# فصل بیست و پنجم

## تصویر مجسم[1] ایزومتریک

**هدف‌های رفتاری :** فراگیر پس از پایان این درس می‌تواند :

۱ــ مزایا و توانایی‌های تصویر مجسم را بیان کند.

۲ــ موارد استفاده از تصویر مجسم را بیان کند.

۳ــ انواع تصویر مجسم را نام ببرد.

۴ــ در مورد نقطه‌یابی روی تصویر مجسم توضیح دهد.

۵ــ تصویر مجسم اجسام خاص را رسم کند.

۶ــ تصویر مجسم ایزومتریک اجسام را رسم کند.

### ۱ــ۲۵ــ سه بعدی

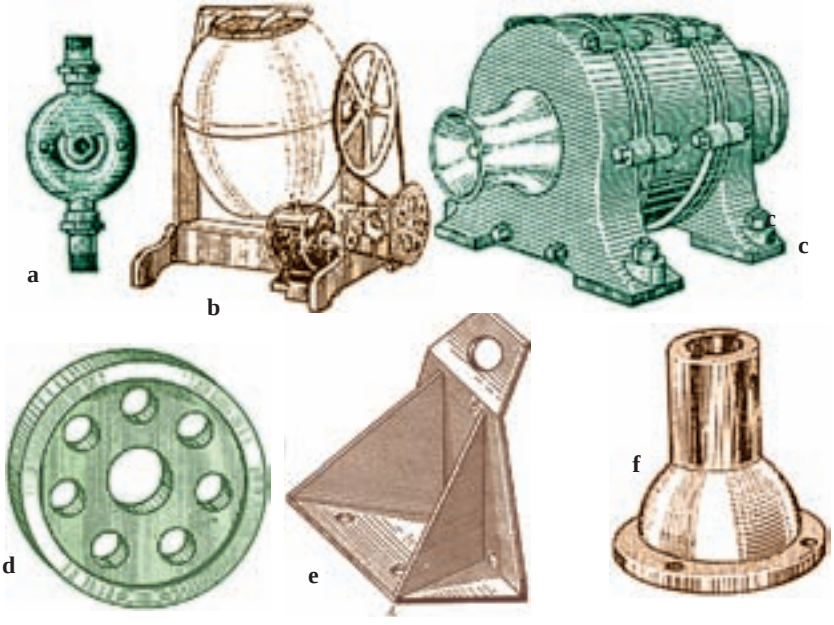
گونه‌ای از نقشه است با توانایی انتقال اطلاعات زیاد. اهمیت شکل سه بعدی به دلایل گوناگون خیلی زیاد است. به موارد زیر توجه کنید :

ــ برای درک آن به اطلاعات نقشه‌کشی نیاز نیست زیرا مانند یک عکس است.

ــ برای درک نقشه‌های دو بعدی، به ویژه زمانی که پیچیدگی زیاد داشته باشد، کمک مؤثری است.

ــ با تصاویر دو بعدی می‌توان، همواره تمام جزئیات را با دقت بیان کرد ولی در برخی شرایط این کار خیلی مشکل است.

به شکل ۱ــ ۲۵ نگاه کنید.




شکل ۱ــ ۲۵

a، محفظه[2]

b، مخلوط‌کن

c، مخزن

d، پولی

e، پایه‌ی غلتک

f، پایه

۱ــ در گذشته، به آن شکل تمام و شکل فضایی نیز گفته‌اند. در این‌جا یادآوری می‌شود که اصطلاح پرسپکتیو برای این‌گونه سه بعدی‌ها مناسب نیست.

۲ــ مربوط به ماشین مته‌ی چند محوری

با توجه به این شکل، می‌توان تصور کرد که درک تصاویر دو بعدی تا چه اندازه مشکل است.

هم‌چنین باید توجه کرد که :

ــ در سه بعدی،همه‌ی جزئیات قابل تعریف نیستند.

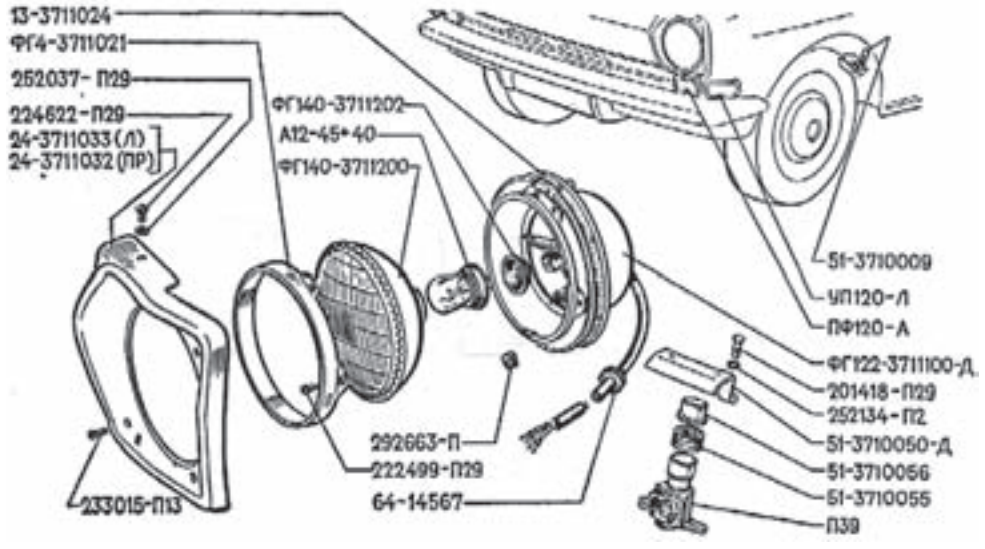
ــ ترسیم سه بعدی کاری مشکل است.

ــ اندازه‌های طولی و زاویه‌ای، حقیقی نخواهند بود.

ــ اندازه‌گذاری مشکل و در برخی موارد نامناسب است.

حتی در مواردی ناممکن خواهد بود.

ولی با این‌همه توانایی نقشه‌کش و نیز رایانه در این زمینه، استفاده‌ی روزافزون از سه بعدی را فراهم کرده است. مسئله‌ی مهم دیگری که استفاده از سه بعدی را الزامی می‌کند، آشنا نبودن بسیاری از دست‌اندرکاران صنعت با نقشه‌خوانی است. بسیاری از کسانی که در برنامه‌ریزی‌های تولید یک پروژه شرکت دارند از این دسته‌اند. آن‌ها به جای درگیر شدن با تصاویر دو بعدی، از تصویر مجسم استفاده می‌کنند. سازنده‌ها نیز از آن بهره می‌برند. تعمیرکارانی که نقشه‌خوانی نمی‌دانند، نظیر تعمیرکاران خودرو، با توجه به نقشه‌های سه بعدی، موسوم به انفجاری، کار خود را اجرا می‌کنند. شکل۲ــ۲۵ از کاتالوگ تعمیراتی یک خودرو گرفته شده است[1].




شکل ۲ــ۲۵ــ نقشه‌ی انفجاری و کد مشخص‌کننده‌ی هر قطعه

طراحی سه بعدی هم جایگاه ویژه‌ی خود را یافته است. یعنی طراح می‌تواند قطعه‌ی مورد دل‌خواه خود را ابتدا به صورت مجسم طراحی و سپس از آن نماهای لازم را تهیه کند.

برای به‌دست آوردن توانایی و درک لازم در ترسیم‌های سه بعدی، فراگیری اصول اولیه و ترسیمات دستی ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.

## ۲ــ۲۵ــ انواع سه بعدی

یک سه بعدی را به روش‌های گوناگون می‌توان رسم کرد (شکل ۳ــ۲۵).

شکل ۳ــ۲۵

۱ــ بسیاری از وسایل و تجهیزات یک وسیله (مثل خودرو)، برای تمام قسمت‌های قابل تعمیر خود کاتالوگ کامل تعمیراتی به همراه دارند.

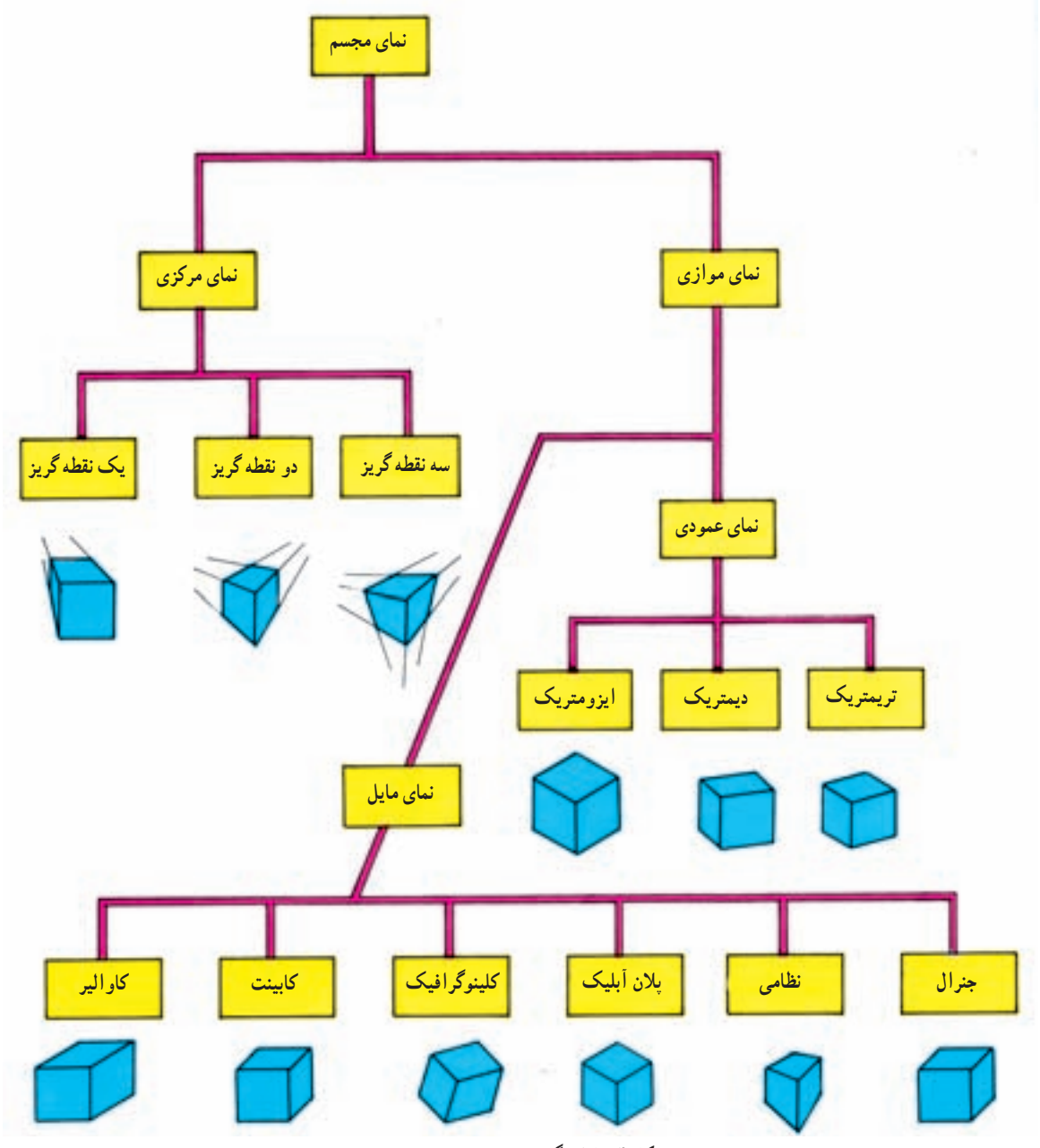
**روش a** : اگر شعاع‌های تصویر بر صفحه‌ی تصویر عمود باشند، تصویر مجسم مانند شکل a خواهد بود. نمونه‌ی ارائه شده، معروف به ایزومتریک است.

**روش b** : اگر شعاع‌های موازی تصویر، نسبت به صفحه‌ی تصویر، زاویه‌ی غیر از نود درجه داشته باشند، تصویر مجسم مانند شکل b خواهد بود. نمونه‌ی ارائه شده به کابینت معروف است.

