آبی که به آخرین ردیف مهره‌های قرمز برسد)، پادشاه می‌شود. مهره‌هایی که پادشاه شده‌اند، می‌توانند برعکس بقیهٔ مهره‌ها ـ که فقط باید در جلو حرکت کنند ـ در جهت عقب هم حرکت کنند.

● هرگاه یکی از بازیکنان تمام مهره‌های حریفش را از زمین خارج کند و یا کاری کند که او حرکتی برای انجام دادن نداشته باشد، بازی را برده است.

این بازی، بازی محبوبی در تمام دنیاست و مردم زیادی تا به امروز با آن سرگرم شده و از آن لذت برده‌اند. امیدواریم شما هم لذت ببرید.

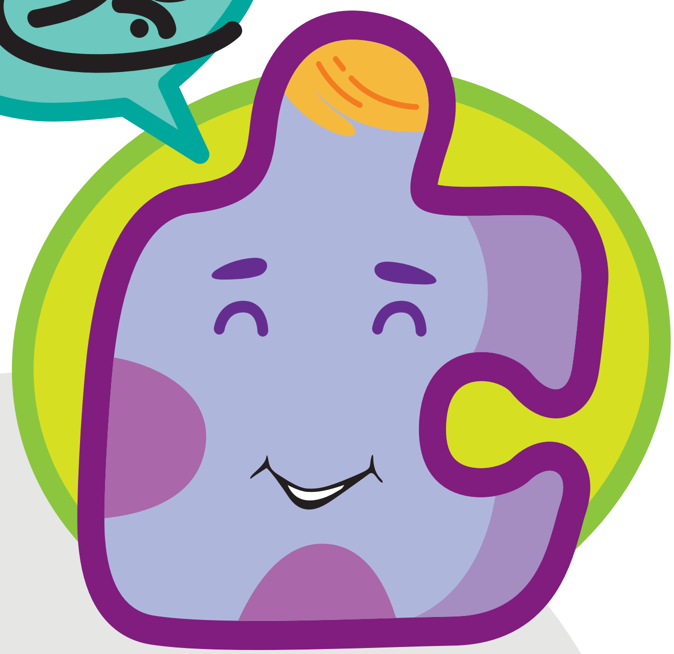
پی‌نوشت

1. checkers

پازل فکر کنید

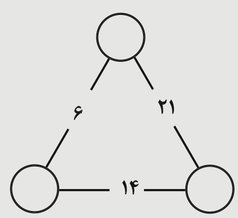
چندضلعی‌های عجیب

محمود داورزنی



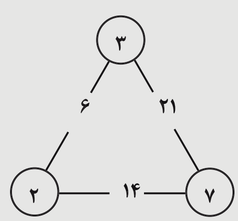
در شمارهٔ گذشتهٔ مجله نوعی پازل چندضلعی را معرفی کرده‌ایم که عددهای روی هر ضلع آن از جمع عددهای روی رأس‌های دو سر آن ضلع به دست می‌آمدند. در این شماره، پازل‌های ضربی را معرفی می‌کنیم و روش حل آن‌ها را که مشابه حل پازل‌های جمعی است، با هم مرور می‌کنیم.

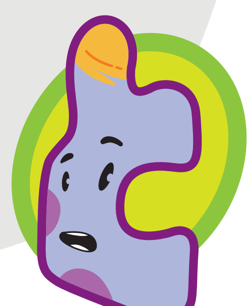
پازل زیر یک مثلث است که روی هر ضلع آن عددی نوشته شده است:



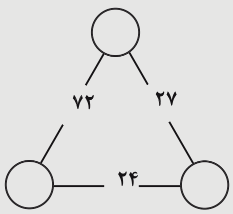
پازل (۱)

برای حل این پازل، باید در دایره‌های خالی رأس‌ها، عددهایی بنویسیم، به طوری‌که حاصل‌ضرب اعداد دو سر هر ضلع، با عدد نوشته شده روی آن ضلع برابر باشد:

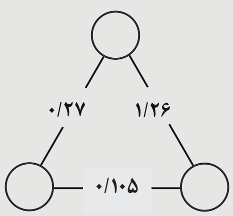




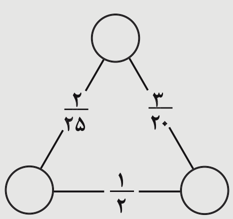
اکنون شما سعی کنید پازل‌های مثلثی زیر را حل کنید:



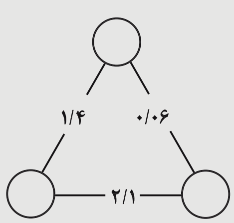
پازل (۲)



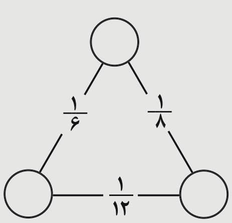
پازل (۳)



پازل (۴)

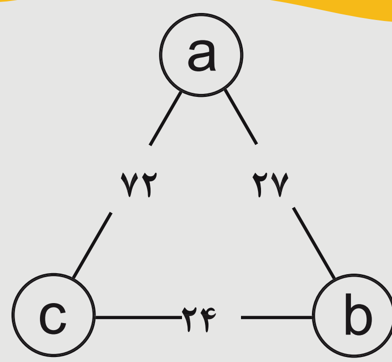


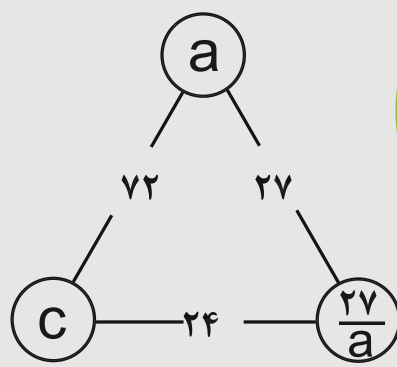
پازل (۵)



پازل (۶)

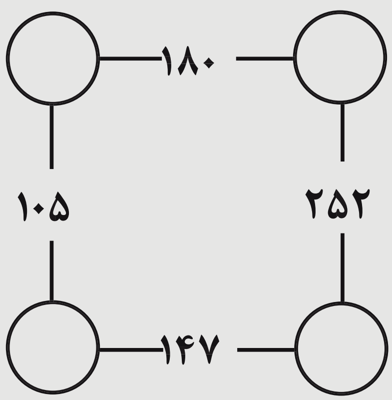
یک راه‌حل این پازل‌ها، حدس و خطاست. عددها را حدس بزنیم و اگر درست نبودند، آن‌ها را با عددهای بهتری جایگزین کنیم.
یک راه دیگر برای حل این پازل‌ها، استفاده از روش جایگزینی است (مشابه آنچه برای پازل‌های جمعی در شمارهٔ قبل گفتیم). این روش را در شکل‌های زیر، گام‌به‌گام برای پازل ۲ انجام داده‌ایم:





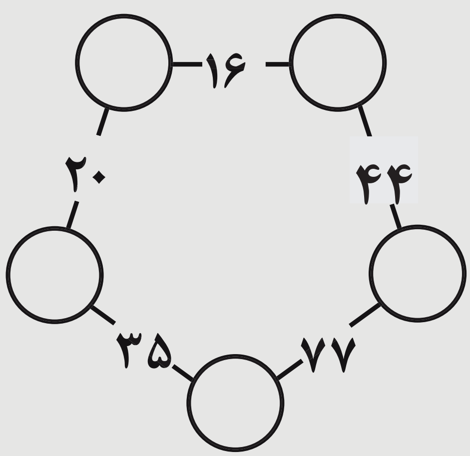
a می‌تواند هم ۹+ باشد و هم ۹-
(توجه کنید که اگر **a** منفی باشد، اعداد خانه‌های **b** و **c** هم باید منفی باشند تا پازل به درستی حل شود.)

