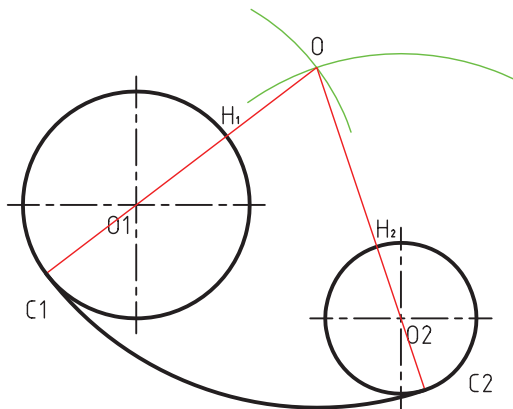
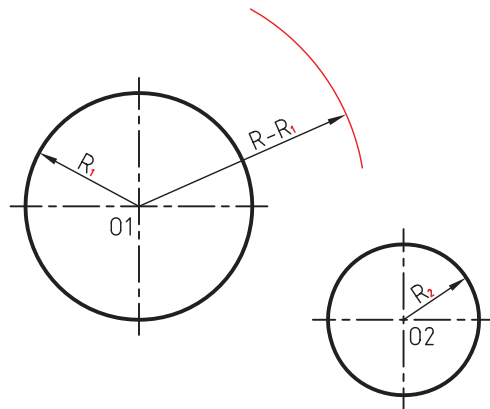


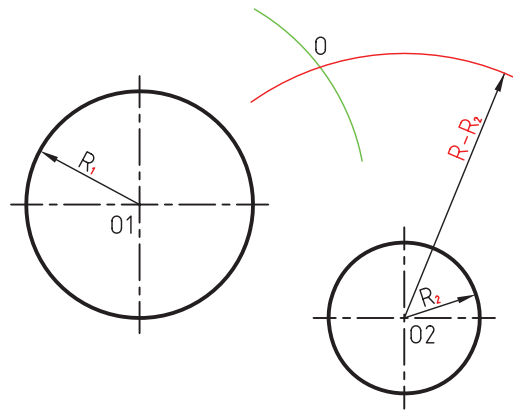
د) چنانچه از O به O<sub>1</sub> و O<sub>2</sub> وصل کنیم و ادامه دهیم H<sub>1</sub> و H<sub>2</sub> نقاط دقیق تماس به دست می آید.



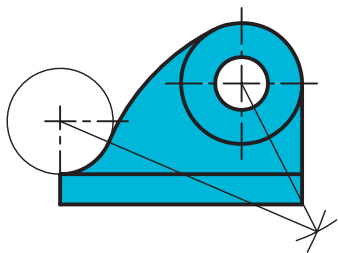
الف) به مرکز O<sub>1</sub> کمانی با شعاع  $R - R_1$  ترسیم می کنیم.



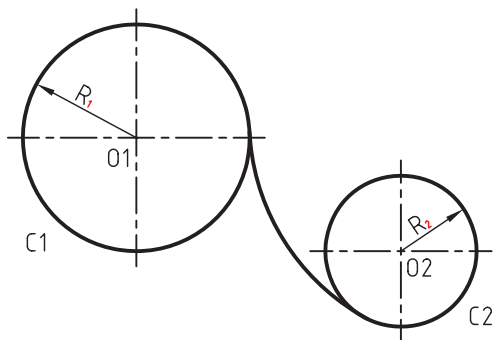
ب) به مرکز O<sub>2</sub> کمان دیگری با شعاع  $R - R_2$  ترسیم می کنیم تا نقطه ی O به دست آید.



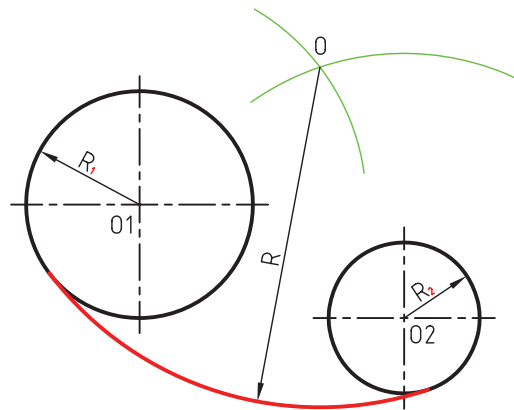
ترسیم مماس داخل، خارج بین دو دایره با کمان



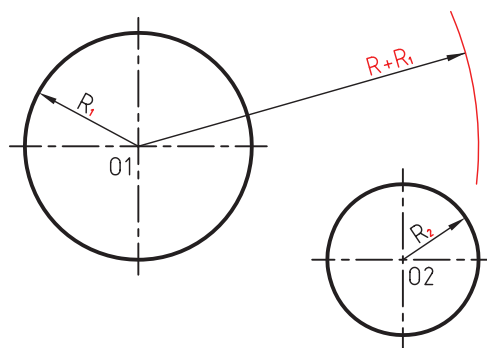
برای مثال، می خواهیم کمانی با شعاع R بر دو دایره ی C<sub>1</sub> و C<sub>2</sub> به صورت مماس داخل، خارج ترسیم کنیم. برای این منظور به ترتیب زیر عمل می کنیم:



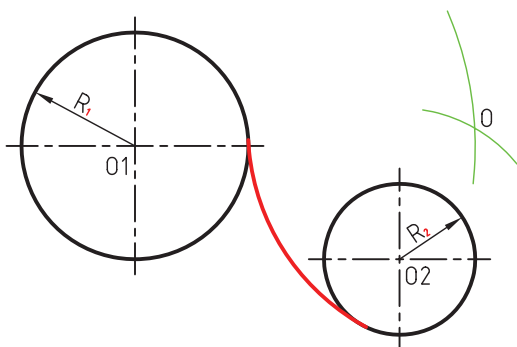
ج) به مرکز O و به شعاع R کمان مورد نظر را ترسیم می کنیم.



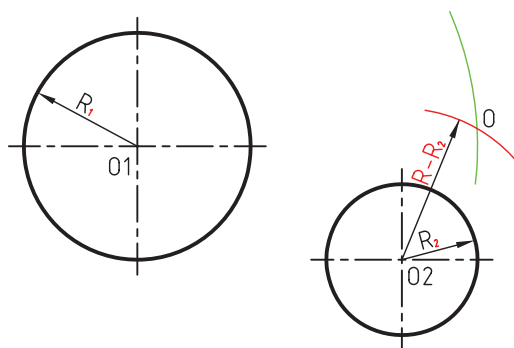
الف) به مرکز  $O_1$  و شعاع  $R + R_1$  کمانی می‌زنیم.



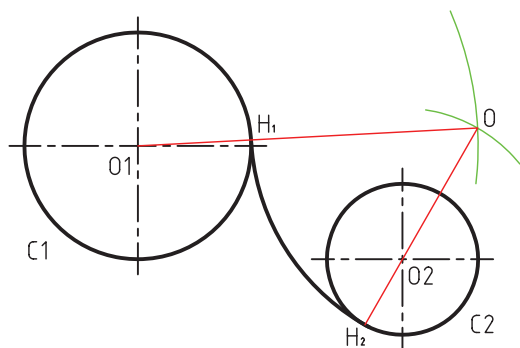
ج) به مرکز  $O$  و شعاع  $R$  کمان مورد نظر را ترسیم می‌کنیم.



ب) به مرکز  $O_2$  و شعاع  $R - R_1$  کمانی می‌زنیم تا نقطه‌ی  $O$  به دست آید.



د) اگر از مراکز دو دایره به  $O$  وصل کنیم نقاط دقیق تماس  $H_1$  و  $H_2$  به دست می‌آید.



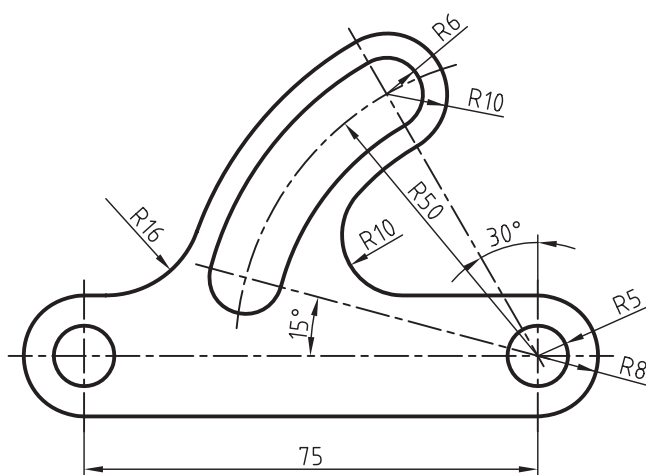


(۷۵ دقیقه)

## دستور کار

### ترسیم تصویر

تصویر روبه‌رو را طبق اندازه‌های داده‌شده در کاغذ A۴ ترسیم کنید.