**روش c** : زمانی که شعاع‌های تصویر، مرکزی باشند، تصویر مانند شکل c خواهد بود. به این تصویر، پرسپکتیو[1] می‌گویند. این پرسپکتیو معروف به دو نقطه‌ای است.

نمودار ارائه شده در شکل ۴ــ۲۵ به‌طور خلاصه تعدادی از سه بعدی‌های معروف‌تر را معرفی می‌کند.

در همه‌ی تصاویر سه بعدی، یک مکعب ترسیم شده است، در ضمن یال همه‌ی مکعب‌ها یکی است.



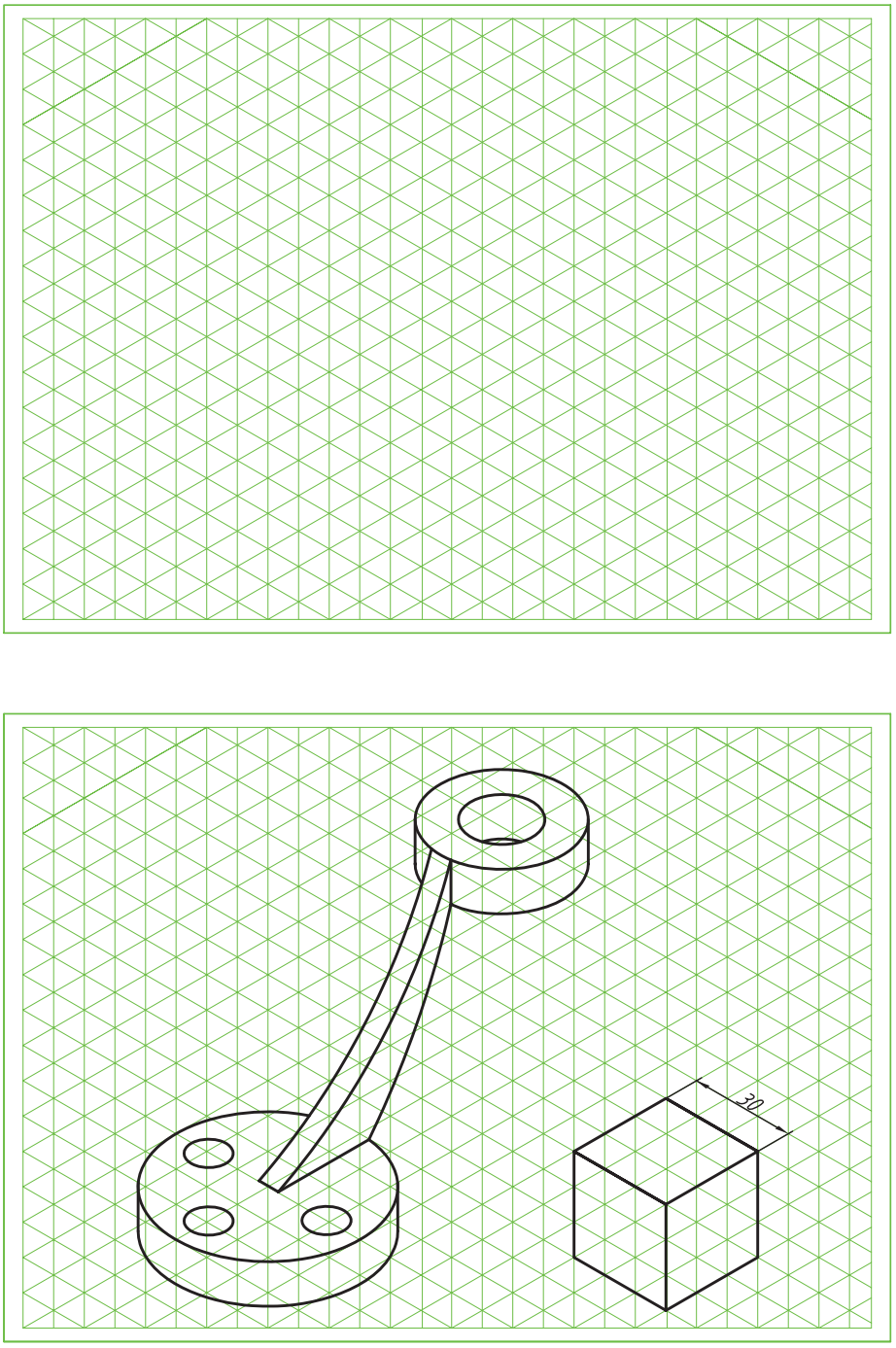

**شکل ۴ــ۲۵ــ گونه‌های معروف نمای مجسم**

۱ــ پرسپکتیو : **Perspective**

## ۳ــ۲۵ــ تصویر مجسم ایزومتریک

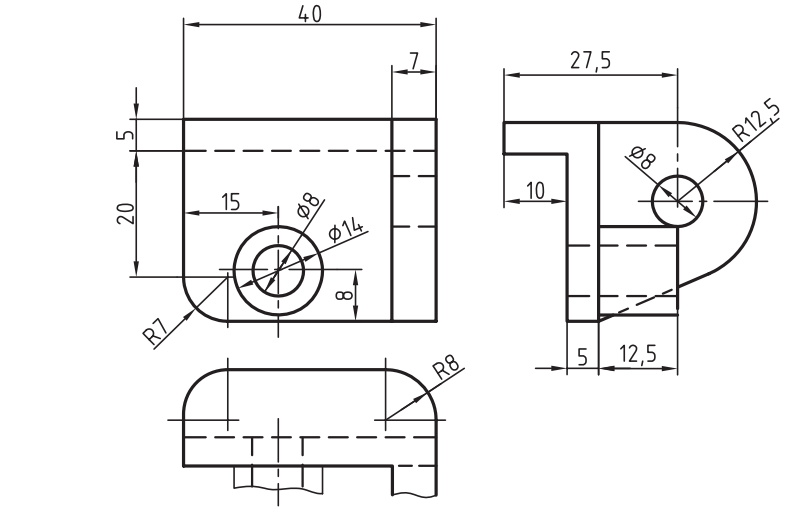
پیش از این با چگونگی رسم تصویر مجسم ایزومتریک تا حدودی آشنا شدیم. در این‌جا اضافه می‌شود :

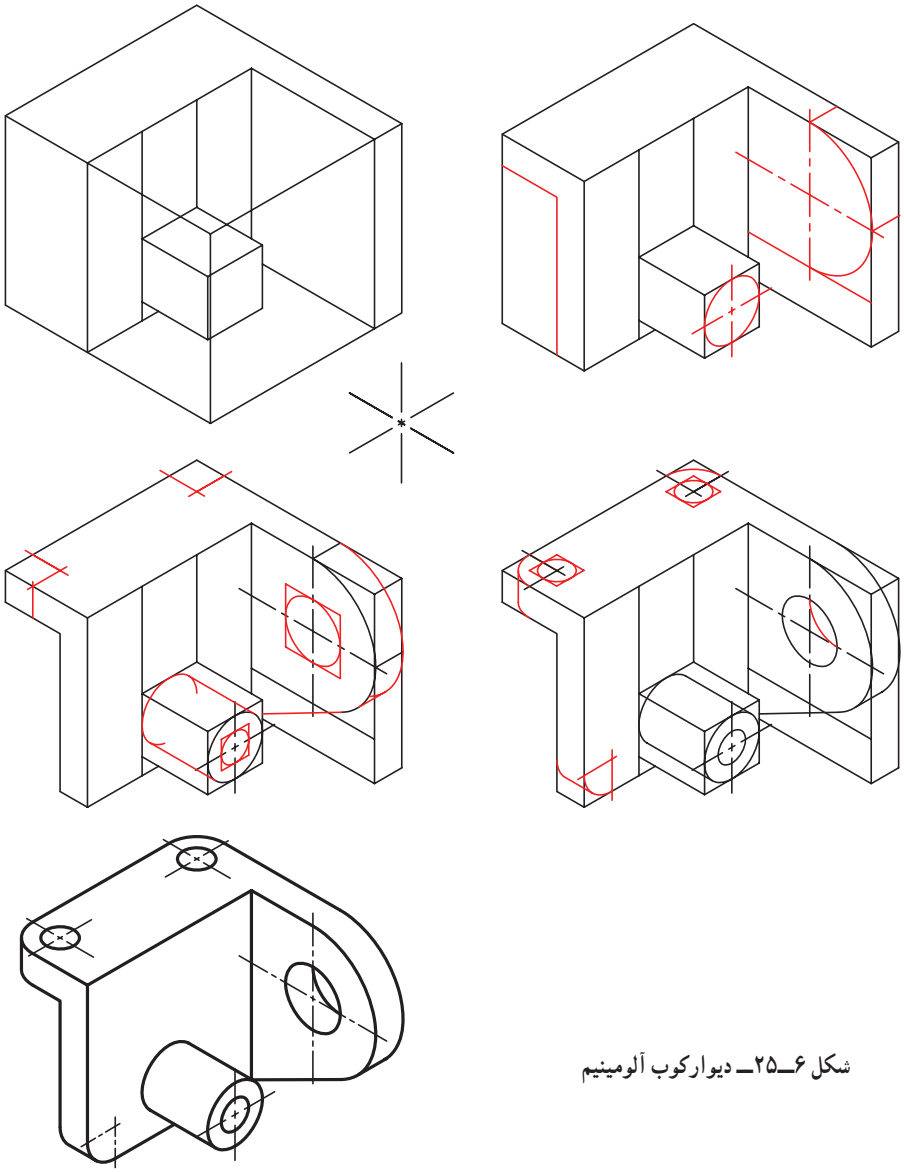
ــ طول‌های موازی با محورهای ایزومتریک باید به نسبت ۰/۸۲ کوچک شوند زیرا آن‌ها خط‌هایی هستند که نسبت به صفحه‌ی تصویر زاویه دارند. پس تصویرشان کوچک‌تر خواهد شد. اکنون اگر طول‌های موازی با محور را با نسبت بالا کوچک نکنیم، مشاهده خواهد شد که تصویر مجسم ترسیمی حدود ۰/۱۸ بزرگ‌تر است، که در مجموع اشکالی ایجاد نمی‌کند. در نتیجه تصویر ایزومتریک با همان نسبت ۱ رسم می‌شود. برای رسم سه بعدی ایزومتریک کاغذهای آماده مدرج هم موجود است. شکل ۵ــ۲۵ نمونه‌ای را نشان می‌دهد.




شکل ۵ــ۲۵ــ a ، نمونه‌ی کاغذ ایزومتریک ــ b، پایه‌ی برنزی با مقیاس حقیقی

شکل ۶ــ۲۵ مراحل ترسیم یک تصویر ایزومتریک را نشان می‌دهد.

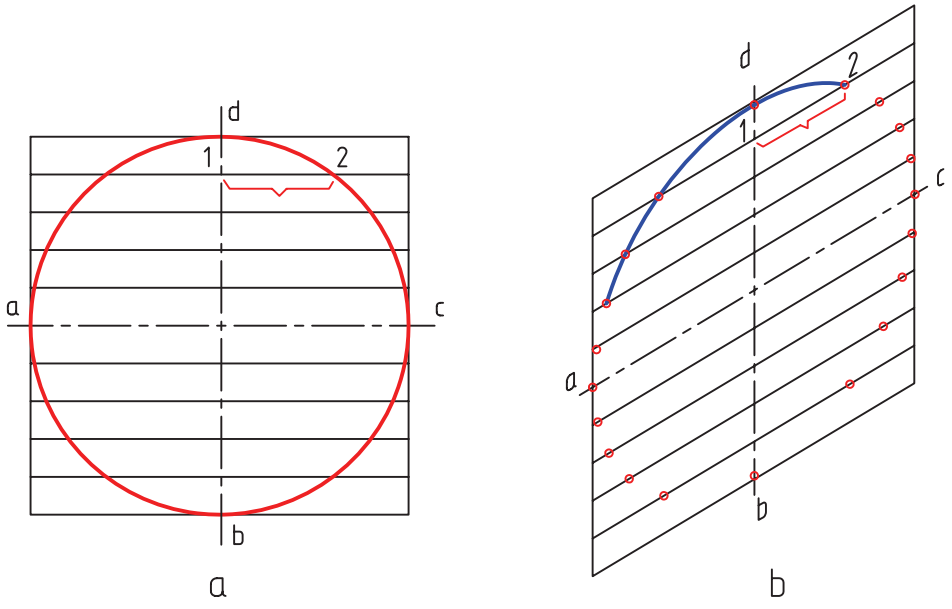


شکل ۶ــ۲۵ــ دیوارکوب آلومینیم

**۱ــ۳ــ۲۵ــ رسم بیضی :** قبلاً در مورد یکی از روش‌های شبه بیضی چهار مرکزه صحبت شد. بیضی را می‌توان با نقطه‌یابی هم رسم کرد. این روش‌ها طولانی ولی دقیق هستند.

