

۳

فصل

چند ضلعی‌ها

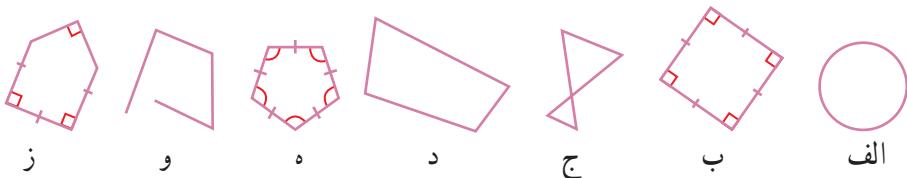


طی هزاران سال گذشته، در آثار هنری گوشه و کنار کشور پر افتخارمان، نقش مؤثر استفاده از هندسه و اشکال هندسی و نیز مفاهیم مهم هندسی همچون انتقال، تقارن و دوران به وضوح قابل مشاهده می‌باشد.

فَعْلَيْتُ



- ۱- در صفحه به هر خط شکسته بسته، چندضلعی گفته می‌شود به شرط آنکه ضلع‌ها یکدیگر را قطع نکنند؛ مگر در رأس‌ها که دو ضلع به هم می‌رسند.
- شکل «ج» چندضلعی نیست؛ چون ضلع‌های آن یکدیگر را قطع کرده‌اند.
- شکل «و» چندضلعی نیست. چرا؟
- شکل «الف» هم چندضلعی نیست. چرا؟



- ۲- اگر در یک چندضلعی همه ضلع‌ها با هم و همه زاویه‌ها با هم مساوی باشند، می‌گوییم آن چندضلعی منتظم است.

از میان شکل‌های بالا، کدام شکل‌ها چندضلعی منتظم‌اند؟

- ۳- یکی از شکل‌های بالا را انتخاب کنید. سپس، درباره تعداد ضلع‌ها، زاویه‌ها، تساوی آنها و... توضیح دهید تا دوستان شکلی را که انتخاب کرده‌اید، پیدا کند.
- سپس به توضیحات دوستان گوش کنید و شکلی را که او انتخاب کرده است، پیدا کنید.

کار در کلاس

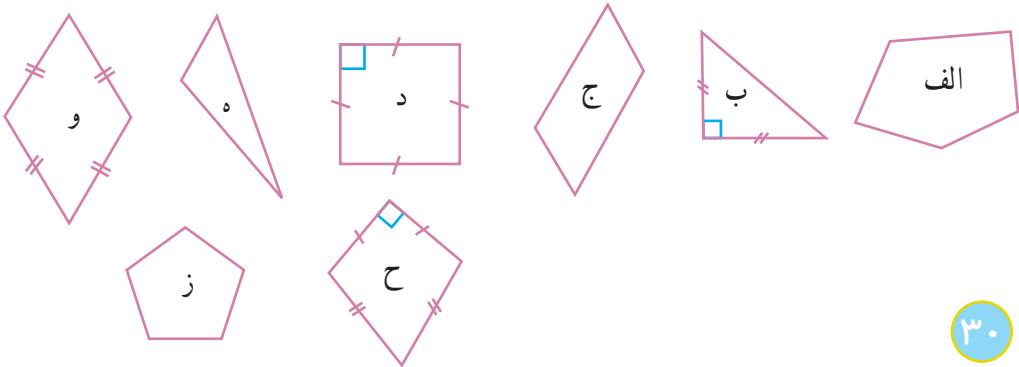
- ۱- هر یک از عبارت‌های زیر مربوط به کدام چندضلعی‌ها است؟

● لوزی با زاویه قائمه

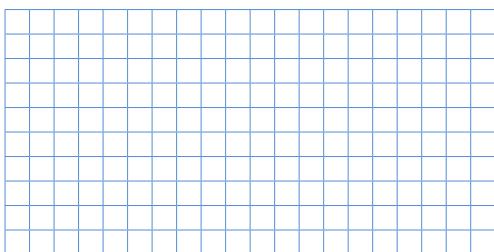
● پنج ضلعی غیرمنتظم

● چندضلعی منتظم

● مثلث با زاویه باز



۲- چندضلعی های زیر را در صفحهٔ شطرنجی رسم کنید.



الف) یک مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین

ب) مستطیلی با ضلع های مساوی

ج) یک ذوزنقهٔ قائم الزاویه

د) یک شش ضلعی با دقیقاً سه زاویهٔ قائم

۳- در سال گذشته با خط تقارن یک شکل آشنا شدید.

الف) تعداد خطوط های تقارن هر یک از چندضلعی های منتظم زیر را پیدا کنید.



ب) به نظر شما نه ضلعی منتظم چند محور تقارن دارد؟ ده ضلعی منتظم چطور؟

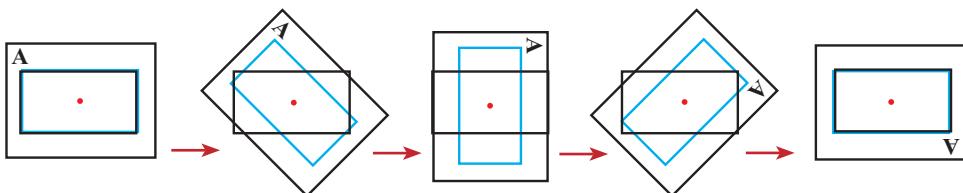


۱- یک ورق کاغذ پوستی روی مستطیل رو به رو قرار دهید

و تصویر مستطیل را روی آن رسم کنید.

نوك مدادتان را روی مرکز دوران بگذارید و مانند شکل های زیر،

کاغذ پوستی را 180° درجه حول مرکز دوران بچرخانید.



بعد از 45° درجه چرخش

بعد از 90° درجه چرخش

بعد از 135° درجه چرخش

بعد از 180° درجه چرخش

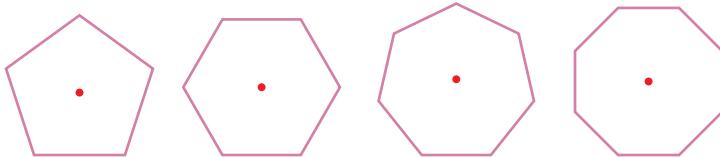
آیا تصویر روی شکل منطبق می شود؟

اگر شکلی را حول یک نقطه، 180° درجه دوران دهیم و نتیجه دوران روی خودش منطبق شود، می‌گوییم شکل **مرکز تقارن** دارد و نقطهٔ مورد نظر، مرکز تقارن شکل است.



