

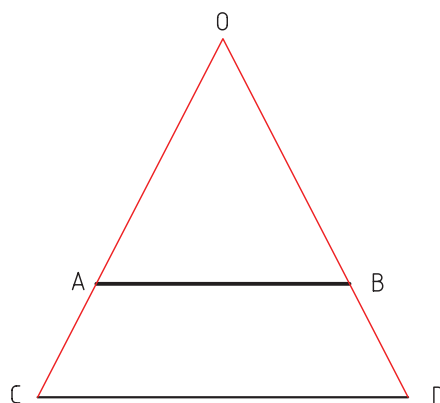
## حالت دوم:

الف) خط  $CD$  را به طول ۷ سانتی متر (حاصل جمع ۲، ۳ و ۲) و به موازات خط  $AB$  ترسیم می کنیم.

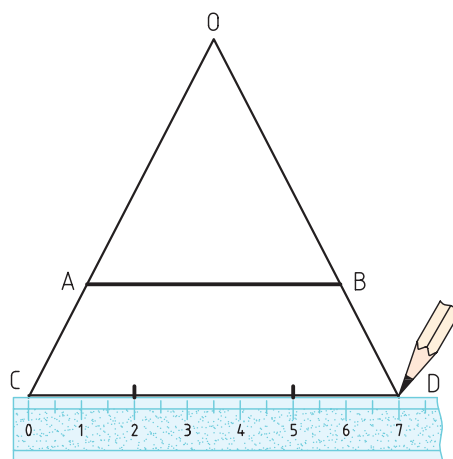
A ————— B

C ————— D

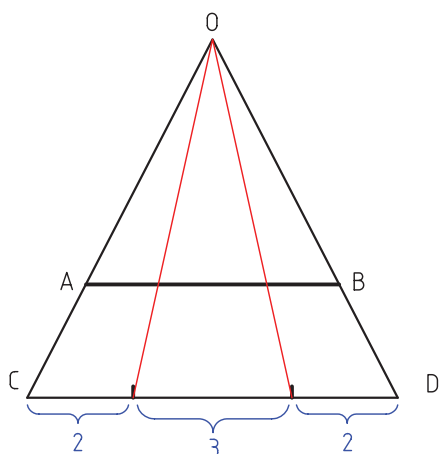
ب) از  $C$  به  $A$  وصل می کنیم و امتداد می دهیم. همچنین از  $D$  به  $B$  وصل می کنیم و امتداد می دهیم تا نقطه  $O$  به دست آید.



ج) خط  $CD$  را به نسبت های ۲، ۳ و ۲ تقسیم می کنیم.

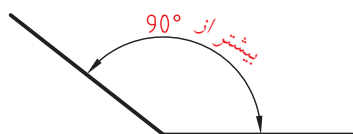
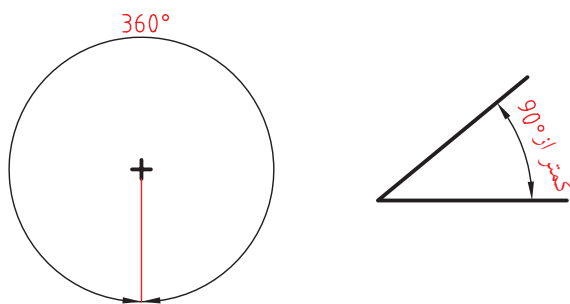
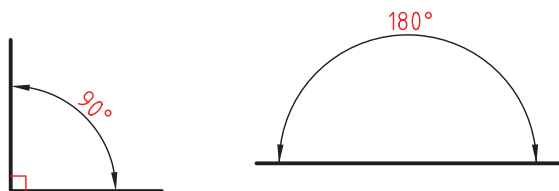


د) از تقسیمات به  $O$  وصل می کنیم تا پاره خط  $AB$  به نسبت ۲، ۳ و ۲ تقسیم شود.

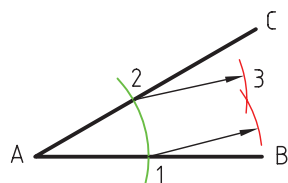


## آشنایی با زاویه

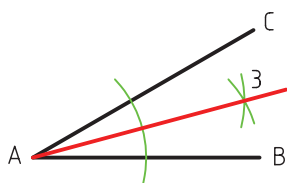
از برخورد دو خط زاویه تشکیل می شود. انواع زاویه ها را در شکل زیر می بینید.



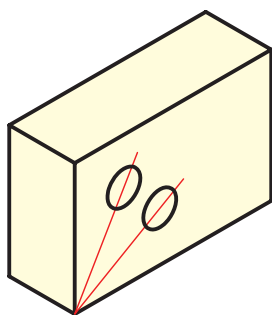
ب) به مرکز ۱ و ۲، دو کمان دیگر با همان شعاع ترسیم می‌کنیم تا از برخورد آنها نقطه‌ی ۳ به‌دست آید.



ج) نقطه‌ی ۳ را به نقطه‌ی A وصل می‌کنیم تا زاویه به دو قسمت تقسیم شود. خط A۳ نیم‌ساز زاویه است.



### تقسیم زاویه‌ی قائمه به سه قسمت مساوی



به راحتی می‌توان با استفاده از پرگار یک زاویه‌ی قائمه را به سه قسمت مساوی تقسیم کرد. به این منظور به ترتیب زیر عمل می‌کنیم.

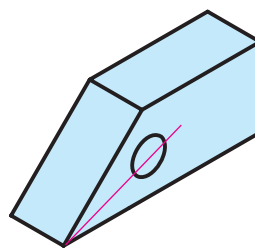


مقدار زاویه را با درجه نشان می‌دهند. یک درجه ۶۰ دقیقه و یک دقیقه ۶۰ ثانیه است.

$$1^\circ = 60' \quad 1' = 60''$$

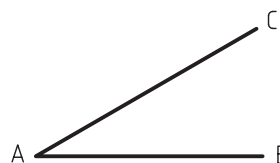
بنابراین، ۴۲"، ۶' و ۳۲° به صورت ۳۲ درجه و ۶ دقیقه و ۴۲ ثانیه خوانده می‌شود.

### ترسیم نیم‌ساز زاویه

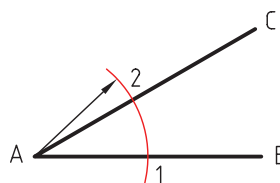


نیم‌ساز زاویه خطی است که از رأس زاویه می‌گذرد و آن را به دو زاویه‌ی مساوی تقسیم می‌کند.

می‌خواهیم نیم‌ساز زاویه‌ی ABC را ترسیم کنیم. به این منظور طبق مراحل زیر عمل می‌کنیم:

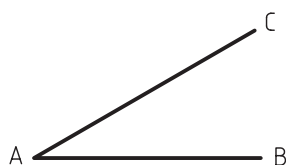


الف) به مرکز A کمانی با شعاع دلخواه می‌زنیم تا نقاط ۱ و ۲ به‌دست آید.

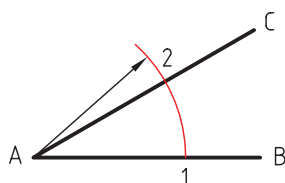


## انتقال زاویه (ترسیم زاویه‌ی مشابه)

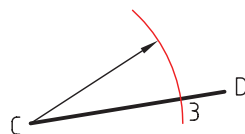
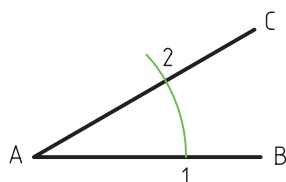
می‌خواهیم زاویه‌ی  $ABC$  را روی پاره‌خط  $CD$  انتقال دهیم. به این منظور به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:



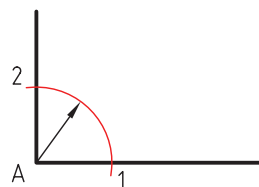
الف) به مرکز  $A$  و شعاع دلخواه کمانی می‌زنیم تا نقاط ۱ و ۲ به‌دست آید.



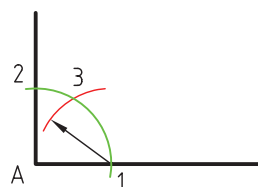
ب) با همین شعاع و به مرکز  $C$  کمانی روی پاره‌خط  $CD$  می‌زنیم تا نقطه‌ی ۳ به‌دست آید.



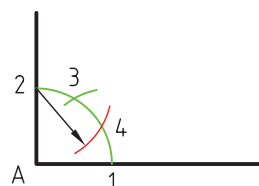
الف) به مرکز  $A$  و شعاع دلخواه کمانی ترسیم می‌کنیم تا نقاط ۱ و ۲ به‌دست آید.



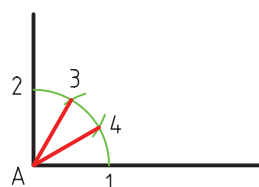
ب) به مرکز ۱ و همان شعاع کمان دیگری ترسیم می‌کنیم تا نقطه‌ی ۳ به‌دست آید.



ج) به همان شعاع و مرکز ۲ کمانی می‌زنیم تا نقطه‌ی ۴ به‌دست آید.

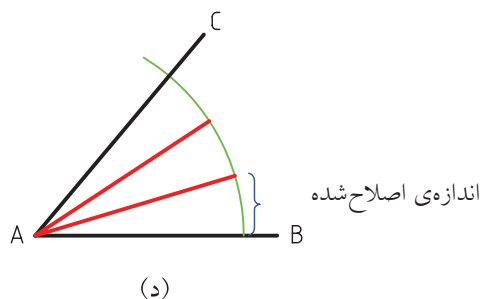
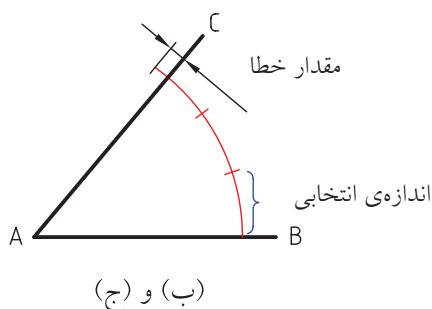
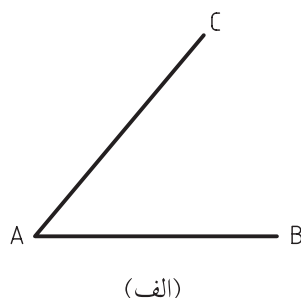


د) نقطه‌ی ۳ و ۴ را به نقطه‌ی  $A$  وصل می‌کنیم. زاویه به سه قسمت مساوی تقسیم می‌شود.

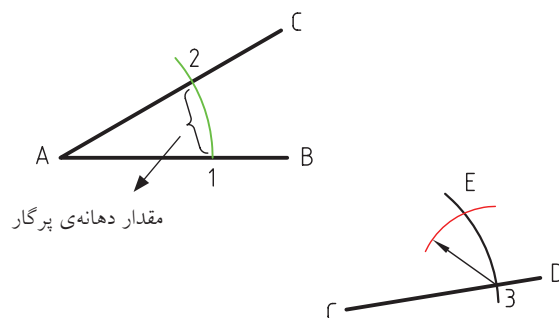


(ج) ممکن است کمی از کمان بماند یا کمی از آن بگذریم. به این مقدار جزئی خطا می‌گوییم.