یک راه‌حل دیگر برای حل این نوع پازل‌ها، کمک گرفتن از مقسوم‌علیه‌های مشترک اعداد روی ضلع‌هاست. خودتان به این راه‌حل فکر کنید و ببینید با چه نوع عددهایی این روش حل برای این پازل مناسب است؟
اکنون پازل‌های ضربی زیر را حل کنید:

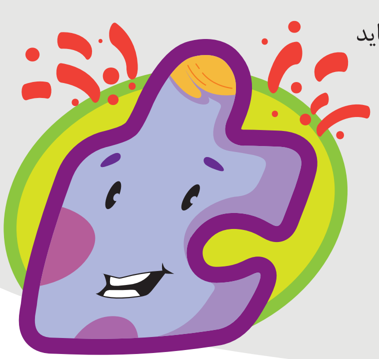


پازل (۷)

۲



پازل (۸)

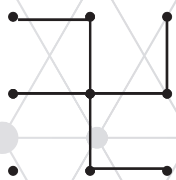


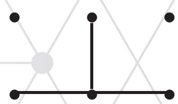
پی‌نوشت:
از خانم سپیده چمن‌آرا که در بازنویسی مطلب یاری کردند، سپاسگزاریم.

پازل فکر کنید

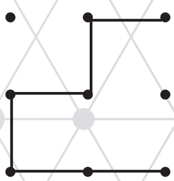
محدثه کشاورز اصلانی

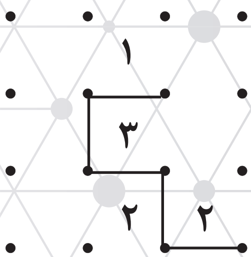
SLITHER LINK


غلط


غلط

در این پازل شما می‌توانید نقطه‌ها را به‌صورت افقی یا عمودی به هم متصل کنید. باید در کل یک شکل بسته بکشید که خطوط آن یکدیگر را قطع نکرده باشند یعنی منشعب نشده باشند. اعدادی که در پازل می‌بینید، تعداد خط‌هایی را نشان می‌دهند که باید دور آن عدد کشیده شوند. مربع‌های خالی به این معنا هستند که دور آن‌ها ممکن است صفر تا ۳ خط کشیده شود. شکل‌های مقابل را ببینید.

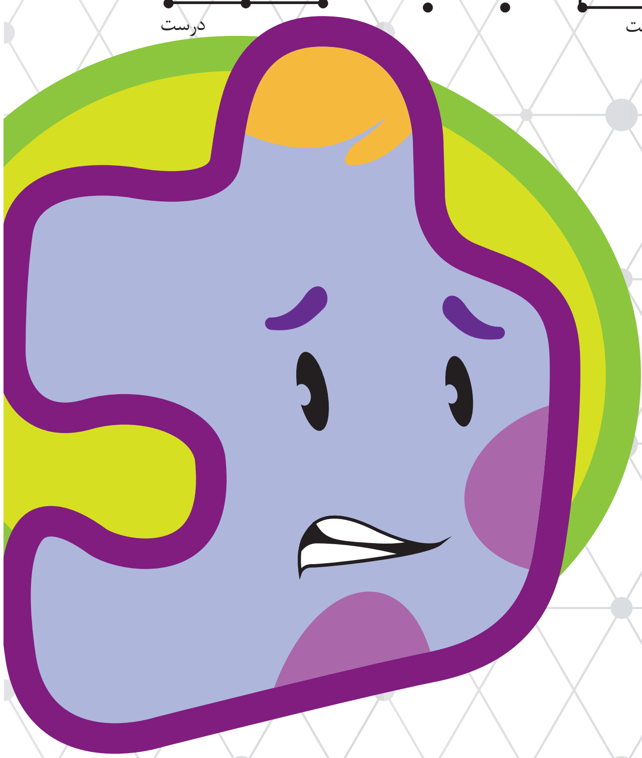

درست



درست

هر پازل جوابی منحصربه‌فرد دارد و شما می‌توانید بدون حدس زدن و با استدلال، آن را پیدا کنید. اکنون پازل زیر را حل کنید:

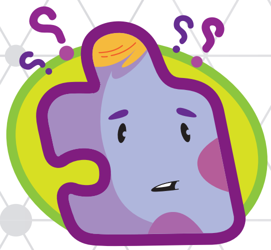
۲	۱		۲	۳		
		۳				۲
		۰	۳			۲
۳		۳			۱	
۳			۲			۱
			۲	۰	۳	
	۱			۲	۳	

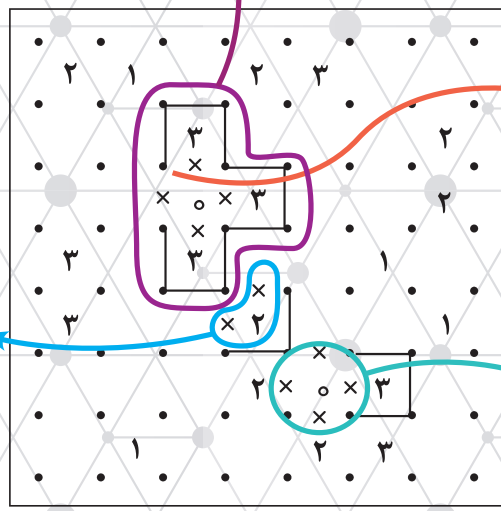


روش حل پازل نمونه

کاری که در حل پازل به ما کمک می‌کند، این است که بین نقاطی که می‌دانیم نباید به هم وصل شوند، یک علامت ×بگذاریم.

۲ مشخص کردن تکلیف همسایه‌های جلو، مخصوصاً وقتی ۳ هستند، راحت است.



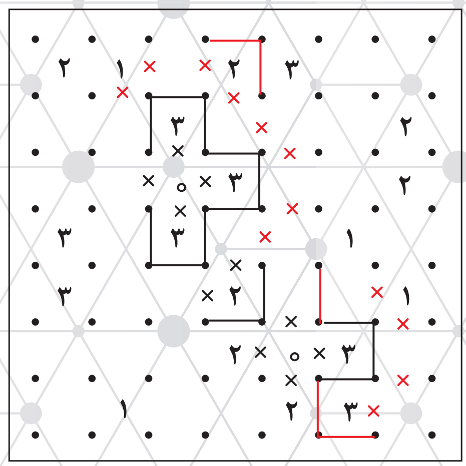


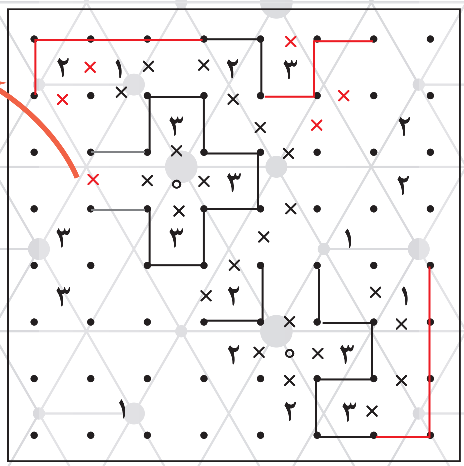
۱ اینجا برای شروع خوب است! عدد صفر نشان می‌دهد که هیچ‌کدام از نقطه‌های اطرافش نباید به هم وصل شوند.

۳ اینجا یک صفر دیگر پیدا کردیم. باز هم می‌توانیم تکلیف همسایه‌اش را مشخص کنیم.