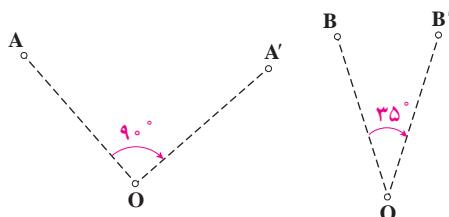
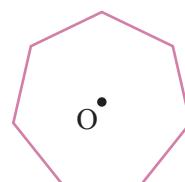
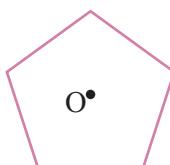
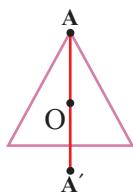
۲- شکل رو به رو مثلثی متساوی‌الاضلاع است. یک ورق کاغذ پوستی روی آن قرار دهید و مراحل فعالیت (۱) را تکرار کنید. آیا تصویر روی شکل منطبق می‌شود؟ چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۳- در کدام یک از چندضلعی‌های منتظم زیر، نقطهٔ مشخص شده مرکز تقارن است؟



به نظر شما نه ضلعی منتظم مرکز تقارن دارد؟
ده ضلعی منتظم چطور؟ از این فعالیت چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۴- یکی از راه‌های تشخیص اینکه نقطه O در مثلث متساوی‌الاضلاع مرکز تقارن نیست، این است که می‌توان روی شکل نقطه‌ای پیدا کرد که قرینه آن نسبت به نقطه O روی خود شکل قرار نگرفته باشد. مانند نمونه، نشان دهید که نقطه O در دو شکل دیگر هم، مرکز تقارن نیست.



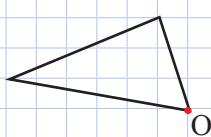
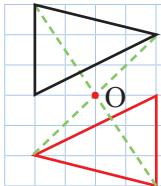
۵- شکل‌های مقابل چگونگی پیدا کردن دوران یافته نقاط A و B حول مرکز O به اندازه 90° و 25° در جهت عقربه‌های ساعت را نشان می‌دهد.

کدام یک از شکل‌های فعالیت (۳) با دوران 90° حول نقطهٔ مشخص شده، در جهت عقربه‌های ساعت روی خودش می‌افتد؟

کار در کلاس



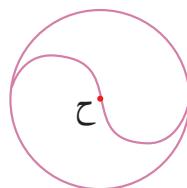
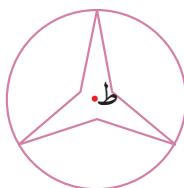
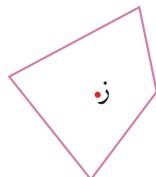
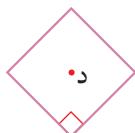
مانند نمونه هر شکل را طوری کامل کنید که نقطه O مرکز تقارن باشد.



تمرین



در هر شکل، بررسی کنید که نقطه مشخص شده مرکز تقارن شکل هست یا نه.



فعالیت ۵

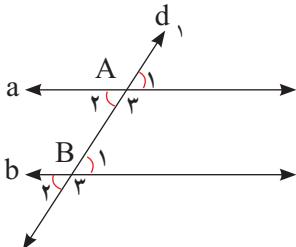


اگر خطی مانند d_1 ، خطوط a و b را مانند شکل با زاویه‌های مساوی قطع کرده باشد، خط‌های a و b با هم موازیند.

به خط d_1 ، **خط مورب** می‌گویند.

موازی بودن خط‌های a و b را به صورت $a \parallel b$ نمایش می‌دهند.

هر خطی که دو خط موازی را قطع کند، با آنها زاویه‌های مساوی می‌سازد.



۱- اگر $\hat{A}_1 = 60^\circ$ باشد، زاویه‌های خواسته شده را پیدا کنید و راه حل خود را توضیح دهید.

$$\hat{A}_3 = \underline{\hspace{10em}} \quad \text{چون مکمل زاویه } A_1 \text{ است.}$$

$$\hat{B}_1 = \underline{\hspace{10em}}$$

$$\hat{B}_2 = \underline{\hspace{10em}} \quad \text{چون با زاویه } B_1 \text{ متقابل به رأس است.}$$

$$\hat{B}_3 = \underline{\hspace{10em}}$$

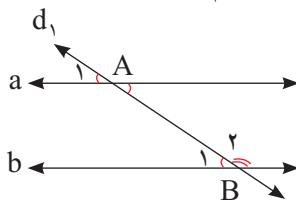
۲- خط d_1 را بر a عمود کنید و ادامه دهید تا خط b را قطع کند. چرا d_1 بر b هم عمود است؟

۳- خط d_1 با خط b زاویه 70° ساخته است. خط d_1 با خط a چه زاویه‌ای می‌سازد؟

۴- دو خط a و b با هم موازی‌اند و خط d_1 مورب است. پس زاویه‌های A_1 و B_1 با هم مساوی‌اند. این

مطلوب را به صورت زیر نشان می‌دهیم.

$$(a \parallel b \text{ و } d_1 \text{ مورب}) \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1$$



چرا A_1 و B_2 مکمل اند؟

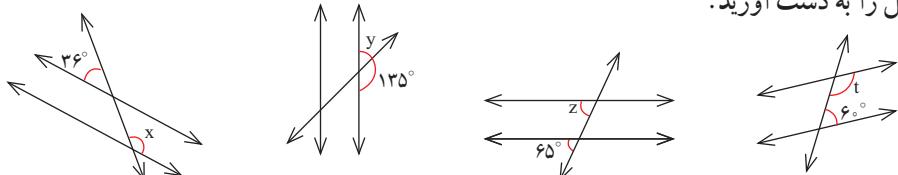
اگر خط a را روی صفحه انتقال دهیم تا روی خط b قرار گیرد و نقطه A روی B بیفتد، زاویه A_1 روی کدام زاویه قرار می‌گیرد؟

چگونه از این طریق می‌توان توجیه کرد که زاویه A_1 و زاویه B_2 مکمل یکدیگرند؟ توضیح دهید.