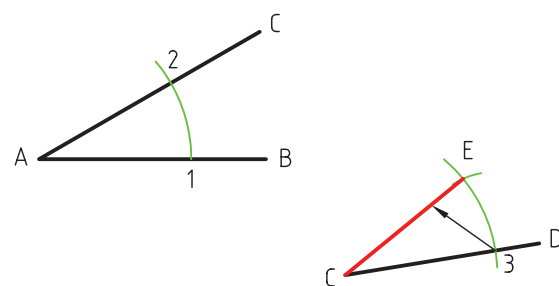
(د) بار دیگر به اندازه‌ی  $\frac{1}{3}$  این خطا به دهانه‌ی پرگار اضافه می‌کنیم و دوباره عمل تقسیم را انجام می‌دهیم. با چند بار تکرار این عمل می‌توان زاویه را با دقت نسبی خوب به سه قسمت تقسیم کرد.



(ج) دهانه‌ی پرگار را برابر فاصله‌ی نقاط ۱ تا ۲ باز می‌کنیم و به مرکز ۳ کمانی می‌زنیم تا نقطه‌ی E به دست آید.



(د) از نقطه‌ی E به نقطه‌ی C وصل می‌کنیم. زاویه‌ی DCE مشابه زاویه‌ی ABC است.



### تقسیم زاویه‌ی غیر قائمه به سه قسمت مساوی

روش دقیق هندسی برای تقسیم زاویه‌ی غیر قائمه به سه قسمت مساوی با پرگار وجود ندارد، اما با استفاده از روش سعی و خطا می‌توان این کار را انجام داد. برای مثال، می‌خواهیم زاویه‌ی ABC را به سه قسمت تقسیم کنیم به این منظور به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

(الف) به مرکز A و شعاع دلخواه کمانی می‌زنیم.

(ب) دهانه‌ی پرگار تقسیم را به اندازه‌ی تقریبی  $\frac{1}{3}$  کمان باز و کمان را تقسیم می‌کنیم.

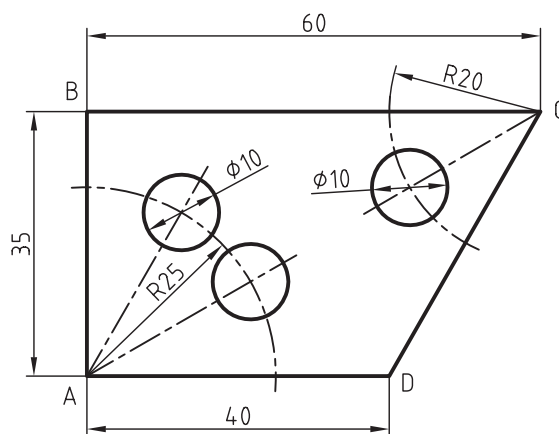
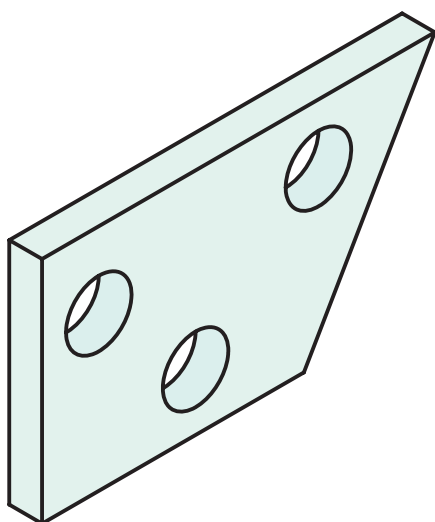
## دستور کار

### ترسیم تصویر



(۶۰ دقیقه)

تصویر دوبعدی داده شده را طبق اصول ترسیمات هندسی و با کمک پرگار و یک خط کش ساده ترسیم کنید.

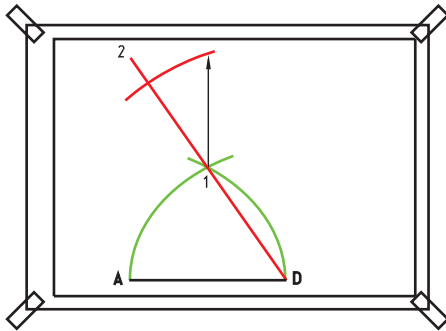


### جدول ابزار

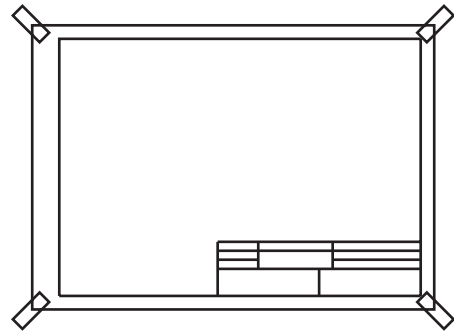
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه کشی	حد اقل ۷۰ × ۵۰	پاک کن	نرم
خط کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
خط کش معمولی	۲۰ cm	شابلن	دایره
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	پرگار	بازویی یا پیچی
چسب	نواری	برس	موئی
مداد	HB	لباس کار	روپوش سفید

## مراحل ترسیم

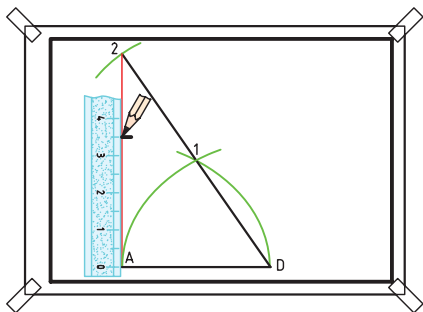
۴. از نقطه‌ی D خطی به ۱ وصل کنید و آن را امتداد دهید.  
پس دهانه‌ی پرگار را به اندازه‌ی AD باز کنید و به مرکز ۱  
کمان دیگری بزنید تا نقطه‌ی ۲ به دست آید.



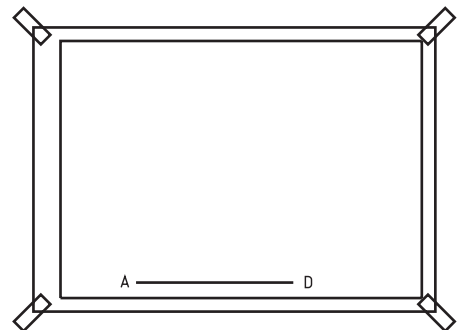
۱. کاغذ نقشه‌کشی را روی میز بچسبانید و کادر و جدول  
مناسب ترسیم کنید.



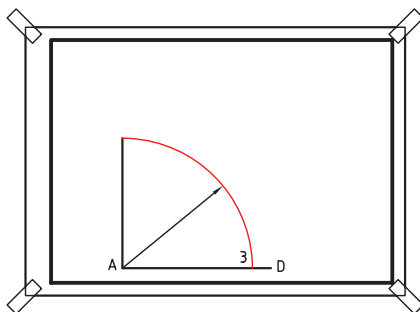
۵. نقطه‌ی ۲ را به نقطه‌ی A وصل کنید، سپس به اندازه‌ی ۳۵  
میلی‌متر از A روی آن جدا کنید تا نقطه‌ی B به دست آید.



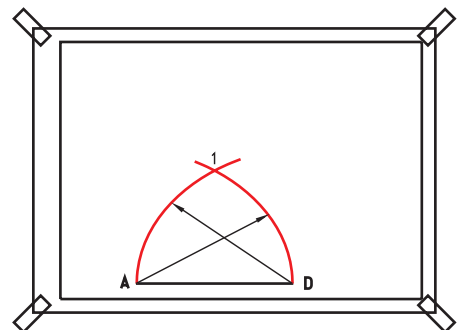
۲. خط AD را به طول ۴۰ ترسیم کنید. نیاز به استفاده از  
خط‌کش تی نیست و باید از خط‌کش معمولی استفاده شود.



۶. برای ترسیم خط BC از روش ترسیم خطوط موازی  
استفاده کنید. به این منظور به مرکز A و شعاع AB کمانی  
ترسیم کنید تا نقطه‌ی ۳ به دست آید.

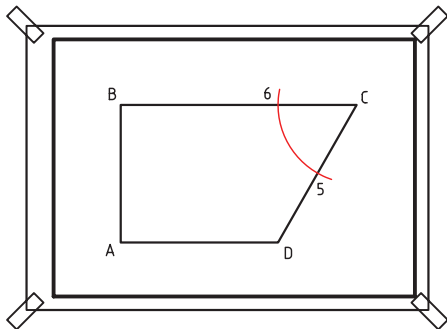


۳. برای ترسیم خط AB از روش ترسیم خط عمود به  
کمک سه کمان استفاده کنید. ابتدا دهانه‌ی پرگار را به  
اندازه‌ی AB باز کنید و دو کمان به مرکز A و D بزنید تا  
نقطه‌ی ۱ به دست آید.

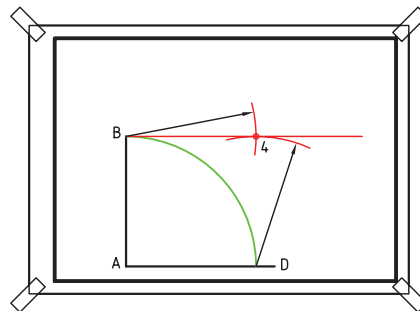


۷. به مرکز ۳ و مرکز B دو کمان دیگر به همان شعاع ترسیم کنید تا نقطه‌ی ۴ به دست آید، B را به ۴ وصل کنید و امتداد دهید.

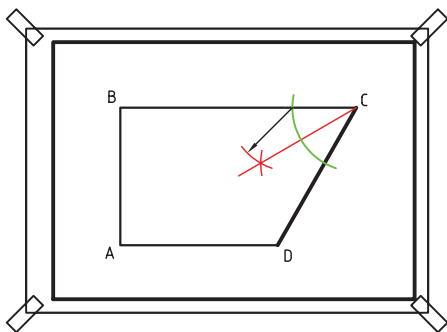
۱۰. برای مشخص شدن مکان ترسیم دایره در گوشه‌ی C ابتدا باید نیم‌ساز زاویه‌ی BCD را به دست آورید. به این منظور به مرکز C و شعاع دلخواه کمانی بزنید تا نقاط ۵ و ۶ به دست آید.



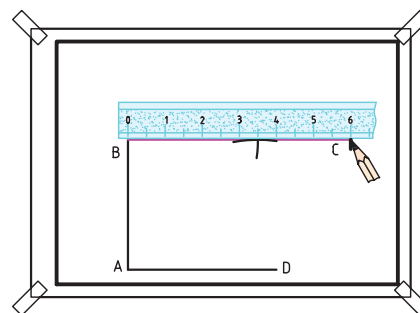
۸. اندازه‌ی ۶۰ میلی‌متر را روی خط ۴B جدا کنید تا نقطه‌ی C به دست آید.



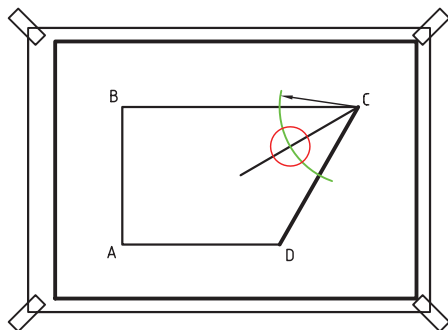
۱۱. به مرکز ۵ و مرکز ۶ دو کمان دیگر با همان شعاع ترسیم کنید تا نقطه‌ی ۷ به دست آید. نقطه‌ی ۷ را به C وصل کنید.



