

## ترتیب چهار عمل اصلی در محاسبات

یک عبارت ریاضی، شامل اعداد و نمادهایی از جمله پرانتز و چهار عمل اصلی است. برای محاسبه عبارت‌های ریاضی، نمادها را به ترتیب زیر به کار می‌بریم.

۱. پرانتز      ۲. ضرب یا تقسیم      ۳. جمع یا تفریق

اگر در یک عبارت، دو نماد دارای ترتیب مساوی بودند (مثلاً ضرب یا تقسیم)، ابتدا نمادی را به کار می‌بریم که در سمت چپ قرار دارد. به مثال‌های زیر توجه کنید.

- $12 - \overbrace{6 \div 2}^3 = 12 - 3 = 9$
- $7 - \underbrace{1 \times 2}_2 + 3 - 5 = \underbrace{7 - 2}_5 + 3 - 5 = \underbrace{5 + 3}_8 - 5 = 8 - 5 = 3$
- $2 + \underbrace{6 \div 3}_2 (18 + \underbrace{3 \times 2}_6) = 2 + 2(18 + 6) = 2 + 2 \times 24 = 2 + 48 = 50$
- $3 \times (13 + 7) \div (8 - 2) = 3 \times 20 \div 6 = 60 \div 6 = 10$

۱. عبارت‌های برابر دو ستون را به هم وصل کنید (یک مورد اضافی است).

- |  |      |
|--|------|
| • $6 \div 2(1 + 2)$                    | • ۱۹ |
| • $3(4 + 8) \div 3$                    | • ۶  |
| • $12 \div 4 + 2(3 + 5)$               | • ۹  |
| • $4 + 2 \times 3 - 8 \div 4 \times 2$ | • ۱  |
| • $280 - 40 \times (12 - 10 \div 2)$   | • ۱۲ |
|  | • ۰  |

۲. حاصل عبارت‌های زیر را به دست آورید.

الف)  $۳۴ - ۱۸ + ۲$

ب)  $۸ \div ۴ \div ۲$

ج)  $۱۲ - ۸ \div ۲ + ۱$

د)  $۱۰ - ۴ \times ۲ + ۳$

ه)  $۷ + ۹ \times (۳ + ۸)$

و)  $۶۳ \div (۱۰ - ۳) \times ۳$

ز)  $۱۲ \times ۶ \div ۳ - ۲ \times ۴$

ح)  $۲۱ \div (۳ + ۴) \times ۳ - ۸$

ط)  $۵۵ \div ۱۱ + ۷ \times (۲ + ۱۴)$

ی)  $۲۷ \div (۳ + ۶) \times ۵ - ۱۲$

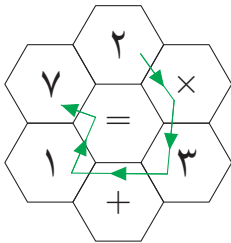
۳. در شکل روبه‌رو، از عدد ۲ شروع به حرکت کرده‌ایم و

در هر گام به یکی از خانه‌های همسایه رفته‌ایم. توجه

کنید که می‌خواهیم به هر خانه فقط یک بار وارد شویم.

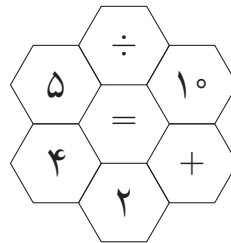
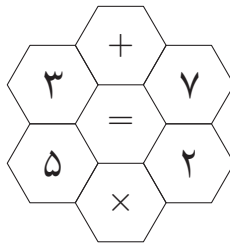
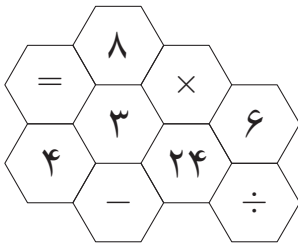
اگر به ترتیب ورود به هر خانه، عددها و عمل‌ها را پشت

سرهم بنویسیم، یک رابطه تساوی به دست می‌آید:



$$۲ \times ۳ + ۱ = ۷.$$

الف) در هر یک از شکل‌های زیر، مسیری بیابید تا یک رابطه تساوی به دست آید.



ب) در مثال بالا، مسیر سبز رنگ خاصیت عجیبی دارد!

روی مسیر سبز رنگ اعداد و نمادها به ترتیب «۲»، «×»، «۳»، «+»، «۱»، «=»، «۷» هستند.