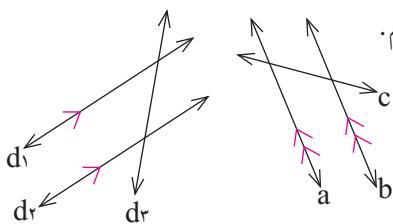
کار در کلاس



۱- در هر شکل یک خط مورب، دو خط موازی را قطع کرده است. اندازه زاویه‌های مجهول را به دست آورید.



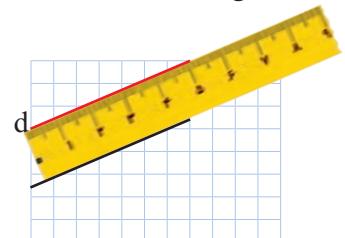
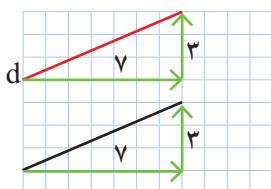
۲- موازی بودن دو خط را مانند شکل، با علامت گذاری آنها مشخص می‌کنیم. عبارت «خط d_1 با خط d_2 موازی نیست» را به صورت $d_1 \not\parallel d_2$ می‌نویسیم.
الف) عبارت‌های $a \parallel b$ و $a \parallel c$ را بخوانید.
ب) زاویه‌های مساوی را در شکل‌ها با علامت گذاری مشخص کنید.



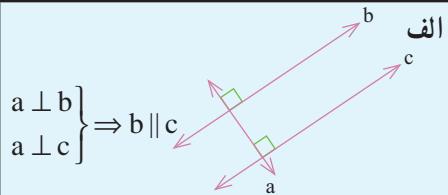
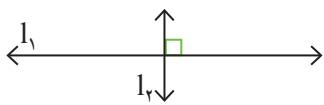
فعالیت



۱- می‌خواهیم در صفحه شطرنجی خطی موازی خط d رسم کنیم. راه حل سه داش آموز را مشاهده کنید و توضیح دهید هر کدام از آنها چگونه خط موازی را رسم کرده است.

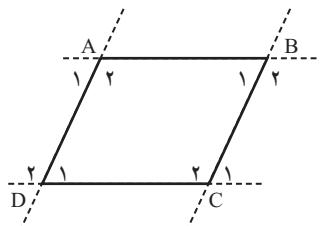


۲- عمود بودن دو خط را با علامت گذاری آنها مشخص می‌کنیم و عبارت «خط l_1 بر خط l_2 عمود است» را به صورت $l_1 \perp l_2$ می‌نویسیم.



دو خط عمود بر یک خط

مانند نمونه، برای هر کدام شکل بکشید و جاهای خالی را پر کنید.



۳- در هر متوازی الاضلاع، ضلع‌های رو به رو باهم موازی‌اند. چهارضلعی ABCD یک متوازی الاضلاع است.

(الف) ضلع‌های موازی را با علامت گذاری مشخص کنید.

(ب) در رابطه‌های زیر جاهای خالی را کامل کنید.

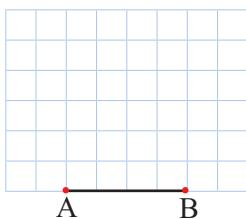
$$(AB \parallel DC) \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{D}_1, \hat{A}_2 = \hat{D}_2$$

$$(AD \parallel BC) \Rightarrow$$

$$(BC \parallel AD) \Rightarrow$$

$$(AB \parallel DC) \Rightarrow$$

کار در کلاس

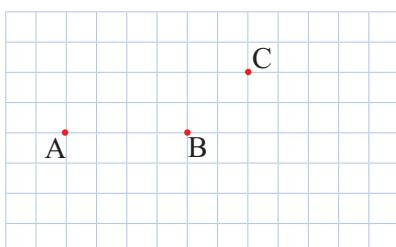


۱-الف) یک مثلث متساوی الساقین بکشید؛ طوری که پاره خط AB قاعده آن باشد. پاسخ خود را با پاسخ‌های دوستانتان مقایسه کنید.

ب) خط تقارن مثلث را رسم کنید.

ج) آیا دو زاویه مجاور قاعده با هم برابرند؟

د) آیا خط تقارن، عمودمنصف قاعده و نیمساز زاویه مقابل آن است؟



۲- متوازی الاضلاعی رسم کنید که نقاط A، B

و C سه تا از رأس‌های آن باشند.

پاسخ خود را با پاسخ‌های دوستانتان مقایسه

کنید.

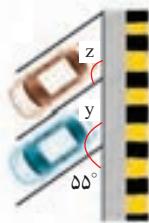
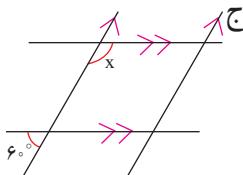
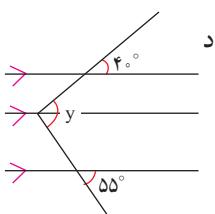
برای این سؤال چند پاسخ مختلف می‌توانید پیدا

کنید؟

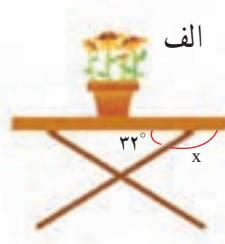
تمرین



۱- در هر قسمت، اندازه زاویه مجهول را پیدا کنید.

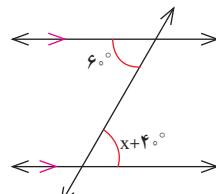
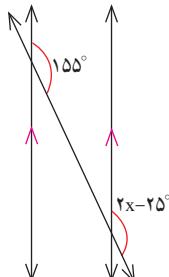
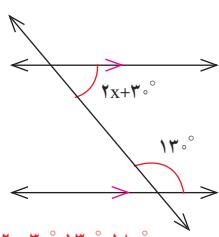


ب



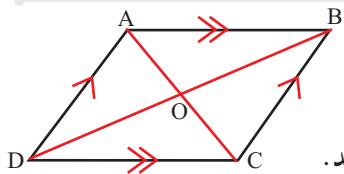
الف

۲- مانند نمونه، با تشکیل معادله، مقدار x را پیدا کنید.