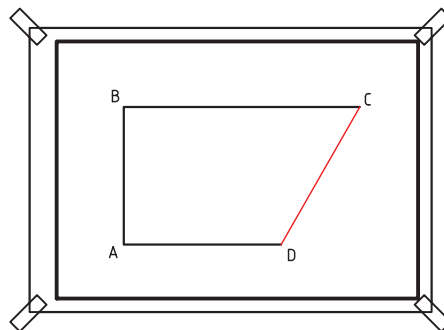
۹. نقطه‌ی C را به نقطه‌ی D وصل کنید. سپس دایره‌های روی تصویر را ترسیم کنید.



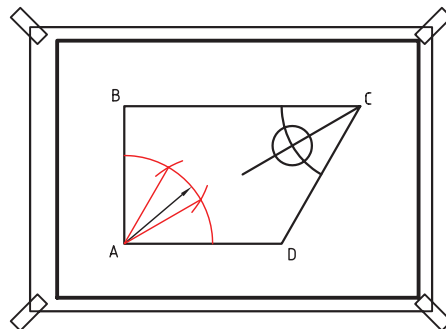
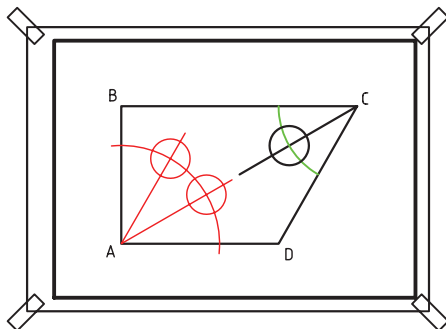
۱۲. به مرکز C کمان دیگری با شعاع ۲۰ بزنید تا خط نیم‌ساز را قطع کند و مرکز این دایره به دست آید. دایره به قطر ۱۰ را ترسیم کنید.



۱۳. به مرکز ۸ دو کمان دیگر با شعاع ۲۰ بزنید تا نقطه‌ی ۹ به دست آید. دایره به قطر ۱۰ را ترسیم کنید.



۱۳. زاویه‌ی DAB را به سه قسمت مساوی تقسیم کنید.
۱۴. با شعاع ۲۵ و مرکز A کمان دیگری بزنید تا مرکز دایره‌ها به دست آید. سپس دایره‌ها را ترسیم کنید.



۱۵. نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

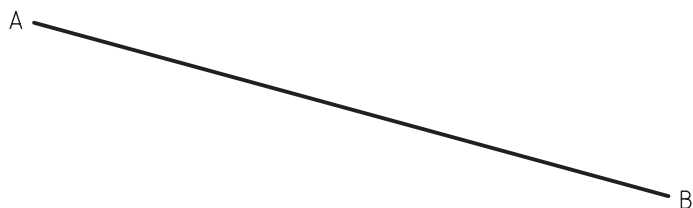
## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری

۱. در ترسیمات هندسی از چه ابزاری بیشتر استفاده می‌شود؟
۲. نقطه و خط را شرح دهید.
۳. زاویه را تعریف کنید.
۴. عمودمنصف را توضیح دهید.
۵. روش ترسیم نیم‌ساز زاویه را توضیح دهید.
۶. روش تقسیم زاویه‌ی ۹۰ درجه به سه قسمت مساوی را شرح دهید.
۷. دو روش ترسیم خطوط موازی را بیان کنید. (با کشیدن شکل با دست آزاد)
۸. روش ترسیم خط عمود از روی نقطه‌ای روی خط را شرح دهید. (با کشیدن شکل با دست آزاد)
۹. روش ترسیم خط عمود از روی نقطه‌ای بیرون از خط را شرح دهید. (با کشیدن شکل با دست آزاد)
۱۰. روش‌های تقسیم خط به نسبت‌های مساوی را شرح دهید. (با کشیدن شکل با دست آزاد)
۱۱. روش ترسیم زاویه‌ی مشابه را شرح دهید. (با کشیدن شکل با دست آزاد)

## عملی

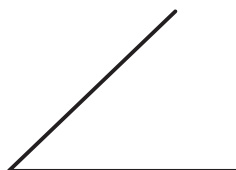
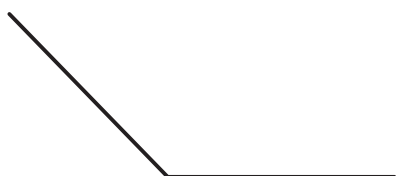
۱. پاره خط AB به طول نامشخص را به ۱۱ قسمت مساوی تقسیم کنید. (۱۵ دقیقه)



۲. پاره خط AB و CD به طول‌های نامشخص را به دو روش به نسبت‌های ۳، ۱ و ۴ تقسیم نمایید. (۳۰ دقیقه)



۳. زاویه‌های ترسیم‌شده را به دو قسمت مساوی تقسیم کنید. (۱۵ دقیقه)



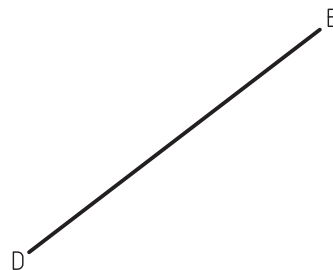
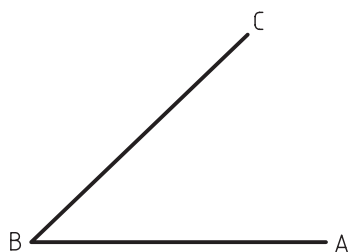
۴. از نقطه‌ی M خطی بر خط AB عمود کنید. (۱۵ دقیقه)



۵. عمود منصف خط CD را ترسیم کنید. (۱۵ دقیقه)



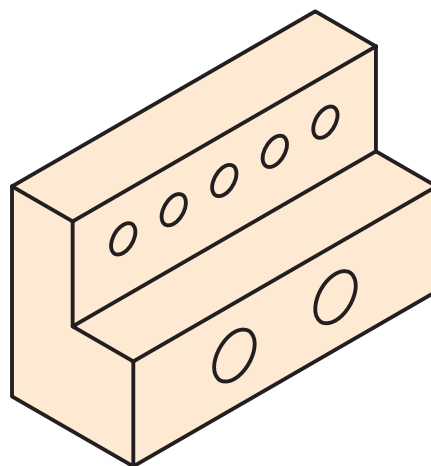
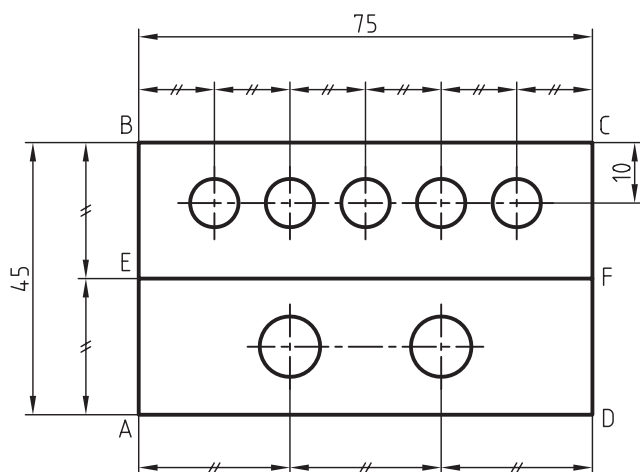
۶. زاویه ی ABC را به خط DE انتقال دهید. (۱۵ دقیقه)



۷. موازی هریک از خطوط AB و CD خطی با فاصله ی ۲۵ میلی متر ترسیم کنید. (۱۵ دقیقه)



۸. تصویر دوبعدی زیر را به روش ترسیمات هندسی روی کاغذ A۴ ترسیم کنید. (۶۰ دقیقه)  
(قطر دایره ها ۱۰ میلی متر است.)



توضیح: در حل تمرین داده شده از روش های زیر استفاده کنید:

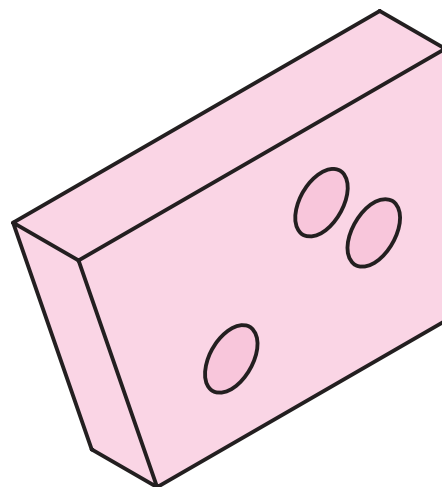
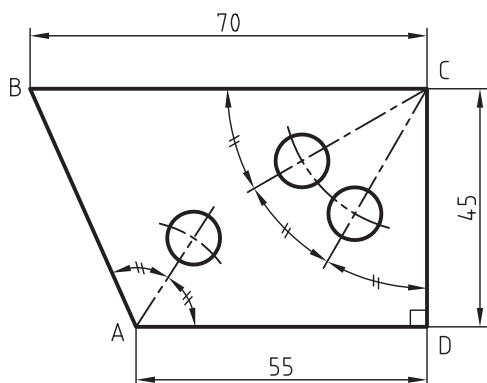
الف) ترسیم خط AB عمود بر خط AD در نقطه ی A

ب) ترسیم عمود منصف AB

ج) ترسیم BC موازی AD

د) تقسیم خط به شش قسمت و سه قسمت مساوی

۹. تصویر دوبعدی داده شده را طبق روش ترسیمات هندسی در کاغذ A۴ ترسیم کنید. (۶۰ دقیقه)



توضیح: برای ترسیم این تصویر از روش های زیر استفاده کنید:

الف) ترسیم خط DC عمود بر خط AD

ب) ترسیم خط BC موازی خط AD

ج) ترسیم نیم سازه زاویه

د) تقسیم زاویه به سه قسمت مساوی

## توانایی ترسیم چندضلعی‌های هندسی (۱)

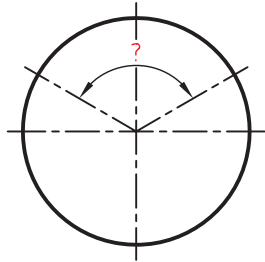
◀ پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- اجزاء دایره را نام ببرد.
- مرکز کمان را مشخص کند.
- مرکز دایره را مشخص کند.
- چندضلعی‌ها را نام ببرد.
- مثلث را ترسیم کند.
- مربع را ترسیم کند.
- دایره را به سه قسمت مساوی تقسیم کند.
- دایره را به چهار قسمت مساوی تقسیم کند.
- شش ضلعی را ترسیم کند.
- دایره را به شش قسمت مساوی تقسیم کند.
- دوائر هم‌مرکز و غیر هم‌مرکز را شرح دهد.
- خط مماس یا متقاطع با دایره را شرح دهد.
- طول کمانی از دایره را مشخص کند.
- انواع مثلث را شرح دهد.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۳	۶	۹

## پیش آزمون

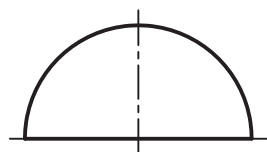
۱. شعاع و قطر دایره را شرح دهید.
۲. محیط دایره را توضیح دهید.
۳. انواع زاویه را نام ببرید.
۴. چه وقت می‌گوییم یک خط با دایره مماس شده است؟
۵. چگونه می‌توان یک مثلث را با داشتن اندازه‌ی سه ضلع ترسیم کرد؟
۶. چه اشکال هندسی را می‌شناسید که از چهار ضلع تشکیل شده باشد؟
۷. اگر مطابق شکل دایره به سه قسمت مساوی تقسیم شده باشد زاویه‌ی هر قسمت چند درجه است؟