اگر در جهت عکس مسیر سبز رنگ اعداد و نمادها را به ترتیب

بنویسیم («۷»، «=»، «۱»، «+»، «۳»، «×» و «۲»)، دوباره یک رابطه تساوی

خواهیم داشت ( $۷ = ۱ + ۳ \times ۲$ ).

آیا مسیرهایی که در شکل‌های بالا پیدا کرده‌اید، این خاصیت عجیب را دارند؟

۴. در زیر، عبارت  $۲ \times ۳ + ۱$  را طوری پرانتزگذاری کرده‌ایم که حاصل عبارت برابر ۸ شود.

$$۲ \times (۳ + ۱) = ۸.$$

هریک از عبارت‌های زیر را طوری پرانتزگذاری کنید که تساوی برقرار شود.

الف)  $۲۸ \div ۲ \times ۳ + ۱ = ۴$                       ب)  $۲۴ + ۶ \div ۳ + ۲ = ۶$

ج)  $۱۸ + ۳ \times ۲۵ \div ۱۵ - ۳ = ۲۰$                       د)  $۳ \times ۴۰ \div ۸ + ۱۲ \div ۶ = ۱$

۵. جدول زیر را با اعداد قرمز رنگ طوری پر کرده‌ایم که در هر سطر و ستون تساوی‌ها برقرار باشند. معنای خانه‌های خاکستری رنگ این است که اعداد و نمادهای داخل این خانه‌ها در پرانتز قرار دارند.

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۵ | × | ۲ | - | ۶ | = | ۴ |
| + |   | + |   | × |   | + |
| ۲ | × | ۸ | ÷ | ۴ | = | ۴ |
| - |   | ÷ |   | ÷ |   | ÷ |
| ۳ | + | ۵ | - | ۶ | = | ۲ |
| = |   | = |   | = |   | = |
| ۴ | × | ۲ | - | ۴ | = | ۴ |

برای مثال، در جدول بالا، در ستون سوم (از سمت چپ)، رابطه این‌گونه است:

$$(۲ + ۸) \div ۵ = ۲.$$

با قانون گفته شده، هر یک از جدول‌های زیر را با اعداد یک رقمی پر کنید.<sup>۱</sup>

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
|   | ÷ |   | × |   | = | ۶ |
| + |   | - |   | × |   | + |
|   | + |   | - | ۴ | = |   |
| ÷ |   | + |   | - |   | ÷ |
|   | × | ۳ | - |   | = |   |
| = |   | = |   | = |   | = |
|   | ÷ |   | + |   | = |   |

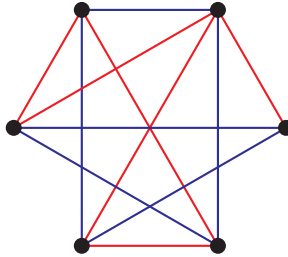
|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
|   | × |   | - |   | = | ۹ |
| + |   | + |   | - |   | - |
|   | - |   | × | ۴ | = |   |
| - |   | - |   | × |   | × |
|   | - | ۵ | + |   | = |   |
| = |   | = |   | = |   | = |
| ۱ | × |   | ÷ |   | = |   |

<sup>۱</sup>P.J. Carter, *Advanced IQ tests*, Kogan page, London, 2008, page 8.

## کارگاه بازی – مثلث هم‌رنگ

شش نقطه روی یک صفحه قرار داده شده است. دو نفر با دو خودکار، با رنگ‌های آبی و قرمز بازی را شروع می‌کنند. نفر اول دو نقطه را انتخاب می‌کند و با یک پاره‌خط این دو نقطه را به هم وصل می‌کند. نفر دوم نیز، دو نقطه را انتخاب و به هم وصل می‌کند. هرکس که اولین مثلث هم‌رنگ را بسازد باخته است. مثلث هم‌رنگ مثلی است که سه ضلعش یک رنگ دارد و رأس‌های آن یکی از شش نقطه داده شده باشد.

برای مثال، در شکل زیر هنوز هیچ مثلث هم‌رنگی ساخته نشده است. آیا اگر نوبت آبی باشد، بازنده است؟ اگر نوبت قرمز باشد چطور؟



با یکی از دوستان یا اعضای خانواده این بازی را انجام دهید و سعی کنید روشی پیدا کنید که همیشه برنده باشید.