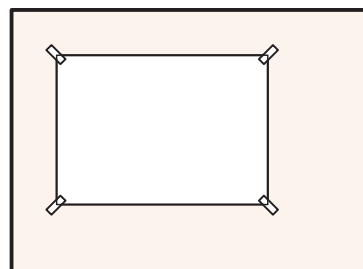
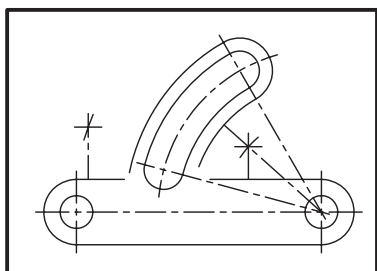


### جدول ابزار

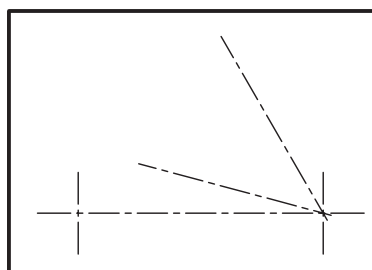
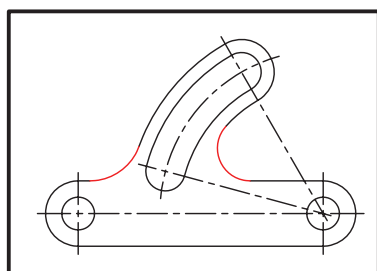
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حد اقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۳۰° - ۶۰°	برس	مویی
چسب	نواری	پرگار	بازویی
مداد	HB	لباس کار	روپوش سفید
شابلن	دایره		

## مراحل ترسیم

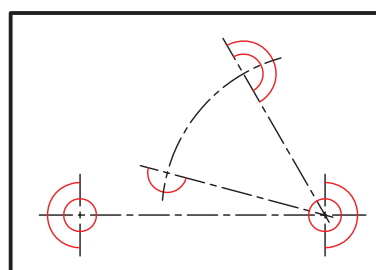
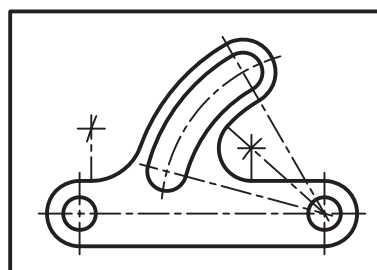
۱. کاغذ را روی میز بچسبانید و کادر و جدول مشخصات را ترسیم کنید.
۵. مرکزها و نقاط مماس را مشخص کنید.



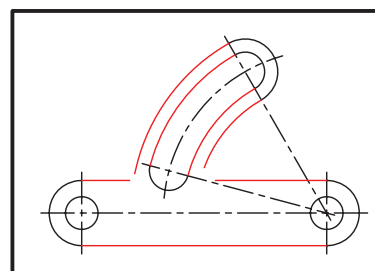
۲. خطوط محور را ترسیم کنید.
۶. کمانهای مماس را ترسیم کنید.



۳. کمانهای دایره‌ای را ترسیم کنید.
۷. خطوط اصلی را با ضخامت استاندارد پررنگ کنید.



۴. خطوط و کمانهای متصل‌کننده را ترسیم کنید.
۸. نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

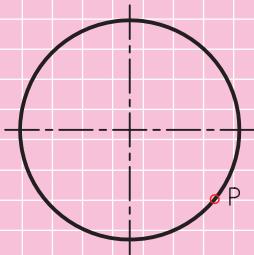


## ارزشیابی پایانی

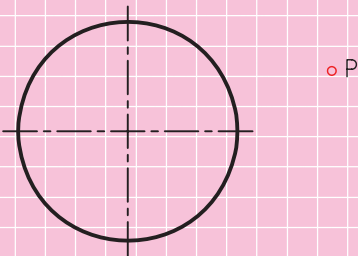
### ◀ نظری

۱. روش‌های ترسیم مماس بین دو خط قائم را توضیح دهید.

۲. ترسیم مماس از نقطه‌ی  $P$  روی دایره بر دایره را توضیح دهید.



۳. ترسیم مماس از نقطه‌ی  $P$  خارج دایره بر دایره را توضیح دهید.

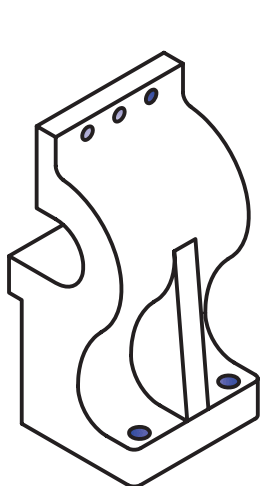


۴. مفهوم مماس خط داخل و خارج دو دایره را با ترسیم اشکال آن با دست آزاد بیان کنید.

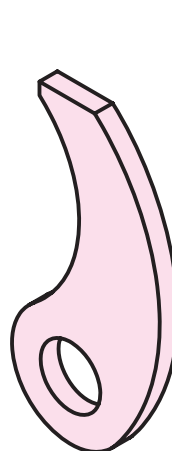
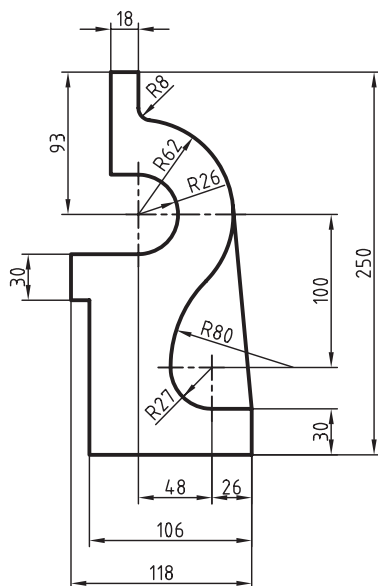
۵. مفهوم مماس یک کمان در حالت داخل، خارج و داخل و خارج دو منحنی را با ترسیم سه شکل با دست آزاد بیان

کنید.

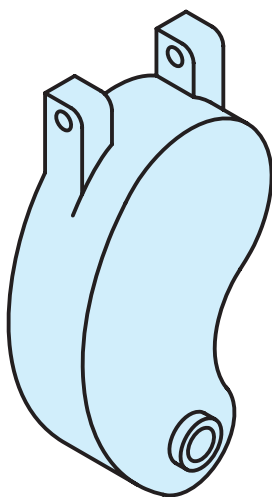
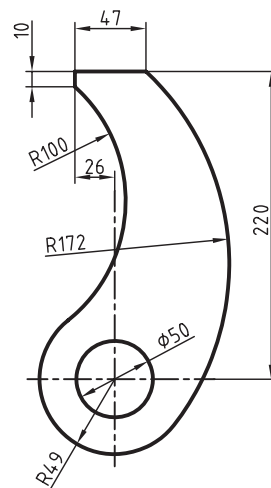
۱. هریک از تصاویر داده‌شده را در کاغذ A۴ ترسیم کنید. (زمان هر کدام ۴۵ دقیقه)



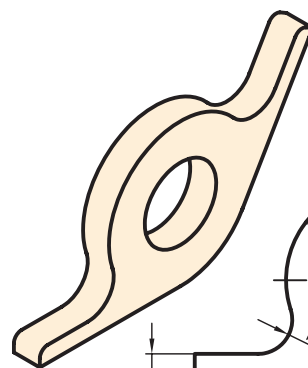
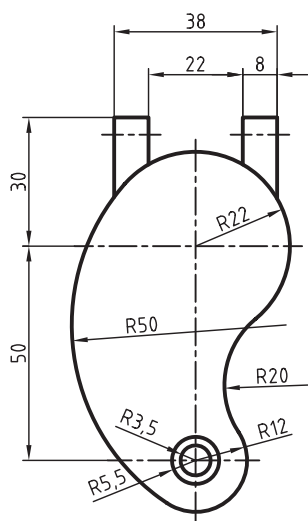
(۱)



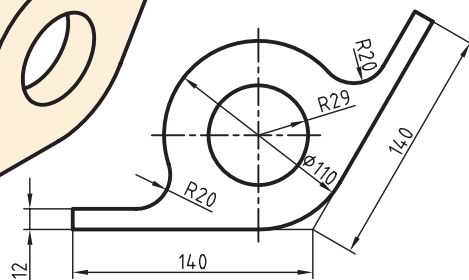
(۲)



(۳)