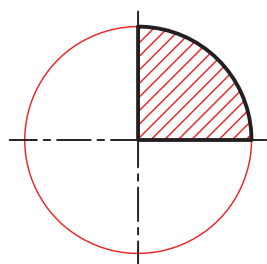
۸. چه قطعات صنعتی را می‌شناسید که در آن دایره به تعداد قسمت مساوی تقسیم شده باشد؟
۹. به نظر شما چگونه می‌توان محیط یک دایره را به شش قسمت مساوی تقسیم کرد؟

## دایره

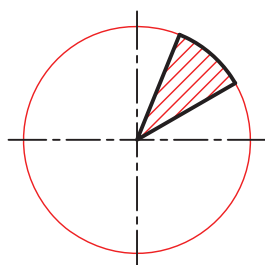
اجزاء دایره عبارت‌اند از نیم‌دایره، ربع دایره، قطاع و بخشی از دایره (شکل‌های زیر را ببینید)



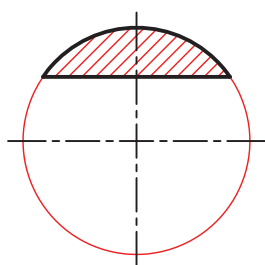
نیم‌دایره



ربع دایره

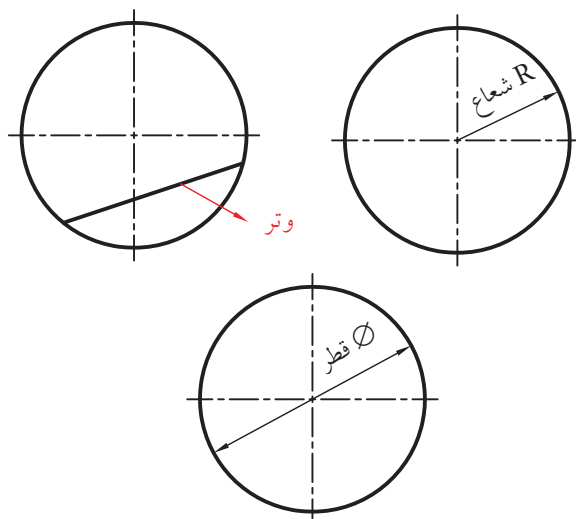


قطاع دایره



بخشی از دایره

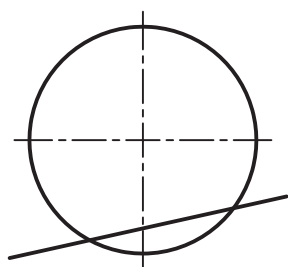
دایره منحنی بسته‌ای است که تمام نقاط آن دارای فاصله‌ی یکسانی از یک نقطه به نام مرکز است. وتر، قطر و شعاع دایره در شکل‌های زیر نشان داده شده است.



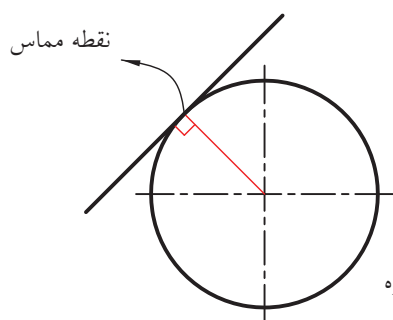
در صنعت، قطعات با مقاطع دایره‌ای شکل بسیاری وجود دارد. در شکل زیر برخی از این قطعات را مشاهده می‌کنید.



در نقشه‌ها گاهی خط دایره را قطع می‌کند و گاهی نیز خط بر دایره مماس است.

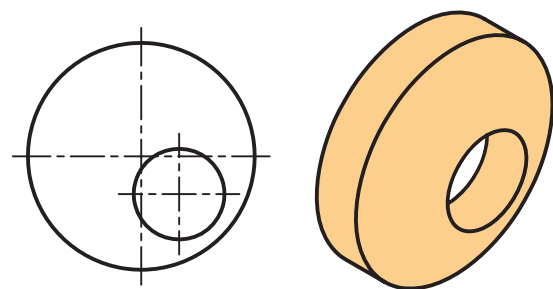
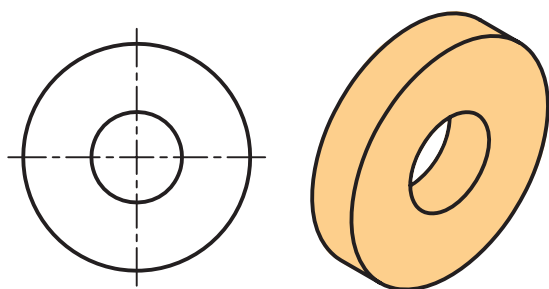


خط متقاطع با دایره

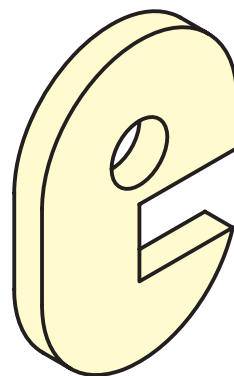
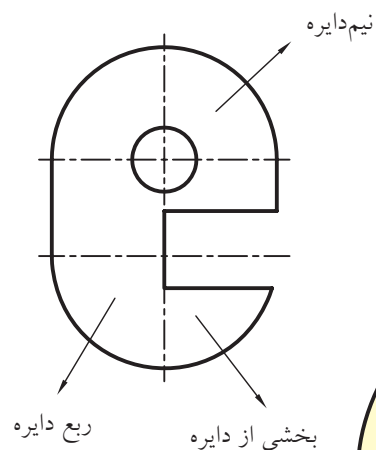


خط مماس با دایره

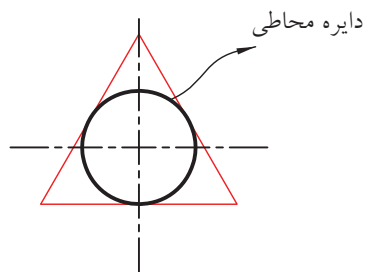
دو دایره می‌توانند هم‌مرکز باشند؛ البته گاهی نیز دایره‌ها هم‌مرکز نیستند. در صنعت کاربرد دایره‌های هم‌مرکز خیلی بیشتر از دایره‌های غیر هم‌مرکز است.



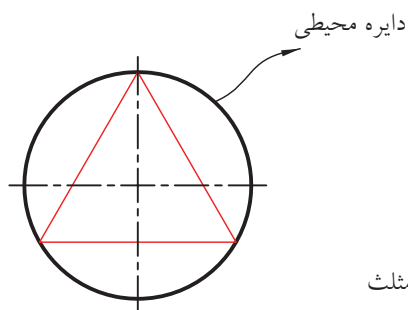
هر یک از اجزاء دایره نیز در قطعات صنعتی و در نقشه‌های صنعتی بسیار استفاده می‌شود.



در تصاویر گاهی یک دایره بر یک شکل محیط و گاهی در آن محاط می‌شود.



دایره محاط در مثلث



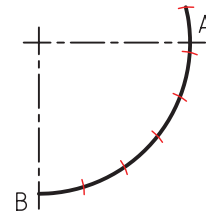
دایره محیط بر مثلث

## یافتن طول کمانی از دایره

محیط دایره برابر است با:

عدد  $\times$  قطر دایره  $\pi$

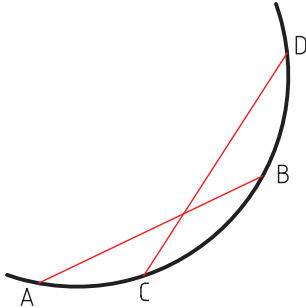
اما برای یافتن طول کمانی از دایره بدون استفاده از قطر و با دقت نسبی به صورت زیر عمل کنید.  
(الف) از A تا B را روی کمان با استفاده از پرگار تقسیم کنید.



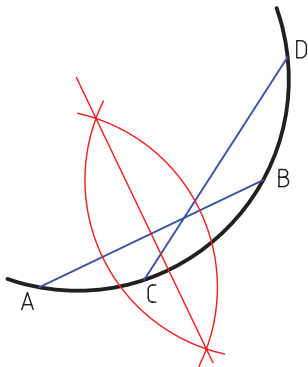
## یافتن مرکز کمانی از دایره

برای یافتن مرکز کمانی از دایره به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

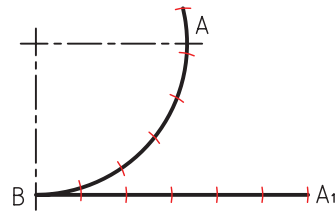
(الف) دو وتر دلخواه برای کمان ترسیم می‌کنیم. مانند وترهای AB و CD. (دو وتر انتخابی نباید موازی هم باشند)



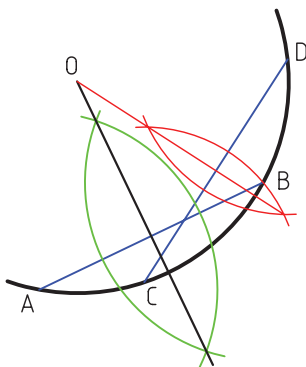
(ب) با پرگار عمودمنصف وتر AB را به دست می‌آوریم.



(ب) خطی افقی از AB ترسیم کنید و همان تعداد تقسیم را با پرگار تقسیم روی آن انتقال دهید. طول  $BA_1$  برابر طول کمان است.



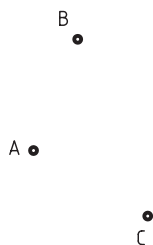
(ج) عمودمنصف وتر CD را نیز به دست می‌آوریم؛ محل برخورد دو عمودمنصف مرکز کمان است.



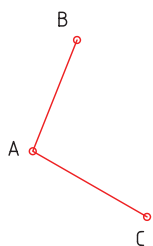
طول کمان  $BA_1 = AB$

## رسم دایره بر سه نقطه‌ی غیر هم‌راستا

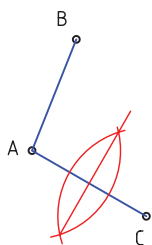
می‌خواهیم بر سه نقطه‌ای که در راستای هم نیستند، مانند نقاط A، B، و C دایره‌ای ترسیم کنیم. به این منظور به ترتیب زیر عمل می‌کنیم.



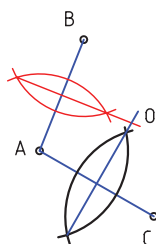
الف) A را به B و B به C وصل می‌کنیم.



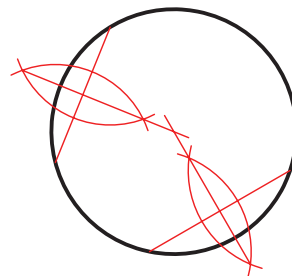
ب) عمودمنصف AC را به دست می‌آوریم.



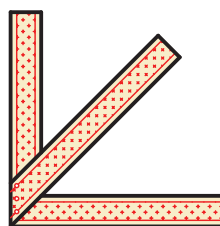
ج) عمودمنصف AB را نیز به دست می‌آوریم تا از برخورد دو عمودمنصف نقطه‌ی O به دست آید.