## جایزه نوبل و جایزه فیلدز

هر ساله یکی از خبرهای مهم علمی مربوط به اهدای جایزه‌های نوبل است. شش جایزه که چهار جایزه آن مربوط به علوم فیزیک، شیمی، پزشکی و اقتصاد است و دو جایزه دیگر برای صلح و ادبیات. آلفرد نوبل (Alfred Nobel)، شیمی‌دان سوئدی، با اختراع دینامیت ثروت زیادی به دست آورد که البته بیشتر از راه فروش اسلحه به دست آمده بود. نوبل وصیت کرد که ثروتش وقف جایزه‌هایی شود که وقف صلح شوند. با شروع قرن بیستم، اهدای جایزه

## مسئله‌ها

۱. مسئله و راه‌حل زیر از کتاب «خلاقیت ریاضی»<sup>۱</sup> انتخاب شده است.

مسئله: دهقانی چند مرغ و چند خرگوش خانگی دارد. این مرغ‌ها و خرگوش‌ها روی هم، ۵۰ سر و ۱۴۰ پا دارند.<sup>۲</sup> این دهقان چند مرغ و چند خرگوش دارد؟



راه‌حل: دهقان، جانوران خود را مجبور می‌کند، در وضع غریبی قرار بگیرند: هر مرغ روی یک پا ایستاده است و هر خرگوش روی دوپای عقبی خود. با این تصور غریب، درست نصف همه پاها، یعنی ۷۰ عدد، شرکت خواهند داشت. عدد ۷۰ را می‌توان به‌عنوان سرها در نظر گرفت، به‌شرطی که هر مرغ یک‌بار و هر خرگوش را دوبار به‌حساب بیاوریم. بنابراین، اگر از عدد ۷۰ تعداد کل مرغ‌ها و خرگوش‌ها، یعنی ۵۰ را کم کنیم، تعداد خرگوش‌ها به‌دست می‌آید؛ یعنی تعداد خرگوش‌ها، برابر است با:

$$70 - 50 = 20$$

و البته، ۳۰ مرغ.

بعد از خواندن راه‌حل بالا، سعی کنید راه‌حل دیگری برای این مسئله ارائه دهید.

<sup>۱</sup> جرج پولیا، خلاقیت ریاضی، ترجمه پرویز شهریاری، انتشارات فاطمی، صفحه ۶۰.  
<sup>۲</sup> دقت کنید در این مسئله دست‌های خرگوش به‌عنوان پا در نظر گرفته شده است.

۲. به چهار روش می‌توان عدد ۴ را به صورت مجموع اعداد طبیعی کوچک‌تر از آن نوشت:

$$4 = 1 + 1 + 1 + 1,$$

$$4 = 1 + 1 + 2,$$

$$4 = 1 + 3,$$

$$4 = 2 + 2.$$

هریک از اعداد ۳، ۵ و ۶ را به چند روش می‌توان به صورت مجموع اعداد طبیعی کوچک‌تر از خودشان نوشت؟ همه حالت‌های ممکن را بنویسید.

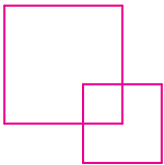
۳. قانونی برای الگوی زیر کشف کنید.

۱, ۱۱, ۲۱, ۱۲۱۱, ۱۱۱۲۲۱, ۳۱۲۲۱۱, ۱۳۱۱۲۲۲۱, ...



اگر موفق به کشف این قانون نشدید، نگران نشوید! ریاضی‌دان معروف انگلیسی معاصر (تصویر روبه‌رو)، به نام جان کانوی (John Conway)، وقتی برای اولین بار با این الگو برخورد کرد، بعد از ساعت‌ها تفکر نتوانست آن را حل کند؛ اما بعد از اینکه یکی از دوستانش قانون الگو را به او گفت، کانوی پی برد اطلاعات لازم برای کشف قانون الگو این است که: «یک نفر فقط بلد باشد تا عدد ۳ بشمارد!»

۴. پروژه. با ۲ مربع، حداکثر ۳ مربع می‌توان ساخت. شکل زیر را ببینید.



الف) با ۳ مربع، حداکثر چند مربع می‌توان ساخت؟ شکل مربوطه را رسم کنید.

ب) با ۴ یا ۵ مربع چطور؟ با مراجعه به «[www.webmath.ir](http://www.webmath.ir)» نتایج خود را ارسال کنید.