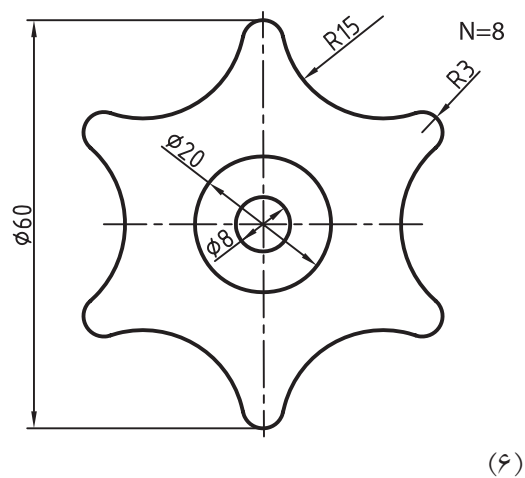
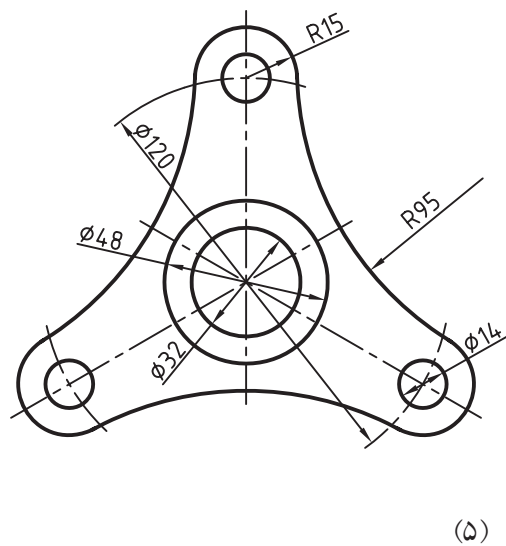
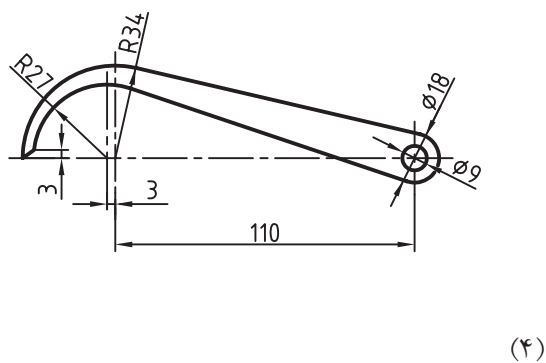
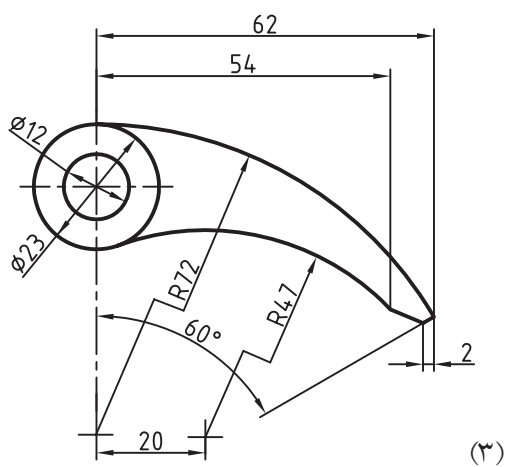
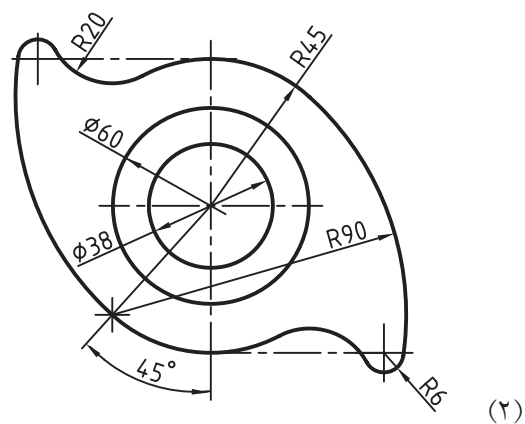
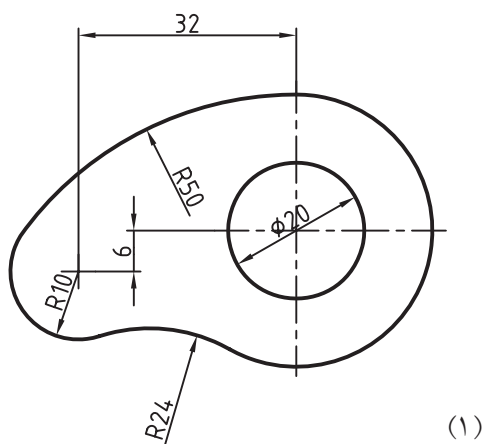


(۴)

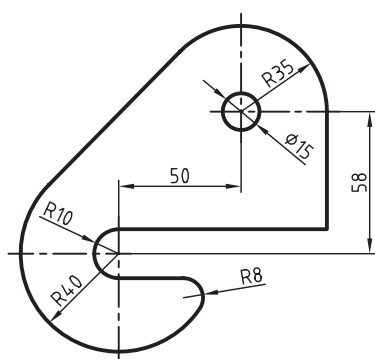


۲. هریک از تصاویر داده شده را در کاغذ A۴ ترسیم کنید. (زمان هر کدام ۳۰ دقیقه)

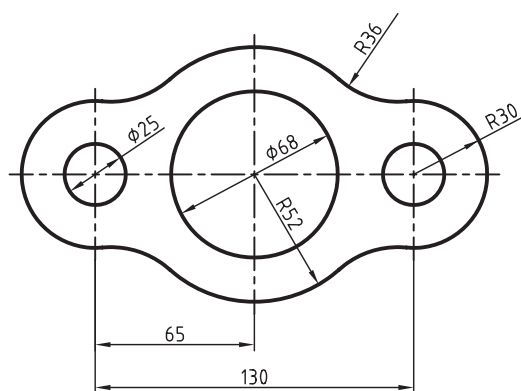
(تمرین ۶ و ۷ در منزل انجام شود.)



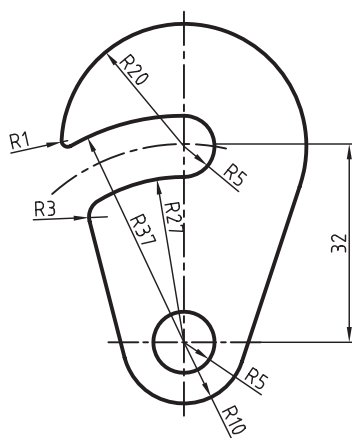
۳. تصاویر زیر را در منزل ترسیم کنید.



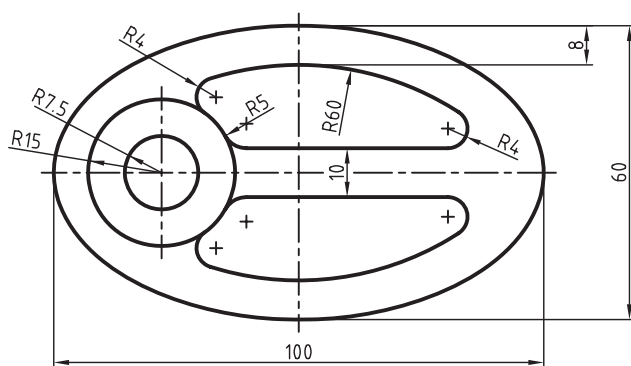
(۱)



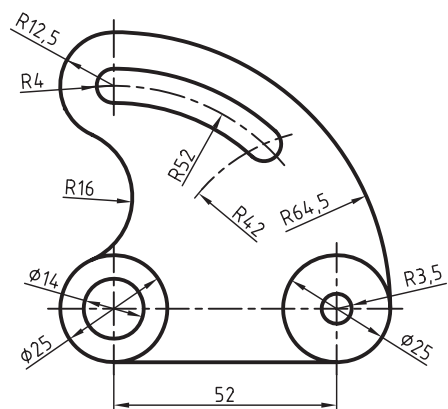
(۲)



(۳)



(۴)



(۵)

## توانایی ترسیم بیضی

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

- روش‌های ترسیم بیضی را شرح دهد.
- بیضی را به روش نخ و سوزن ترسیم کند.
- بیضی را به روش دایره‌های متداخل ترسیم کند.
- بیضی را به روش متوازی‌الاضلاع ترسیم کند.
- بیضی را به روش مستطیل محیطی ترسیم کند.
- بیضی‌نگار را شرح دهد.
- مماس بر بیضی را ترسیم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۲	۶	۸



## پیش آزمون

۱. در کدام یک از صنایع زیر از شکل های بیضی شکل استفاده می شود؟

☐ الف) ساختمان سازی      ☐ ب) شهر سازی      ☐ ج) ساخت و تولید قطعات

۲. به چه روشی می توان بیضی را ترسیم کرد؟

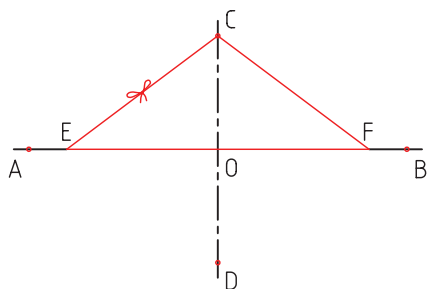
۳. بیضی چند قطر اصلی دارد؟

۴. بیضی های متفاوتی ترسیم کنید که از نقطه ی A و B عبور کند.

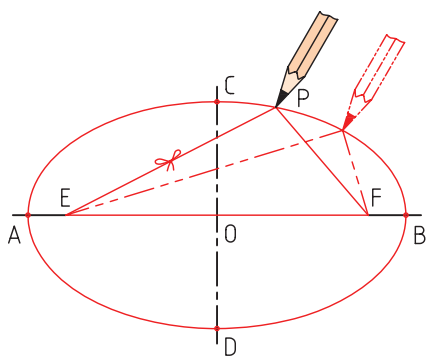
A  B

## ترسیم بیضی

ج) سوزن را در نقاط E و C و F نصب و نخ را دور آن سفت می‌کنیم.



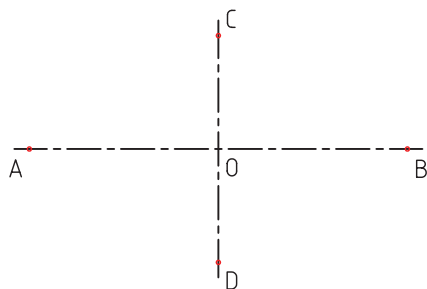
د) نخ و سوزن C را آزاد می‌کنیم و مداد را داخل آن به صورتی حرکت می‌دهیم که نخ کاملاً سفت باشد.



## ترسیم بیضی به روش ترامل<sup>۱</sup> (پرگار بیضی)

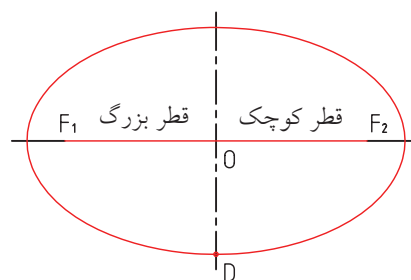
مراحل ترسیم:

الف) قطرهای کوچک و بزرگ بیضی را ترسیم می‌کنیم.



۱. Trammel (پرگار بیضی).

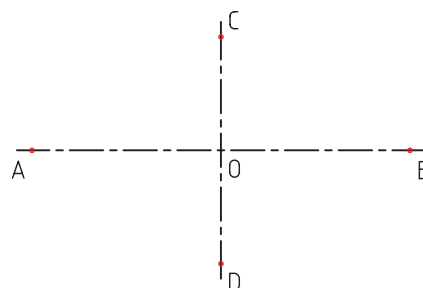
بیضی دارای یک قطر کوچک، یک قطر بزرگ و دو کانون است. برای ترسیم بیضی از روش‌های متفاوتی استفاده می‌شود. یکی از روش‌هایی که از قدیم مرسوم بوده است و بنیان آن استفاده می‌کرده‌اند روشی است که امروزه به روش نخ و سوزن معروف است.