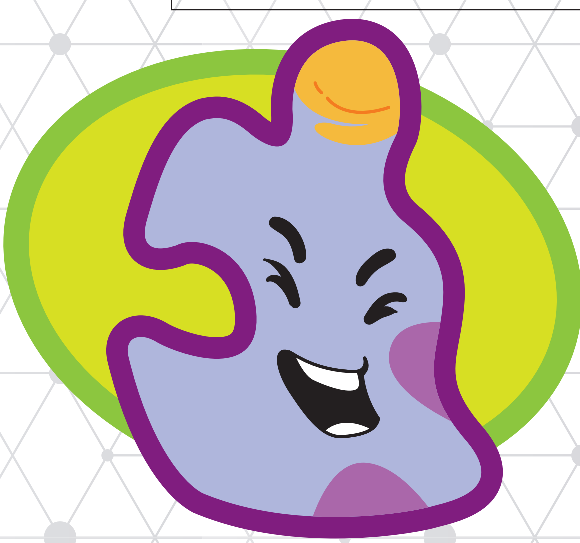
۴ چون خطوط نباید منشعب شوند، این دو خط را نمی‌توانیم به هم وصل کنیم. با این حساب ۲ خط دیگرِ اطراف ۲ را می‌توانیم بکشیم.

۵ بعضی از خانه‌ها به‌صورت روبه‌رو مشخص می‌شود

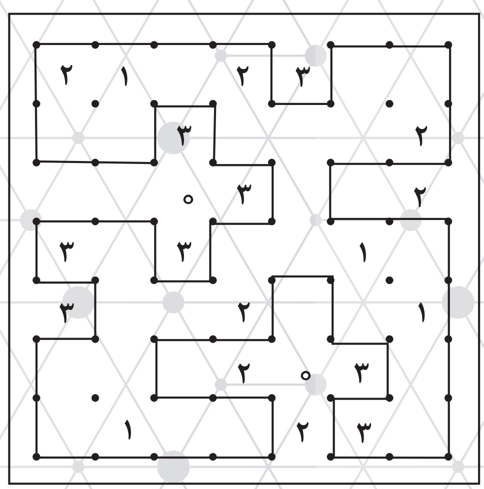




۶ اگر این خط را رسم کنیم، یک شکل بستهٔ کوچک درون شکل اصلی درست می‌شود. پس بین این دو نقطه را هم × می‌گذاریم.



۷ این هم از پاسخ نهایی پازل !



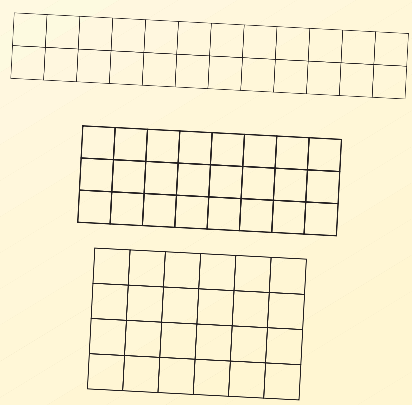
کی می‌تونه حل کنه؟!

آمنه ابراهیم‌زاده طاری

۱ جدول زیر یک مستطیل جادویی ۱۵ تایی است. یعنی چه؟ یعنی جدولی مستطیلی با ۱۵ خانه که در هر یک از خانه‌هایش یکی از اعداد ۱ تا ۱۵ را نوشته‌ایم و از هیچ عددی هم بیش از یک بار استفاده نکرده‌ایم. طوری که مجموع اعداد داخل هر یک از سطرها با هم برابر است، همین‌طور مجموع اعداد داخل هر یک از ستون‌ها هم با هم برابر است.

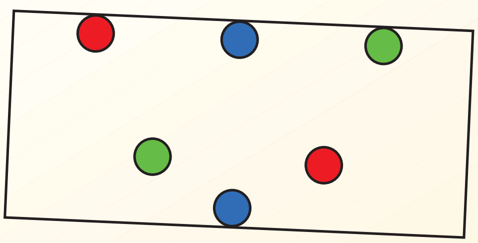
۶	۷	۸	۹	۱۰
۱۳	۳	۱	۱۱	۱۲
۵	۱۴	۱۵	۴	۲

می‌خواهیم یک مستطیل جادویی ۲۴ تایی بسازیم. برای این کار یکی از سه جدول زیر مناسب نیست. کدام مناسب نیست و چرا؟

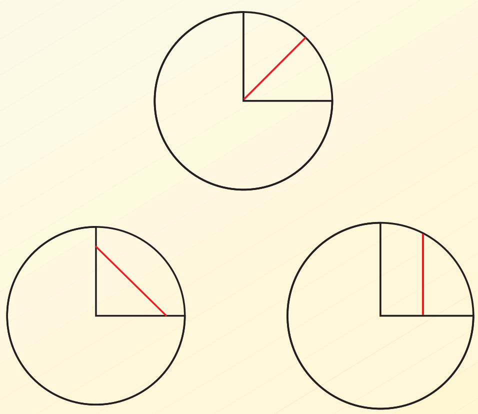


۲ **مارال** سه‌برابر خواهرش پول دارد. اگر مادر مارال ۲۰ هزار تومان به مارال بدهد، پولش هفت‌برابر پول خواهرش می‌شود. مارال چقدر پول دارد؟

۳ در شکل زیر، دایره‌های هم‌رنگ را به هم وصل کنید؛ بدون اینکه از مستطیل خارج شوید و یا دو مسیر یکدیگر را قطع کنند.



۴ در هر یک از سه شکل زیر، پاره‌خط قرمزرنگ، ربع دایره را به دو قسمت با مساحت برابر تقسیم کرده است. کدام‌یک از سه پاره‌خط قرمز طول کوتاه‌تری دارد؟ کدام یک طول بلندتری دارد؟



زهرا صباغی

بازی‌های هندسی

به سایت «www.jmathpage.com» مراجعه کنید. در پایین صفحه روی «Johnnies middle school math» کلیک کنید. در صفحه‌ای که باز می‌شود، موضوعات درسی نوشته شده‌اند. روی «geometry» کلیک کنید. در این قسمت تعدادی بازی برای هندسه وجود دارد که ما سه تا از آن‌ها را به شما معرفی می‌کنیم:

۱. Interactive Figures

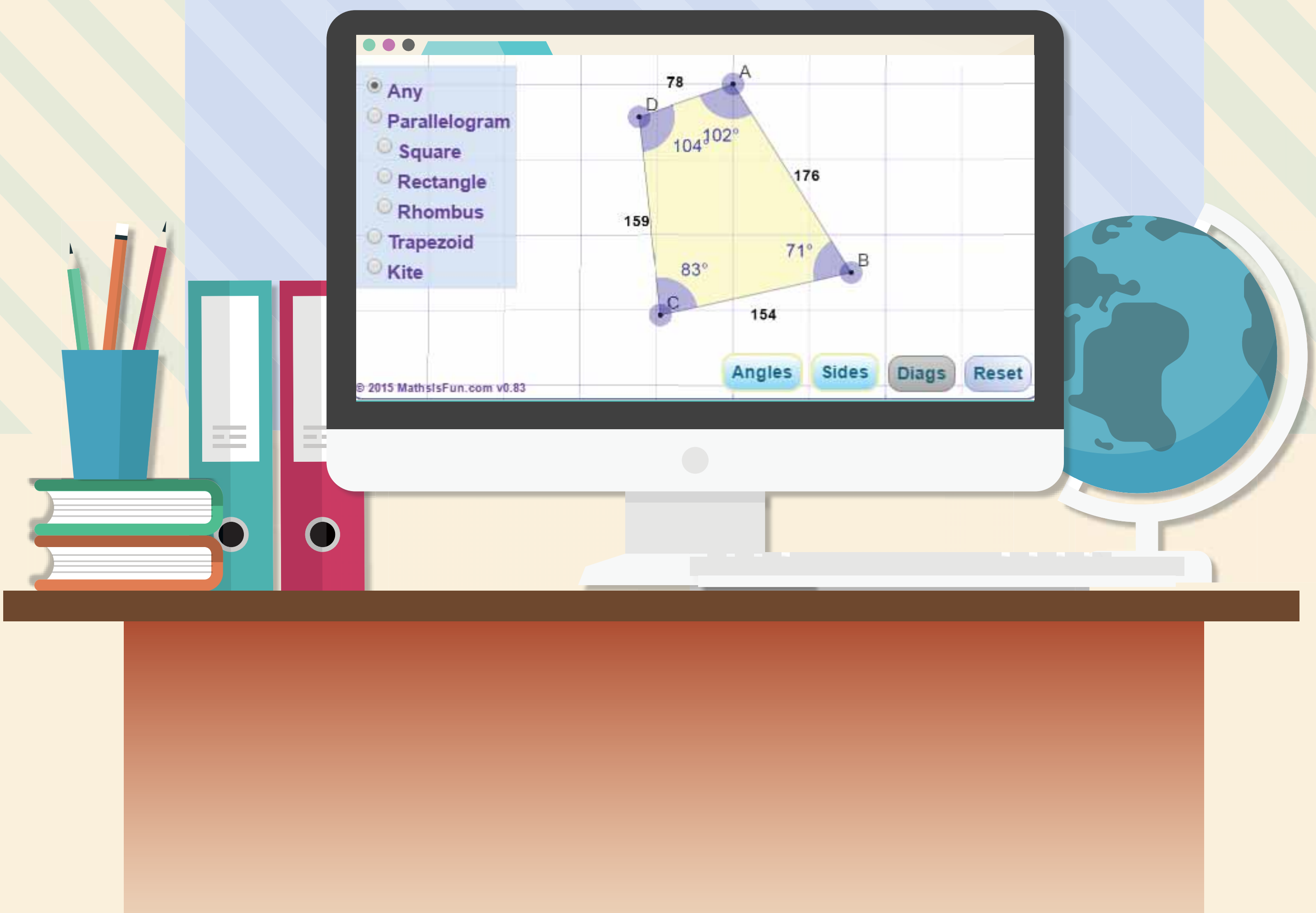
در این بازی شما می‌توانید با حرکت ماوس و جابه‌جایی رأس‌های چهارضلعی، هر شکلی را که می‌خواهید بکشید و سپس با انتخاب گزینه‌های زیر شکل، اندازه‌های زاویه‌ها، طول ضلع‌ها و قطرهای شکل را مشاهده کنید.

۲. Angle Sums

در این بازی از شما سه سؤال در مورد زاویه‌های خطوط موازی و مورب پرسیده می‌شود، اگر به سؤالات درست پاسخ دهید، وارد مرحلهٔ بعد می‌شوید.

۳. Angle Measures

شما می‌توانید چندضلعی دلخواه خود را انتخاب کنید، زاویه‌های داخلی و مجموع آن‌ها را مشاهده کنید، با حرکت ماوس روی رأس‌های چندضلعی شکل را تغییر دهید، و تغییرات زاویه‌ها و مجموع آن‌ها را مشاهده کنید.



پیش‌گویی بـ ماشین‌حساب دوست‌داشتنی من

آن‌وقت‌ها که بچه‌تر بودم، یکی از بازی‌های مورد علاقه‌ام این بود که:

- یک عدد در ماشین‌حساب وارد می‌کردم؛ مثل ۳.
- بعد با ۵ جمعش می‌کردم: ۸=۵+۳.
- عدد به دست آمده را با ۵ جمع می‌کردم: ۱۳=۵+۸.
- این کار را چندین بار تکرار می‌کردم.

یکی از چیزهایی که توجه مرا به خودش جلب می‌کرد، یکان‌ها و دهگان‌های عددهای تولید شده بود. حال یک بار دیگر عددهایی را که ماشین‌حساب تولید می‌کند و یکان‌ها و دهگان‌های آن‌ها را با هم ببینیم:

شمارهٔ اعداد	اولین	دومین	سومین	چهارمین	پنجمین	ششمین	هفتمین	هشتمین	نهمین	دهمین	یازدهمین	دوازدهمین	سیزدهمین	
عدد	۳	۸	۱۳	۱۸	۲۳	۲۸	۳۳	۳۸	۴۳	۴۸	۵۳	۵۸	۶۳	...
یکان عدد	۳	۸	۳	۸	۳	۸	۳	۸	۳	۸	۳	۸	۳	...
دهگان عدد	۰	۰	۱	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۶	

سؤال اول: بچه‌ها، بدون اینکه از ماشین‌حساب استفاده کنید و یا جمع بزنید، آیا می‌توانید بگویید که دو عدد بعدی چه اعدادی هستند و یکان‌ها و دهگان‌هایشان چند است؟

بله درست. عدد بعد از ۶۳، عدد ۶۸ است با یکان ۸ و دهگان ۶. و عدد بعدی ۷۳ است با یکان ۳ و دهگان ۷. جالب است، مگر نه؟!

ارقام ۳ و ۸ همین‌طور برای یکان‌ها تکرار می‌شوند. دهگان‌ها هم...

سؤال دوم: خب حالا که این الگو را پیدا کردید، بدون اینکه جدول را نگاه کنید، سریع به من بگویید یکان دهمین عدد جدول چند است؟ دهگانش چند است؟

آفرین! درست است! دهمین عدد جدول ۴۸ است که یکان آن ۸ و دهگانش ۴ است.

ـــا ماشین‌حساب

شراره تقی دستجردی

سؤال سوم: آیا می‌توانید بدون اینکه از ماشین‌حساب استفاده کنید و یا اینکه خودتان جمع بزنید، سریع به من بگویید یکان هجدهمین عدد جدول چند است؟ دهگانش چند است؟
آفرین! درست است! هجدهمین عدد جدول ۸۸ است که یکان آن ۸ و دهگانش ۸ است.

سؤال چهارم: حالا سریع بگویید، یکان بیستمین عدد جدول چند است؟ دهگانش چند؟
بله. درست است! بیستمین عدد جدول، ۹۸ است که یکان آن ۸ و دهگانش ۹ می‌شود.

سؤال پنجم: خب، فکرِ می‌کنم شما هم تا الان به کشف بزرگ من رسیده‌اید و احتمالاً می‌توانید بدون اینکه اعداد را به جدول اضافه کنید، خیلی سریع بگویید که یکان سی‌امین عدد جدول چند می‌شود؟
خیلی خوب است. من می‌دانستم که شما به راحتی می‌توانید جواب بدهید. بله باز هم عدد ۸.
یکان‌های اعداد دوم، چهارم، ششم، هشتم، دهم، ...، هجدهم، بیستم، ... و سی‌ام و... همگی ۸ است.

دوستان خوبم؛ سؤال‌هایی که می‌شود در مورد این جدول پرسید، زیاد هستند. اما من فعلاً تا همین جا تمامش می‌کنم. خیلی خوش‌حال می‌شوم که شما هم سعی کنید، الگوهای جالبی در جدول کشف کنید و برای ما بفرستید تا به نام خودتان روی سایت مجله بگذاریم. اگر سؤال جالبی هم به ذهنتان رسید و یا توانستید حدسی در مورد اعداد بزنید، برای ما به آدرس زیر بفرستید:
borhanmotevaseteh1@roshdmag.ir

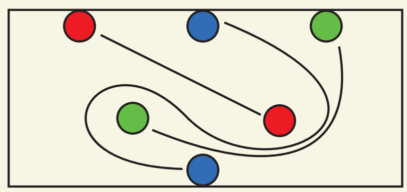
پاسخ کی‌می‌تونه‌حل‌کنه؟!