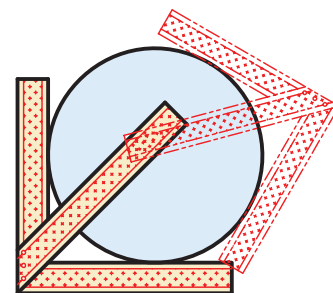
به همین ترتیب می‌توان مرکز یک دایره را نیز به دست آورد (شکل زیر را ببینید). برای انجام این کار دو وتر دلخواه روی دایره ترسیم می‌کنیم و عمودمنصف آن‌ها را به دست می‌آوریم. محل برخورد عمودمنصف‌ها مرکز دایره است.



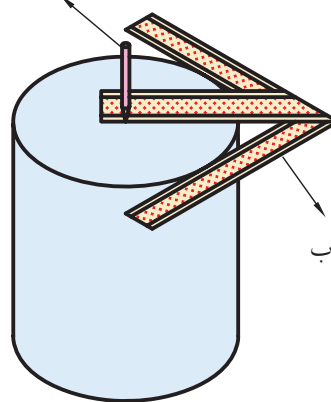
در کارگاه‌ها برای یافتن مرکز مقاطع دایره‌ای قطعات از گونیای مرکزیاب استفاده می‌کنند.



مرکزیاب



سوزن خط‌کش



گونیای مرکزیاب

مرکزیابی مقطع قطعه‌ی استوانه‌ای

چندضلعی‌ها در صنعت کاربرد زیادی دارد. در شکل زیر یکی از این قطعات صنعتی را می‌بینید.

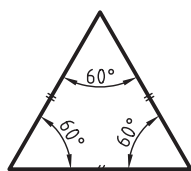


### مثلث

مثلث از سه ضلع تشکیل شده است. مجموع زاویه‌های داخلی یک مثلث  $180^\circ$  درجه است.

- مثلث متساوی‌الاضلاع مثلثی است که دارای سه ضلع و سه زاویه‌ی مساوی باشد.
- مثلث متساوی‌الساقین مثلثی است که دارای دو ضلع و دو زاویه‌ی مساوی باشد.
- مثلث قائم‌الزاویه مثلثی است که دارای یک زاویه‌ی  $90^\circ$  درجه باشد.
- مثلث با اضلاع نامساوی که یک سه‌ضلعی غیر منتظم است.

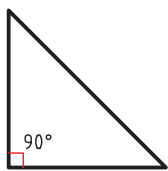
در شکل زیر انواع مثلث‌ها نشان داده شده است.



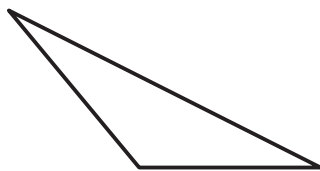
مثلث متساوی‌الاضلاع



مثلث متساوی‌الساقین

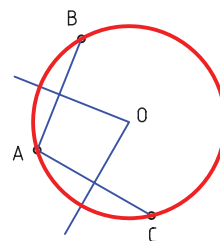


مثلث قائم‌الزاویه



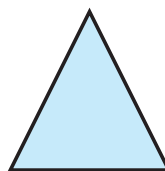
مثلث با اضلاع نامساوی

د) نقطه‌ی  $O$  مرکز دایره است. دهانه‌ی پرگار را به اندازه‌ی  $OA$  باز و دایره را ترسیم می‌کنیم.

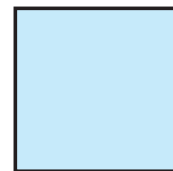


### چندضلعی

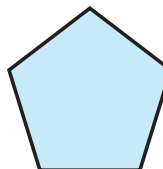
چندضلعی شکلی است که از چند ضلع تشکیل شده است. اگر چندضلعی دارای زاویه‌های مساوی و اضلاع مساوی باشد به آن چندضلعی منتظم گویند. در شکل زیر برخی از انواع چندضلعی‌های منتظم نشان داده شده است.



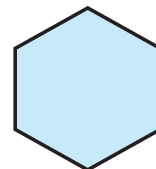
سه‌ضلعی منتظم یا مثلث متساوی‌الاضلاع



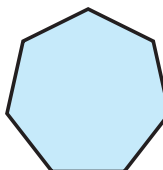
چهارضلعی منتظم یا مربع



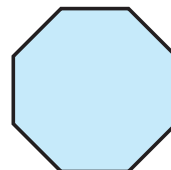
پنج‌ضلعی منتظم



شش‌ضلعی منتظم



هفت‌ضلعی منتظم



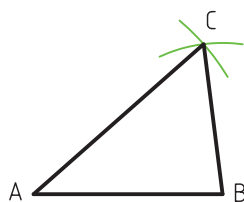
هشت‌ضلعی منتظم

### ترسیم مثلث با سه ضلع معلوم

برای مثال، می‌خواهیم مثلث  $ABC$  را با اضلاع معلوم  $AB$ ،  $CA$  و  $BC$  ترسیم کنیم. به این منظور به ترتیب زیر عمل می‌کنیم.

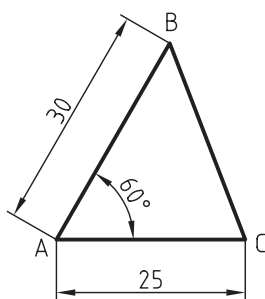


د) نقطه‌ی  $C$  را به  $A$  و  $B$  وصل می‌کنیم تا مثلث مورد نظر ترسیم شود.



### ترسیم مثلث با داشتن دوضلع و زاویه بین

برای مثال، می‌خواهیم مثلث  $ABC$  با طول‌های  $AB = 30$  و  $AC = 25$  و زاویه بین، برابر  $60^\circ$  درجه را ترسیم کنیم. برای این منظور به ترتیب زیر عمل می‌کنیم.



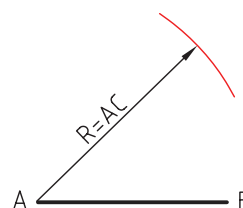
الف) یکی از اضلاع مثلاً  $AC$  را به صورت افقی و به طول ۲۵ ترسیم می‌کنیم.



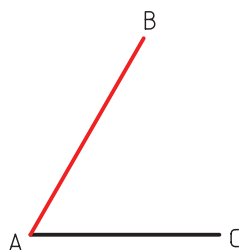
الف) خط افقی به طول  $AB$  ترسیم می‌کنیم. برای این کار مقدار  $AB$  را با پرگار انتقال می‌دهیم.



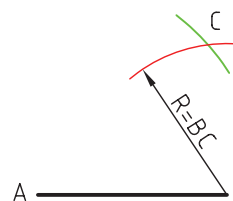
ب) به مرکز  $A$  و شعاع  $AC$  کمانی ترسیم می‌کنیم.



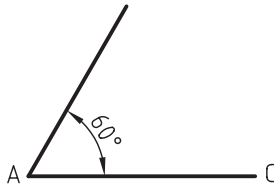
ب) با استفاده از نقاله یا گونیای  $60^\circ - 30^\circ$  مقدار زاویه‌ی  $60^\circ$  درجه را به روی رأس  $A$  مشخص می‌کنیم و خطی می‌کشیم.



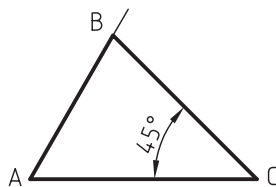
ج) به مرکز  $B$  و شعاع  $BC$  کمان دیگری ترسیم می‌کنیم تا نقطه‌ی  $C$  به دست آید.



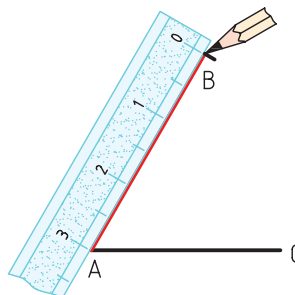
ب) با استفاده از نقاله یا گونیای  $60^\circ - 30^\circ$  از رأس A زاویه‌ی  $60^\circ$  درجه را جدا می‌کنیم و خط آن را امتداد می‌دهیم.



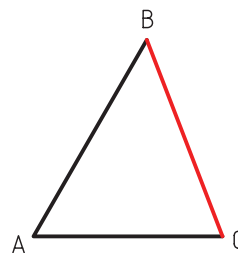
ج) با استفاده از نقاله یا گونیای  $45^\circ$  درجه از رأس C زاویه‌ی  $45^\circ$  درجه را ترسیم می‌کنیم تا نقطه‌ی B به دست آید.



ج) روی خط مورد نظر اندازه‌ی ۳۰ را جدا می‌کنیم تا نقطه‌ی B به دست آید.



د) نقطه‌ی B را به C وصل می‌کنیم تا مثلث مورد نظر ترسیم شود.

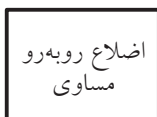


### چهارضلعی

چهارضلعی از چهار ضلع تشکیل شده است. اگر هر چهار ضلع مساوی و زاویه‌های بین آنها  $90^\circ$  درجه باشد به آن مربع گفته می‌شود. شکل زیر انواع چهارضلعی را نشان می‌دهد.



مربع



مستطیل



لوزی



متوازی‌الاضلاع



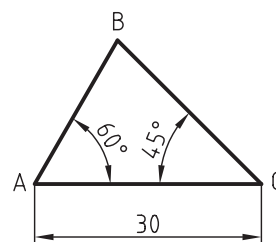
ذورنقه



چهارضلعی نامنتظم

### ترسیم مثلث با داشتن دو زاویه و ضلع بین

برای مثال، می‌خواهیم مثلث ABC با طول  $AC = 30$  و زاویه در رأس A برابر  $60^\circ$  درجه و در رأس C برابر  $45^\circ$  درجه را ترسیم کنیم.



الف) خط AC را به طول ۳۰ به صورت افقی ترسیم می‌کنیم.

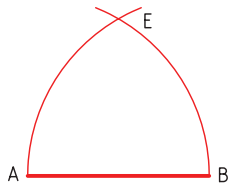


## ترسیم مربع

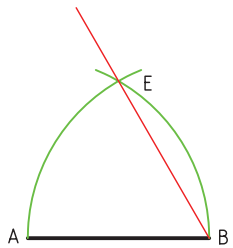
برای ترسیم مربع روی پاره خط  $AB$  به ترتیب زیر عمل می شود.



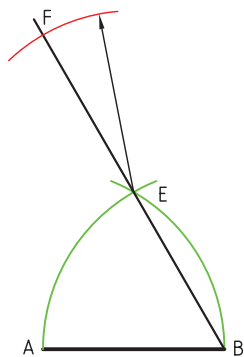
الف) به مرکز  $A$  و  $B$  دو کمان به شعاع  $AB$  ترسیم می کنیم تا نقطه‌ی  $E$  به دست آید.



ب)  $B$  را به  $E$  وصل می کنیم و ادامه می دهیم.



ج) به مرکز  $E$  و شعاع  $AB$  کمان دیگری رسم می کنیم تا  $F$  به دست آید.

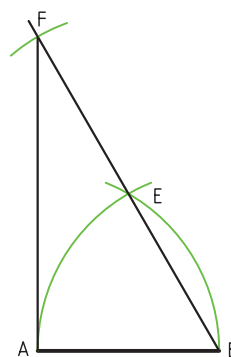


## تقسیم دایره

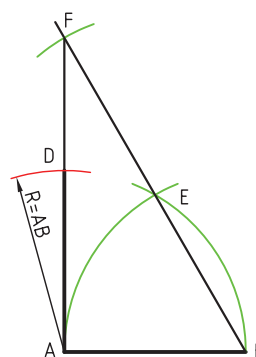
با تقسیم دایره به قسمت‌های مساوی می‌توانیم شکل‌ها و چندضلعی‌های مختلفی را ترسیم کنیم. چنانچه با دقت به اشکال مختلف هندسی که می‌بینیم دقت کنیم گونه‌ای از چندضلعی‌ها هستند که به روش تقسیم دایره قابل ترسیم‌اند.