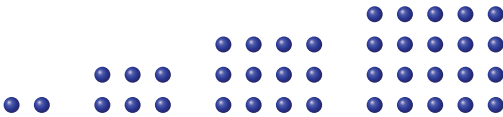


۵. مسابقات سه‌گانه از سه بخش شنا، دوچرخه‌سواری و دو تشکیل شده است. در المپیک ورزشکاران این رشته، ابتدا  $\frac{3}{10}$  مسیر را شنا می‌کنند. سپس  $\frac{4}{5}$  باقی‌مانده راه را رکاب می‌زنند و بعد ۱۰ کیلومتر می‌دوند تا به خط پایان برسند. طول مسیر مسابقات سه‌گانه در المپیک چند کیلومتر است؟



۶. گلی شنبه شب  $\frac{1}{4}$  کتاب قصه را برای عروسک‌هایش خواند. یکشنبه شب نیز  $\frac{1}{4}$  از باقی‌مانده کتاب را خواند و دوشنبه شب  $\frac{1}{4}$  از باقی‌مانده کتاب را برای عروسک‌ها خواند. سه‌شنبه شب  $\frac{1}{8}$  باقی‌مانده کتاب را خواند. گلی چه کسری از کتاب را برای عروسک‌هایش نخوانده است؟

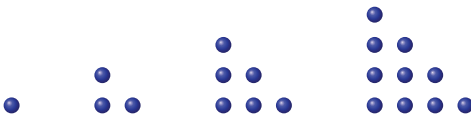
۷. به الگوی زیر توجه کنید.



الف) شکل پنجم این الگو را رسم کنید.

ب) در شکل بیستم این الگو، چند گلوله وجود دارد؟

۸. به الگوی زیر توجه کنید.



الف) شکل پنجم این الگو را رسم کنید.

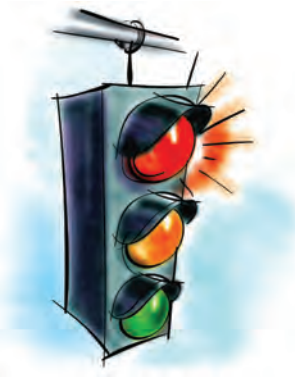
ب) در شکل بیستم این الگو، چند گلوله وجود دارد؟ این تعداد با عددی که در

قسمت «ب» مسئله قبل به دست آوردید، چه رابطه‌ای دارد؟

ج) با توجه به شکل های صفحه قبل و شکل های مسئله قبل، حاصل عبارت زیر را به دست آورید.

$$۱ + ۲ + ۳ + \dots + ۵۱$$

۹. می دانیم که سن مونا برابر با تعداد شمع هایی است که در آخرین جشن تولدش روی کیک قرار داده است. اگر او مجموعاً به ۶۶ شمع روی کیک های تولدش فوت کرده باشد، اکنون چند سال سن دارد؟



۱۰. در هندوستان، رانندگان عاشق بوق زدن هستند! فرض کنید پشت چراغ قرمز، رسم بر این باشد که نفر اول ۱ بار بوق بزند. بعد نفر دوم هر چند بار که خواست بوق بزند. نفر سوم به تعداد مجموع بوق های نفر اول و دوم بوق بزند. نفر چهارم به تعداد مجموع بوق های نفر اول و دوم و سوم بوق بزند و نفر پنجم به تعداد مجموع بوق های چهار نفر قبلی بوق بزند و ...

الف) اگر پشت یک چراغ، نفر دوم ۲ بار بوق بزند و ۵ نفر بعدی با قانون بالا بوق بزنند، نفر آخر چند بار بوق زده است؟

ب) اگر پشت یک چراغ، نفر دوم ۶ بار بوق زده باشد و در مجموع ۵۶ بار صدای بوق شنیده شده باشد، چند راننده بوق زده اند؟

ج) ۶ نفر مجموعاً ۱۶ بار بوق زده اند. نفر دوم چند بار بوق زده است؟



۱۱. الف) در جام جهانی ۲۰۱۴، ۳۲ تیم حاضر بودند. این تیم‌ها در مرحله اول به ۸ گروه ۴ تیم تقسیم شدند و در هر گروه هر تیم یک بازی با سه تیم دیگر انجام داد. در مرحله اول جام جهانی ۲۰۱۴، چند بازی انجام شد؟

ب) در سال ۱۳۹۳، ۱۶ تیم در لیگ برتر فوتبال ایران (جام خلیج فارس) حاضرند. هر تیم باید دو بازی با تیم‌های دیگر انجام دهد. در این لیگ چند بازی انجام می‌شود؟