آمنه ابراهیم‌زاده طاری

۱ مستطیل ۸×۳ برای این کار مناسب نیست، زیرا حاصل‌جمع اعداد ۱ تا ۲۴ برابر است با ۳۰۰. اگر بشود مستطیل ۸×۳ را به یک مستطیل جادویی تبدیل کرد، باید مجموع اعداد هر ستون آن برابر با $\frac{۳۰۰}{۸}$ شود که این عدد، عددی طبیعی نیست. پس نمی‌شود این مستطیل را جادویی کرد.

۲ ۲۰ هزار تومان چهار برابر پول خواهر مارال است. پس خواهر مارال ۵ و خود او ۲۵ هزار تومان پول دارند

۳ پاسخ:



۴ طول پاره‌خط قرمزرنگ در شکل از بقیه بیشتر و طول پاره‌خط قرمزرنگ درشکل از بقیهٔ شکل‌ها کمتراست، زیرا اگر شعاع دایره را با R و طول پاره‌خط قرمز شکل‌های و و را به ترتیب با P، q و r نمایش دهیم. داریم:

r=R و P⟨R

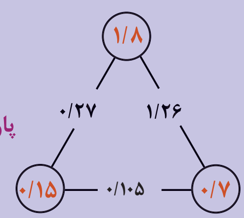
کافی است q و R را با هم مقایسه کنیم. در شکل ، مساحت مثلث نیمی از مساحت ربع دایره، یعنی $\frac{۱}{۸}$ مساحت دایره است. از طرف دیگر، طول ارتفاع وارد بر وتر آن، نصف طول وتر، یعنی $\frac{q}{۲}$ است. پس داریم:

$$\text{مساحت مثلث} = \frac{۱}{۲}\times\frac{q}{۲}\times q=\frac{q^۲}{۴}=\frac{\pi R^۲}{۸}$$

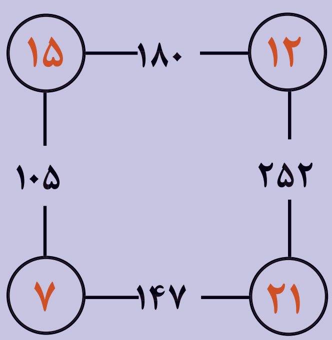
پس: $q^۲=\frac{\pi R^۲}{۲}$. یعنی $q^۲$ تقریباً ۱/۵ برابر $R^۲$ است. پس q از R بزرگ‌تر است.

پاسخ پازلی فکر کنید

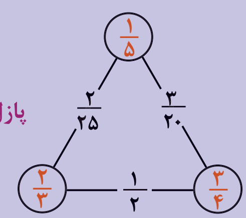
از صفحه‌های ۲۶ و ۲۷ مجله



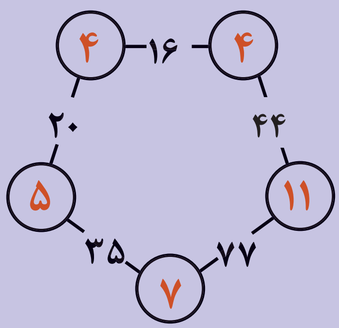
پازل (۳)



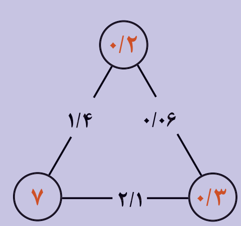
پازل (۷)



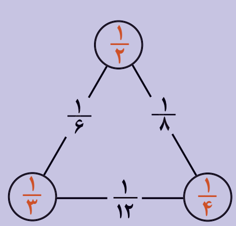
پازل (۴)



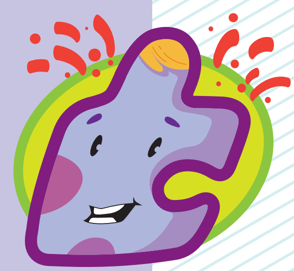
پازل (۸)



پازل (۵)



پازل (۶)



ریاضی دلپذیر با عمو ریاضی

لوبیای سحرآمیز

هوشنگ شرقی
تصویرگر: حسین یوزباشی

بعد از یک ماه، دوباره و این‌بار جای دیگر مهمان بودیم و بچه‌ها هم طبق معمول دور عمو ریاضی‌شان جمع شده بودند تا هم پاسخ معمای مهمانی قبل را بشنوند و هم شاهد یک نمایش جدید از من باشند. یکی از بچه‌ها گفت: «خب عمو، جواب معمای رسم دایره و نقطهٔ داخل آن، بدون برداشتن قلم از کاغذ رو بگو!»

من با لبخند گفتم: «کسی نتوانست جواب رو پیدا کنه؟!»

و همه گفتند: «نمی‌شه، غیرممکنه» و رضا طبق معمول گفت: «یه کلکی تو کاره!»

من گفتم: «هیچ کلکی در کار نیست» و یک کاغذ و خودکار برداشتم. کاغذ را جلوی بچه‌ها گرفتم و در برابر چشمان متعجب آن‌ها بالای کاغذ را کمی به پایین تا کردم. بعد یک نقطه روی کاغذ و پایین لبهٔ تا شدهٔ کاغذ گذاشتم و از آن، شعاعی روی قسمت تا، کشیدم و بدون برداشتن خودکار، از انتهای شعاع، دایره را کشیدم. تا خودکار به تای زیرین رسید، کاغذ را باز کردم و دایره را رسم کردم!

هنوز کارم کاملاً تمام نشده بود که صدایی نازک ولی متین از جمع بلند شد: «عمو این‌جور کارها که ربطی به ریاضیات نداره!» به سمت صدا برگشتم. **سهراب** پسرخالهٔ برادرزاده‌ام بود که مدت‌ها بود ندیده بودمش. بعد خودش ادامه داد: «عمو می‌خواهید من هم یه معما بگم؟» و من گفتم: «چی از این بهتر، بیا بگو!» سهراب در حالی‌که لبخند شیطنت‌آمیزی بر لب داشت، گفت: «کی می‌تونه با یه خودکار آبی، قرمز بنویسه؟!»

همه زدند زیر خنده و عده‌ای گفتند: «سهراب تو چه کلکی تو کارته؟!»

و سهراب گفت: «هیچ کلکی، من هم مثل عمو هیچ کلکی تو کارم نیست!» بچه‌ها به فکر فرو رفتند و گفتند: «معلومه که غیرممکنه» سهراب گفت: «اگه بنویسم، بهم جایزه می‌دید؟»

و یکی از بچه‌ها یک خودکار قرمز از صاحب‌خانه گرفت و آورد و به سهراب داد و گفت: «اگه می‌تونی با این آبی بنویس!»