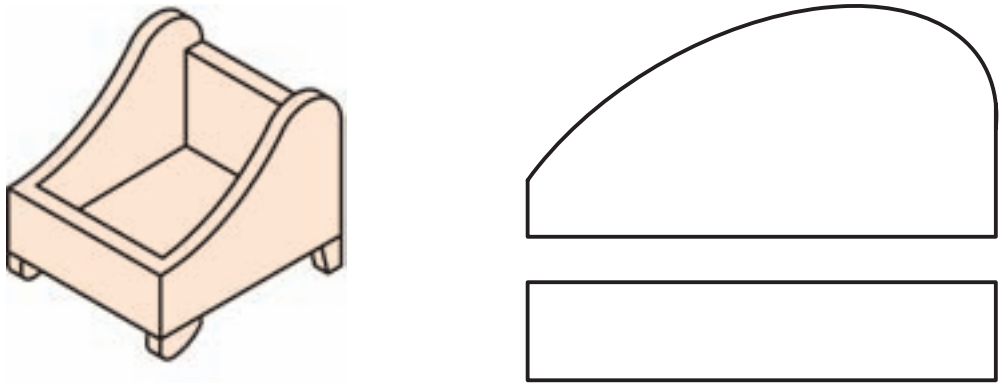
در شکل ۲۵ــ۷a یک دایره دیده می‌شود که مربع محیطی آن رسم شده است. مطابق شکل، خط‌های افقی به تعداد دل‌خواه آن را تقسیم کرده‌اند.




شکل ۲۵ــ۷ــ رسم بیضی در تصویر مجسم با روش نقطه‌یابی

در اثر برخورد خط‌ها با دایره، نقطه‌هایی مثل ۲ مشخص شده است. پس از رسم لوزی ایزومتریک، می‌توان نقطه‌هایی مانند۲را تعیین و بیضی را با دست یا منحنی کش، طبق شکل b، به هم وصل کرد.

**۲ــ۳ــ۲۵ــ خم‌های غیر دایره :** نقطه‌یابی روشی کلی است که برای رسم هرگونه خم دیگر قابل استفاده است. به شکل ۲۵ــ۸ توجه کنید.



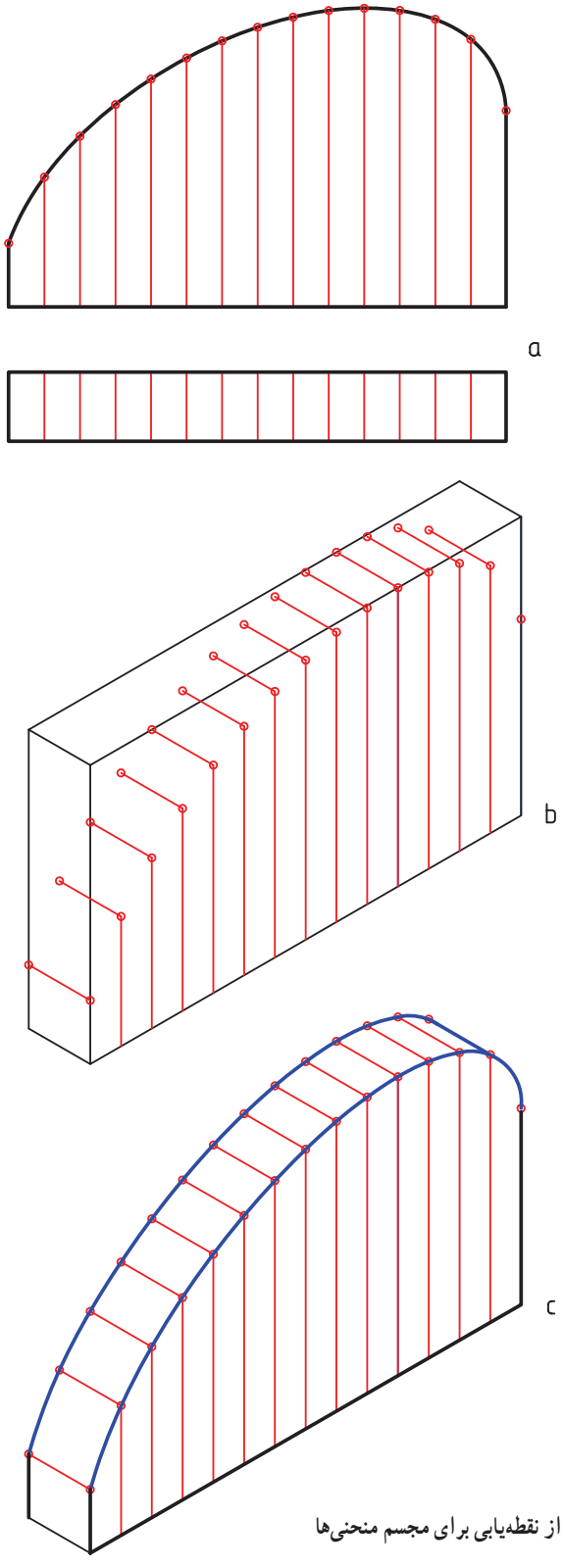
شکل ۲۵ــ۸ــ پایه‌ی چوبی

برای رسم سه بعدی، طبق شکل ۹ــ۲۵، از a تا c عمل می‌کنیم.

شد. به‌طور مختصر :

ــ ممکن است بعداً خط‌های اضافی را پاک کنیم.

ــ همه‌ی خط‌های کمکی را خیلی نازک و کم رنگ رسم




شکل ۹ــ۲۵ــ استفاده از نقطه‌یابی برای مجسم منحنی‌ها

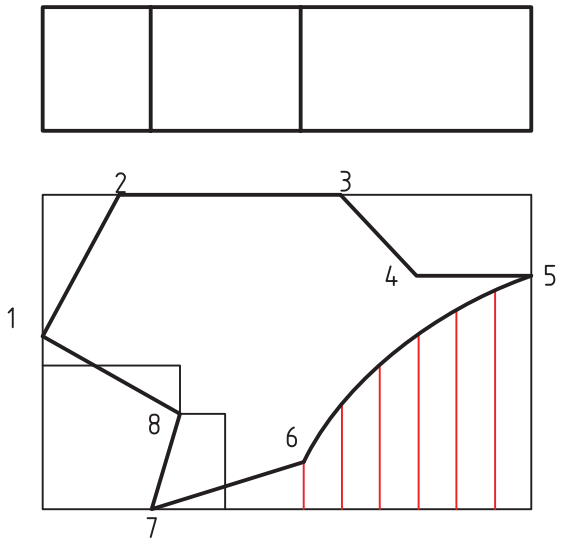
**مسئله‌ی نمونه‌ی ۱ :** قطعه‌ی ارائه شده در شکل ۱۰ــ۲۵ مورد نظر است.

در شکل ۱۱ــ۲۵ روش کار داده شده است.

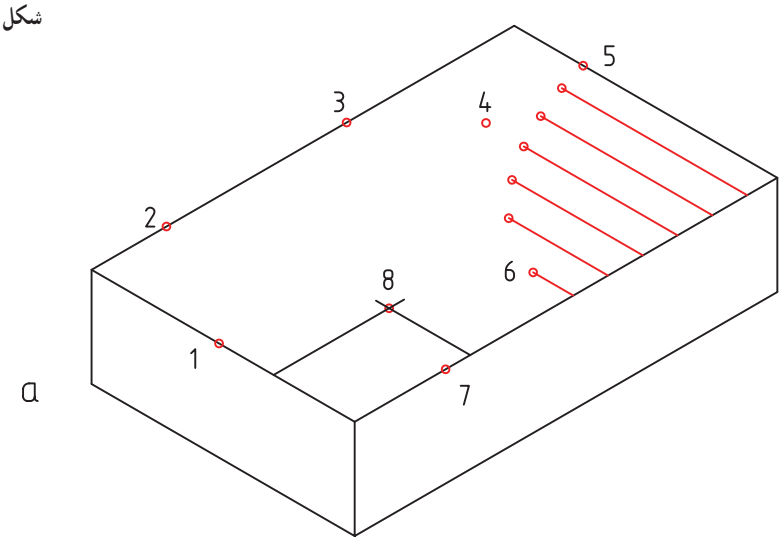
ــ ابتدا یک مستطیل محیط بر تصویر افقی رسم کردیم.

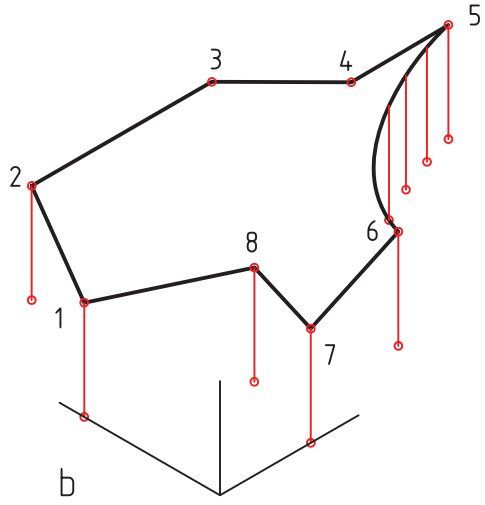
ــ مکعب مستطیل محیطی را رسم کردیم.

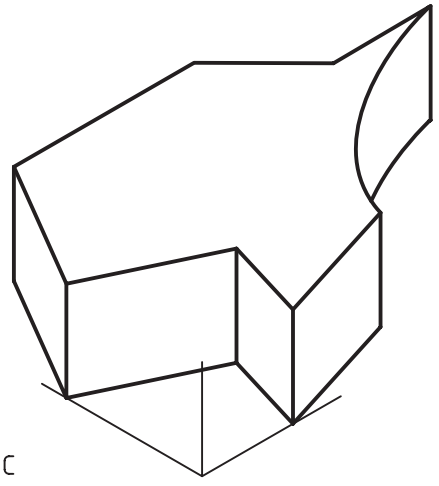
ــ با توجه به اندازه‌های x و y روی نمای افقی و با در نظر داشتن اضلاع مستطیل، نقطه‌های لازم را منتقل کردیم.