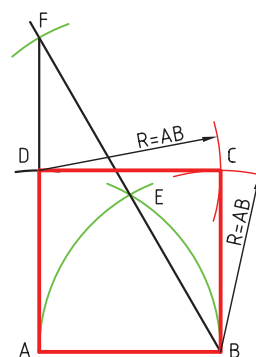
د) F را به A وصل کنیم.



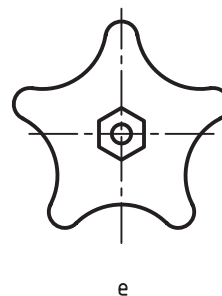
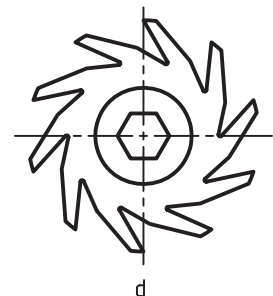
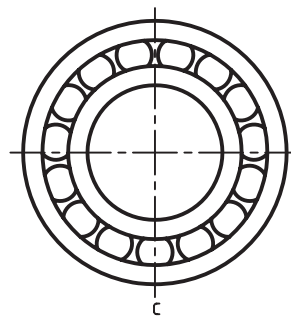
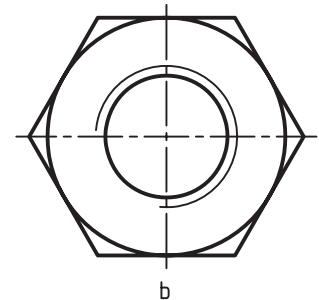
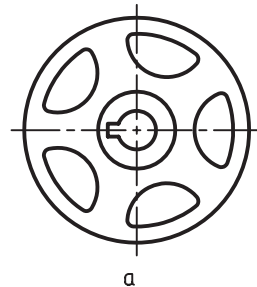
ه) به مرکز A و شعاع AB کمانی می‌زنیم تا D به دست آید.



و) به مرکزهای D و B دو کمان به شعاع AB می‌زنیم تا نقطه‌ی C به دست آید. A، B، D و C را به هم وصل می‌کنیم.



در نقشه‌های صنعتی نیز تقسیم دایره کاربرد زیادی دارد. در تصاویر شکل زیر از تقسیم دایره استفاده شده است.

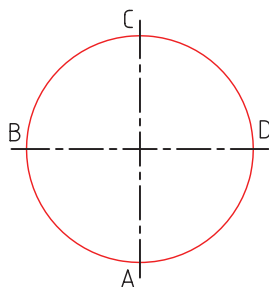


کاربردهایی از تقسیم دایره

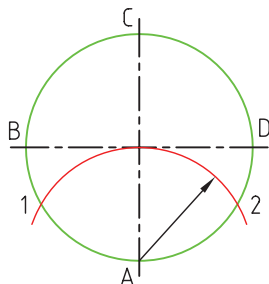
همچنین برای ترسیم چندضلعی‌های منتظم از تقسیمات دایره استفاده می‌شود. برای مثال، با تقسیم دایره به سه قسمت مساوی می‌توانید یک سه‌ضلعی منتظم ترسیم کنید.

### ترسیم سه‌ضلعی منتظم با کمک تقسیم دایره به سه قسمت مساوی

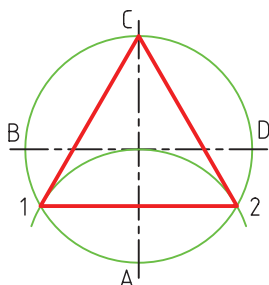
الف) دایره‌ای به قطر مورد نظر ترسیم می‌کنیم.



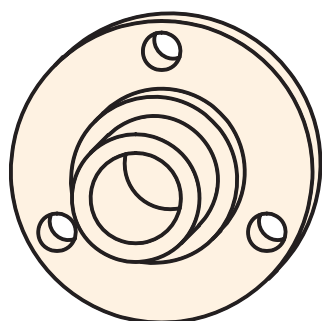
ب) به مرکز A کمانی برابر شعاع دایره ترسیم می‌کنیم تا نقاط ۱ و ۲ به دست آید.



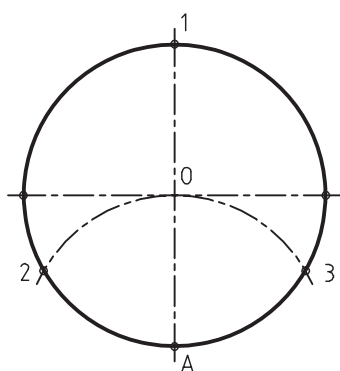
ج) نقاط C، ۱ و ۲ را به هم وصل می‌کنیم تا سه‌ضلعی منتظمی ترسیم شود.



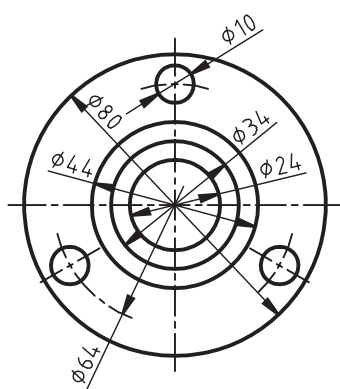
تصویر فلانچ نشان داده شده در شکل زیر با کمک تقسیم دایره به سه قسمت مساوی ترسیم شده است.



(الف)



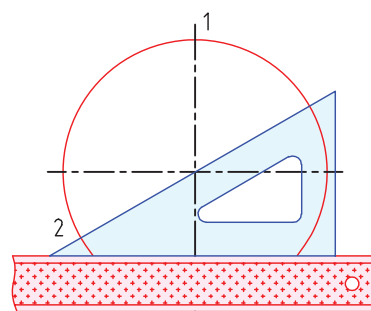
(ب)



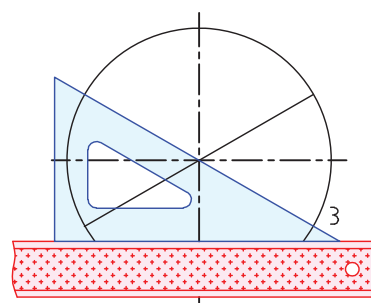
(ج)

## تقسیم دایره به سه قسمت مساوی با استفاده از گونیای $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$ و خطکش تی

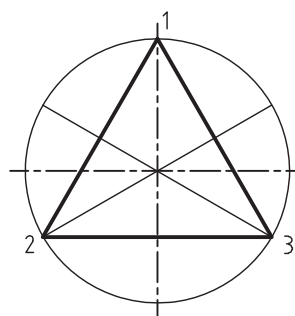
برای تقسیم دایره به سه قسمت با استفاده از گونیا و خطکش تی باید گونیا را روی خطکش تی طوری تنظیم کنیم که وتر گونیا درست از مرکز دایره بگذرد. چنانچه این کار را برای سمت چپ و راست انجام دهیم، مطابق شکل زیر نقاط ۲ و ۳ به دست می‌آید.



(الف)



(ب)

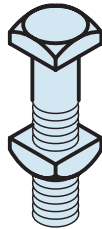


(ج)

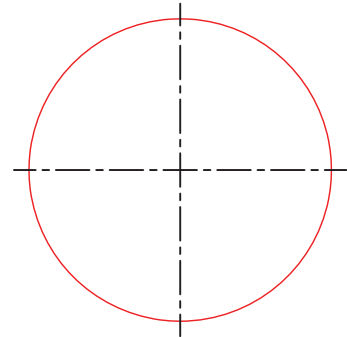
### ترسیم چهارضلعی با استفاده از تقسیم دایره

برای ترسیم چهارضلعی می‌توان مطابق شکل (ب) نقاط A، B، C و D را به هم وصل کرد، یا اینکه مطابق شکل (ج) نیم‌ساز زاویه‌های قائمه را ترسیم کرد تا نقاط ۱، ۲، ۳ و ۴ به‌دست آید و سپس این نقاط را به هم وصل کرد.

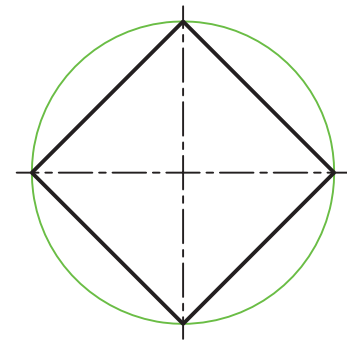
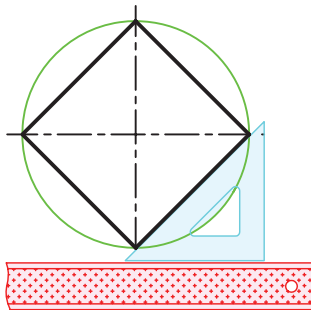
همچنین می‌توان چهارضلعی را محیط بر دایره نیز ترسیم کرد. بدین منظور ابتدا دایره را ترسیم می‌کنیم و سپس با خط ۴۵ درجه مماس‌هایی بر آن ترسیم می‌کنیم تا مماس‌ها روی خطوط محور با هم برخورد کنند.



پیچ با سر چهارگوش

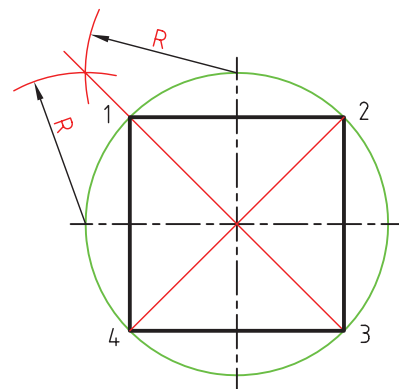


(الف)

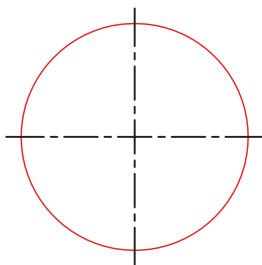


(ب)

خط‌کش راهنمای گونیا باید موازی محور افقی دایره قرار گیرد.

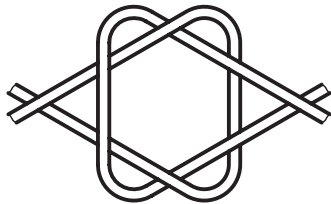


(ج)

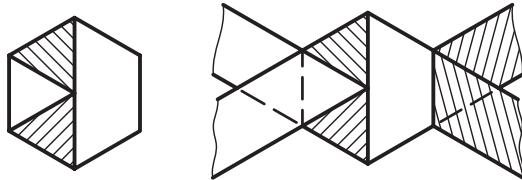


## شش ضلعی

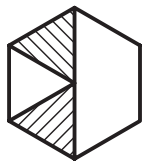
دو نوار کاغذی هم عرض آماده می‌کنیم و مطابق شکل (الف) گره می‌زنیم. سپس مطابق شکل (ب) گره را سفت و گوشه‌ها را صاف می‌کنیم. در نهایت مطابق شکل (ج) لبه‌های اضافی نوارها را می‌بریم. یک شش ضلعی منتظم ایجاد می‌شود.