سهراب یک تکه کاغذ گرفت و خودکار را کمی در دستانش چرخاند و به آن فوت کرد و بعد طوری روی کاغذ خم شد که

کسی نتواند ببیند که او چه می‌کند! و بعد از کمی مکث کاغذ را بالا گرفت و به بچه‌ها نشان داد و همه دیدند که با خط درشت روی کاغذ نوشته است: آبـــی

بچه‌ها اول متوجه موضوع نشدند، اما چند ثانیهٔ بعد شلیک خندهٔ بچه‌ها اتاق را لرزاند و سهراب با لبخندی پیروزمندانه به جایش برگشت. چند تا از بچه‌ها گفتند: «معلوم بود حقه‌بازیه!» من در حالی‌که سهراب را تشویق می‌کردم، گفتم: «اصلاً حقه‌بازی نبود. او گفت که با خودکار قرمز **آبی** می‌نویسد و همین کار را کرد! البته خودش هم می‌داند که نوع کاری که کرد، اصلاً قابل مقایسه با کار من نبود.» بعد ادامه دادم: «اما حالا یک شعبده‌بازی واقعی دارم که کاملاً ماهیت ریاضی دارد.» بعد از خانم صاحب‌خانه خواهش کردم یک بشقاب پر از لوبیا به ما بدهد. بعد دو عدد بشقاب کوچک هم گرفتم و از دو تا از بچه‌ها خواستم داوطلب شرکت در بازی ما شوند. **امیر** و **حسین** داوطلب شدند. به هر یک از آن‌ها یک بشقاب کوچک دادم. از امیر خواستم تعداد دلخواهی لوبیا که بیشتر از ۵ تا باشد، بردارد و در بشقابش بگذارد، بدون اینکه من متوجه شوم چند تا برداشته است. او این کار را کرد و بشقابش را جایی گذاشت که من نبینم.

بعد از حسین خواستم سه‌برابر تعداد لوبیاهای امیر از بشقاب اصلی لوبیا بردارد و در بشقاب خودش بگذارد. آن‌گاه از امیر خواستم پنج تا از لوبیاهایش را در بشقاب حسین بگذارد. در ادامه از حسین خواستم به بشقاب امیر نگاه کند و هر تعداد لوبیا که در آن مانده بود، سه‌برابر آن تعداد، به امیر لوبیا بدهد. بعد نگاهی به بچه‌ها کردم و به چند نفر دیگر هم گفتم به بشقاب حسین نگاه کنند و آن‌گاه تعداد لوبیاهای بشقاب حسین را گفتم! «۲۰ تا» همه تعجب کردند و پس از تشویق از من خواهش کردند روش کار را برایشان بگویم.

راز شعبده‌بازی

وقتی خواستم چگونگی انجام این کار را توضیح بدهم، قبل از آنکه چیزی بگویم سهراب بلند شد و گفت: «عمو ببخشید! اجازه هست؟»

و من گفتم: «البته عزیزم بگو.»

سهراب گفت: «من از حسین خواهش می‌کنم بدون آنکه من ببینم، هر تعداد لوبیا که می‌خواهد در بشقاب خودش بگذارد. فقط بیشتر از ۶ لوبیا باشد.»

و حسین این کار را کرد. بعد گفت: «حالا امیر لطف کند و سه برابر تعداد لوبیاهای حسین از بشقاب اصلی لوبیا بردارد» و امیر این کار را کرد.

بعد سهراب گفت: «حالا حسین ۶ لوبیا به امیر بدهد» و بعد از آنکه این کار انجام شد، ادامه داد: «حالا امیر سه‌برابر لوبیاهایی که حسین اکنون دارد، به او لوبیا بدهد.»

بعد از آنکه این کار انجام شد، سهراب گفت: «حالا امیر بگو ببینم آیا در بشقابت ۲۴ لوبیا نداری؟»

امیر با تعجب گفت: «درسته، از کجا فهمیدی؟!»

سهراب گفت: «حدس زدم! وقتی عمو گفت که نفر اول ۵ لوبیا به دومی بدهد، جواب آخر ۲۰ لوبیا شد. همانجا حدس زدم که جواب همیشه ۴ برابر تعداد لوبیاهایی است که نفر اول در ابتدا به دومی می‌دهد.»

من گفتم: «حدست درسته!» و **ترانه** دخترم که کنارم نشسته بود گفت: «البته بابا فکر می‌کنم به اینکه تعداد لوبیاهای نفر دوم چندبرابر تعداد لوبیاهای نفر اول باشد هم بستگی داره. مثلاً اگه تعداد لوبیاهای نفر دوم چهاربرابر اولی بود، جواب پنج‌برابر تعداد لوبیاهایی می‌شود که بعداً نفر اول به نفر دوم داده بود.»

و من تأیید کردم: «آره عزیزم این حدس هم درسته، اما چرا؟ حالا براتون می‌گم.»

دلیل ریاضی شعبده‌بازی

دلیل ریاضی این بازی، بسیار ساده است. برای بررسی آن، از عبارت‌های جبری استفاده می‌کنیم. فرض کنیم در بشقاب نفر اول x تا لوبیا باشد. پس در بشقاب دومی ۳x لوبیا خواهد بود و x>۵. در مرحلهٔ دوم، نفر اول ۵ لوبیا به دومی داد، پس حالا در بشقاب نفر اول، x-۵ و در بشقاب دومی، ۳x+۵ لوبیا وجود دارد. در مرحلهٔ سوم، نفر دوم سه‌برابر لوبیاهای مانده در بشقاب نفر اول را به او می‌دهد، پس ۳(x-۵) لوبیا از بشقابش برمی‌دارد. حالا چند لوبیا در بشقاب او می‌ماند؟ خیلی ساده است:

$$۳x+۵-۳(x-۵) =$$

$$۳x+۵-۳x+۱۵ = ۲۰$$

یعنی جواب همیشه **۲۰ لوبیا** است!

اما همان‌طور که سهراب گفت، اگر به جای ۵ لوبیا، نفر اول ۶ لوبیا به دومی بدهد، در مرحلهٔ دوم در بشقاب نفر اول x-۶ و در بشقاب دومی ۳x+۶ لوبیا می‌ماند و در مرحلهٔ سوم، نفر دوم ۳(x-۶) لوبیا به نفر اول می‌دهد و در بشقاب خودش به تعداد زیر لوبیا می‌ماند:

$$۳x+۶-۳(x-۶)=۳x+۶-۳x+۱۸= ۲۴$$

و مطابق آنچه که ترانه گفت، اگر از ابتدا نفر دوم چهاربرابر اولی لوبیا بردارد، و در آخر هم چهاربرابر آنچه در بشقاب نفر دوم مانده به او لوبیا بدهد، چه می‌شود؟

مرحله	۱	۲	۳
تعداد لوبیاهای اولی	x	x-۵	(x-۵)+۴(x-۵)
تعداد لوبیاهای دومی	۴x	۴x+۵	۴x+۵-۴(x-۵)=۴x+۵-۴x+۲۰=۲۵

تعداد لوبیاهای مانده در بشقاب نفر دوم، در مرحلهٔ آخر، ۲۵ لوبیا یعنی پنج‌برابر تعداد لوبیاهایی است که نفر اول در ابتدا (مرحلهٔ دوم) به دومی داده است. چنانچه می‌بینید، با تغییر تعداد لوبیاها و نسبت لوبیاهای نفر دوم به اولی می‌توان معماهای تازه‌ای ارائه داد و این شعبده‌بازی را با تنوع بیشتری اجرا کرد.

تاریخچهٔ موضوع

دوستانی که قسمت اول ماجراهای عمو ریاضی را خوانده‌اند (شمارهٔ ۱، مهرماه ۱۳۹۵)، یادشان هست که در آنجا از یک ریاضی‌دان فرانسوی قرن هفدهم به نام **باشه دو مزیریاک** گفتیم و کتاب «مسائل مطبوع و لذت‌بخش» او را معرفی کردیم. این معما هم یکی از مسائل آن کتاب است.

داستان ادامه دارد!