شکل ۱۰ــ۲۵ــ آموزشی

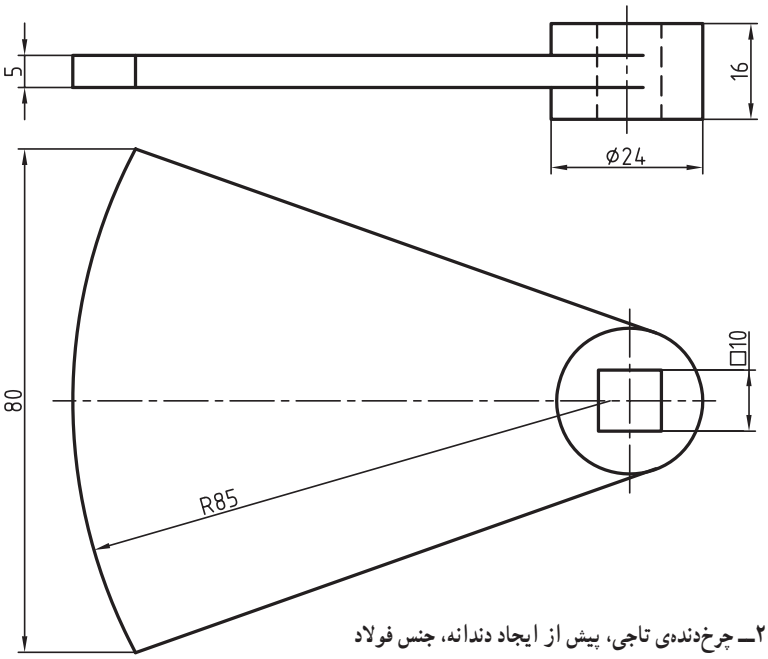


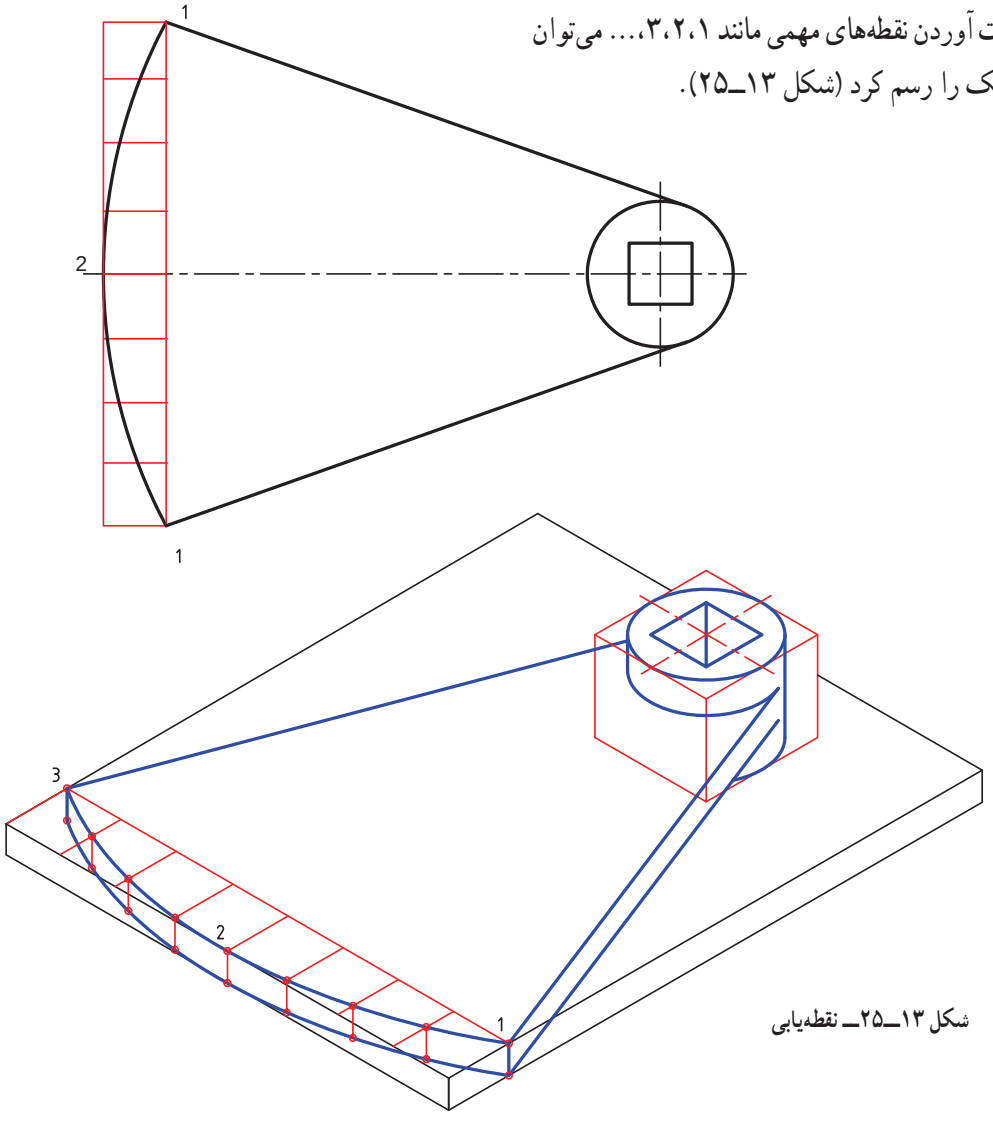

شکل ۱۱ــ۲۵ــ رسم سه‌بعدی با استفاده از جعبه و نقطه‌یابی

**مسئله‌ی نمونه‌ی ۲ :** هدف رسم سه بعدی از شکل ۱۲ــ۲۵ است.




**شکل ۱۲ــ۲۵ــ چرخ‌دنده‌ی تاجی، پیش از ایجاد دندانه، جنس فولاد**

با به دست آوردن نقطه‌های مهمی مانند ۳،۲،۱،... می‌توان تصویر ایزومتریک را رسم کرد (شکل ۱۳ــ۲۵).



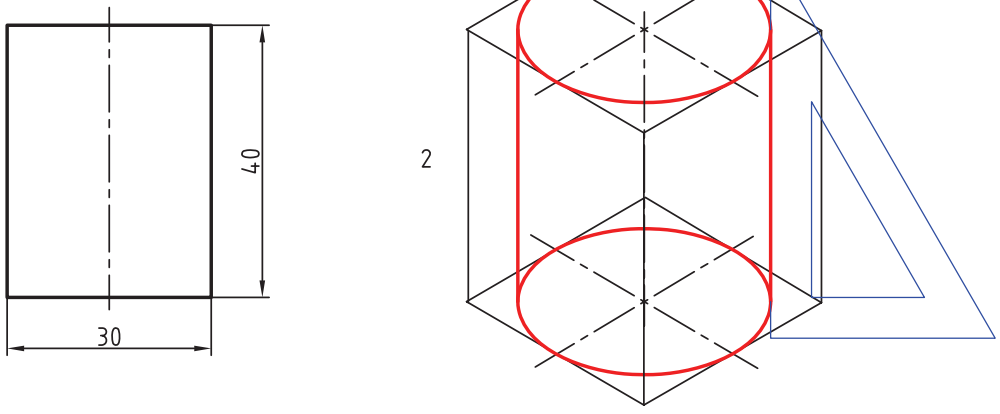

**شکل ۱۳ــ۲۵ــ نقطه‌یابی**

## ۴ــ۲۵ــ تصاویر مجسم خاص

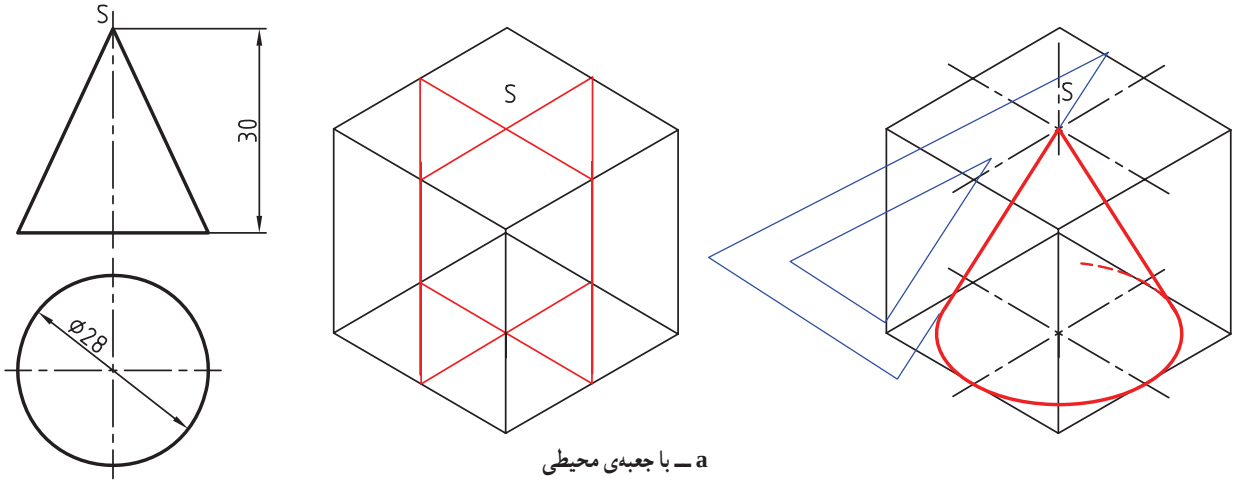
در این‌جا منظور از اجسام خاص، قطعات با شکل معروف‌اند، که برای رسم هر کدام کم و بیش، به نکته‌هایی باید توجه داشت :

**۱ــ۴ــ۲۵ــ استوانه** : این تصویر به کمک مکعب مستطیل محیطی ترسیم می‌شود (شکل ۱۴ــ۲۵).

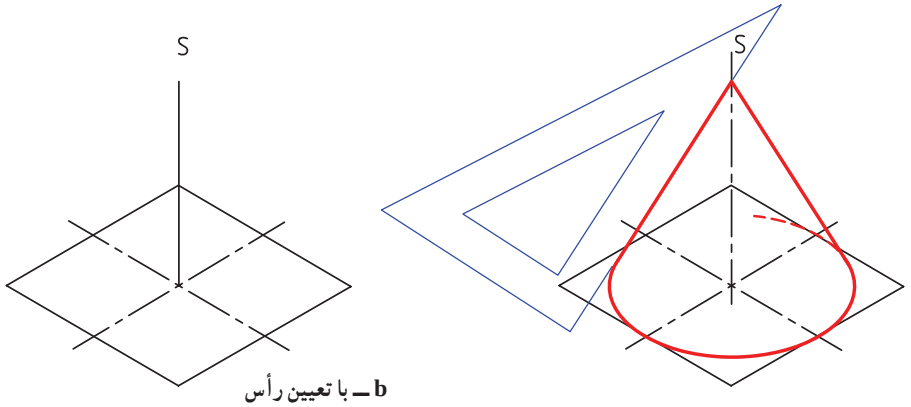
**۲ــ۴ــ۲۵ــ مخروط** : دو روش برای آن در شکل ۱۵ــ۲۵ داده شده است.




شکل ۱۴ــ۲۵ــ رسم استوانه



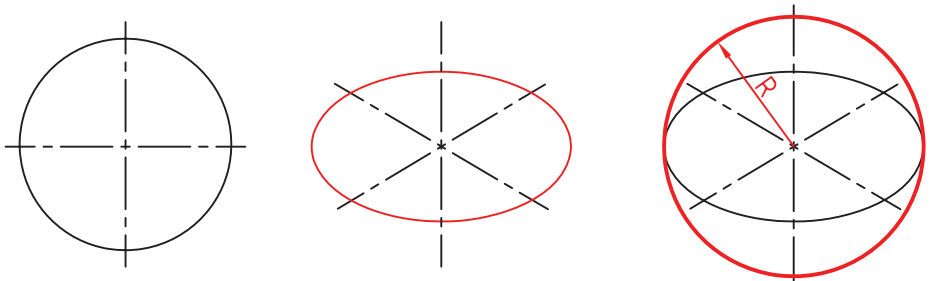

a ــ با جعبه‌ی محیطی




b ــ با تعیین رأس

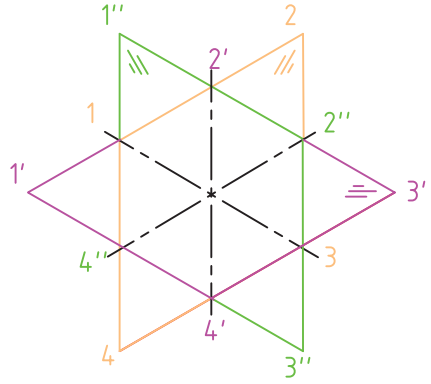
شکل ۱۵ــ۲۵ــ دو روش برای رسم مخروط

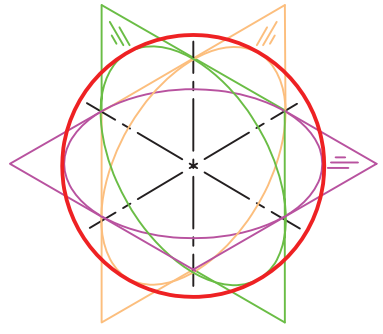
**۳ــ۴ــ۲۵ــ کره** : سه بعدی کره یک دایره است، که از رسم آن محیط بر یکی از دایره‌های بزرگ کره به‌دست می‌آید (شکل ۱۶ــ۲۵).




