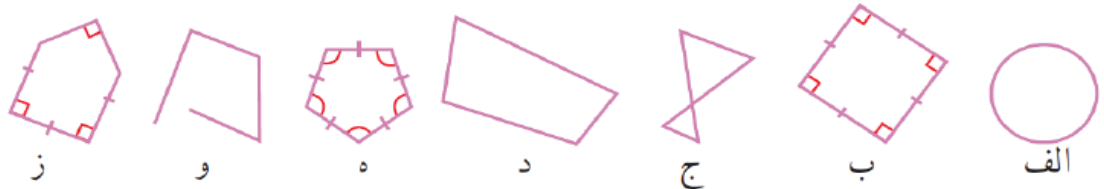


چند ضلعی : در صفحه به هر خط شکسته بسته ای چند ضلعی گفته می شود به شرطی که اضلاع آن همدیگر را قطع نکند مگر اینکه در راس ها به هم برسند .



شکل (ج) چند ضلعی نیست . چرا ؟ چون ضلع های آن یکدیگر را قطع کرده اند .
 شکل (و) چند ضلعی نیست . چرا ؟ چون خط شکسته بسته نمی باشد .
 شکل (الف) چند ضلعی نیست . چرا ؟ چون خط شکسته نمی باشد .

چند ضلعی منتظم : چند ضلعی است که تمام ضلع هایش با هم و تمام زاویه هایش نیز با هم مساوی باشند .



سه ضلعی منتظم



شش ضلعی منتظم



چهار ضلعی منتظم

چند ضلعی محدب (کوز) : چند ضلعی است که هر کدام از زاویه های آن از 180° درجه کمتر باشد . به عنوان مثال :



چند ضلعی مقعر (کاو) : چند ضلعی که حداقل (دست کم) یکی از زاویه های آن از 180° درجه بیشتر باشد .



۵ زاویه بزرگتر از 180° دارد .



نکته: اگر در یک چند ضلعی دو نقطه دلخواه انتخاب کنیم و آن دو نقطه را با یک خط راست به هم وصل کنیم

اگر قسمتی از خط بیرون از چند ضلعی قرار گرفت آن چند ضلعی **مقعر** است ،

و اگر تمام خط داخل چند ضلعی قرار گرفت چند ضلعی **محدب** است .



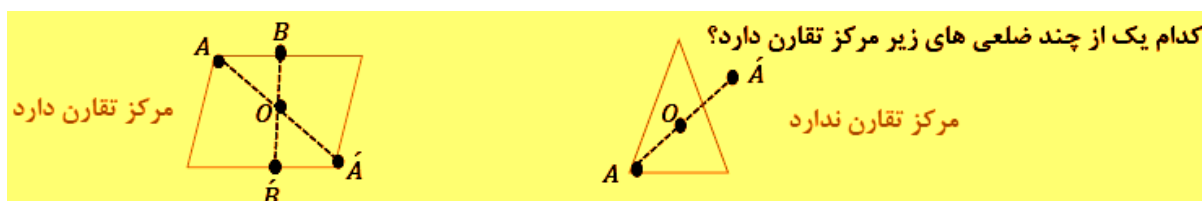
مرکز تقارن: اگر پس از دوران 180° درجه شکلی ، حول (دور) یک نقطه از شکل ، دوباره روی خود شکل قرار گیرد

آن شکل مرکز تقارن دارد و نقطه ای که حول آن دوران صورت گرفته ، مرکز تقارن هم هست (علاوه بر مرکز دوران بودن) .

نکته: برای این که بدانیم نقطه مرکز تقارن شکل هست یا نیست :

روی شکل ، نقاطی به دلخواه انتخاب کرده و به مرکز تقارن (مرکز انتخاب شده) وصل و به همان اندازه ادامه می دهیم

اگر نقطه حاصل روی شکل قرار گرفت ، آن نقطه مرکز تقارن است و اگر مرکز تقارن نیست .