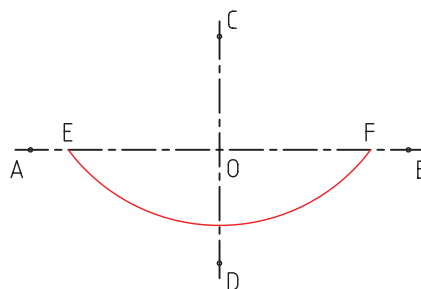
## ترسیم به روش نخ و سوزن

مراحل ترسیم:

الف) قطر بزرگ و کوچک را عمود بر هم ترسیم می‌کنیم.



ب) سوزن پرگار را روی نقطه‌ی C می‌گذاریم و به شعاع OA کمانی می‌زنیم تا نقاط E و F به دست آید.



## ترسیم بیضی به روش دواير هم مرکز

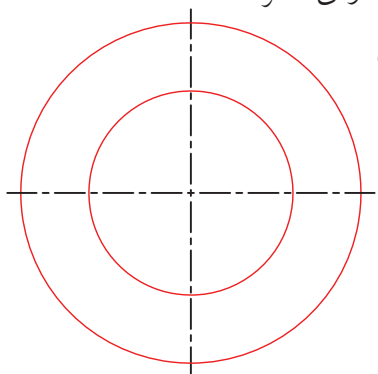
### مراحل ترسیم:

(الف) ابتدا دو دایره‌ی هم مرکز یکی به اندازه‌ی قطر بزرگ

بیضی و دیگری به اندازه‌ی قطر

کوچک بیضی ترسیم

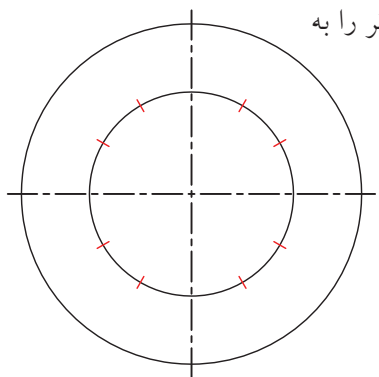
می‌کنیم.



(ب) دایره‌ی کوچک‌تر را به

۱۲ قسمت مساوی

تقسیم می‌کنیم.



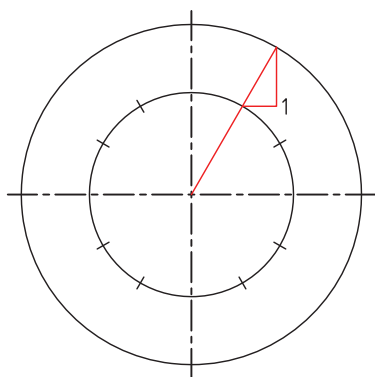
(ج) از مرکز دایره خطی به یکی از تقسیمات وصل می‌کنیم

و ادامه می‌دهیم تا دایره بزرگ‌تر را نیز قطع کند. از محل

برخورد خط با دایره‌ی کوچک‌تر خطی افقی و از محل

برخورد با دایره‌ی بزرگ‌تر خطی عمود ترسیم می‌کنیم تا

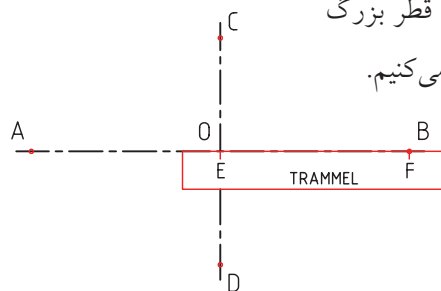
نقطه‌ی ۱ به دست آید.



(ب) یک نوار کاغذی کوچک را برمی‌داریم و E و F را به

اندازه‌ی نصف قطر بزرگ

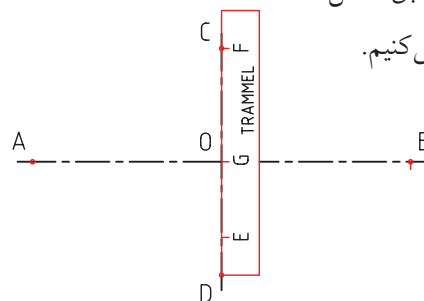
روی آن جدا می‌کنیم.



(ج) نوار کاغذی را می‌چرخانیم و GF را به اندازه‌ی نصف

قطر کوچک مطابق شکل

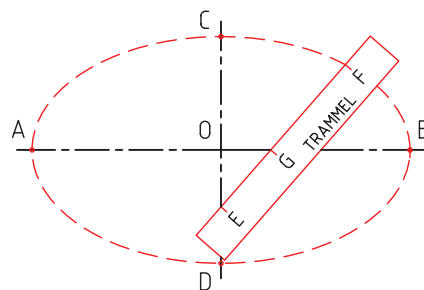
روی آن جدا می‌کنیم.



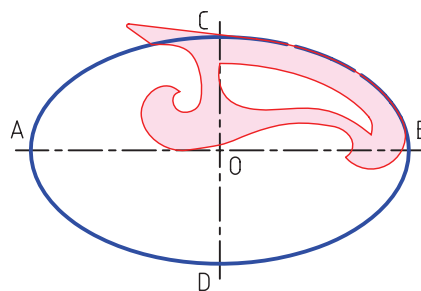
(د) نوار کاغذی را به گونه‌ای می‌چرخانیم که همیشه E

روی قطر کوچک و G روی قطر بزرگ قرار داشته باشد

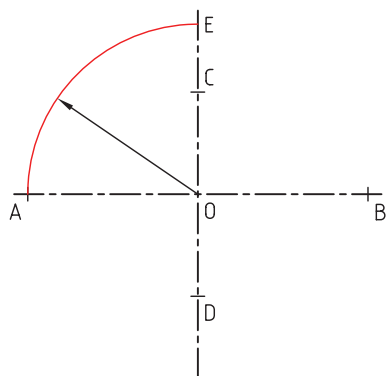
و نقطه‌ی F را علامت می‌زنیم.



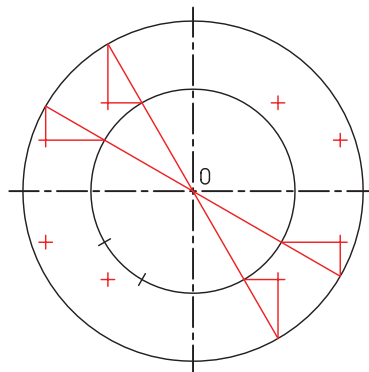
(ه) نقاط حاصل شده را با کمک پیستوله به هم وصل می‌کنیم.



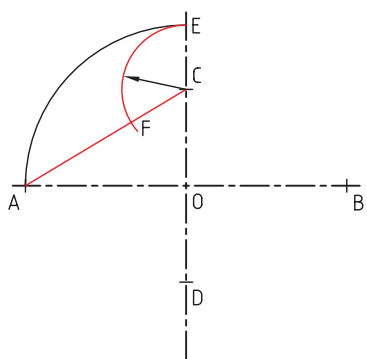
ب) به مرکز O و به شعاع OA کمانی می‌زنیم تا نقطه‌ی E در امتداد قطر کوچک به دست آید.



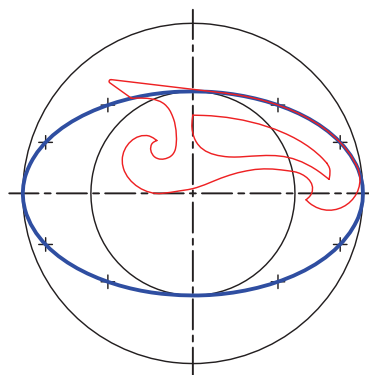
د) از تقسیمات دیگر نیز به همین صورت خطوطی عبور می‌دهیم تا دو دایره را قطع کند و پس از ترسیم خطوط افقی و عمودی نقاط دیگر بیضی حاصل شود.



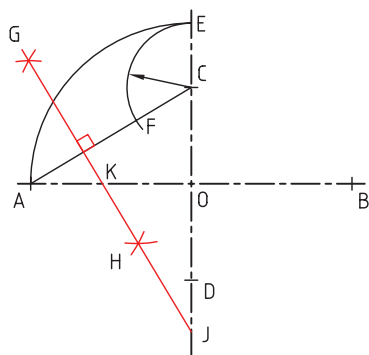
ج) A را به C وصل می‌کنیم و به مرکز C و شعاع CE کمان دیگری می‌زنیم تا نقطه‌ی F به دست آید.



ه) نقاط به دست آمده را با پیستوله به هم وصل کنید.

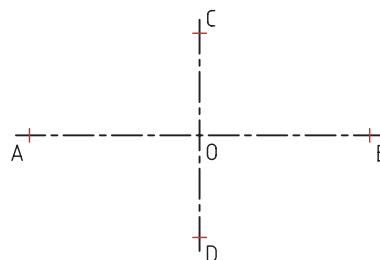


د) عمود منصف AF را ترسیم می‌کنیم و امتداد می‌دهیم تا نقطه‌ی J روی محور عمودی و نقطه‌ی K روی محور افقی به دست آید.