ج) چه ارتباطی بین قسمت‌های «الف» و «ب» وجود دارد؟

د) کشوری ۲۰ شهر دارد که میان هر دو شهر یک خط هوایی دایر است. چند خط هوایی در این کشور وجود دارد؟

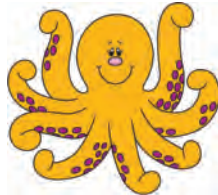


۱۲. در بازی «مثلث هم‌رنگ» که در فصل قبل با آن آشنا شدید،

الف) اگر هر نقطه را به پنج نقطه دیگر وصل کنیم، چند پاره خط رسم کرده ایم؟

ب) چرا همیشه یک نفر بازنده است؟ به عبارت دیگر چرا این بازی نمی‌تواند نتیجه مساوی داشته باشد؟

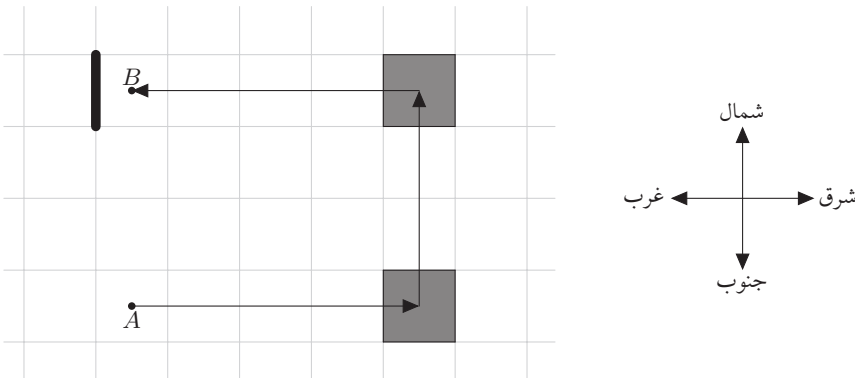
۱۳. تعدادی کبوتر و هشت‌پا روی هم ۶۰ سر و ۲۱۰ پا دارند. چند هشت‌پا داریم؟



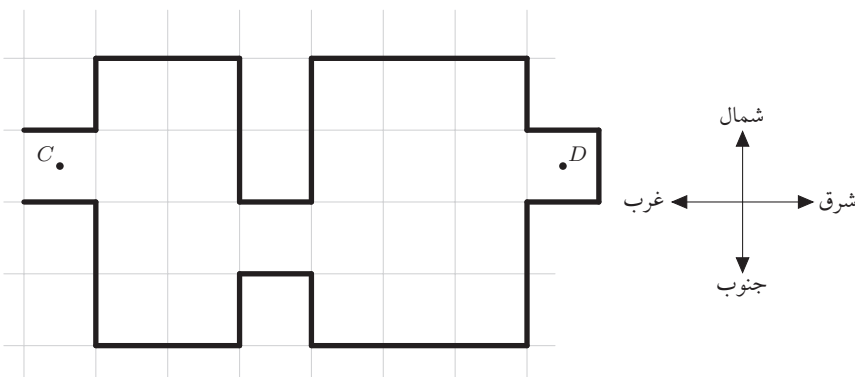
۱۴. در جعبه‌ای ۱۰۰ مهره به رنگ‌های سفید، قرمز و آبی وجود دارد. در تاریکی، چند مهره از جعبه بیرون بیاوریم که در بین آنها حداقل ۱۰ مهره هم‌رنگ وجود داشته باشد؟

۱۵. نرگس تعداد زیادی مکعب مستطیل با ابعاد  $1 \times 2 \times 3$  دارد. او می‌خواهد با چسباندن تعدادی از این مکعب مستطیل‌ها به هم، یک مکعب توپُر بسازد. کمترین تعداد مکعب مستطیل‌هایی که نیاز دارد، چقدر است؟

۱۶. روباتی داریم که فقط به سمت جلو حرکت می‌کند و هنگامی که به یک کاشی تیره می‌رسد،  $90^\circ$  به سمت چپ خودش می‌چرخد. برای مثال، اگر روبات را در زمینی به شکل زیر در نقطه  $A$  رو به سمت شرق بگذاریم، به نقطه  $B$  می‌رسد. چون در نقطه  $B$  به دیوار برخورد کرده است، دیگر نمی‌تواند جلو برود و متوقف می‌شود.