چهار ضلعی‌ها

فعالیت



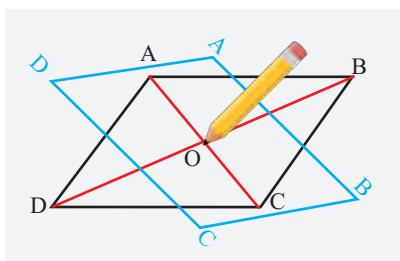
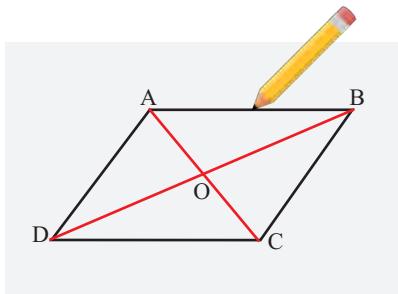
۵ چهارضلعی‌ای که ضلع‌های رو به روی آن دو به دو با هم موازی‌اند، موازی‌الاضلاع نام دارد.

۱- متوازی‌الاضلاع را رسم و مانند شکل نام‌گذاری کنید.

یک ورق کاغذ پوستی روی آن بگذارید و تصویر متوازی‌الاضلاع را رسم کنید.

نوك مدادات را روی نقطه O (محل برخورد قطرها و مرکز تقارن شکل) قرار دهید و مانند

شکل‌های زیر تصویر را 180° درجه حول این نقطه بچرخانید تا بر شکل منطبق شود.



۲- با توجه به اضلاع شکل و تصویر، تساوی‌ها را کامل کنید.

$$\hat{A} = \underline{\hspace{1cm}}$$

$$\hat{B} = \underline{\hspace{1cm}}$$

$$\overline{AB} = \underline{\hspace{1cm}}$$

$$\overline{BC} = \underline{\hspace{1cm}}$$

هر یک از عبارت‌های زیر، یکی از خاصیت‌های متوازی‌الاضلاع را بیان می‌کند. با توجه به تساوی‌های بالا، این دو عبارت را کامل کنید.

در هر متوازی‌الاضلاع، زاویه‌های رو به رو

در هر متوازی‌الاضلاع، ضلع‌های رو به رو

در هر متوازی‌الاضلاع، زاویه‌های مجاور

۳- پاره خط OA بر کدام پاره خط منطبق شده است؟

پاره خط OB چطور؟

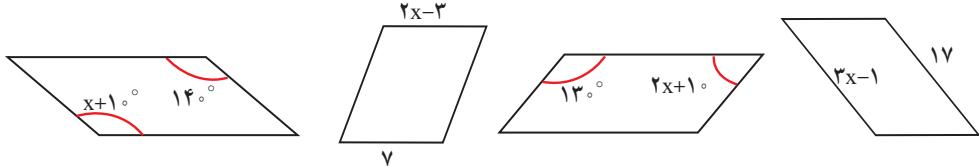
با توجه به پاسخ این دو پرسش، یک خاصیت دیگر متوازی‌الاضلاع را پیدا کنید و بنویسید.

در هر متوازی‌الاضلاع،

کار در کلاس



۱- شکل‌های زیر متوازی الاضلاع‌اند. با تشکیل معادله، مقدار x را به دست آورید.

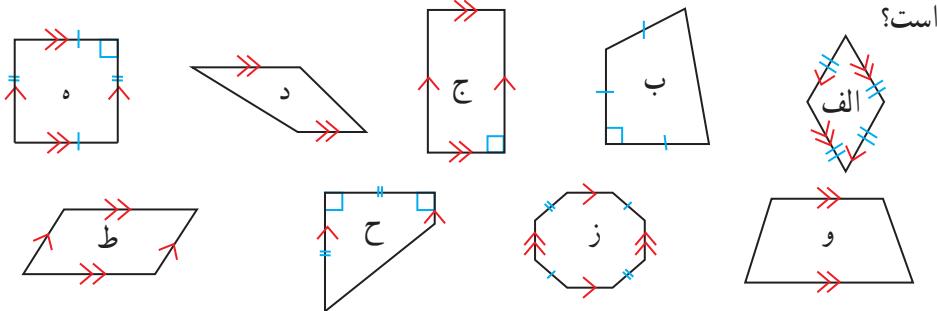


۲- در صفحهٔ شطرنجی متوازی الاضلاع‌ی رسم کنید
که یکی از زاویه‌هایش قائمه (90° درجه) باشد.
چرا زاویه‌های دیگر آن هم حتماً قائمه‌اند؟ توضیح دهید.

فعالیت ۵



۱- با توجه به تعریف متوازی الاضلاع، کدام یک از شکل‌های زیر متوازی الاضلاع است؟



۲- در اینجا چند چهارضلعی دیگر هم تعریف شده‌اند. هر تعریف را بخوانید و از میان چهارضلعی‌های فعالیت قبل، مثال‌هایی برای هر یک پیدا کنید.

مستطیل متوازی الاضلاعی است که زاویه‌های قائمه دارد.

لوزی متوازی الاضلاعی است که چهار ضلع آن برابرند.

مربع متوازی الاضلاعی است که چهار ضلع مساوی و زاویه‌های قائمه دارد.

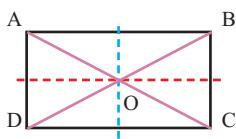
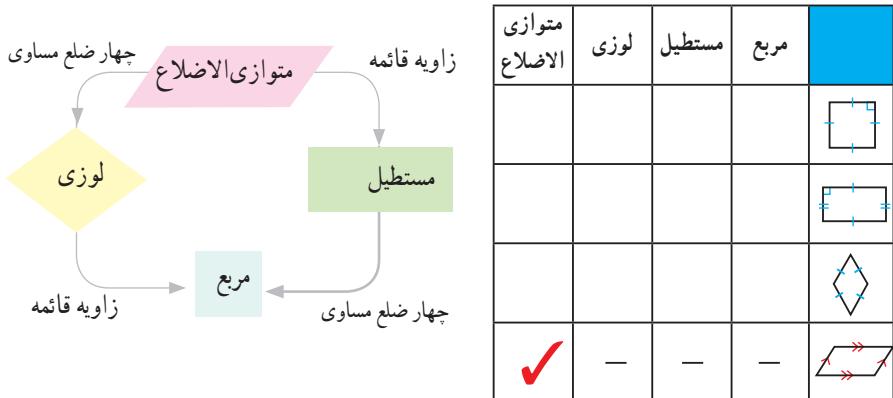
۳- می‌دانیم که «در هر متوازی الاضلاع، قطرها یکدیگر را نصف می‌کنند».