شکل ۱۶ــ۲۵ــ رسم سه‌بعدی کره

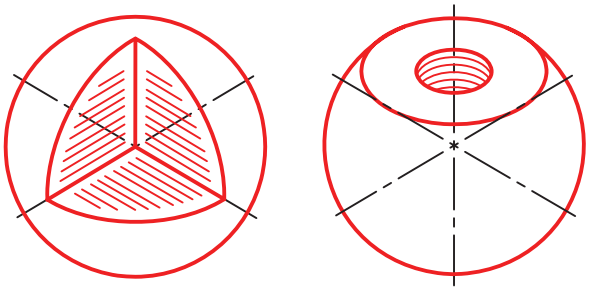
البته کره را می‌توان با رسم هر یک از دایره‌های بزرگ آن، که با یکی از سطوح مکعب محیطی موازی باشد، رسم کرد (شکل ۱۷ــ۲۵ حالت a).



شکل ۱۷ــ۲۵ــ سه دایره‌ی بزرگ کره موازی با صفحه‌های ایزومتریک

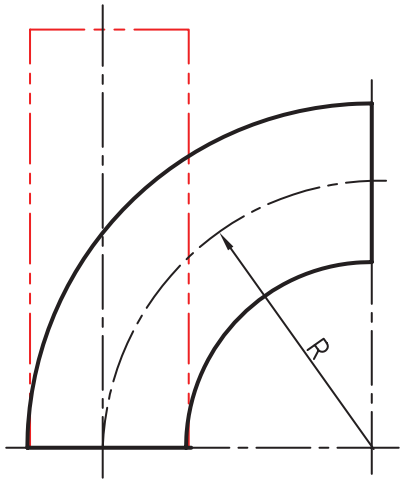
اگر قسمتی از کره برداشته شود، حالت کره بودن خیلی واضح‌تر خواهد شد، b و c (شکل ۱۸ــ۲۵).



a، آموزشی　　b، دسته دنده از مواد مصنوعی

شکل ۱۸ــ۲۵

**۴ــ۴ــ۲۵ــ زانو**[1] : اگر محور استوانه‌ی شکل ۱۹ــ۲۵ را، به شکل یک چهارم دایره، خم کنیم زانو به‌دست می‌آید.

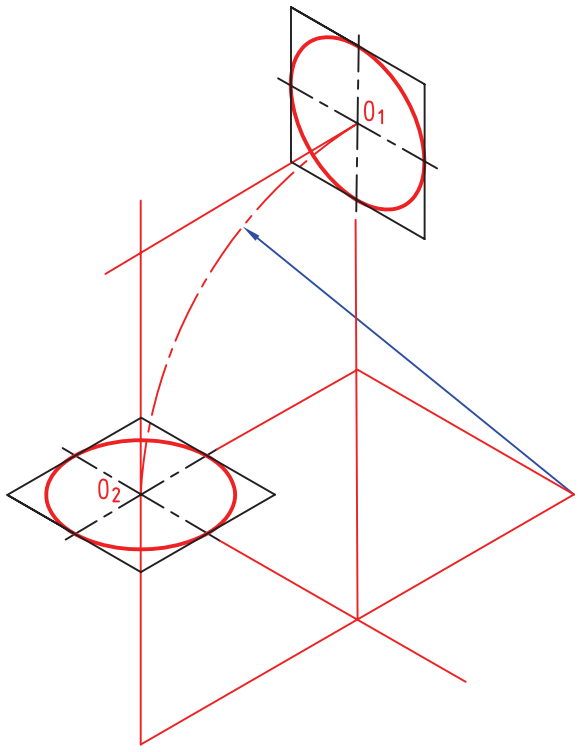



شکل ۱۹ــ۲۵ــ به‌وجودآمدن زانو

۱ــ زانو : elbow

یک کره به قطر D می‌تواند از $O_1$ وارد زانو و از نقطه‌ی $O_2$ خارج شود. حرکت این کره در فضا، زانو را به‌وجود می‌آورد. پس روش ترسیم تصویر مجسم زانو به این ترتیب خواهد بود :

ــ یک چهارم از دایره به شعاع R را رسم می‌کنیم (شکل ۲۰ــ۲۵).



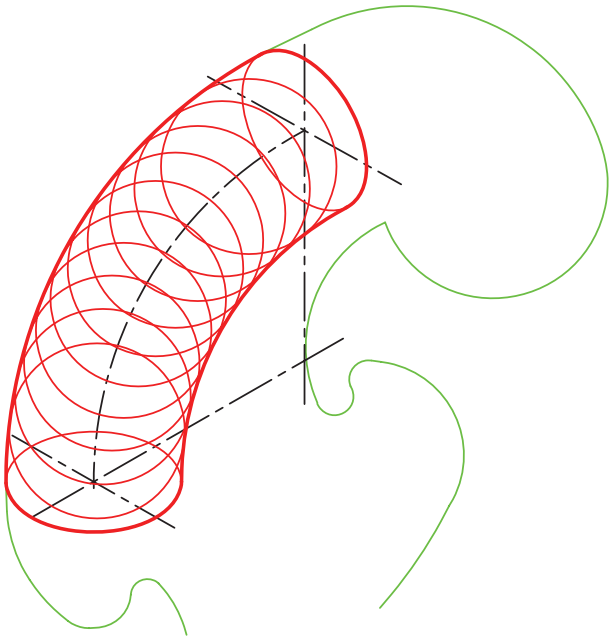

شکل ۲۰ــ۲۵ــ رسم دهانه‌ها و محور زانو

ــ دایره‌های $O_2$ و $O_1$ را، که دهانه‌های زانو هستند، رسم می‌کنیم.

ــ قطر بزرگ بیضی $O_1$، قطر کره‌ای خواهد بود که از داخل زانو عبور می‌کند.

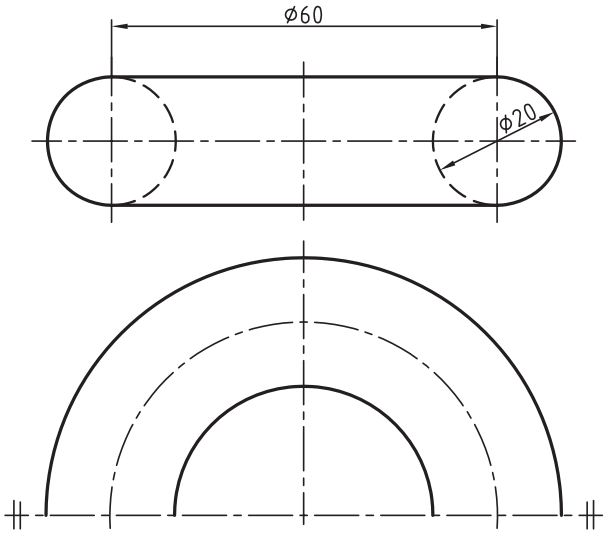
ــ با قرار دادن سوزن پرگار، روی نقاط مختلف کمان $O_1O_2$، تعدادی کره رسم می‌کنیم. هر چه تعداد کره‌ها بیش‌تر باشد بهتر است (شکل ۲۱ــ۲۵).

ــ به کمک منحنی‌کش، حد کره‌ها را رسم می‌کنیم، تصویر مجسم زانو حاصل می‌شود.



شکل ۲۱ــ۲۵ــ رسم سه‌بعدی به‌وسیله‌ی کره‌های کمکی و منحنی کش

**۵ــ۴ــ۲۵ــ حلقه**[1] : اگر دایره‌ی محور زانو را به‌طور کامل رسم کنیم، محور یک حلقه را خواهیم داشت (شکل ۲۲ــ۲۵).



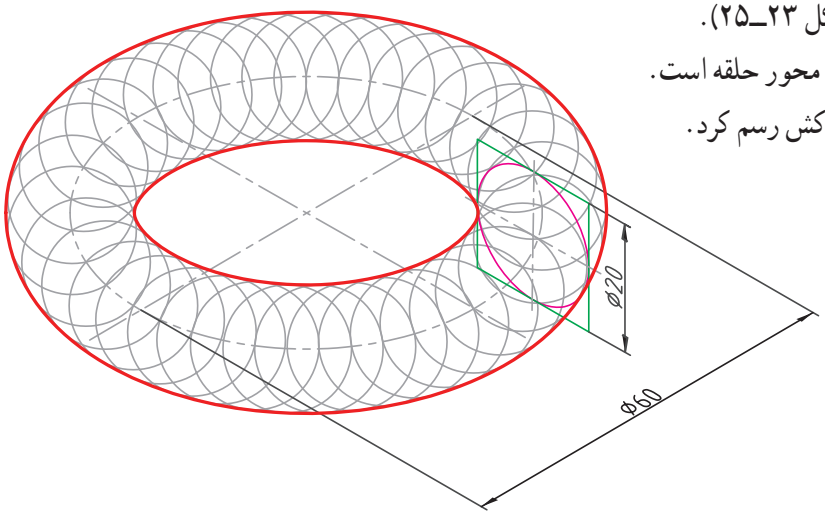

شکل ۲۲ــ۲۵ــ حلقه

برای رسم سه بعدی می‌توان ابتدا یک بیضی به قطر مقطع حلقه رسم کرد. سپس با این مبنا، کره‌ای را که از داخل حلقه

۱ــ حلقه : Tour

می‌تواند عبور کند به تعداد زیاد رسم کرد (شکل ۲۳ــ۲۵).

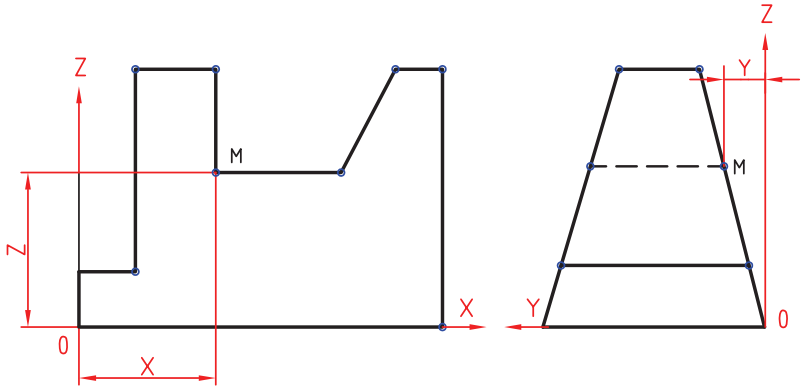
بدیهی است که مرکز همه‌ی کره‌ها روی محور حلقه است. آن‌گاه باید محدوده‌ی حلقه را به کمک منحنی‌کش رسم کرد.




شکل ۲۳ــ۲۵ــ رسم سه‌بعدی حلقه به‌وسیله‌ی کره‌های کمکی

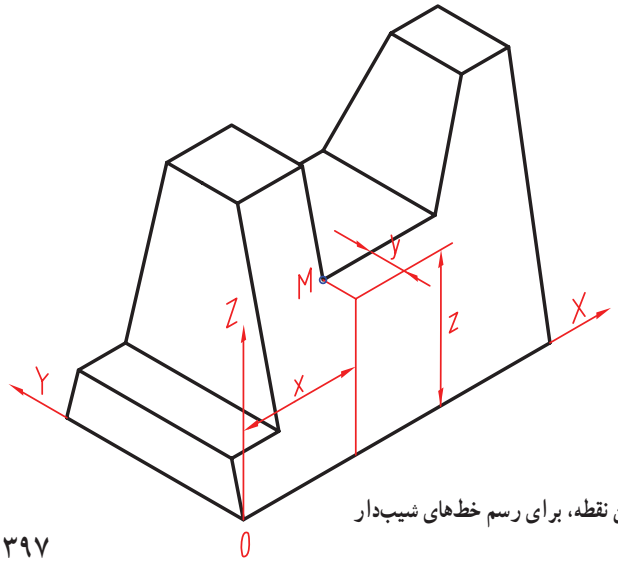
## ۵ــ۲۵ــ رسم شیب

می‌دانیم که برای رسم یک خط شیب‌دار کافی است دو نقطه‌ی ابتدا و انتهای آن را مشخص کنیم. شکل ۲۴ــ۲۵ را در نظر می‌گیریم.