در زمینی به شکل زیر روبات را در نقطه  $C$  رو به سمت شرق گذاشته‌ایم. می‌خواهیم روبات به نقطه  $D$  برسد. کدامیک از کاشی‌ها را باید تیره کنیم؟





۱۷. ۲۴ پرنده روی دو کابل برق نشسته بودند. وقتی ۶ پرنده از کابل دوم به کابل اول و ۹ پرنده از کابل اول به کابل دوم پریدند، تعداد پرنده‌های کابل اول نصف پرنده‌های کابل دوم شد. در ابتدا چند پرنده روی کابل دوم نشسته بودند؟

۱۸. دهکده‌ای ۱۰۰ خانه دارد. روی هر ۳ خانه حداقل ۲ آنتن وجود دارد و روی هر ۲ آنتن حداقل ۳ کلاغ نشسته است. این دهکده حداقل چند کلاغ آنتن‌نشین دارد؟



۱۹. در یک مهد کودک تعدادی نیمکت وجود دارد. وقتی روی هر نیمکت یک نفر می‌نشیند، یک نفر مجبور است روی زمین بنشیند! اما اگر روی هر نیمکت ۲ نفر بنشینند، ۱ نیمکت خالی می‌ماند. این مهد کودک چند نیمکت دارد؟



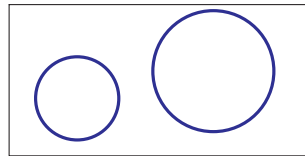
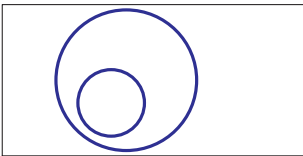
۲۰. قیمت یک گلابی ۲۰۰ تومان، قیمت یک پرتقال ۳۰۰ تومان، و قیمت یک توت فرنگی ۴۰۰ تومان است. اگر ۸ عدد از این میوه‌ها را ۲۳۰۰ تومان خریده باشیم، بیشترین تعداد توت فرنگی که ممکن است خریده باشیم، چندتا است؟



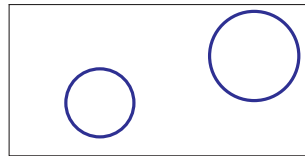
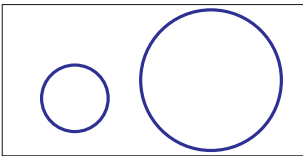


۲۱. عاطفه تعدادی پسته داشت که نتوانست آنها را به طور مساوی بین ۶ نفر از دوستانش تقسیم کند. او سراغ بهمن آقا پسته‌چی رفت و ماجرا را برای او توضیح داد. بهمن آقا پسته‌چی گفت: «اگه ۸ تا پسته از من بخری مشکلات حل می‌شه.» هر پسته ۱۰۰ تومان بود، ولی عاطفه فقط ۳۰۰ تومان پول داشت. آیا می‌توانید به عاطفه کمک کنید؟

۲۲. پروژه. می‌خواهیم چند دایره بکشیم که همدیگر را قطع نکنند. برای مثال، با کمک دو دایره فقط به دو شیوه می‌توانیم این کار را انجام دهیم. هر کدام از این دو راه، در شکل‌های زیر رسم شده است.



توجه کنید که دو حالت زیر با آنکه ظاهراً متفاوت‌اند، ولی آنها را یکی در نظر می‌گیریم.



اگر چهار دایره داشته باشیم، به چند شیوه گوناگون می‌توانیم آنها را رسم کنیم به گونه‌ای که همدیگر را قطع نکنند؟ همه حالت‌ها را رسم کنید.

با مراجعه به «[www.webmath.ir](http://www.webmath.ir)» نتایج خود را ارسال کنید.

۲۳. در کنار جاده‌ای، تیرهای سیمانی به فاصله‌های برابر قرار دارند. حامد از تیر اول آغاز به حرکت کرد و بعد از ۶ دقیقه از کنار تیر ششم گذشت. اگر حامد با همین سرعت ادامه دهد، پس از چند دقیقه از کنار تیر بیست و ششم می‌گذرد؟

۲۴. مجله Notices که انجمن ریاضی آمریکا آن را چاپ می‌کند، در یکی از شماره‌هایش، یک الگوی عددی معروف را به‌عنوان تصویر روی جلد انتخاب کرده است.