آیا می‌توانیم نتیجه بگیریم که «در هر لوزی هم قطرها یکدیگر را نصف می‌کنند»؟ چرا؟

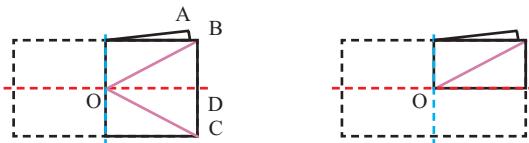
کار در کلاس



۱- با توجه به نمودار رو به رو، در جدول زیر جاهای خالی را پر کنید.



۲- روی یک ورق کاغذ، مستطیلی به دلخواه رسم کنید و دور آن را بیرید. مستطیل را مانند شکل نامگذاری کنید. سپس آن را ابتدا روی یکی از خطوط تقارن و سپس روی خط تقارن دیگر تا کنید.



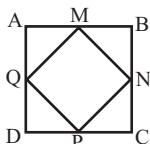
مانند نمونه، توضیح دهید که شکل به دست آمده چگونه هر یک از خصیت‌های مستطیل را نشان می‌دهد.

● در مستطیل قطرها یکدیگر را نصف می‌کنند؛ چون $OA = OC$ و $OB = OD$ قرار گرفته است.

الف) در مستطیل همه زاویه‌ها با هم برابرند؛ چون

ب) در مستطیل ضلع‌های رویه رو مساوی‌اند، چون

ج) در مستطیل قطرها با هم برابرند؛ چون



۳- در یک طرح کاشی کاری، مربع ABCD دیده می شود.
 چهارضلعی MNPQ هم با وصل شدن وسط ضلع های
 این مربع تشکیل شده است.
 دو دانش آموز توضیح داده اند که MNPQ چه نوع چهارضلعی ای است. نظر این دو دانش آموز
 در اینجا آمده است.

هادی

 مربع ABCD است.
 این مربع را روی دو قطر آن،
 که محور تقارن نیز هستند، تا می کنیم.
 همه زاویه های چهارضلعی MNPQ روی هم
 می افتدند. پس با هم برابرند. چون مجموع آنها
 360° است، پس هر کدام 90° می شوند.
 درنتیجه این چهارضلعی مستطیل است.

مبین

 مربع ABCD است.
 این مربع را روی دو خط
 تقارنی، که موازی ضلع های
 آن هستند، تا می کنیم.
 همه ضلع های چهارضلعی MNPQ روی هم
 می افتدند.
 پس، این چهارضلعی لوزی است.

دلایل هر دو را بخوانید و توضیح دهید که چگونه به کمک این دو نوشته می توانیم نتیجه بگیریم که MNPQ مربع است.

تمرین
 ۱- چهارضلعی ABCD لوزی و چهارضلعی DCEF مربع است.
 الف) چرا $\overline{AD} = \overline{CE}$ ؟ ب) چرا $\overline{AB} \parallel \overline{EF}$ ؟
 ج) زاویه ADF چند درجه است؟
 ۲- روی کاغذ، لوزی دلخواهی بکشید و دور آن را بیرید.
 این لوزی کاغذی را روی دو خط تقارنش تا کنید. به کمک شکل به دست آمده چه نتایجی در
 مورد قطرهای لوزی به دست می آید.

۳- وسط ضلع های یک مستطیل را به ترتیب به هم وصل می کنیم. چهارضلعی به دست آمده
 چه نوع چهارضلعی ای است؟ دلیل خود را توضیح دهید.

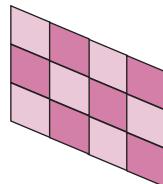
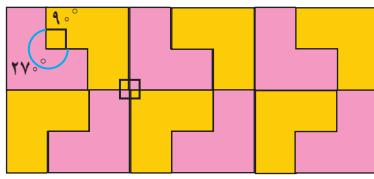
۴- درستی یا نادرستی هر یک از جمله های زیر را بررسی کنید.

- الف) قطرهای هر مستطیل با هم مساوی اند.
- ب) قطرهای هر لوزی با هم مساوی اند.
- د) قطرهای هر مستطیل بر هم عمودند.
- ج) قطرهای هر مستطیل برابر هم هستند.

زاویه‌های داخلی

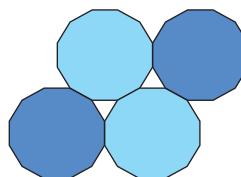
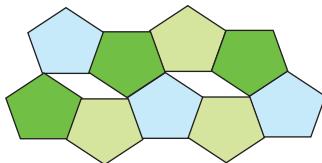
فعالیت ۵

۱- در کاشی کاری، کاشی‌ها را طوری کنار هم قرار می‌دهند که روی هم نیافتدند و جای خالی هم بین آنها نباشد. در اینجا چند نمونه کاشی کاری را مشاهده می‌کنید که هر کدام تنها با یک نوع کاشی انجام شده است.

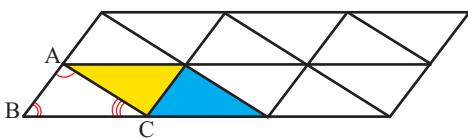


حالا به شکل‌های زیر توجه کنید. در هر مورد توضیح دهید، چرا کاشی کاری با یک نوع کاشی

انجام نمی‌شود؟



۲- سطح زیر با مثلث‌هایی هم نهشت با مثلث ABC کاشی کاری شده است.



مثلث آبی انتقال یافته مثلث ABC است،

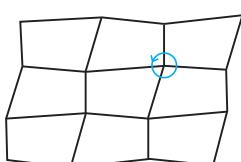
مثلث زرد دوران یافته مثلث ABC است.

زاویه‌های متناظر با هر یک از زاویه‌های مثلث ABC را در این دو مثلث مشخص کنید.
در کاشی کاری بالا، قسمتی را که نشان می‌دهد $\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ$ پیدا کنید.