نکته مهم: در چند ضلعی های **منتظم** :

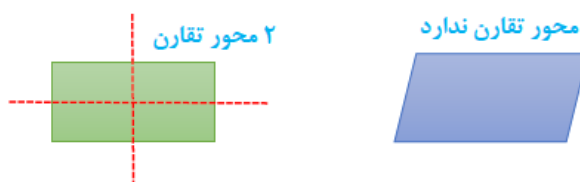
اگر تعداد ضلع ها **زوج** باشد یک مرکز تقارن داریم و اگر تعداد ضلع ها **فرد** باشد اصلا مرکز تقارن نداریم .

مثلا : شش ضلعی منتظم یک مرکز تقارن دارد ولی پنج ضلعی منتظم مرکز تقارن ندارد .

محور تقارن (یا خط تقارن) : خطی است که شکل را به دو قسمت مساوی تقسیم می کند طوری که اگر کاغذ را از روی آن خط

تا کنیم همه نقاط شکل دقیقا روی هم قرار بگیرند .

مثال: در چند ضلعی های زیر تعداد محور تقارن را مشخص کنید ؟

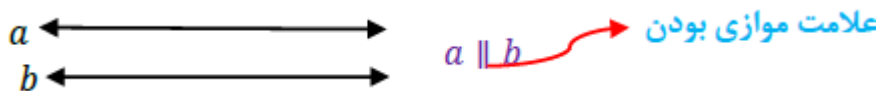


نکته: چند ضلعی های منتظم به تعداد اضلاع خود محور تقارن دارند.

مثال: هشت ضلعی منتظم ۸ محور تقارن و یک مرکز تقارن دارد و سیزده ضلعی منتظم ۱۳ محور تقارن دارد و مرکز تقارن ندارد.

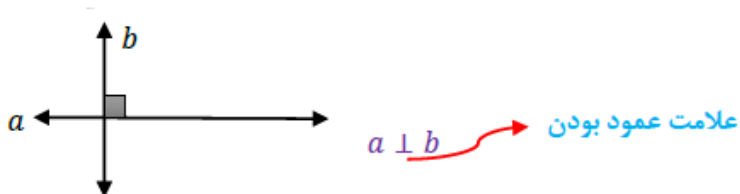
دو خط موازی:

دو خطی که هر چه آنها را امتداد دهیم همدیگر را قطع نکنند و فاصله بین آنها تغییر نکند دو خط موازی می گویند.



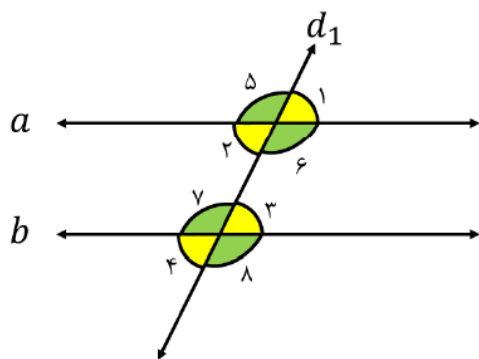
دو خط متقاطع: دو خطی که همدیگر را در یک نقطه قطع کنند و موازی نباشند، دو خط متقاطع می گویند.

دو خط عمود بر هم: دو خط متقاطعی هستند که زاویه بین دو خط ۹۰ درجه باشد.



نکته: اگر خطی، دو خط موازی را به شکل مورب (مایل) قطع کند، ۸ زاویه حاصل می شود،

که ۴ زاویه تند با هم مساوی می شوند و ۴ زاویه باز با هم مساوی می شوند. مثال در زیر:



۷ هر خطی که دو خط موازی را قطع کند، با آن ها زاویه مساوی می سازد.

$$\hat{1} = \hat{2} = \hat{3} = \hat{4} \text{ هستند برابر هستند}$$

$$\hat{5} = \hat{6} = \hat{7} = \hat{8} \text{ هستند برابر هستند}$$

نکته: در واقع در حالت موازی و مورب بالا هر زاویه تند با هر زاویه باز مکمل می شوند، چون جمع آن ها ۱۸۰ درجه می شود.