ISSN 0002-9920 (print)  
ISSN 1088-9477 (online)

# Notices

of the American Mathematical Society

December 2013 Volume 60, Number 11

Numeric Experiments on the Commercial Quantum Computer  
page 1434

Hearing the Shape of a Triangle  
page 1440

The Struggle against Idealism: Soviet Ideology and Mathematics  
page 1448

المخزمت مزارت لكون استه واسطه، ولان المربع في المربع ما انزال  
فان نقلت الواحد من السطر الرابع الى سطر خامس ثم ردت الواحد  
على الاربعة التي تحته والاربعه على الاربعة التي تحتهما والاربعه التي  
تحتهما والاربعه على الواحد الذي تحتهما وكتب ما ازفعه من ذلك تحت  
الواحد المقبول على التوالي المذكور وكتب هذا الواحد الباقي اسلف  
من ذلك سطر خامس سطر خامس عدده واحد واربعة وعشرون وعشرون  
وواحد ثم اعدت ان كل عدد في سطر من ان مال كسبه مساو ليا الكسب  
كل واحد من سطره لكون الطرفين اعدادا وواحد والضرب كل واحد من  
الاعداد في مال مال الاربعة عشر مزارت لكون الخمسة مائة للطرفين المعدلين  
من الجانبين وضرب مربع كل واحد منهما في كل واحد من مزارت لكون العشرة  
مائة الخمسة من كل واحد من هذين الجانبين جنب الاربعة لان العدد في مال مال

|        |        |       |       |       |       |       |      |      |      |      |     |     |     |    |    |    |   |   |   |   |
|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-----|-----|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| 1      | 1      | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1   | 1   | 1   | 1  |    |    |   |   |   |   |
| 12     | 11     | 10    | 9     | 8     | 7     | 6     | 5    | 4    | 3    | 2    | 1   |     |     |    |    |    |   |   |   |   |
| 64     | 58     | 48    | 36    | 24    | 18    | 10    | 6    | 3    | 1    |      |     |     |     |    |    |    |   |   |   |   |
| 256    | 240    | 180   | 120   | 84    | 56    | 38    | 20   | 10   | 4    | 1    |     |     |     |    |    |    |   |   |   |   |
| 496    | 432    | 310   | 216   | 140   | 96    | 58    | 32   | 16   | 8    | 1    |     |     |     |    |    |    |   |   |   |   |
| 1024   | 912    | 672   | 464   | 312   | 204   | 132   | 76   | 40   | 20   | 10   | 1   |     |     |    |    |    |   |   |   |   |
| 1984   | 1728   | 1260  | 840   | 544   | 360   | 232   | 136  | 72   | 36   | 18   | 9   | 1   |     |    |    |    |   |   |   |   |
| 3840   | 3360   | 2520  | 1680  | 1104  | 720   | 464   | 280  | 152  | 76   | 38   | 19  | 10  | 1   |    |    |    |   |   |   |   |
| 7680   | 6720   | 5040  | 3360  | 2208  | 1440  | 928   | 560  | 304  | 152  | 76   | 38  | 19  | 10  | 1  |    |    |   |   |   |   |
| 15360  | 13440  | 10080 | 6720  | 4416  | 2880  | 1856  | 1120 | 592  | 296  | 146  | 73  | 37  | 19  | 10 | 1  |    |   |   |   |   |
| 30720  | 26880  | 20160 | 13440 | 8832  | 5760  | 3712  | 2240 | 1184 | 592  | 296  | 146 | 73  | 37  | 19 | 10 | 1  |   |   |   |   |
| 61440  | 53760  | 40320 | 26880 | 17664 | 11520 | 7424  | 4480 | 2368 | 1184 | 592  | 296 | 146 | 73  | 37 | 19 | 10 | 1 |   |   |   |
| 122880 | 107520 | 80640 | 53760 | 35328 | 23040 | 14848 | 7960 | 4032 | 2048 | 1040 | 520 | 260 | 130 | 65 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

AMS  
AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY

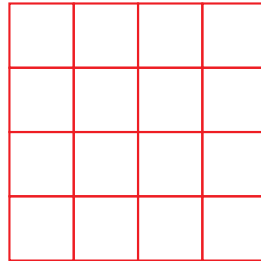
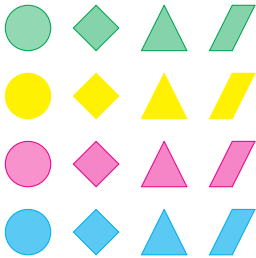
About the cover: Binomial coefficients in Al Bāhri fi al-Jabr  
(see page 1498)

الف) ابتدا الگوی عددی بالا را به‌دقت مشاهده و قانون آن را کشف کنید. سپس  
باتوجه به قانون الگو، سه ستون به سمت چپ آن اضافه کنید.