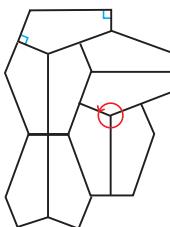
کار در کلاس



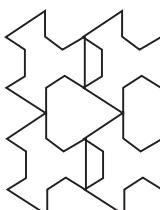
در کدام شکل کاشی کاری با یک نوع کاشی انجام نشده است؟



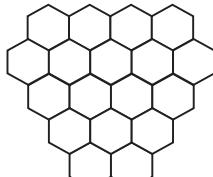
الف



ب



ج



د

فعالیت



۵ زاویه‌هایی که درون یک چندضلعی قرار دارند، **زاویه‌های داخلی** آن چندضلعی نامیده می‌شوند. مجموع زاویه‌های داخلی یک مثلث 180° درجه است.

تعداد ضلع‌ها	۳	۴	۵	۶
شکل				
تعداد مثلث‌ها	۱	۲	—	—
مجموع زاویه‌های داخلی	$1 \times 180^\circ = 180^\circ$	$2 \times 180^\circ = 360^\circ$	$\dots \times 180^\circ = \dots$	$\dots \times 180^\circ = \dots$

جدول بالا نشان می‌دهد که مجموع زاویه‌های داخلی یک چهارضلعی با مجموع زاویه‌های داخلی دو تا مثلث برابر است؛ پس **مجموع زاویه‌های داخلی هر چهارضلعی 360°** می‌شود.

(الف) با کامل کردن جدول، مجموع زاویه‌های داخلی چندضلعی‌های دیگر را به دست آورید.

(ب) فکر می‌کنید مجموع زاویه‌های داخلی یک هفت‌ضلعی چند درجه است؟
یک هشت‌ضلعی چطور؟ چرا؟

(ج) عبارت جبری زیر اطوری کامل کنید که نشان‌دهنده مجموع زاویه‌های داخلی یک n ضلعی باشد.

$$(\text{_____} - \text{_____}) \times 180^\circ = \text{مجموع زاویه‌های داخلی یک } n \text{ ضلعی}$$

اکنون با کامل کردن جدول زیر اندازه هر یک از زاویه‌های داخلی چندضلعی‌های منتظم را پیدا کنید.

تعداد ضلع‌ها	مجموع زاویه‌های داخلی	اندازه هر زاویه
۳	180°	$\frac{180}{3} = 60^\circ$
۴	360°	
۵		
۶		$\frac{720}{6} = 120^\circ$

یک عبارت جبری بنویسید که نشان‌دهنده اندازه هر یک از زاویه‌های یک n ضلعی منتظم باشد.

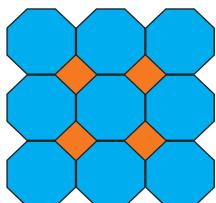
کار در کلاس



۱- مجموع زاویه‌های هریک از چندضلعی‌های زیر را محاسبه کنید.

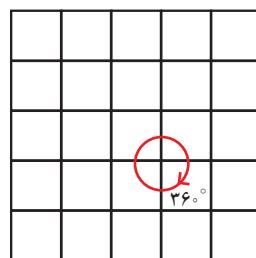
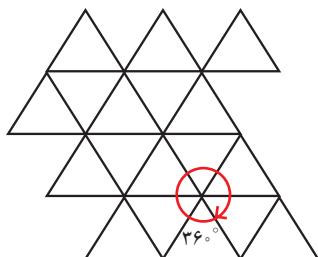
الف) هفت ضلعی منتظم ب) دوازده ضلعی منتظم

۲- به کمک جواب قسمت (ب) سؤال قبل، اندازه هر یک از زاویه‌های دوازده ضلعی منتظم را حساب کنید.

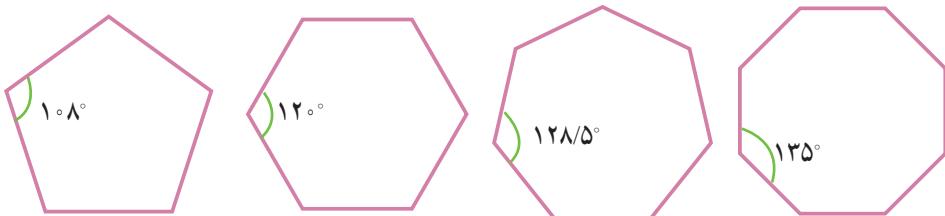


۳- سطح رو به رو با دو نوع کاشی منتظم کاشی کاری شده است.
اندازه زاویه‌های هر دو نوع کاشی را محاسبه کنید.

۴- کاشی‌هایی به شکل چندضلعی‌های منتظم داریم و می‌خواهیم سطحی را فقط با یک نوع از آنها کاشی کاری کنیم. شکل‌های زیر نشان می‌دهند که با سه ضلعی و چهارضلعی منتظم (یعنی مثلث متساوی الاضلاع و مربع) می‌توان کاشی کاری کرد.



یک نوع کاشی منتظم دیگر پیدا کنید که با آن توان کاشی کاری کرد.

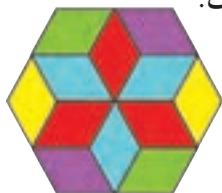


تمرین

۱- اندازه هر یک از زاویه های یک بیست ضلعی منتظم را پیدا کنید.

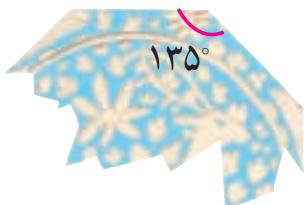


۲- در کاشی کاری رو به رو تنها یک نوع کاشی به کار رفته است.



الف) این کاشی چه نوع چهارضلعی ای است؟

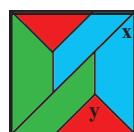
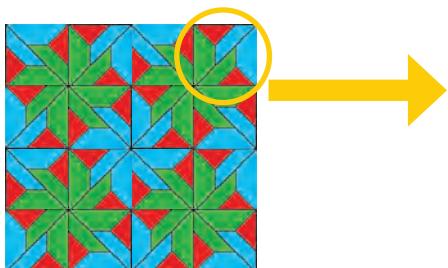
ب) اندازه هر یک از زاویه های آن چقدر است؟



۳- شکل رو به رو قسمتی از یک بشقاب قدیمی است.