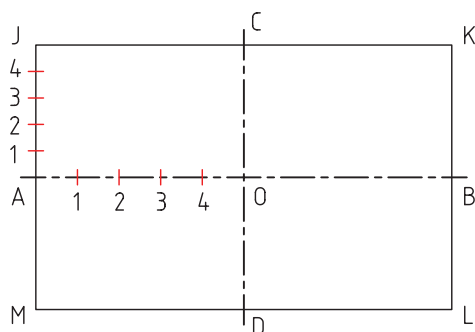


## ترسیم بیضی با پرگار

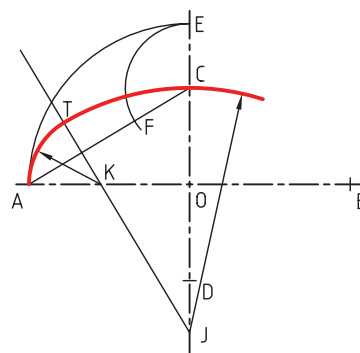
الف) قطر بزرگ و کوچک بیضی را عمود بر هم ترسیم می‌کنیم.



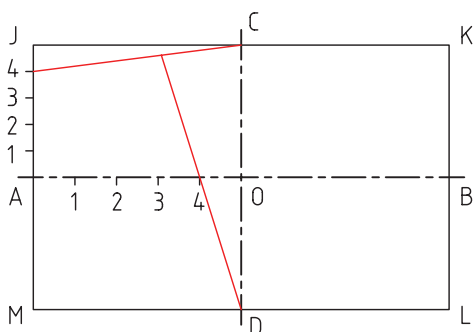
ب) OA و JA را به پنج قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم.



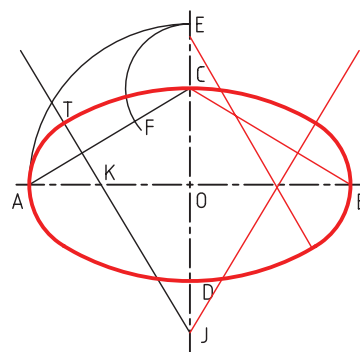
ه) به مرکز K و شعاع AK قوس کوچک بیضی و به مرکز J و شعاع JC قوس بزرگ بیضی را ترسیم می‌کنیم.



ج) از D به ۴ روی محور افقی وصل می‌کنیم و ادامه می‌دهیم. از C نیز به نقطه ۴ روی خط JA وصل می‌کنیم. محل برخورد این دو خط F یک نقطه از بیضی است.



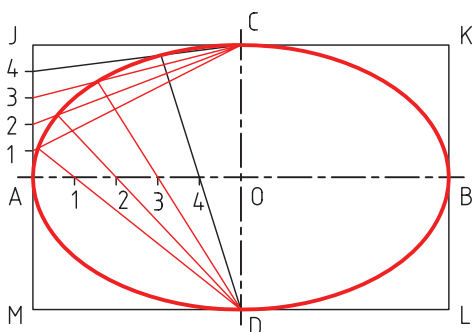
و) با قرینه‌سازی نقاط J و K روی طرف دیگر محورها بیضی را به صورت کامل ترسیم می‌کنیم.



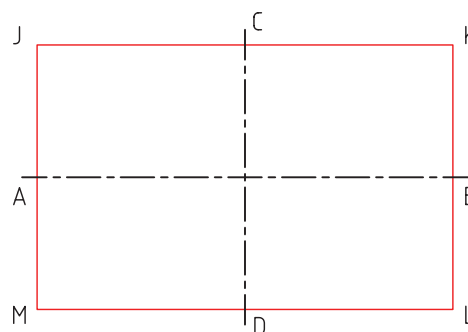
ترسیم بیضی به روش مستطیل محیطی

مراحل ترسیم:

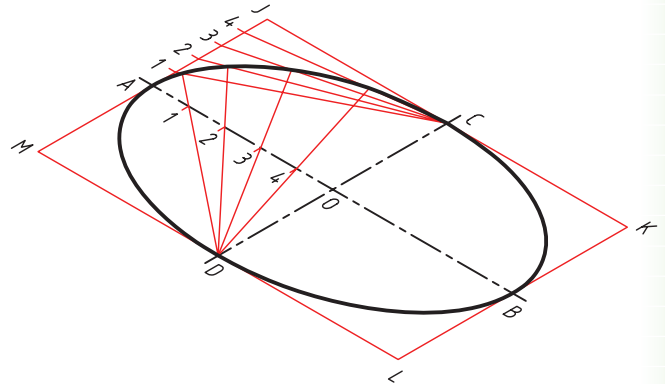
د) همین عمل را برای نقاط دیگر نیز انجام می‌دهیم تا بیضی کامل شود.



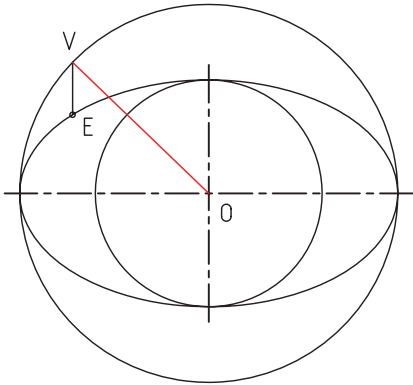
الف) محورهای AB و CD مستطیل JKLM را ترسیم می‌کنیم.



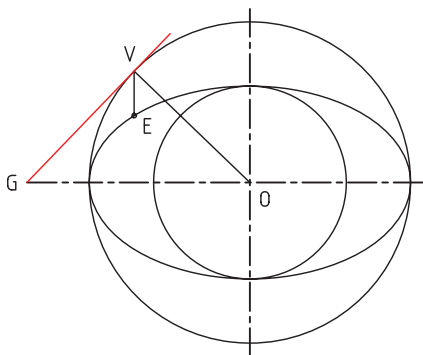
چنانچه به جای مستطیل متوازی الاضلاع ترسیم شود می توان بیضی های دیگری را به همین روش ایجاد کرد. یک نمونه ی آن را در شکل زیر مشاهده می کنید.



ب) از مرکز O به V وصل می کنیم.

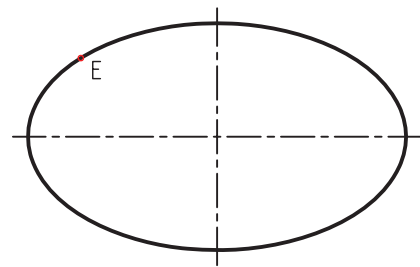


ج) از نقطه ی V خطی بر دایره مماس می کنیم و آن را ادامه می دهیم تا قطر بزرگ را در نقطه ی G قطع کند.

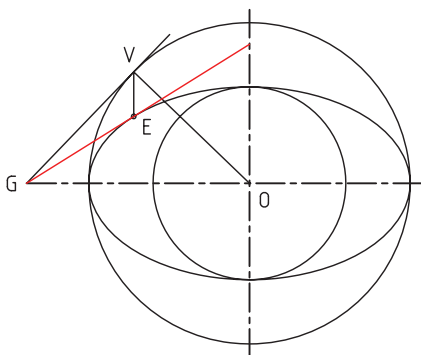


### ترسیم مماس بر نقطه ای روی بیضی

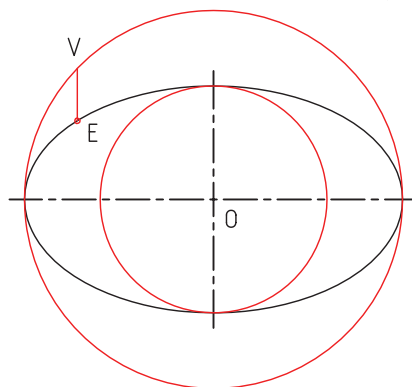
برای مثال، می خواهیم روی E مماسی بر بیضی ترسیم کنیم. برای این منظور به ترتیب زیر عمل می کنیم:



د) G را به E وصل می کنیم. خط GE بر بیضی مماس است.



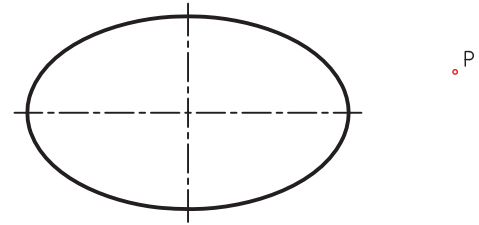
الف) دایره ای به قطر کوچک و دایره ای به قطر بزرگ بیضی ترسیم می کنیم. سپس خطی موازی محور عمودی از E ترسیم می کنیم تا نقطه ی V به دست آید.



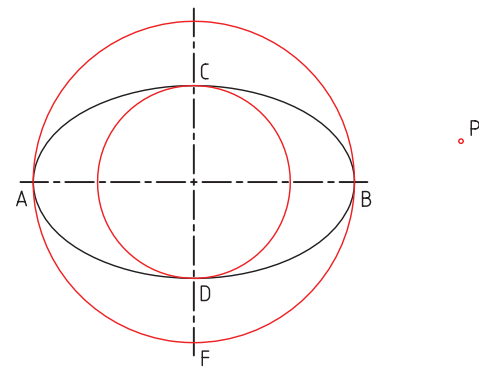
## ترسیم مماس بر بیضی از نقطه‌ای خارج از بیضی

بیضی

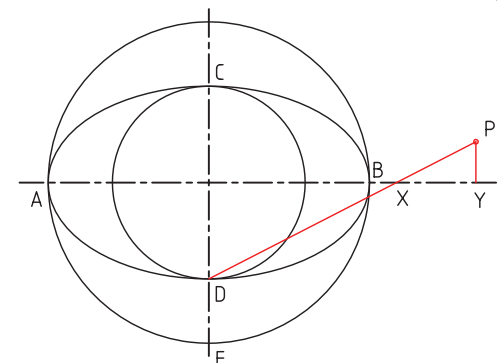
برای مثال، می‌خواهیم از نقطه‌ای مانند P خطی بر بیضی مماس کنیم. برای این منظور به ترتیب زیر عمل می‌کنیم.