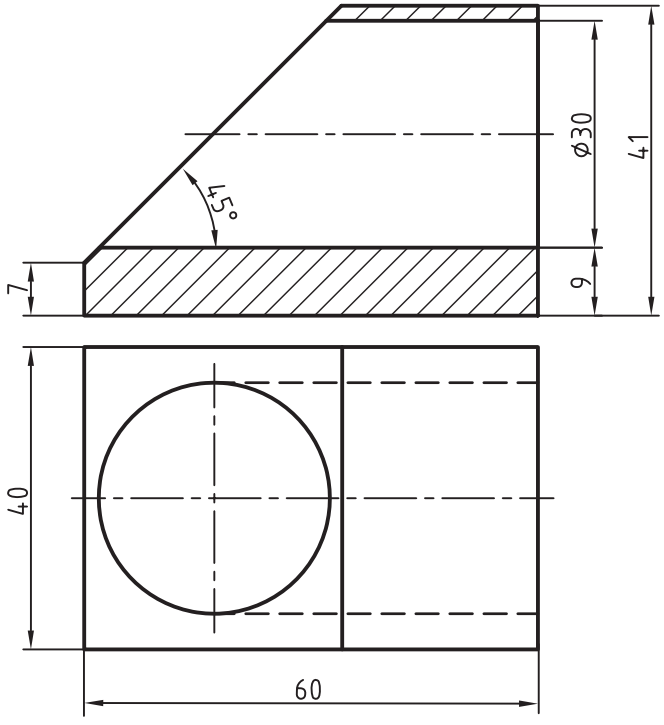

شکل ۲۴ــ۲۵ــ مدل چوبی

نقطه‌ی M، مشخص شده‌ی روی آن، دارای مختصات x و y و z است. البته این نقطه روی یک سطح شیب‌دار قرار گرفته است. پس برای رسیدن به آن در سه بعدی هم باید مقادیر x و y و z را رعایت کنیم. این کار باید برای همه‌ی نقطه‌های مشخص شده‌ی روی تصویر مجسم انجام شود (شکل ۲۵ــ۲۵).

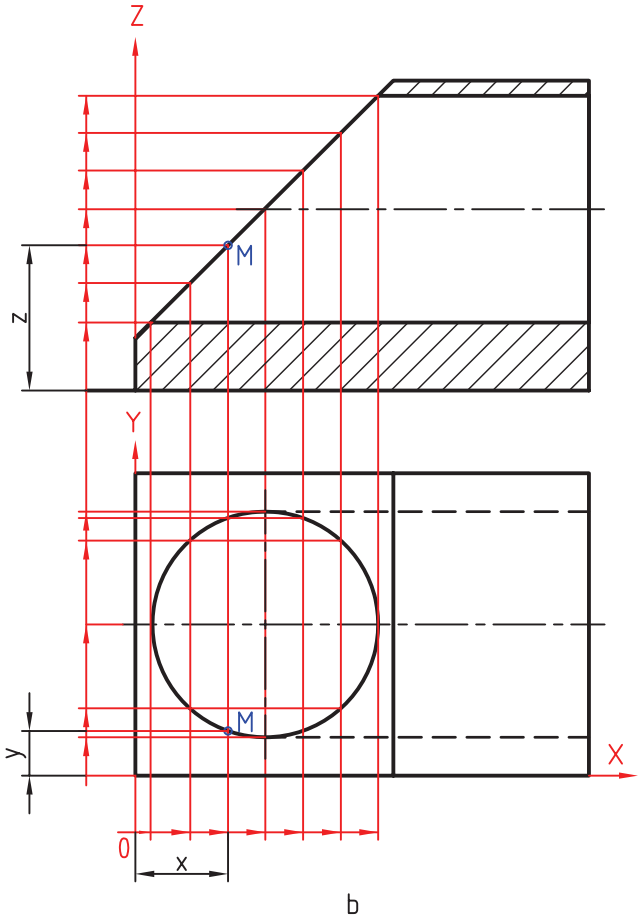



شکل ۲۵ــ۲۵ــ چگونگی تعیین نقطه، برای رسم خط‌های شیب‌دار

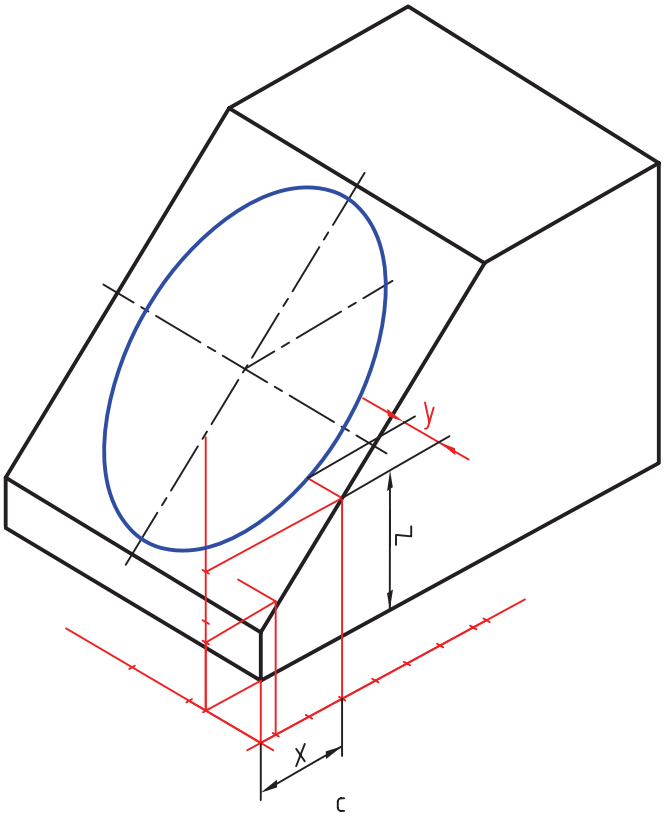
بنابراین، برای رسیدن به هر نقطه‌ای که به گونه‌ای جزء یک سطح شیب‌دار است باید از مختصات آن استفاده کرد. بدین ترتیب برای رسم چنین سه بعدی‌هایی، باید ابتدا نماهای دقیق آن‌ها را رسم کنیم. سپس با اندازه‌برداری از روی نماهای رسم شده، شیب‌ها ترسیم شوند. یا، به اصطلاح، با نقطه‌یابی شکل مجسم را رسم کرد. نقطه‌یابی روشی کلی است که برای تمام مسائل مربوط به شیب‌ها یا منحنی‌ها قابل استفاده است. به نمونه‌ی داده شده در شکل ۲۶ــ۲۵ توجه کنید.