زاویه های باز با هم برابرند:

$$3x - 10 = 2x + 15$$

$$3x - 2x = 15 + 10$$

$$x = 25$$

مثال: در هر شکل مقدار x را به دست آورید؟

زاویه تند با باز مکمل است:

$$2x - 20 + 130 = 180$$

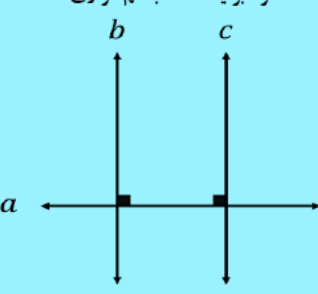
$$2x + 110 = 180$$

$$2x = 70$$

$$x = 35$$

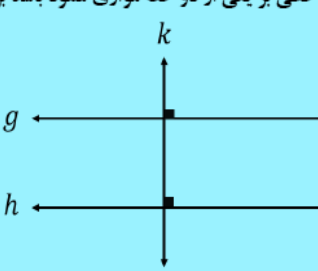
نکات مهم مربوط به عمود بودن (تعامد) :

➤ دو خط عمود بر یک خط با هم موازی هستند.



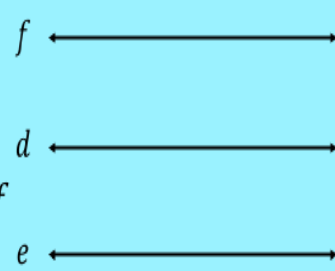
$$\left. \begin{matrix} b \perp a \\ c \perp a \end{matrix} \right\} \Rightarrow b \parallel c$$

➤ اگر خطی بر یکی از دو خط موازی عمود باشد بر دیگری نیز عمود است.



$$\left. \begin{matrix} g \parallel h \\ k \perp h \end{matrix} \right\} \Rightarrow k \perp g$$

➤ دو خط موازی با یک خط با هم موازی اند.

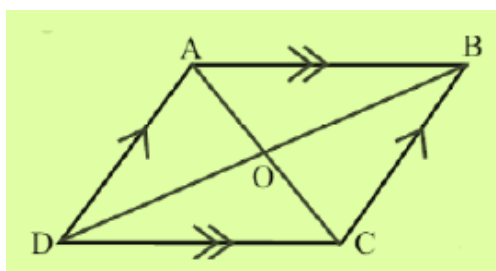


$$\left. \begin{matrix} d \parallel e \\ d \parallel f \end{matrix} \right\} \Rightarrow e \parallel f$$

متوازی الاضلاع : چهار ضلعی است که اضلاع روبه رو در آن دو به دو موازی هستند .

خواص متوازی الاضلاع : ۱- اضلاع روبه رو موازی و مساویند ۲- زاویه های روبه رو مساویند

۳- قطرهای متوازی الاضلاع همدیگر را نصف می کنند ۴- زاویه های مجاور (کنارهم) مکمل اند



مستطیل : متوازی الاضلعی است که زاویه های قائمه داشته باشد.

خواص مستطیل : ۱- تمام خواص متوازی الاضلاع را دارد ۲- دو قطر مستطیل برابرند

لوزی : متوازی الاضلعی است که چهار ضلع آن برابرند .

خواص لوزی : ۱- تمام خواص متوازی الاضلاع را دارد ۲- قطرهای لوزی عمود منصف یکدیگرند

مربع : متوازی الاضلاعی است که **چهار ضلع آن برابر** و **زاویه های قائمه** داشته باشد.

خواص مربع :

۱- تمام خواص متوازی الاضلاع را دارد ۲- دو قطر مربع برابرند ۳- قطرهاى مربع عمود منصف یکدیگرند .