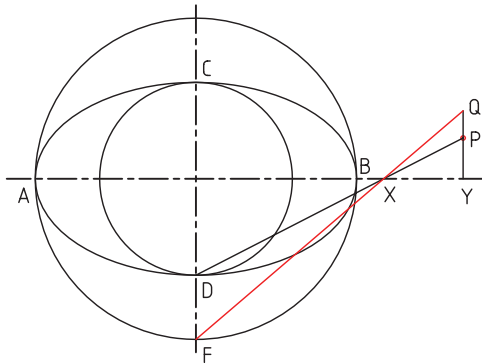
الف) دایره‌ای به قطر کوچک بیضی و دایره‌ای برابر قطر بزرگ بیضی ترسیم می‌کنیم.



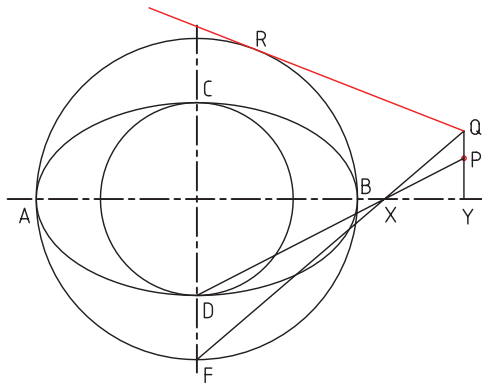
ب) از نقطه‌ی P خطی موازی محور عمودی ترسیم می‌کنیم تا نقطه‌ی Y به دست آید. سپس از نقطه‌ی P به D وصل می‌کنیم تا نقطه‌ی X روی محور افقی به دست آید.



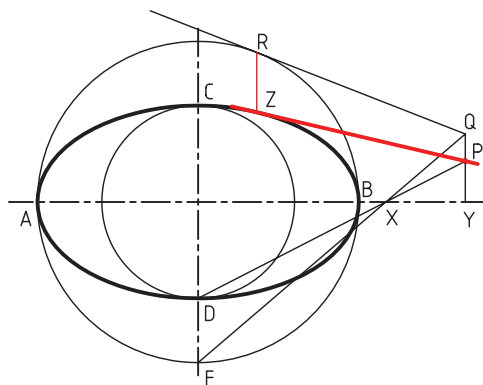
ج) از F به X وصل می‌کنیم و ادامه می‌دهیم تا امتداد YP را در Q قطع کند.



د) از Q خطی بر دایره‌ی بزرگ‌تر مماس می‌کنیم تا نقطه‌ی R به دست آید.



ه) از R خطی موازی محور عمودی ترسیم می‌کنیم تا نقطه‌ی Z روی بیضی به دست آید. خط PZ بر بیضی مماس است.

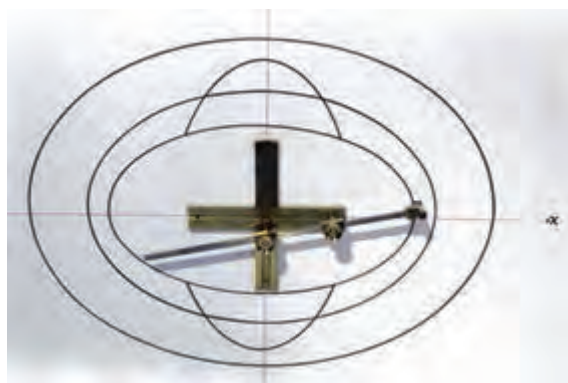


## بیضی نگار

شکل زیر استفاده از بیضی نگار را در صنایع چوب نشان می دهد.



در حقیقت بیضی نگار نوعی پرگار برای ترسیم بیضی است. اساس کار بیضی نگار، صفحه‌ی شیارداری با پایه‌های بازویی است که مداد به آن متصل است و داخل آن می‌لغزد. در شکل زیر یک بیضی نگار و سیستم کار آن را می‌بینید.



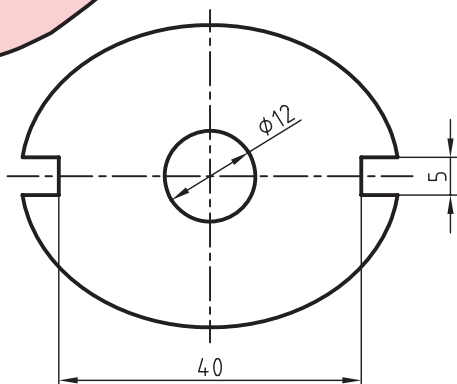
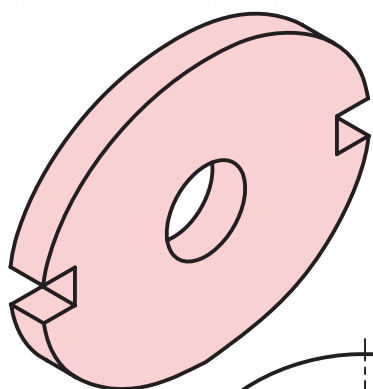
بیضی نگار



(۹۰ دقیقه)

## دستور کار

### ترسیم تصویر یک واشر



مطلوب است ترسیم تصویر واشر بیضی شکل مقابل که قطر بزرگ بیضی آن ۵۰ و قطر کوچک آن ۴۰ باشد.  
(ترسیم به روش دوائر هم مرکز انجام شود.)



نکته

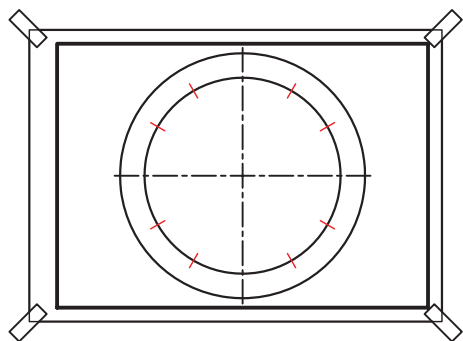
اصول آراستگی نقشه را هیچ گاه فراموش نکنید.  
اصول ایمنی کار را همیشه مدنظر داشته باشید.

### جدول ابزار

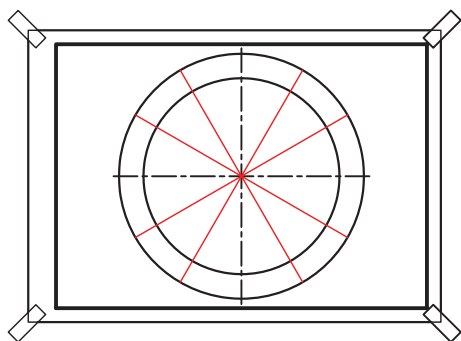
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک کن	نرم
خط کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۳۰° - ۶۰°	برس	مویی
مداد	HB	پرگار	بازویی
پیستوله	بسته ی ۳ تایی	لباس کار	روپوش سفید

## مراحل ترسیم

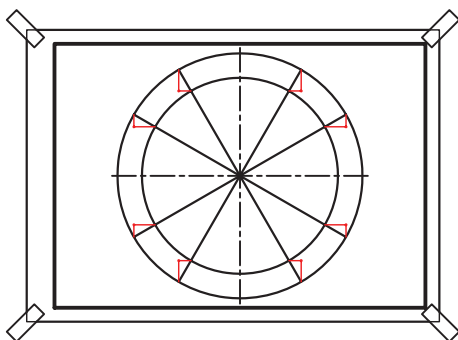
۴. دایره‌ی کوچک را به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم کنید.  
(برای تقسیم می‌توانید از گونیای ۳۰ و ۶۰ درجه یا پرگار استفاده کنید.)



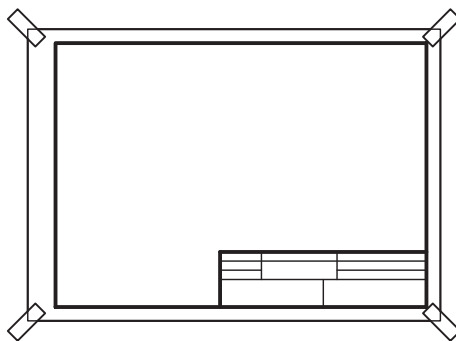
۵. از مرکز به هر قسمت وصل کنید و امتداد دهید تا دایره‌ی بزرگ‌تر را قطع کند.



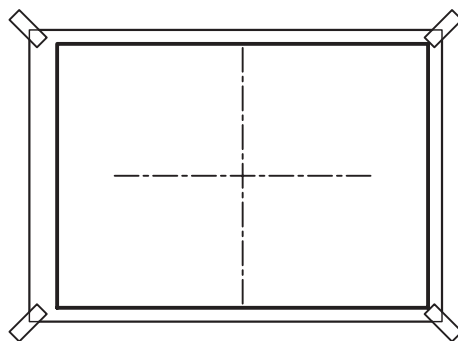
۶. از محل برخورد هر خط به دایره‌ی کوچک‌تر یک خط افقی و از محل برخورد آن با دایره‌ی بزرگ‌تر یک خط عمودی ترسیم کنید تا نقاط جدید به دست آید.



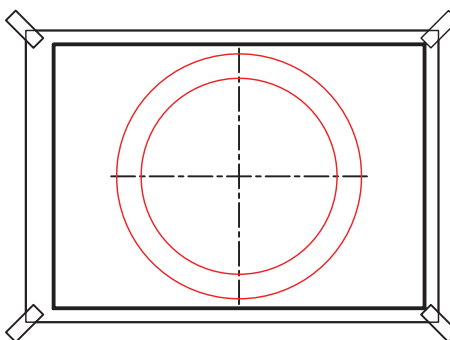
۱. کاغذ را روی میز بچسبانید و کادر و جدول را ترسیم کنید.