بعد از توضیحاتی که دادم، سهراب باز هم از جا بلند شد. بچه‌ها همه خندیدند و گفتند: «باز چه کلکی می‌خواهی سوار کنی آقا سهراب!» و سهراب با خنده گفت: «نه یک شعبده‌بازی هم من دارم!» از کیفش یک خط‌کش مقوایی درآورد و گفت: «این خط‌کش را توی نمایشگاه کتاب یک انتشاراتی پخش می‌کرد و من هم یکی گرفتم. حالا بگویید کدامتان می‌توانید این خط‌کش را به هوا بیندازید، به طوری‌که وقتی پایین آمد، روی لبه‌اش بایستد؟!» ابتدا همه خندیدند و بعد، به فکر فرو رفتند. اما چند دقیقهٔ بعد، صاحب‌خانه همه را برای صرف شام دعوت کرد. سهراب قول داد که بعد از شام دربارهٔ این کار توضیح دهد. شما هم تا شمارهٔ آینده به موضوع فکر کنید. کار خیلی سختی نیست!

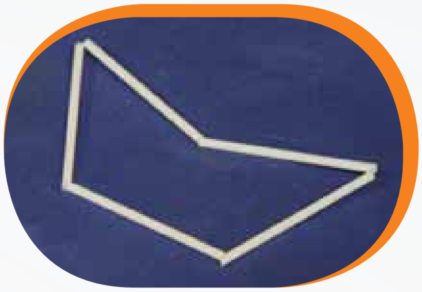
دست‌سازه‌های ریاضی

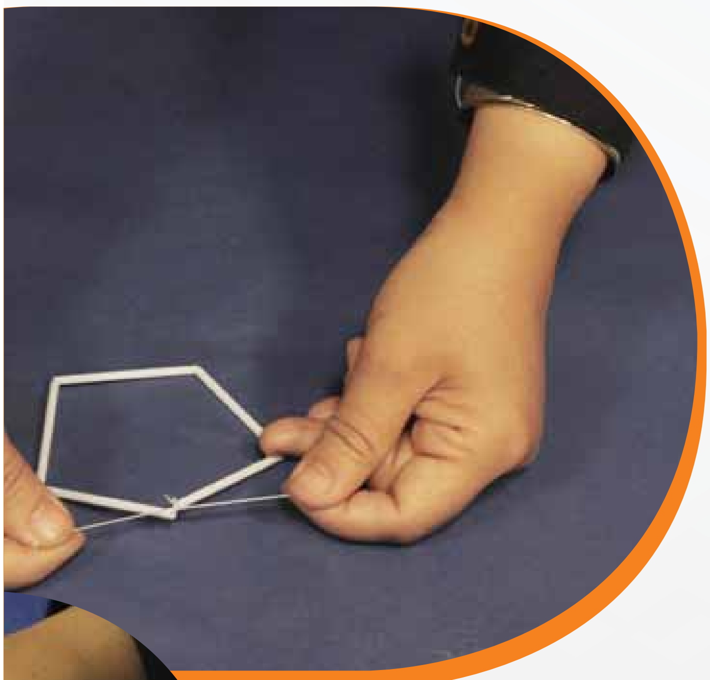
چندضلعی‌های منتظم را با قطرها پایدار کنیم

محبوبه رمضانی
حمید قراکوزلی

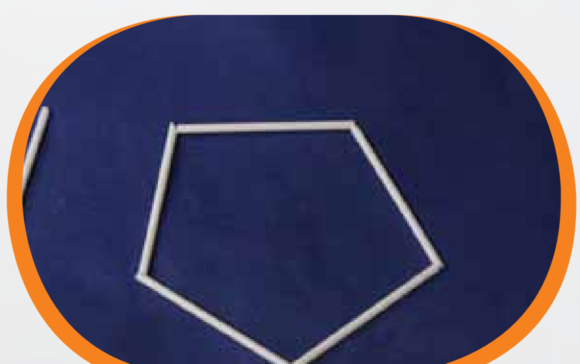
بیایید با هم با ابزار سادهٔ کش و نی، چندضلعی‌های منتظم بسازیم. همهٔ شما چندضلعی‌های منتظم را می‌شناسید. منتظم بودن یک چندضلعی از برابر بودن عناصر سازندهٔ آن، یعنی زوایا و اضلاع حاصل می‌شود. چندضلعی‌های منتظم، مانند مثلث متساوی‌الاضلاع، مربع، پنج‌ضلعی منتظم و شش‌ضلعی منتظم هستند که در شماره‌های قبل دربارهٔ مثلث متساوی‌الاضلاع و مثلث‌های دیگر و مربع به اندازهٔ کافی صحبت کردیم.

برای ساخت پنج‌ضلعی منتظم کافی است پنج قطعه نی به اندازه‌های یکسان ببرید، و کش را از همهٔ آن‌ها عبور دهید و ابتدا و انتهای کش را به هم گره بزنید. با این کار یک پنج‌ضلعی ولی از نوع غیرمنتظم داریم، چرا که اندازهٔ اضلاع آن برابر است، ولی زوایای آن ممکن است نابرابر باشند. در واقع یک شکل ناپایدار داریم.

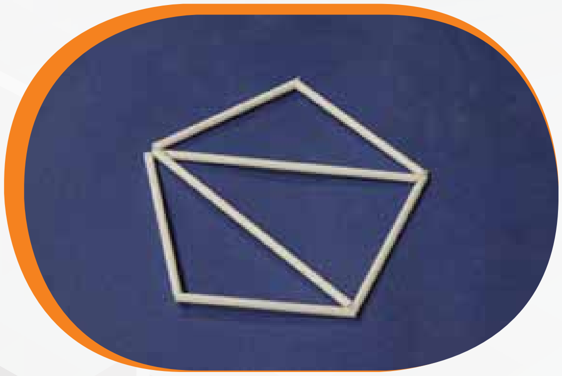




البته اگر از ابزار دیگری استفاده می‌کردیم و محل اتصالات را با زوایای مساوی محکم می‌کردیم، یک پنج‌ضلعی منتظم پایدار داشتیم. ولی در اینجا هدف این است که با همین ابزار ساده کش و نی و با استفاده از قوانین هندسه و ریاضیات یک پنج‌ضلعی منتظم پایدار درست کنیم.



می‌دانیم که با رسم تعدادی از قطرهای یک nضلعی منتظم می‌توان آن را به چند مثلث تقسیم کرد که همیشه تعداد مثلث‌ها، دو تا کمتر از تعداد اضلاع است. یعنی هر پنج‌ضلعی با رسم دو قطر به سه مثلث تقسیم می‌شود.



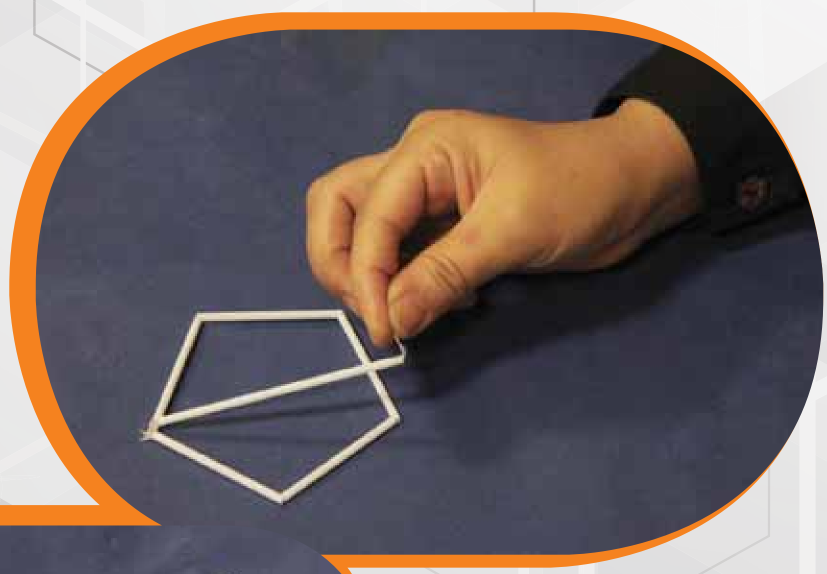
پس اگر ما طول این دو قطر از پنج‌ضلعی منتظم را بدانیم و دو قطعه نی با این اندازه‌ها ببریم و با عبور دادن کش و گره زدن به رئوس مورد نظر وصل کنیم، یک پنج‌ضلعی منتظم خواهیم داشت که پایدار است.