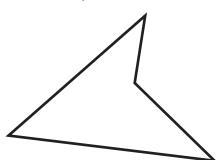
حدس می زنید این بشقاب چندضلعی بوده است؟ چرا؟

۴- به کاشی کاری زیر توجه کنید. این کاشی کاری با سه نوع کاشی مختلف انجام شده است.
شکل سمت راست قسمتی از این طرح را به صورت بزرگ تر نمایش داده است. اندازه زاویه های مشخص شده را به دست آورید.

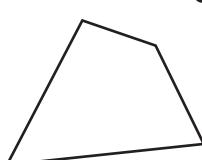


شکل سمت راست مربع است
و کاشی ها متساوی الساقین هستند.

۵- مجموع زاویه های داخلی هر شکل را به دست آورید و با هم مقایسه کنید.



(ب)

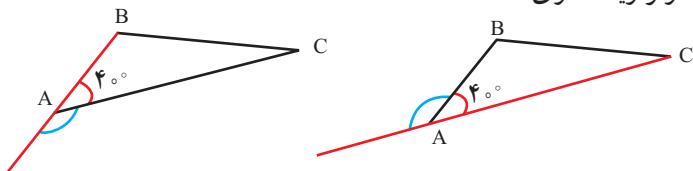


(الف)

فعالیت



در شکل سمت چپ، زاویه خارجی رأس A از مثلث ABC از امتداد یافتن ضلع AB تشکیل شده است. در شکل سمت راست، زاویه خارجی رأس A از امتداد یافتن ضلع AC تشکیل شده است. چرا این دو زاویه مساوی‌اند؟

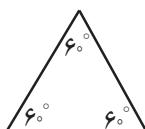
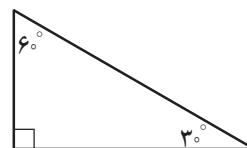
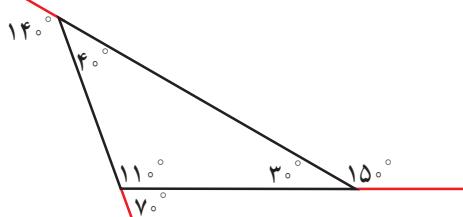


زاویه‌ای که در هر رأس یک چندضلعی محدب، بین یک ضلع و امتداد ضلع دیگر تشکیل می‌شود، **زاویه خارجی** آن رأس نامیده می‌شود.

کار در کلاس

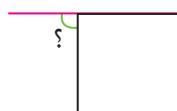
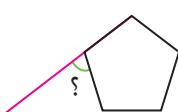


۱- (الف) مانند نمونه، در هر یک از مثلث‌های زیر زاویه خارجی هر سه رأس را رسم کنید و اندازه هر کدام را بنویسید.

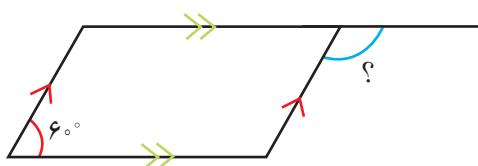
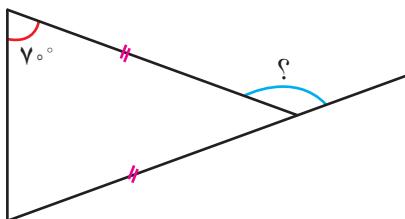


۲- (ب) مجموع زاویه‌های خارجی هریک از مثلث‌های پیدا کنید. چه رابطه‌ای میان آنها دیده می‌شود؟

۳- چندضلعی‌های زیر منتظم‌اند. اندازه زاویه‌های خواسته شده را پیدا کنید.



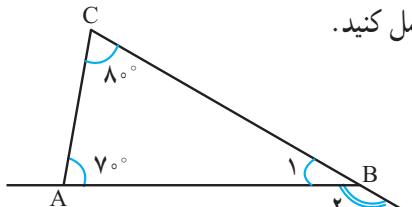
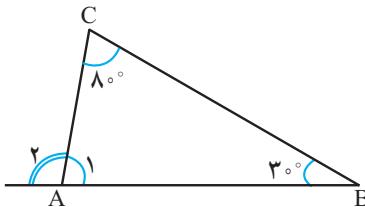
۴- با توجه به شکل، اندازه زاویه خواسته شده را پیدا کنید.



فعالیت



هدی برای یافتن زاویه خارجی یکی از رأس‌های مثلث به ترتیب زیر عمل کرد. راه حل او را کامل کنید.



$$\hat{A}_1 = 18^\circ - (3^\circ + 18^\circ) = 18^\circ - 11^\circ = 7^\circ$$

$$\hat{A}_2 = 18^\circ - 7^\circ = 11^\circ$$

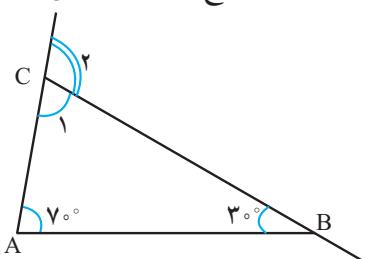
$$\hat{B}_1 = 18^\circ - (\underline{\quad} + \underline{\quad}) = 18^\circ - \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

$$\hat{B}_2 = 18^\circ - \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

او رابطه جالبی را مشاهده کرد. آیا می‌توانید حدس بزنید چه رابطه‌ای؟

هدی با خودش فکر کرد: «آیا هر زاویه خارجی مثلث برابر با مجموع دو زاویه داخلی دیگر آن

مثلث است؟» با یک مثال دیگر حدس خود را بررسی کرد.



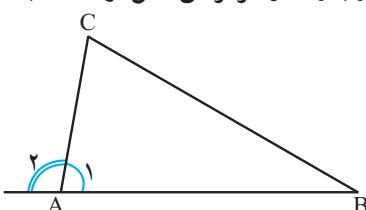
$$\hat{C}_1 = 18^\circ - (\underline{\quad} + \underline{\quad}) = 18^\circ - \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

$$\hat{C}_2 = 18^\circ - \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

این آزمایش نیز حدس او را تأیید کرد. آیا حدس زدن و آزمایش کردن کافی است؟ چرا؟

یکی از دوستان هدی راه حل او را به صورت کلی و بدون درنظر گرفتن مثال نوشت تا به این

ترتیب درستی حدس او را اثبات کند.



$$\left. \begin{array}{l} \hat{A}_1 + \hat{A}_2 = 18^\circ \\ \hat{A}_1 + \hat{B} + \hat{C} = 18^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{A}_2 = \hat{B} + \hat{C}$$

بنابراین در هر مثلث، اندازه هر زاویه خارجی برابر با مجموع دو زاویه داخلی غیرمجاور آن است.