دوزنقه : چهار ضلعی است که فقط دو ضلع موازی دارد.

دو نوع دوزنقه مهمتر نسبت به بقیه : ۱ - دوزنقه متساوی الساقین ۲- دوزنقه قائم الزاویه

خواص دوزنقه متساوی الساقین : (شکل مقابل دوزنقه متساوی الساقین است)

۱- دو ساق آن برابرند ۲- دو زاویه مجاور قاعده برابرند ۳ - دو زاویه مجاور ساق مکمل اند

مثال : در شکل های زیر با توجه به خواص متوازی الاضلاع مقادیرهای مجهول را بدست آورید .

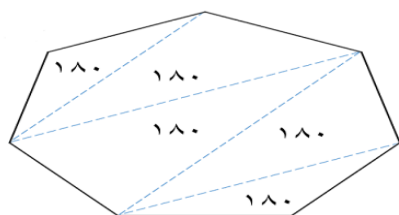
$6a - 10$ $4a + 8$	در مستطیل اضلاع روبه رو برابرند : $6a - 10 = 4a + 8$ $6a - 4a = 10 + 8$ $2a = 18 \Rightarrow a = 9$	 105 $b + 10$	در متوازی الاضلاع زاویه های مجاور مکمل اند : $b + 10 + 105 = 180 \Rightarrow b + 115 = 180 \Rightarrow b = 65$
---------------------------	--	-----------------------	---

درس زاویه های داخلی :

نکته : مجموع زاویه های **داخلی** هر مثلث 180 درجه است.

$$(n-2) \times 180$$

نکته : مجموع زاویه های داخلی چند ضلعی از رابطه ی مقابل بدست می آید :



چون از ضرب تعداد مثلثها در مقدار مجموع زاویه های آن بدست می آید

مثال : مجموع زاویه های داخلی یک هفت ضلعی دلخواه چند درجه است ؟

$$(n-2) \times 180 = (7-2) \times 180 = 900$$

نکته: اندازه ی یک زاویه ی داخلی چند ضلعی منتظم چون زاویه ها برابرند از تقسیم مجموع زاویه های داخلی بر تعداد آنها

$$\frac{(n-2) \times 180}{n}$$

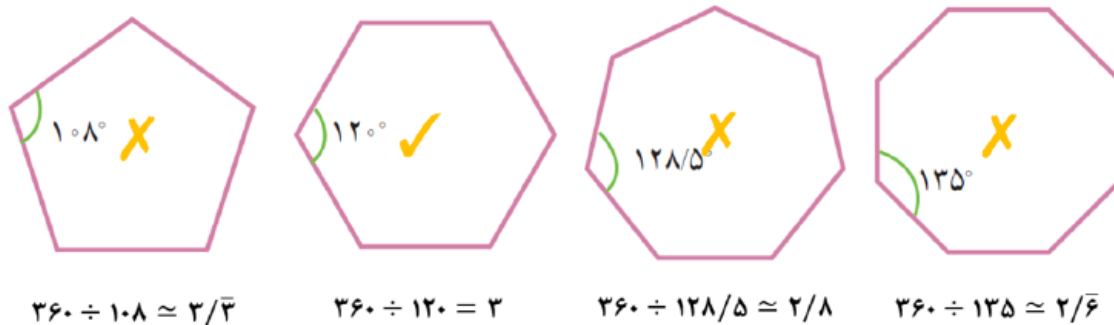
بدست می آید ، یعنی از رابطه ی :

$$\frac{(15-2) \times 180}{15} = 13 \times 12 = 156$$

مثال: اندازه ی یک زاویه ی داخلی ۱۵ ضلعی منتظم را به دست آورید؟

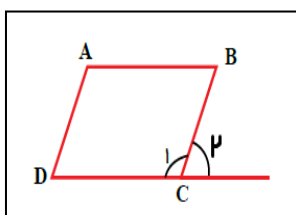
نکته: چند ضلعی منتظمی برای کاشی کاری مناسب است که عدد ۳۶۰ بر اندازه ی یک زاویه داخلی آن چند ضلعی