(الف)



(ب)

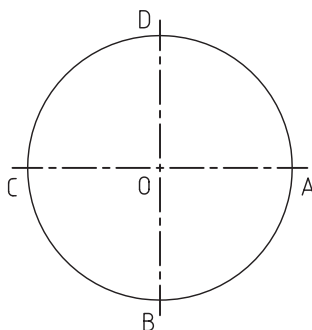


(ج)

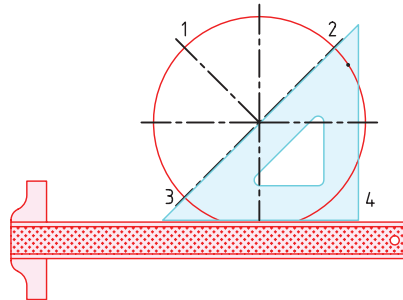
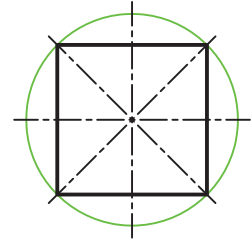
**ترسیم شش ضلعی با استفاده از تقسیم محیط دایره به شش قسمت مساوی**

مراحل ترسیم:

الف) دایره مورد نظر را ترسیم می‌کنیم.

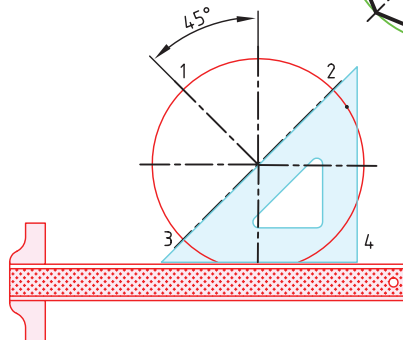
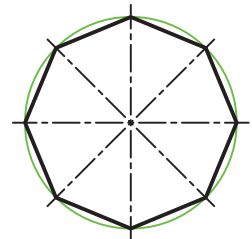


چنانچه از خط کش تی و گونیای ۴۵ درجه استفاده کنید تقسیم دایره به چهار قسمت بسیار ساده‌تر خواهد شد. در این روش باید گونیا دقیقاً از مرکز دایره عبور کند.

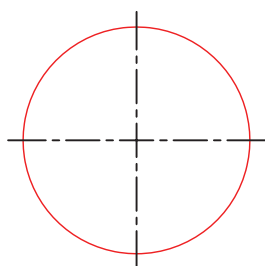
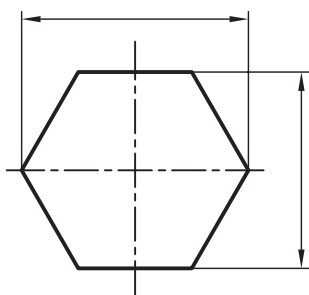


## تقسیم دایره به هشت قسمت مساوی

چنانچه هم محورهای افقی و عمودی دایره و هم نیم‌ساز زوایای قائمه را در نظر بگیریم، دایره به هشت قسمت تقسیم می‌شود؛ در این صورت، زاویه‌ی هر قسمت ۴۵ درجه خواهد بود.

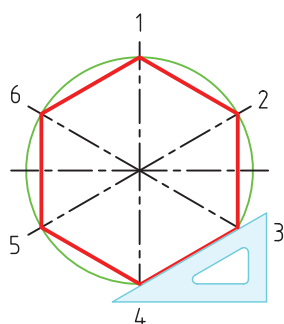
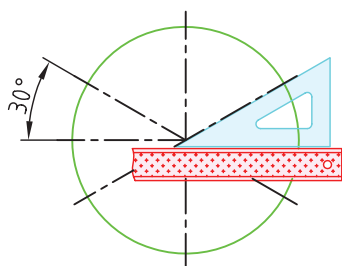


## ترسیم شش ضلعی با کمک گونیا و خط کش تی مراحل ترسیم:



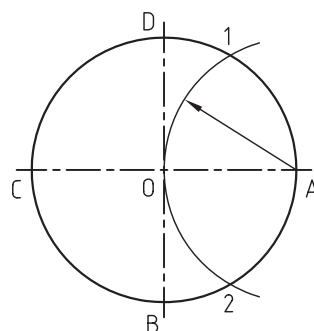
الف) دایره‌ی مورد نظر را  
که قطر آن برابر اندازه‌ی  
گوش تاگوش شش ضلعی  
است ترسیم می‌کنیم.

ب) با استفاده از گونیای  $60^\circ - 30^\circ$  دو خط محور  $30^\circ$   
درجه نسبت به خط محور افقی ترسیم می‌کنیم.

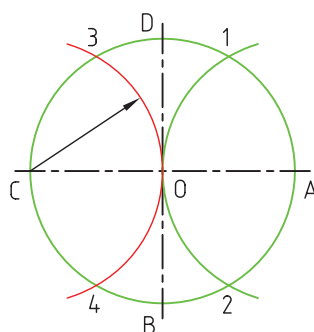


ج) محل برخورد خطوط  
محورها به دایره را به هم  
وصل می‌کنیم.

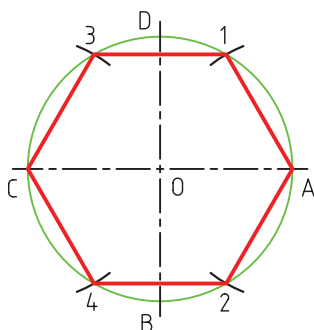
ب) سوزن پرگار را روی نقطه‌ی  $A$  می‌گذاریم و به شعاع  
 $OB$  کمانی می‌زنیم تا نقطه ۱ و ۲ به دست آید.



ج) به مرکز  $C$  و همان شعاع کمان دیگری می‌زنیم تا نقاط  
۳ و ۴ به دست آید.



د) هم‌اکنون دایره به شش قسمت مساوی تقسیم شده  
است. نقاط ۱، ۳، ۴، ۲ و  $A$  به ترتیب شش قسمت  
مساوی را تشکیل داده‌اند. با اتصال این نقاط به همدیگر  
شش ضلعی منتظم ترسیم می‌شود.

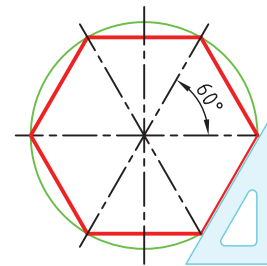




نکته

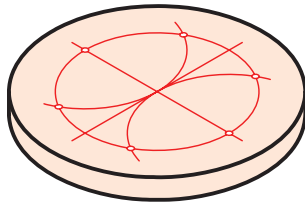
شکل‌های زیر نحوه‌ی تقسیم یک قطعه به شش قسمت مساوی جهت سوراخ‌کاری در کارگاه را نشان می‌دهد.

در مرحله‌ی (ب) چنانچه خطوط محور با زاویه‌ی  $60^\circ$  درجه نسبت به خط محور افقی ترسیم شوند، شش ضلعی به صورت شکل زیر خواهد بود.

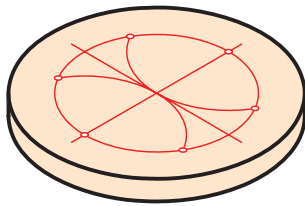


### ترسیم شش ضلعی منتظم محاط در دایره با کمک خط کش تی و گونیا

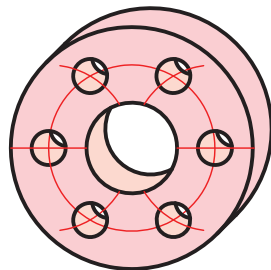
برای ترسیم شش ضلعی محاط در دایره، بعد از ترسیم دایره با استفاده از گونیای  $60^\circ$  -  $30^\circ$  و خط کش تی مطابق شکل (الف) و (ب)، خطوط را بر دایره مماس می‌کنیم.



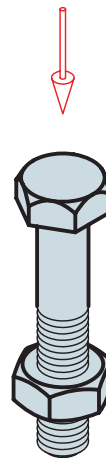
(الف)



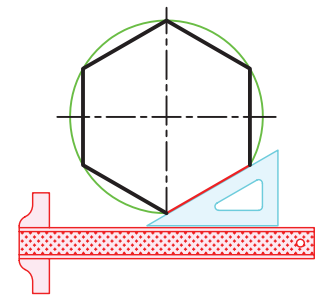
(ب)



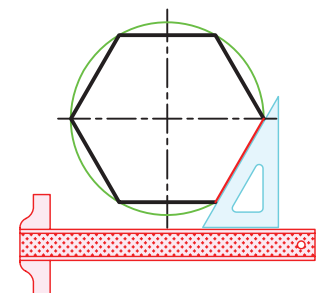
(ج)



پیچ با سر شش گوش



(الف)



(ب)

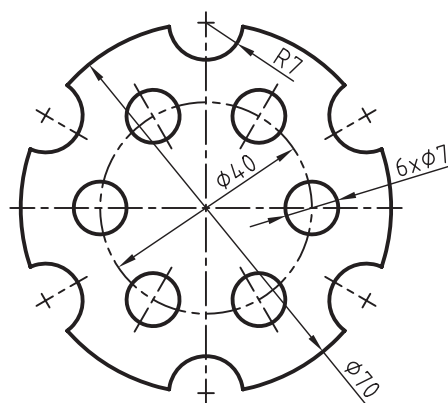
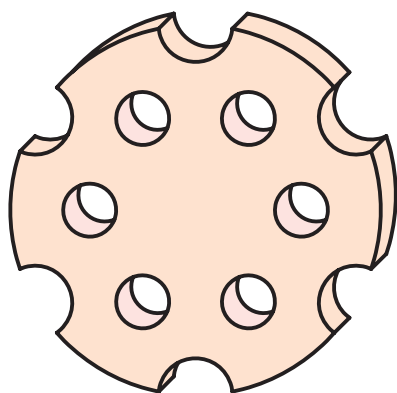


## دستور کار

### ترسیم تصویر

(۶۰ دقیقه)

تصویر دوبعدی ارائه شده را طبق اندازه، در کاغذ A۴ ترسیم کنید.