ب) با مراجعه به [www.webmath.ir](http://www.webmath.ir) بگویید که نام چه ریاضی‌دان‌هایی را روی

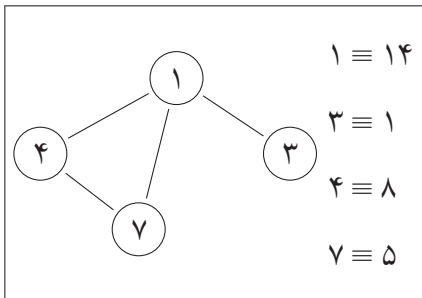
این الگوی عددی گذاشته‌اند؟

۲۵. شکل‌ها را طوری در جدول  $4 \times 4$  زیر بچینید که در هر سطر و هر ستون، هر رنگ و هر شکل یک بار دیده شود.



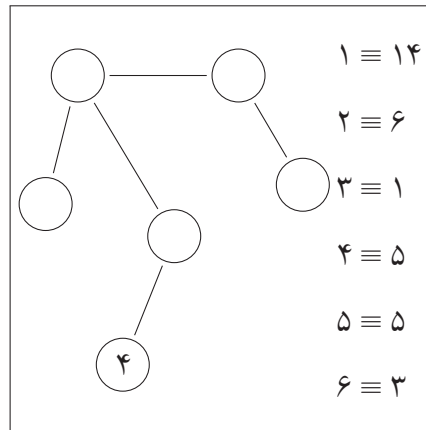
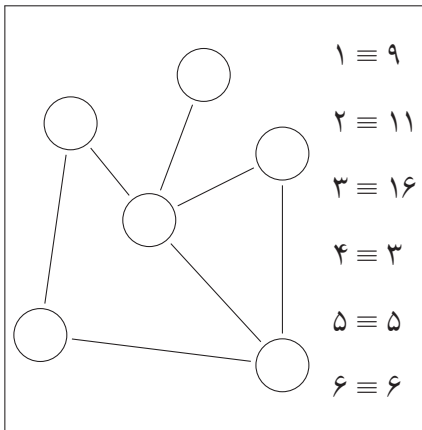
بعدها در حل یکی از مسائل سخت این کتاب از پاسخ این مسئله می‌توانید کمک بگیرید.

۲۶. در کادر زیر، اعداد سمت چپ علامت  $\equiv$  را طوری داخل دایره‌ها قرار داده‌ایم که مجموع عددهایی که به هر دایره متصل‌اند، برابر عدد سمت راست علامت  $\equiv$  باشد.

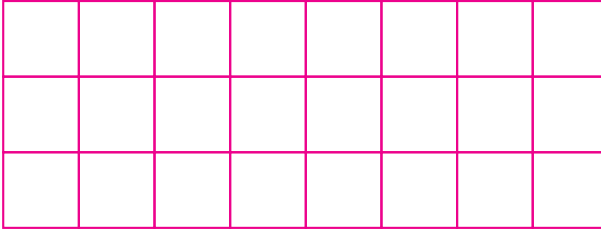


برای مثال، عدد ۱ به عددهای ۴، ۷ و ۳ متصل است. پس  $1 \equiv (4 + 7 + 3)$  یا  $1 \equiv 14$ . عدد ۳ فقط به ۱ وصل است. بنابراین  $3 \equiv 1$ . عدد ۴ به ۱ و ۷ وصل شده، پس  $4 \equiv (1 + 7)$  یا  $4 \equiv 8$  و ...

باتوجه به قانون گفته شده، دایره‌های خالی را با اعداد مناسب پر کنید.



۲۷. می‌خواهیم برخی از خانه‌های جدول زیر را رنگ کنیم به طوری که هر خانه یا خودش رنگ شده باشد یا همسایه‌اش رنگی باشد. حداقل چند خانه رنگی می‌شوند؟ آنها را رنگ کنید. (دو خانه همسایه‌اند هرگاه یک ضلع مشترک داشته باشند).



۲۸. الف) دستمزد سالانه یک بازیکن فوتبال در سال ۱۳۶۸ حدود سیصد هزار تومان بود. در سال ۱۳۹۲ هر «فوتبالیست» تقریباً یک میلیارد تومان درآمد سالانه داشته است. در این مدت دستمزد سالانه فوتبالیست‌ها چند درصد افزایش یافته است؟



ب) شبیه به همین مسئله را برای «حقوق یک استاد دانشگاه» طرح و سپس حل کنید.