a




b

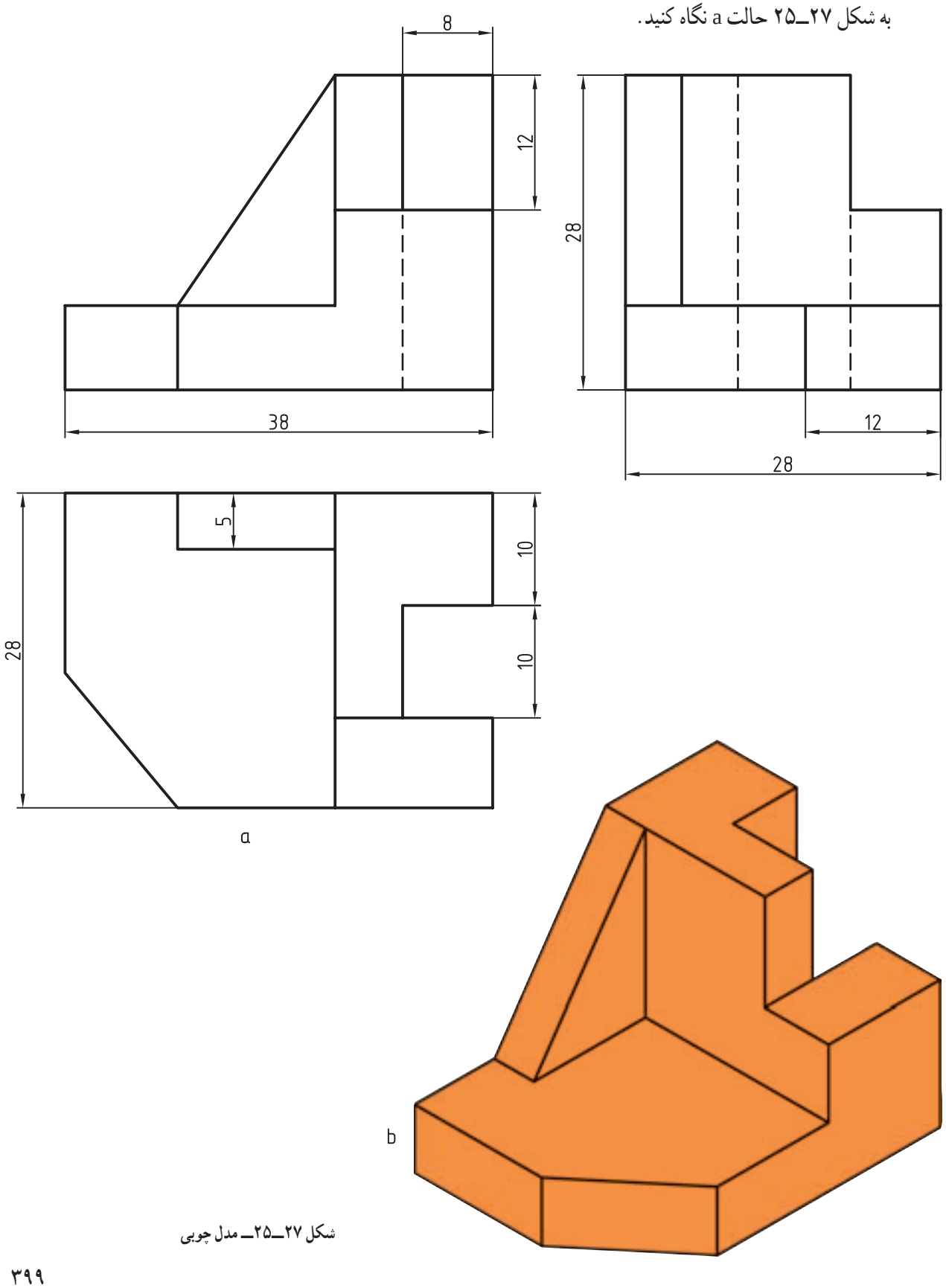



c

شکل ۲۶ــ۲۵ــ گوه متحرک فولادی

## ۶ــ۲۵ــ حالات تصویر مجسم

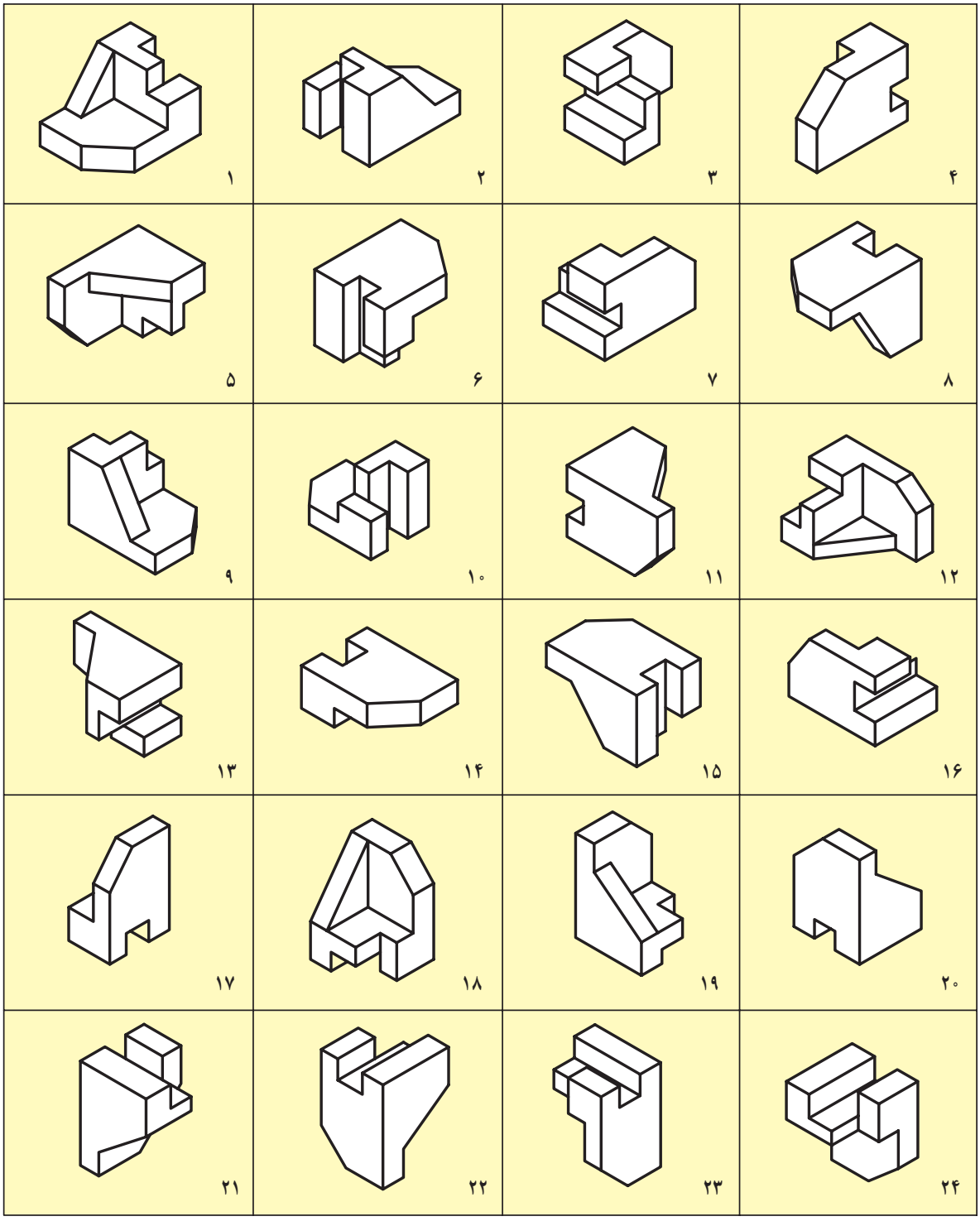
به شکل ۲۷ــ۲۵ حالت a نگاه کنید.




شکل ۲۷ــ۲۵ــ مدل چوبی

جسمی دیده می‌شود که در حالت b، سه بعدی آن به‌طور معمول رسم شده است. ولی می‌توان با تغییر جهت دید، سه‌بعدی را در حالت دیگری رسم کرد. به‌طورکلی می‌توان برای رسم آن ۲۴ حالت در نظر گرفت. روشن است که نقشه‌کش باید بهترین و گویاترین حالت را در نظر بگیرد، به گونه‌ای که بتوان بیش‌ترین اطلاعات را از آن به‌دست آورد.

شکل ۲۸ــ۲۵ حالت‌های بیست و چهارگانه را نشان می‌دهد.

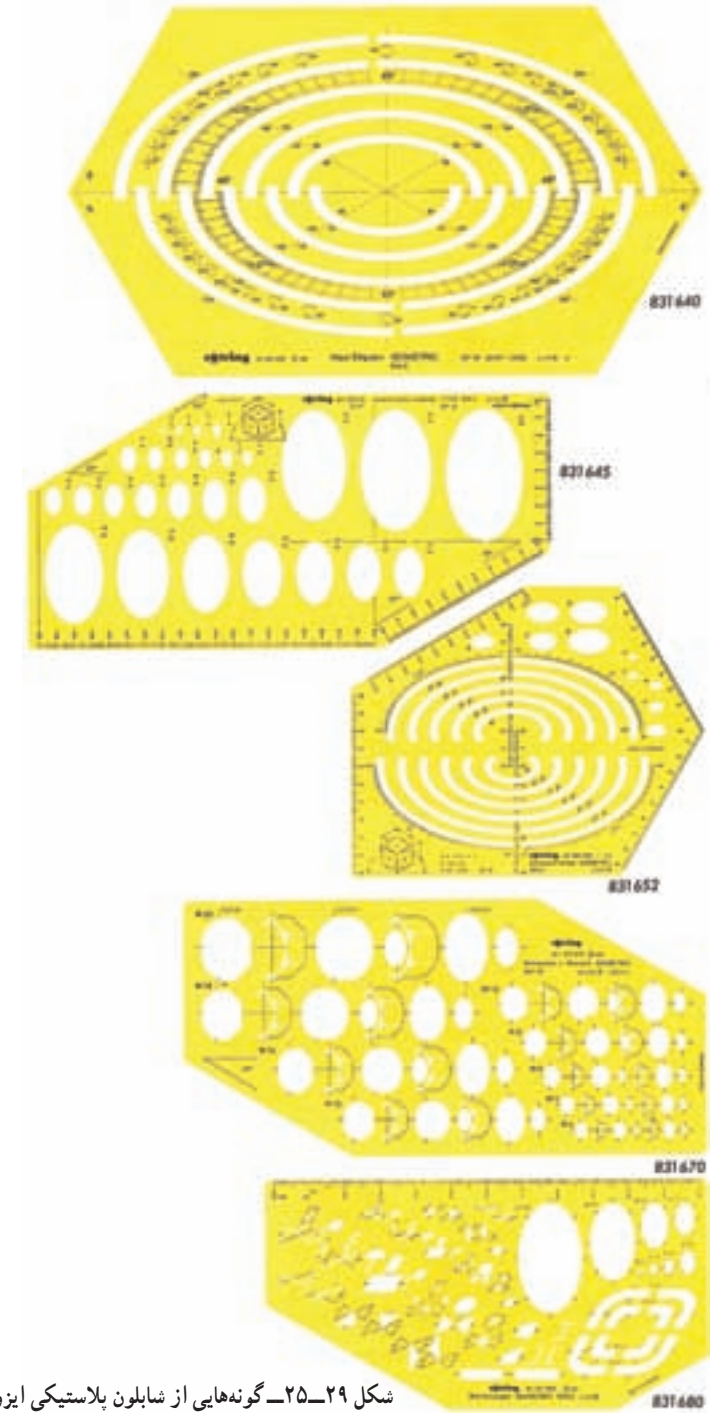



شکل ۲۸ــ۲۵

دیده می‌شود که برخی حالت‌ها خیلی ضعیف‌اند. برای رسیدن به این حالت‌ها می‌توان جسم را ابتدا روی هر یک از شش سطح جعبه‌ی محیطی آن بر زمین قرار داد و سپس آن را چرخاند، که در هر مورد چهار حالت حاصل خواهد شد.

## ۷ــ۲۵ــ استفاده از شابلون

می‌دانید برای رسم بیضی در ایزومتریک، شابلون ویژه وجود دارد. این شابلون را ۳۵ درجه هم می‌گویند[1] (شکل ۲۹ــ۲۵).

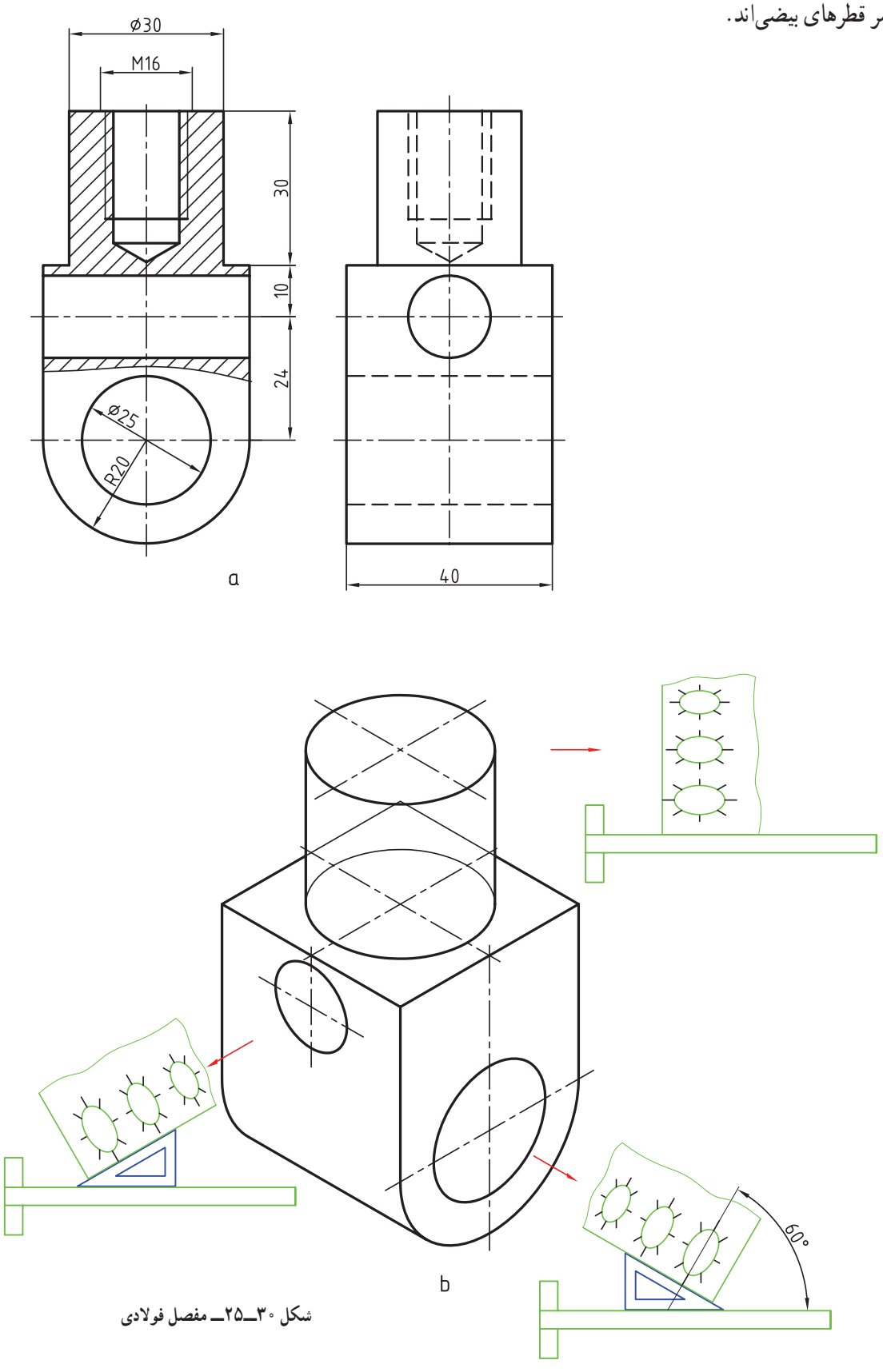



**شکل ۲۹ــ۲۵ــ گونه‌هایی از شابلون پلاستیکی ایزومتریک و کد کارخانه‌ای آن‌ها**

۱ــ زیرا زاویه‌ی بیضی در آن ′۱۶ ,°۳۵ است. نسبت قطرهای آن هم ۱/۷ : ۱است.

معمولاً در اطراف هر بیضی ۸ پاره‌خط کوتاه وجود دارد که چهار تای آن معرّف محورهای ایزومتریک و چهارتای دیگر معرف سر قطرهای بیضی‌اند.

در شکل ۳۰ــ۲۵ چگونگی به‌کارگیری آن در سطوح مختلف ایزومتریک نشان داده شده است.