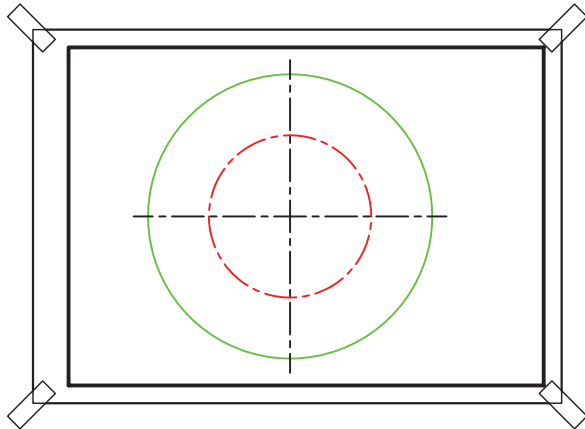


### جدول ابزار

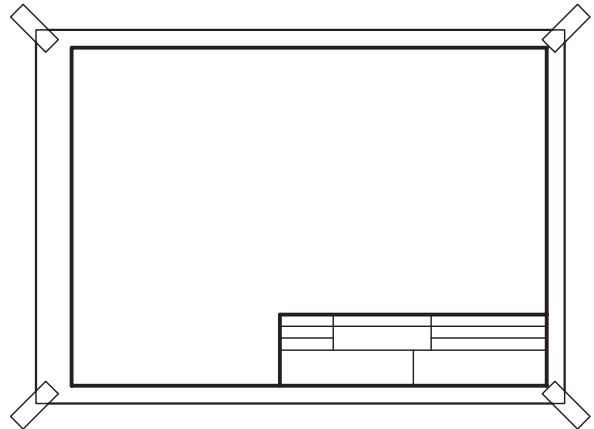
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک کن	نرم
خط کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۳۰° - ۶۰°	شابلن	دایره
چسب	نواری	پرگار	پیچی یا بازویی
مداد	HB	لباس کار	روپوش سفید

## مراحل ترسیم

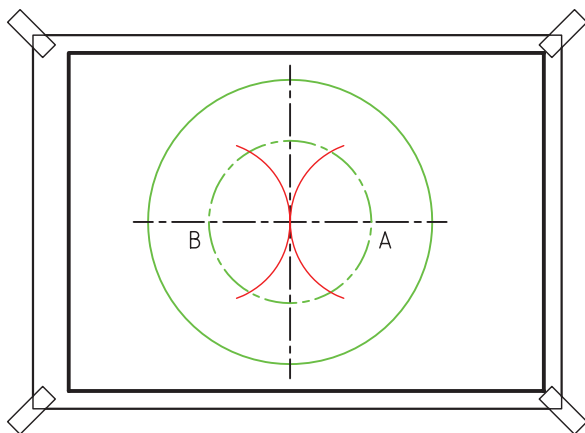
۳. به مرکز همان دایره، دایره‌ای دیگر به قطر ۴۰ با خط نقطه ترسیم کنید.



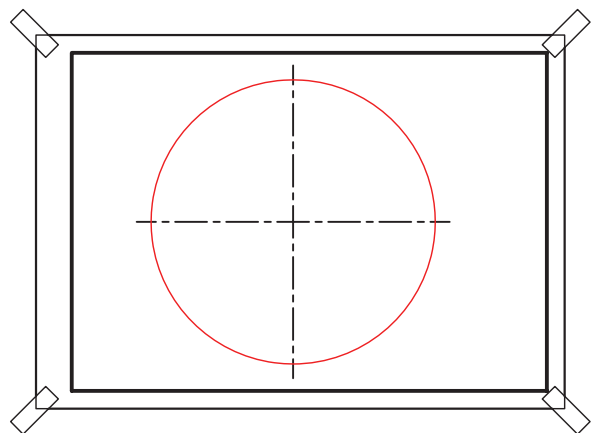
۱. کاغذ A۴ را روی میز بچسبانید و کادر و جدول مناسب ترسیم کنید.



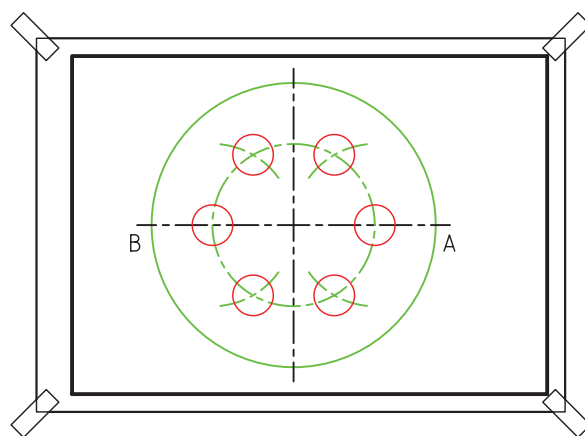
۴. سوزن پرگار را روی نقطه‌ی A و B بگذارید و دو کمان به شعاع دایره‌ی کوچک‌تر (۲۰) بزنید تا دایره‌ی کوچک به شش قسمت مساوی تقسیم شود.



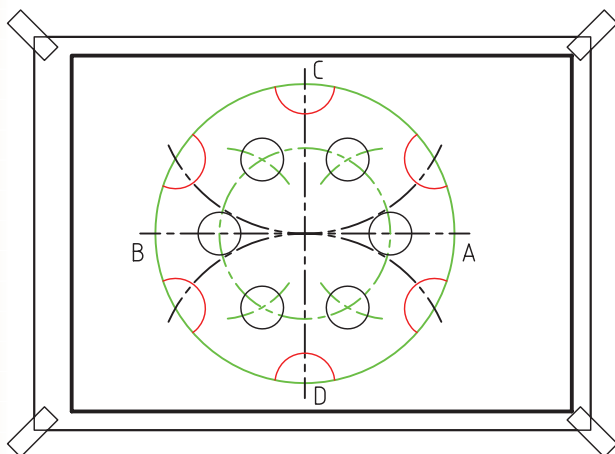
۲. در محل مناسب کاغذ با ترسیم خط محور افقی و عمودی دایره‌ای به قطر ۷۰ را ترسیم کنید.



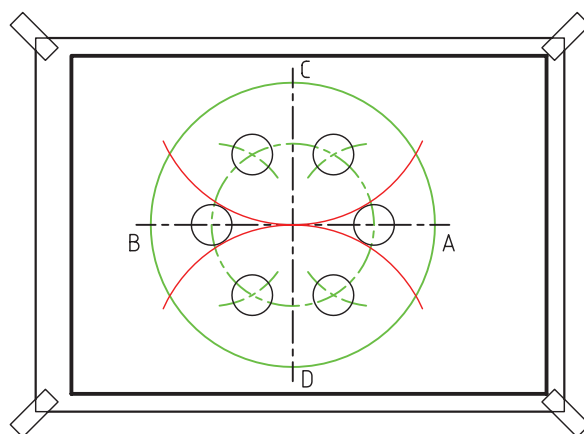
۵. شش دایره به قطر ۱۰ در محل تقسیمات ترسیم کنید.



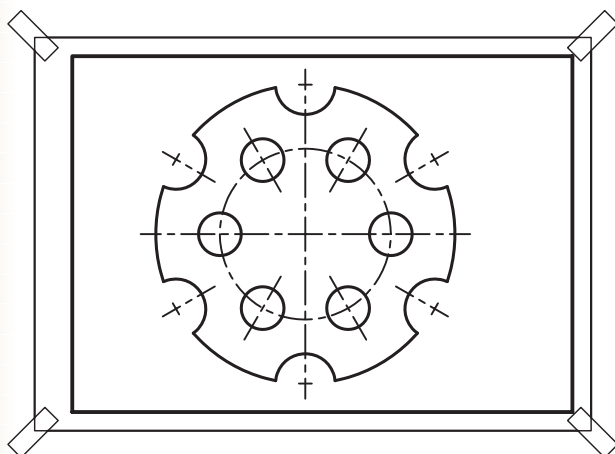
۷. نیم دایره‌هایی به شعاع ۷ را در محل هر تقسیم ترسیم کنید.



۶. سوزن پرگار را روی نقطه‌ی C و نقطه‌ی D بگذارید و دو کمان به شعاع دایره‌ی بزرگ‌تر (۳۵) ترسیم کنید تا دایره بزرگ‌تر به شش قسمت مساوی تقسیم شود.



۸. خطوط اضافی را پاک و خطوط تصویر را با ضخامت استاندارد پررنگ کنید.



۹. نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری

۱. هریک از گزینه‌های زیر را با کشیدن یک تصویر ساده نشان دهید.

الف) قطر دایره

ب) شعاع دایره

ج) وتر دایره

د) ربع دایره

ه) قطاع دایره

و) بخشی از دایره

ز) دایره‌ی محیط بر چهارضلعی

ح) دایره‌ی محاط در سه ضلعی

ط) خط مماس بر دایره

ی) خط متقاطع با دایره

ک) دوایر هم‌مرکز

ل) دوایر غیر هم‌مرکز

م) مثلث متساوی‌الاضلاع

ن) مثلث متساوی‌الساقین

س) مثلث قائم‌الزاویه

۲. طریقه‌ی یافتن مرکز کمان را شرح دهید.

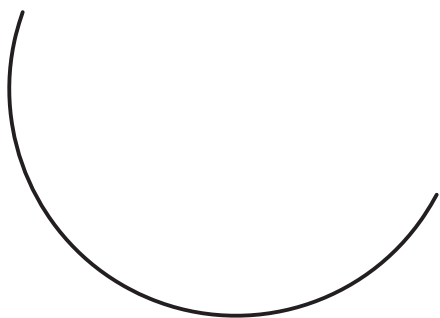
۳. انواع چهارضلعی که می‌شناسید با شکلی ساده ترسیم کنید.

۴. اگر دایره را به سه قسمت مساوی تقسیم کنیم هر قسمت از آن چه زاویه‌ای از دایره است؟

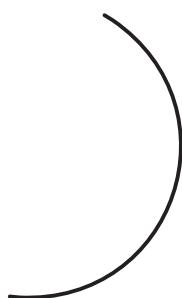
۵. اگر دایره را به شش قسمت مساوی تقسیم کنیم هر قسمت از آن چه زاویه‌ای از دایره است؟

## عملی ◀

۱. مرکز کمان روبه‌رو را پیدا کنید. (۱۵ دقیقه)



۲. طول کمان روبه‌رو را با استفاده از پرگار به‌دست آورید. (۱۵ دقیقه)



۳. دایره‌ای ترسیم کنید که از روی سه نقطه‌ی A، B و C بگذرد. (۱۵ دقیقه)

B •

A •

C •

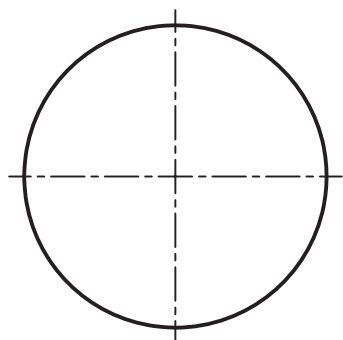
۴. مثلث ABC را که طول سه ضلع آن داده شده است ترسیم کنید. (۱۵ دقیقه)

A ————— B

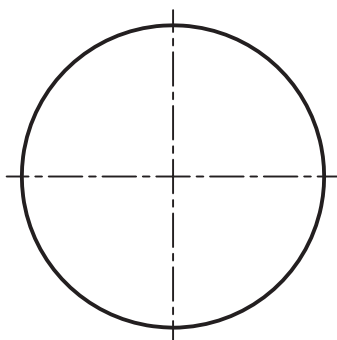
B ————— C

C ————— A

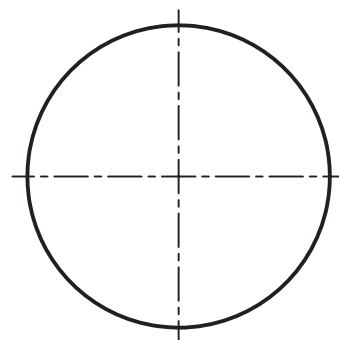
۵. دایره‌های ارائه‌شده را به ۳، ۵ و ۶ قسمت تقسیم کنید (با استفاده از پرگار) (۳۰ دقیقه)



سه قسمت



پنج قسمت



شش قسمت

۶. مربعی روی پاره‌خط AB، به طول ضلع AB، ترسیم کنید.



۷. دایره‌ای به قطر ۶۰ را روی کاغذ A۴ ترسیم و با استفاده از گونیا و خط‌کش تی آن را به شش قسمت مساوی تقسیم

کنید (یک شش ضلعی داخل آن ترسیم کنید) (۳۰ دقیقه)

۸. دایره‌ای به قطر ۴۰ ترسیم و یک چهارضلعی مطابق شکل بر آن محیط نمایید. (۱۵ دقیقه)