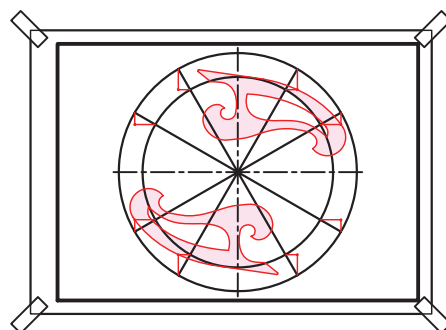
۲. محور افقی و عمودی را در محل مناسب روی کاغذ ترسیم کنید.



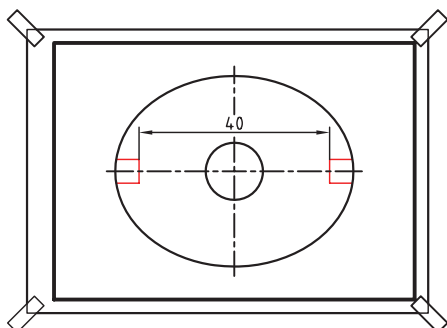
۳. دایره‌ای به قطر ۴۰ و دایره‌ی دیگری به قطر ۵۰ به صورت هم‌مرکز ترسیم کنید.



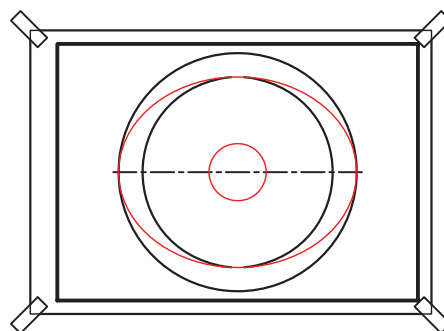
۷. نقاط به دست آمده را با کمک پیستوله به هم وصل کنید.



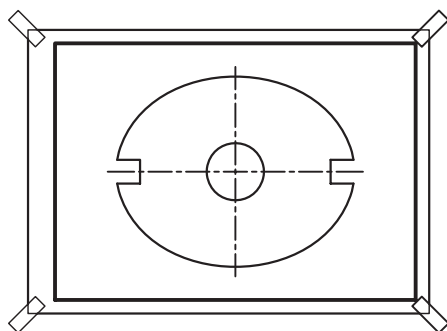
۹. از هر طرف خط محور عمودی به مقدار ۲۰ جدا سازید و دو چاک دو طرف شکل را به پهنای ۵ ترسیم کنید.



۸. دایره‌ای به قطر دوازده را در مرکز آن ترسیم کنید.



۱۰. خطوط اصلی را پررنگ کنید. نقشه را به تأیید هنرآموز خود برسانید و سپس ابزار کار را در محل خود قرار دهید.



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

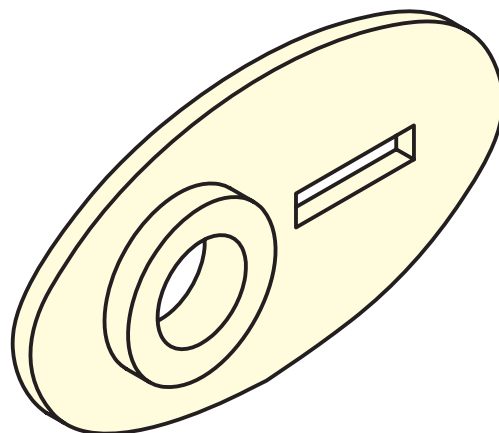
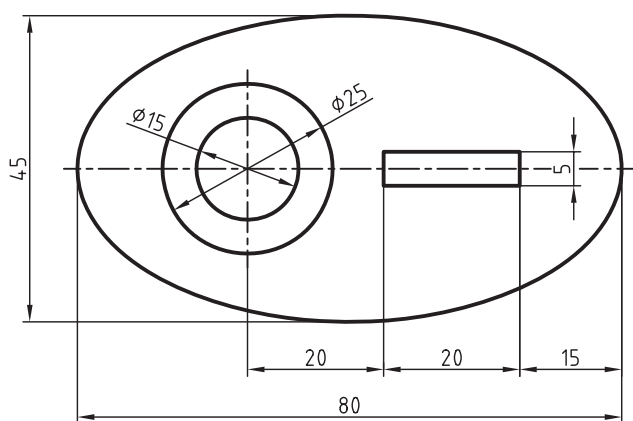
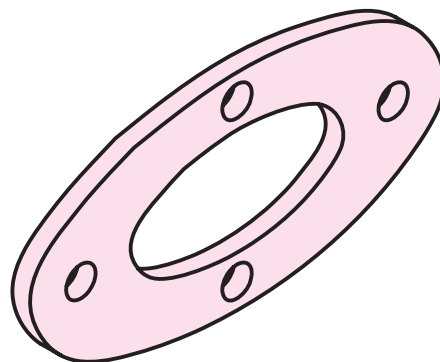
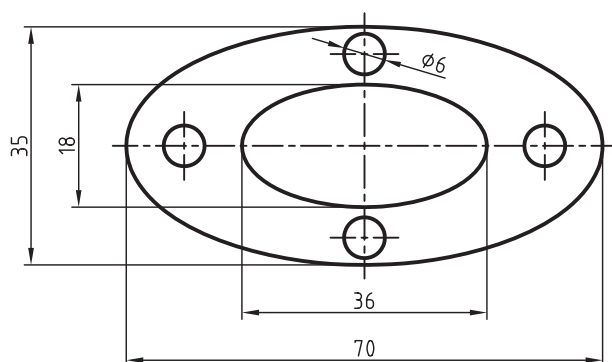
## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری

۱. بیضی را توضیح دهید.
۲. بیضی‌نگار را شرح داده و کاربرد آن را بنویسید.
۳. نحوه‌ی ترسیم یک بیضی داخل مستطیل محیطی را با ترسیم شکل شرح دهید.
۴. روش ترسیم بیضی با کمک دوایر هم‌مرکز را توضیح دهید.
۵. روش ترسیم مماس از نقطه‌ای خارج از بیضی را بر بیضی با کشیدن شکل توضیح دهید.
۶. در گذشته برای ترسیم بیضی از چه روش استفاده می‌شده است؟ آن روش را توضیح دهید.

## عملی

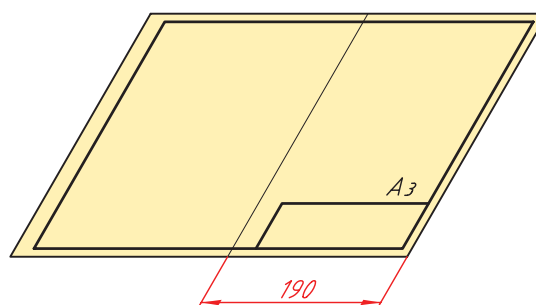
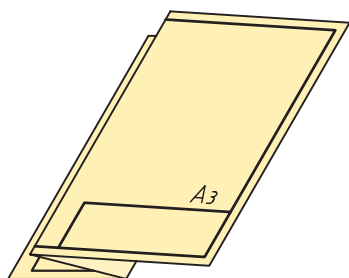
۱. بیضی به قطر بزرگ ۶۰ و قطر بزرگ ۴۰ را به روش ترامل ترسیم کنید. (۳۰ دقیقه)
۲. بیضی به قطر ۵۰ و قطر ۳۰ را به روش مستطیل محیطی ترسیم کنید. (۳۰ دقیقه)
۳. بیضی به قطر بزرگ ۶۰ و قطر کوچک ۴۰ را به روش استفاده از پرگار ترسیم کنید. (۳۰ دقیقه)
۴. هریک از تصاویر زیر را در کاغذ A۴ و با دو روش دلخواه ترسیم کنید. (زمان لازم برای هر ترسیم ۳۰ دقیقه)



پیوست:

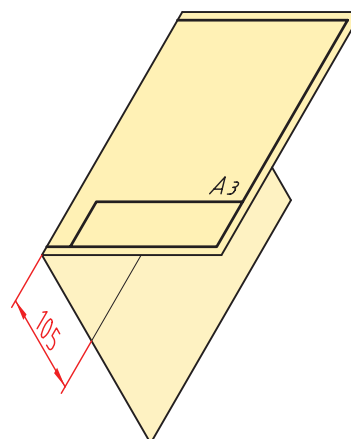
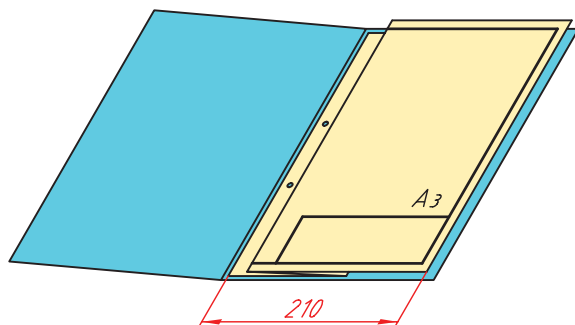
## نحوه‌ی تازدن کاغذهای بزرگ‌تر از A<sub>۴</sub>

◀ تا کردن کاغذ A<sub>۳</sub>



ج) از روی علامت ۱۰۵ نیز مطابق شکل تا می‌زنیم.

الف) ابتدا روی طول کاغذ A<sub>۳</sub> مقدار ۱۹۰ میلی‌متر را علامت می‌زنیم.