کار در کلاس



۱- مثالی بیاورید که نشان دهد جمله زیر نادرست است.

«هر زاویه خارجی یک چهارضلعی، برابر مجموع سه زاویه داخلی دیگر آن است.»

۲- اندازه دو زاویه یک مثلث را می‌دانیم، پس می‌توانیم اندازه زاویه سوم آن را پیدا کنیم.
(چگونه؟)

برای اینکه بتوانیم اندازه همه زاویه‌های هر یک از شکل‌های زیر را پیدا کنیم، دست کم چندتا از آنها باید معلوم باشند؟
الف) لوزی ب) چهارضلعی با ضلع‌های نامساوی



سطر اول جدول زیر نشان می‌دهد که مجموع زاویه‌های خارجی یک مثلث برابر 360° است.

تعداد ضلع‌ها	شکل	مجموع زاویه‌های داخلی	مجموع زاویه‌های داخلی و خارجی	مجموع زاویه‌های خارجی
۳		$1 \times 180^\circ$	$3 \times 180^\circ$	$\underline{\quad} \times 180^\circ = 360^\circ$
۴		$2 \times 180^\circ$	$\underline{\quad} \times 180^\circ$	$2 \times 180^\circ = \underline{\quad}$
۵		$\underline{\quad} \times 180^\circ$	$\underline{\quad} \times 180^\circ$	$\underline{\quad} \times 180^\circ = \underline{\quad}$
۶		$\underline{\quad} \times 180^\circ$	$\underline{\quad} \times 180^\circ$	$\underline{\quad} \times 180^\circ = \underline{\quad}$
n		$\underline{\quad} \times 180^\circ$	$\underline{\quad} \times 180^\circ$	$\underline{\quad} \times 180^\circ = \underline{\quad}$

- الف) جدول را کامل کنید و مجموع زاویه‌های خارجی شکل‌های بعدی را به دست آورید.
ب) فکر می‌کنید مجموع زاویه‌های خارجی یک هفت‌ضلعی چند درجه است؟
یک هشت‌ضلعی چطور؟

کار در کلاس



۱- مجموع زاویه‌های خارجی چندضلعی‌های زیر را حساب کنید.

الف) هشت ضلعی منتظم

۲- به کمک پاسخ قسمت (ب) سؤال قبل،

الف) اندازه هر زاویه خارجی یک ده ضلعی منتظم را پیدا کنید.

ب) اندازه هر زاویه داخلی یک ده ضلعی منتظم را پیدا کنید.

تمرین

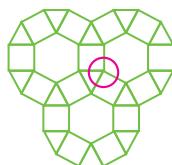
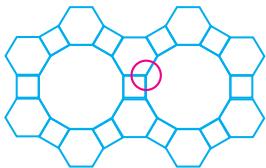


۱- زاویه‌های خارجی یک متوازی الاضلاع

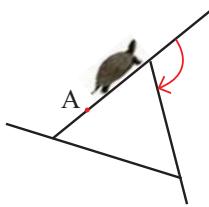
در شکل نشان داده شده‌اند.

زاویه‌های مساوی را با علامت گذاری مشخص کنید.

۲- هر یک از طرح‌های زیر با استفاده از سه نوع کاشی منتظم طراحی شده است. با محاسبه زاویه‌های داخلی هر کاشی منتظم، نشان دهید زاویه مشخص شده در هر شکل 36° درجه است.



۳- لاک پشتی روی لبه باغچه‌ای حرکت می‌کند. او در هر گوشه می‌چرخد و روی لبه بعدی قرار می‌گیرد.

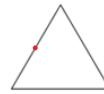


الف) این لاک‌پشت در هر گوشه به اندازه زاویه داخلی می‌چرخد یا زاویه خارجی؟

ب) او حرکتش را از نقطه A شروع کرده است.

تا وقتی دوباره به A برگردد، روی هم چند درجه می‌چرخد؟

ج) این لاک‌پشت برای یمودن محیط هر یک از باغچه‌های منتظم زیر با شروع از نقطه مشخص شده چند درجه می‌چرخد؟



د) در پاسخ قسمت قبل چه الگویی را مشاهده می‌کنید؟ توضیح دهید.

مرور فصل ۳

مفاهیم و مهارت‌ها

در این فصل واژه‌های زیر به کار رفته‌اند. مطمئن شوید که می‌توانید با جمله‌های خود، آنها را توصیف کنید و برای هر کدام مثالی بزنید.

- چندضلعی محدب
- چندضلعی مقعر
- مرکز تقارن
- چندضلعی منتظم
- زاویه داخلی
- زاویه خارجی

در این فصل، روش‌های اصلی زیر مطرح شده‌اند. هر کدام را با یک مثال توضیح دهید و در دفتر خود خلاصه درس را بنویسید.

- بررسی مرکز تقارن یک شکل
- پیدا کردن زاویه‌های مساوی و مکمل در خط‌های موازی و مورب
- تعريف متوازی‌الاضلاع
- تعريف مستطیل
- تعريف لوزی
- تعريف مربع
- رابطه چهارضلعی‌ها
- خاصیت‌های چهارضلعی‌ها
- پیدا کردن مجموع زاویه‌های داخلی یک چندضلعی
- پیدا کردن زاویه داخلی یک چندضلعی منتظم
- پیدا کردن مجموع زاویه‌های خارجی یک چندضلعی
- پیدا کردن زاویه خارجی یک رأس مثلث

کاربرد

این درس به شما در درک بهتر شکل‌های هندسی و رابطه بین آنها کمک می‌کند. ما در انواع صنایع دستی و آثار معماری کشور خود شکل‌های مختلف هندسی را می‌توانیم بینیم.

تمرین‌های ترکیبی

۱- هر خانه جدول زیر را با علامت یا کامل کنید.

قطراها برابر	قطراها منصف	زاویه‌های رو به رو موازی	ضلع‌های رو به رو موازی	ضلع‌های رو به رو برابر	متوازی‌الاضلاع
					مستطیل
					لوزی
					مربع

۲- اندازه زاویه‌های داخلی و خارجی یک هشت ضلعی منتظم را پیدا کنید.