بخش پذیر باشد : به عنوان مثال شش ضلعی منتظم



۸ ضلعی منتظم مناسب نیست $360 \div 135 \approx 2/6$ یک زاویه ی داخلی ۸ ضلعی منتظم
 ۶ ضلعی منتظم مناسب است $360 \div 120 = 3$

زاویه خارجی :



اگر یکی از اضلاع چند ضلعی محدب را در همان راستا امتداد دهیم در بیرون از چند ضلعی زاویه ای بین خود ضلع و امتداد ضلع دیگر تشکیل می شود که به آن زاویه خارجی چند ضلعی می گویند.

نکته: مجموع زاویه های خارجی هر چند ضلعی ۳۶۰ درجه است.

$$\frac{360}{n}$$

نکته: اندازه ی یک زاویه خارجی چند ضلعی منتظم از رابطه ی مقابل بدست می آید :

مثال: اندازه ی یک زاویه داخلی و خارجی ۱۸ ضلعی منتظم را به دست آورید؟ (نکته : اندازه زاویه داخلی و خارجی مکمل اند)

$$180 - 20 = 160$$

اندازه زاویه داخلی با توجه به نکته بالا :

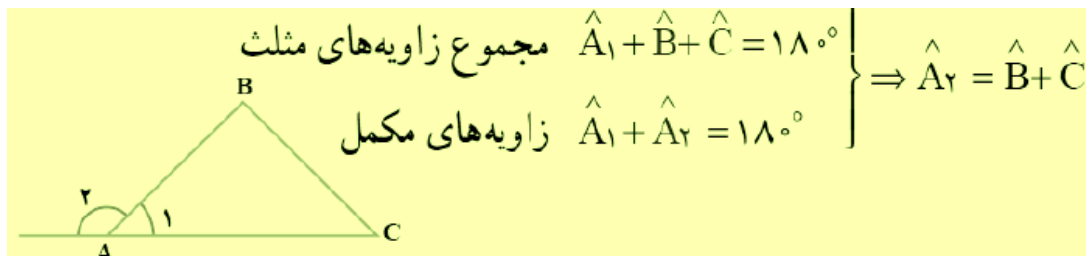
$$\frac{360}{18} = 20$$

اندازه زاویه خارجی ۱۸ ضلعی منتظم :

نکته: در هر مثلث، اندازه ی زاویه خارجی برابر است با مجموع دو زاویه داخلی غیر مجاور آن .

(یعنی دو زاویه ای که کنار آن نیستند و فاصله دارند)

مثال: در شکل زیر زاویه خارجی مربوط به راس A، از مجموع دو زاویه B و C بدست می آید :



نکته: تقارن مرکزی نسبت به یک نقطه، همان دوران 180° درجه نسبت به یک نقطه است یا برعکس .

مرکز تقارن یک شکل: هرگاه نقطه ای درون یک شکل یافت شود به طوری که قرینه هر نقطه از شکل نسبت به

آن، روی خود شکل بیفتد، به آن مرکز تقارن می گویند.

* هر فرد ضلعی منتظم مرکز تقارن ندارد

* هر زوج ضلعی منتظم مرکز تقارن دارد.

* متوازی الاضلاع، لوزی، مستطیل مرکز تقارن دارند.

به هر شکل توجه کن



برای هر n ضلعی محدب داریم:

(۱) مجموع زوایای داخلی $= (n-2) \times 180^\circ$

(۲) مجموع زوایای خارجی هر n ضلعی $= 360^\circ$

(۳) هر زاویه داخلی n ضلعی منتظم برابر $\leftarrow \frac{(n-2) \times 180^\circ}{n}$

(۴) هر زاویه خارجی n ضلعی منتظم برابر $\leftarrow \frac{360^\circ}{n}$