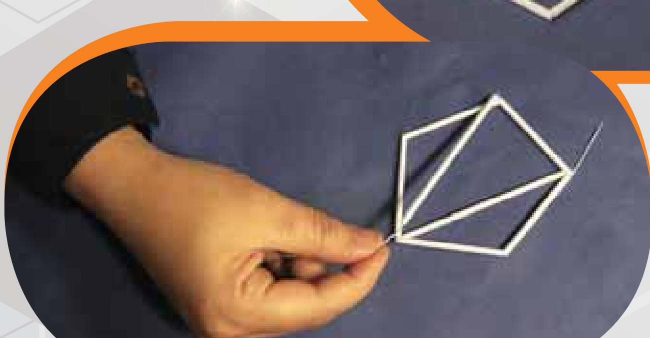
اکنون این سؤال مطرح می‌شود که چگونه بدون محاسبات، طول قطرهای پنج‌ضلعی منتظم را به دست آوریم؟

فرض کنید پنج‌ضلعی زیر، پنج‌ضلعی منتظم شماست. در هر پنج‌ضلعی دیگری که بتوان رسم کرد، همهٔ طول‌ها با یک نسبت ثابت کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از پنج‌ضلعی شماست.

پس با یک تناسب ساده می‌توانید طول قطر پنج‌ضلعی جدیدتان را محاسبه کنید:

$$\frac{\text{طول ضلع پنج‌ضلعی در شکل}}{\text{طول قطر پنج‌ضلعی در شکل}} = \frac{\text{طول ضلع پنج‌ضلعی ساخته شده}}{\text{طول قطر پنج‌ضلعی ساخته شده}}$$





هدیه عجیب

آمنه ابراهیم‌زاده طاری

نه تولدم بود، نه روز خاصی بود، ولی هدیه گرفتم! چه هدیه‌ای! فقط یک تکه مقوای رنگی!

وقتی با تعجب مقوا را نگاه کردم، دوستم گفت: «این یک هدیهٔ برعکسه. یک جعبهٔ باز شده است. ببندش، هدیه‌ات حاضر می‌شه!»

تلاش‌هایم بی‌نتیجه بود. هر کاری می‌کردم، مقوایم جعبه نمی‌شد. بالاخره سراغ اینترنت رفتم و تصویر جعبه را جست‌وجو کردم.[1] طولی نکشید که تصویر جعبه‌ام پیدا شد. برای ساختن جعبه، فقط یک پرگار یا قیچی نوک تیز نیاز داشتم.

روی نقطه‌چین‌ها با سوزن پرگار کمی خط انداختم و مقوا را از روی نقطه‌چین‌ها تا کردم. جعبه‌ام بسته شد. هدیه‌ام را خیلی دوست داشتم. آن‌قدر که شروع کردم روی مقواهای دیگری، جعبه‌هایی شبیه این، ولی کمی کشیده‌تر بسازم...

پی‌نوشت

۱. برای این کار «diy box» را جست‌وجو کردم. diy مخفف عبارت do it yourself است.

اندازه‌گیری‌ها و بررسی وضعیت کرهٔ زمین

ژما جواهری‌پور

آیا می‌دانید هر ساله چه میزان گازهای گلخانه‌ای وارد جو زمین می‌شود؟

در نمودار بالا ملاحظه می‌کنید که انتشار کربن برحسب میلیارد تن در هر سال، از سال ۱۸۰۰ تا سال ۲۰۰۰، در جهان افزایش پیدا کرده است. خط سیاه‌رنگ این افزایش را نشان می‌دهد. منابع افزایش کربن متفاوت است. خط سرمه‌ای نفت، خط سبز ذغال‌سنگ، خط قرمز گاز طبیعی، خط فیروزه‌ای کارخانه‌های سیمان و خط طوسی سوزاندن گاز است. آیا می‌دانید هرساله چه مساحتی از کرهٔ زمین به بیابان تبدیل می‌شود؟ و آیا می‌دانید با توجه به افزایش گازهای گلخانه‌ای در حال حاضر چند درجه زمین گرم‌تر شده است؟ برای درک درستی از وضعیت کرهٔ زمین، باید این کمیت‌ها را اندازه بگیریم.

مطابق نمودارهای موجود، از سال ۱۸۹۰ تا ۲۰۱۵ دمای کرهٔ زمین افزایش پیدا کرده است. این در شرایطی است که ۱۹۰ کشور جهان سال گذشته متعهد شدند که اجازه ندهند که دمای کرهٔ زمین تا سال ۲۰۳۰ از ۲ درجهٔ سانتی‌گراد بالاتر برود.

آیا می‌دانید چقدر از مساحت یخ‌های قطبی در اثر افزایش دمای کرهٔ زمین ذوب شده است؟

خوارزمی

نازنین حسن‌نیا

ابوعبدالله محمدبن موسی خوارزمی، در قرن‌های دوم و سوم هجری در خوارزم می‌زیست. تاریخ علم شناسان، او را از بزرگ ترین ریاضیدانان ایران، و دوران خودش می‌دانند. وی کارهای بسیاری در دو زمینه حساب (محاسبات عددی) و جبر(کار با متغیرها و مجهول‌ها) انجام داده است.

او در مهم‌ترین کتابش که "جبر و مقابله" نام دارد، به دسته‌بندی معادلات جبری پرداخت و سپس با به‌کارگیری روش‌هایی که آن‌ها را "جبر" و "مقابله" نامید، توانست بعضی از این دسته‌ها را حل کند. به همین دلیل او را پدر علم جبر می‌نامند.

او همچنین اعداد هندی (دستگاه شمارش ده دهی که ما امروزه از آن استفاده می‌کنیم) را به ایرانیان و غربی‌ها معرفی کرد و روش‌هایی عملی برای انجام ضرب و تقسیم روی این اعداد بیان کرد. این روش‌ها را در اروپا به نام او الگوریتم (الخوارزمی) نامیدند؛ و سال‌ها بعد به هرنوع عملیات مرتب و تکرار شونده‌ای الگوریتم گفتند. به این ترتیب خوارزمی پدربزرگ علوم کامپیوتر نیز به حساب می‌آید.

یادگار ماندگار

جبر و مقابله مهم‌ترین کتاب خوارزمی است. جبر یعنی کم کردن مقدار یکسان از دو طرف معادله. به زبان امروزی:

$$x+۳=y \longrightarrow x=y-۳$$

و مقابله یعنی کم کردن مقدار یکسان از دو طرف معادله و به زبان امروزی:

$$x+۷=y+۷ \longrightarrow x=y$$

این روش‌ها که امروزه آن‌ها را با عنوان عملیات ساده جبری می‌شناسیم، به خوارزمی کمک کرد تا معادلات بسیاری را که تا زمان او معنایی نداشت، معنا بخشیده و حل کند. نسخه‌ی بازنویسی شده این کتاب در موزه گوته شهر فرانکفورت نگهداری می‌شود.