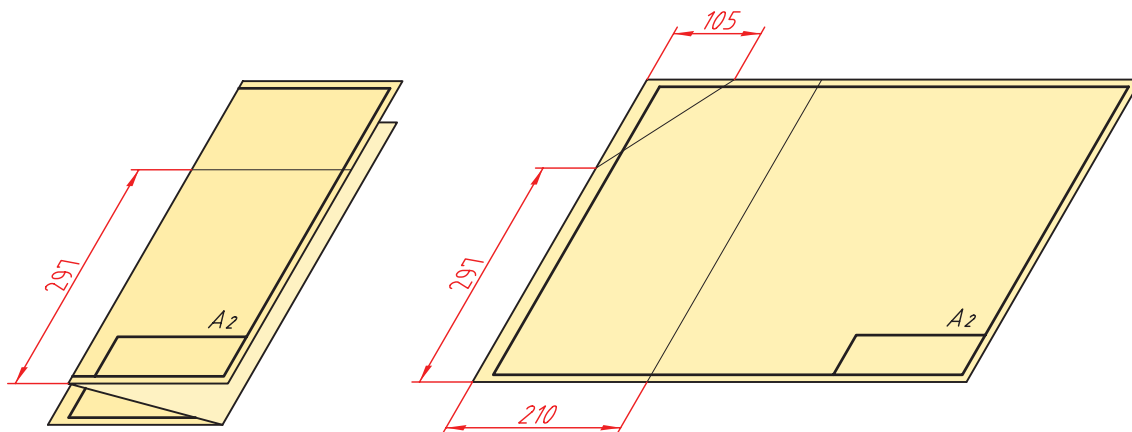


د) کاغذ تا خورده برابر ۲۹۷×۲۱۰ است و می‌توان آن را در پوشه با ابعاد A<sub>۴</sub> جا داد.

ب) از روی علامت زده شده تا زده و مقدار ۱۰۵ میلی‌متر را نیز مطابق شکل علامت می‌زنیم.

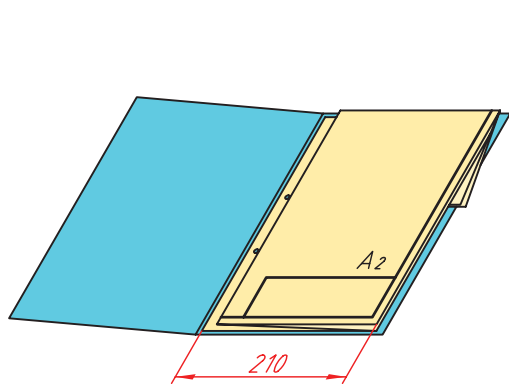
## ◀ تا زدن کاغذ A<sub>2</sub>

همان گونه که می دانید ابعاد کاغذ A<sub>2</sub> برابر ۵۹۴×۴۲۰ است. برای تا زدن آن به اندازه‌ی کاغذ A<sub>4</sub> به ترتیب زیر عمل می کنیم.

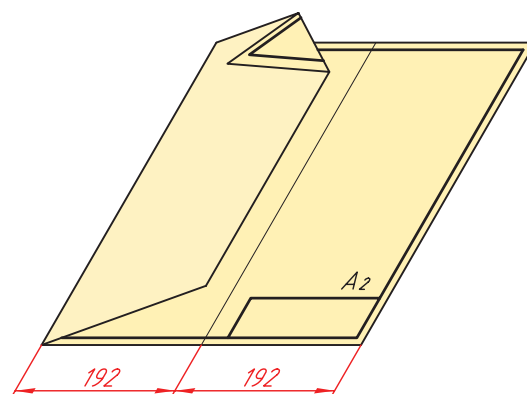


(ج) از روی علامت بین دو تقسیم ۱۹۲ دوباره کاغذ را تا می زنیم و سپس ۲۹۷ را مطابق شکل جدا می کنیم.

(الف) اندازه‌های ۲۹۷، ۲۱۰ و ۱۰۵ را مطابق شکل علامت می زنیم.



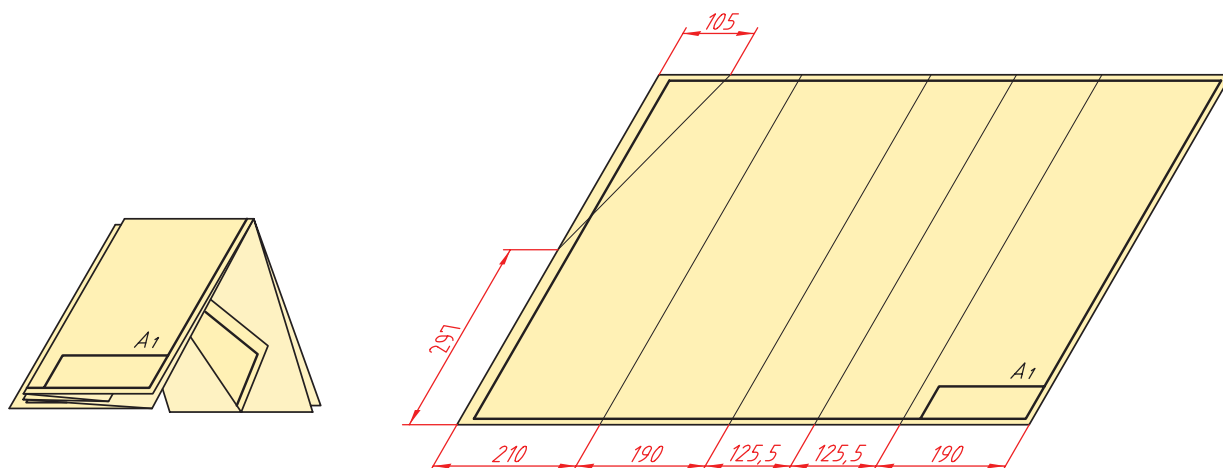
(د) از روی علامت ۲۹۷ نیز کاغذ را تا می زنیم. ابعاد کاغذ تا خورده برابر ۲۹۷×۲۱۰ یعنی کاغذ A<sub>4</sub> است.



(ب) از روی علامت‌های گذاشته شده تا زده و باقی مانده‌ی طول کاغذ را به دو قسمت مساوی یعنی ۱۹۲ تقسیم می کنیم.

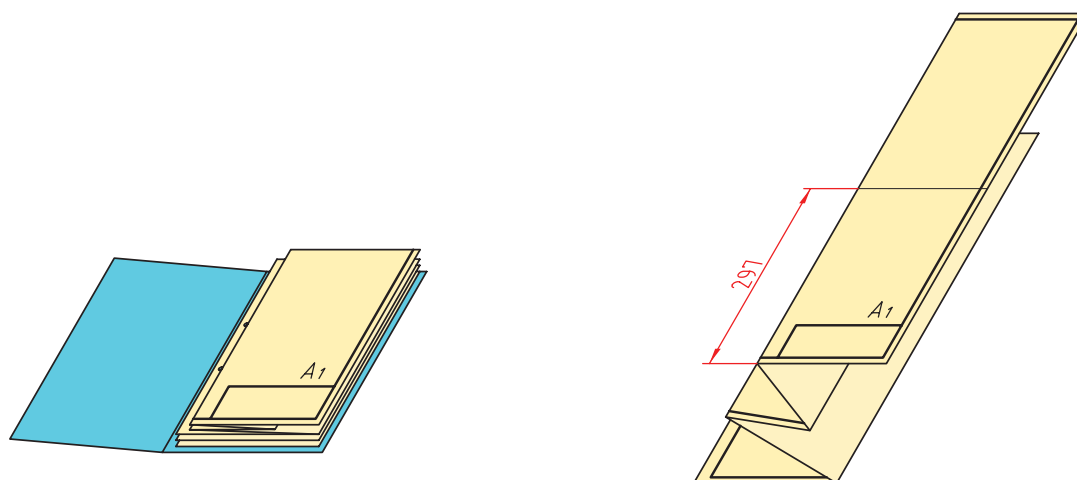
## ◀ تا زدن کاغذ A1

ابعاد کاغذ A1 برابر ۵۹۴×۸۴۱ میلی متر است. برای تا زدن این کاغذ به ابعاد کاغذ A۴ به ترتیب زیر عمل می کنیم.



الف) مطابق شکل اندازه ها را جدا کرده و علامت می زنیم. ج) از روی علامت ۲۹۷ نیز تا می زنیم.

می زنیم.



د) کاغذ به ابعاد A۴ تا خورده است و می توان آن را در پوشه قرار داد.

ب) از روی علامت های ایجاد شده کاغذ را تا می زنیم و سپس مقدار ۲۹۷ را روی عرض مشخص می کنیم.

## منابع و مأخذ

### الف) فارسی

۱. استانداردهای کامل *DIN* (قسمت منطبق بر ISO)، ف. معطوفی، فدک ایساتیس.
۲. اصول و مبانی طراحی، ترجمه فرهاد کشایش، کتابخانه‌ی آستان قدس رضوی به شماره ثبت ۹۵۵۱۱.
۳. رسم فنی عمومی، احمد متقی‌پور، ۱۳۸۳، مرکز نشر دانشگاهی.
۴. رسم فنی عمومی، سید ابوالحسن موسوی، ۱۳۸۸، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ۴/۴۹۹.
۵. نقشه‌کشی ۱، محمد خواجه‌حسینی، ۱۳۸۷، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ۵۱/۳۵۹.
۶. نقشه‌کشی صنعتی، مترجم عبدالله ولی‌نژاد، ۱۳۷۹، نشر طراح.
۷. نقشه‌کشی صنعتی، محمدرضا عباسی، ۱۳۸۶، سها دانش.
۸. نقشه‌کشی صنعتی ۱، محمود مرجانی، سال ۱۳۷۴، دانشگاه یزد.
۹. نقشه‌کشی مقدماتی، حمیدرضا غلامرضایی، ۱۳۸۲، شرکت صنایع آموزشی.
۱۰. هندسه / ایرانی، ابوالوفا محمد بوزجانی، ۱۳۶۹، تهران.

### ب) انگلیسی

1. ENGINEERING DRAWING , Cecil Jensen / Sixth Edition. New York.
2. BASIC TECHNICAL DRAWING, Henry Cecil Spencer. New York.
3. TECHNICAL DRAWING/ Fifth Edition ,E.Giesecke, The Macmillan Company.