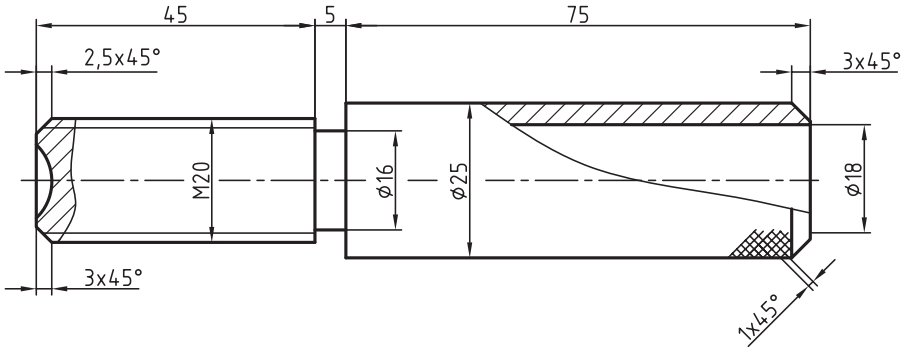



شکل ۳۰ــ۲۵ــ مفصل فولادی

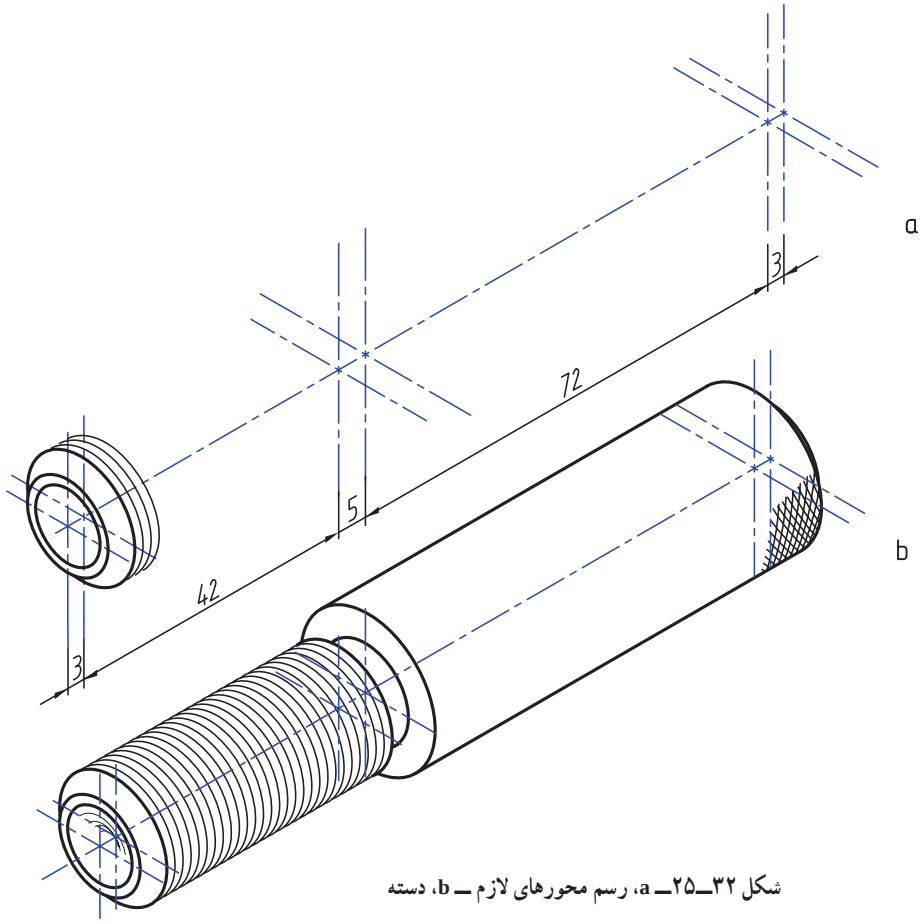
دیده می‌شود که برای رسم هر بیضی، تنها تعیین قطرهای آن در شرایط ایزومتریک کافی است. یک قطعه‌ی تراشکاری در شکل ۳۱ــ۲۵ دیده می‌شود.

برای رسم سه بعدی تنها تعیین مرکز دایره‌ها روی محور اصلی و رسم محورهای ایزومتریک کافی است (شکل ۳۲ــ۲۵، a و b)

در این‌جا دیده می‌شود که به سادگی قسمت‌های دندانه شده را رسم کردیم. برای این کار کافی است شابلون را با حمایت گونیا بلغزانیم و بیضی‌های دندانه را بکشیم. فاصله‌ها را چشمی انتخاب می‌کنیم، مانند فاصله‌ی هاشور. اگر برای دندانه‌ها از خط نازک استفاده کنیم بهتر است[1]. به کمک بیضی‌های بزرگ شابلون یا منحنی‌کش می‌توان آج را هم به صورتی تقریبی رسم کرد.




شکل ۳۱ــ۲۵ــ دسته‌ی گردوشکن، آلومینیم با اندازه‌های میلی‌متری




شکل ۳۲ــ۲۵ــ a، رسم محورهای لازم ــ b، دسته

۱ــ اساتید محترم در صورت نیاز، توضیح بیش‌تری بدهند.

## خلاصه‌ی مطالب مهم

۱ــ تصویر مجسم در کنار تصاویر دوبعدی، نقش مهمی در انتقال اطلاعات دارد.
۲ــ بسیاری از دست‌اندرکاران صنعت، اطلاعات خود را از طریق تصویر سه‌بعدی می‌گیرند.
۳ــ امروزه طراحی مستقیم به‌صورت سه‌بعدی، اهمیت زیادی پیدا کرده است.
۴ــ هم‌اکنون، بیش‌تر از ده روش برای رسم تصویر مجسم به‌کار برده می‌شود.
۵ــ در تصویر ایزومتریک، مقیاس هر سه محور ۰/۸۲ است که با تقریب اضافی، ۱ در نظر گرفته می‌شوند.
۶ــ نقطه‌یابی یکی از روش‌های مهم در ترسیم سه‌بعدی منحنی‌ها و شیب‌هاست.
۷ــ برای رسم برخی سه‌بعدی‌ها، رسم تصاویر دوبعدی برای رسیدن به اندازه‌های لازم، الزامی است.
۸ــ برای رسم تصویر مجسم زانو، حلقه، ... می‌توان از کره‌ی کمکی استفاده کرد.
۹ــ یک تصویر ایزومتر را می‌توان در بیست‌و چهار حالت رسم کرد.

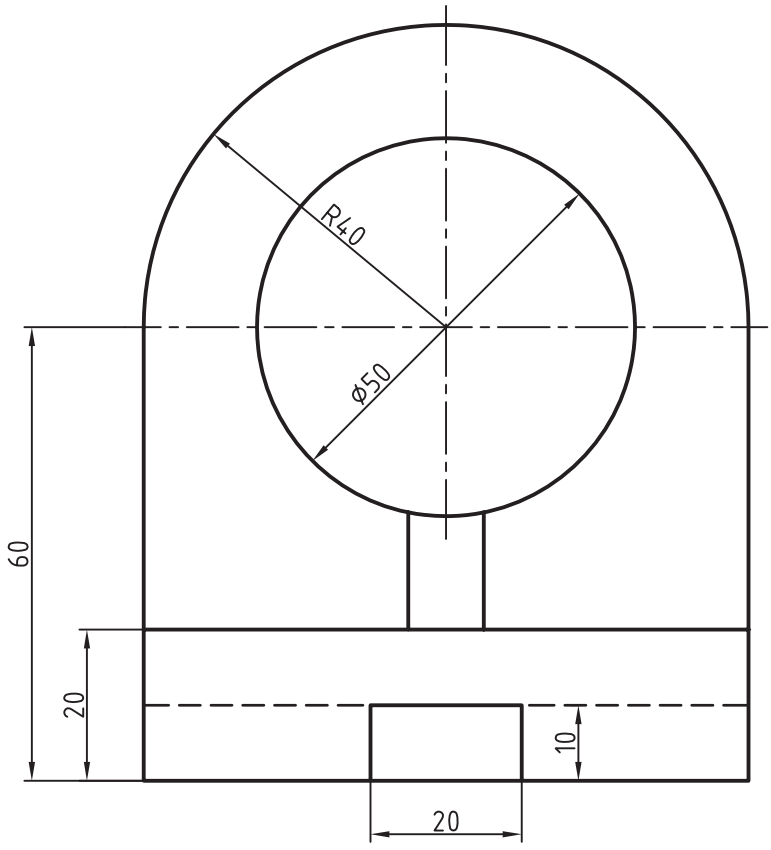
## خودآزمایی

۱ــ دلایل استفاده از سه‌بعدی را توضیح دهید.
۲ــ نقاط ضعف یک سه‌بعدی چیست؟
۳ــ تصویر مجسم برای چه کسانی اهمیت بیش‌تری دارد؟
۴ــ در مورد طراحی سه‌بعدی توضیح دهید.
۵ــ شعاع تصویر در رسم سه‌بعدی‌ها چگونه است؟
۶ــ تصویر مجسم عمودی را نام ببرید.
۷ــ تصاویر مجسم مایل را نام ببرید.
۸ــ تصاویر مجسم موازی را نام ببرید.
۹ــ تصاویر مرکزی را نام ببرید.
۱۰ــ حداقل ده تصویر سه‌بعدی را نام ببرید.
۱۱ــ مقیاس‌ها در ایزومتریک چگونه است و برای سادگی کار چه می‌کنیم؟
۱۲ــ با رسم شکل، چگونگی نقطه‌یابی برای رسم یک بیضی ایزومتریک را شرح دهید.
۱۳ــ با رسم شکل، چگونگی رسم ایزومتریک یک خم دل‌خواه را شرح دهید.
۱۴ــ با رسم شکل ، چگونگی رسم ایزومتریک استوانه، مخروط، مخروط ناقص، کره، زانو و حلقه را شرح دهید.
۱۵ــ با رسم شکل، چگونگی رسم ایزومتریک یک سطح شیب‌دار را بیان کنید.
۱۶ــ رسم ایزومتریک یک جسم، در چند حالت ممکن است؟ چگونه؟
۱۷ــ مشخصات یک شابلون ایزومتریک چیست و چگونه آن را به‌کار می‌برند؟

## ارزش‌یابی عملی

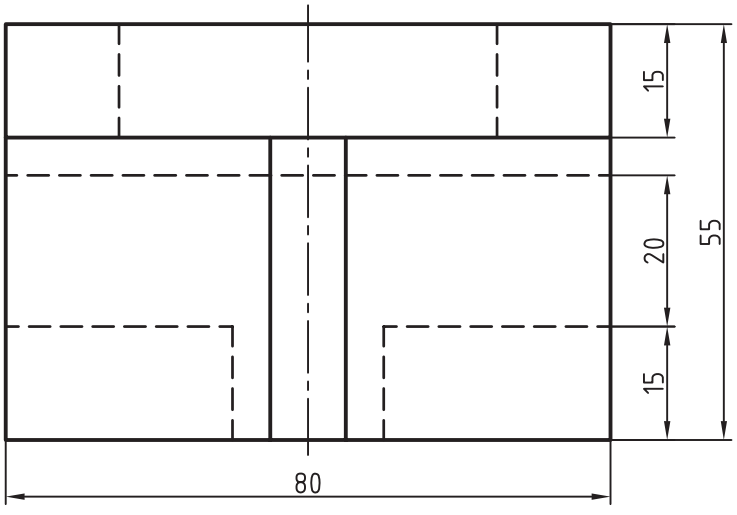
برای اجسام معرفی‌شده در شکل‌های ۳۳ــ۲۵ تا ۴۹ــ۲۵ تصویر مجسم ایزومتریک رسم کنید. ترسیم نماهای دوبعدی اصلاً مورد نیاز نیست. به‌علاوه، نظر به دقیق‌بودن نقشه‌های ارائه شده در کتاب، هرگونه اندازه‌برداری، در صورت نیاز، از همین شکل‌ها عملی خواهد شد. استفاده از شابلون هم از تمرین ۴۶ــ۲۵ مجاز است.

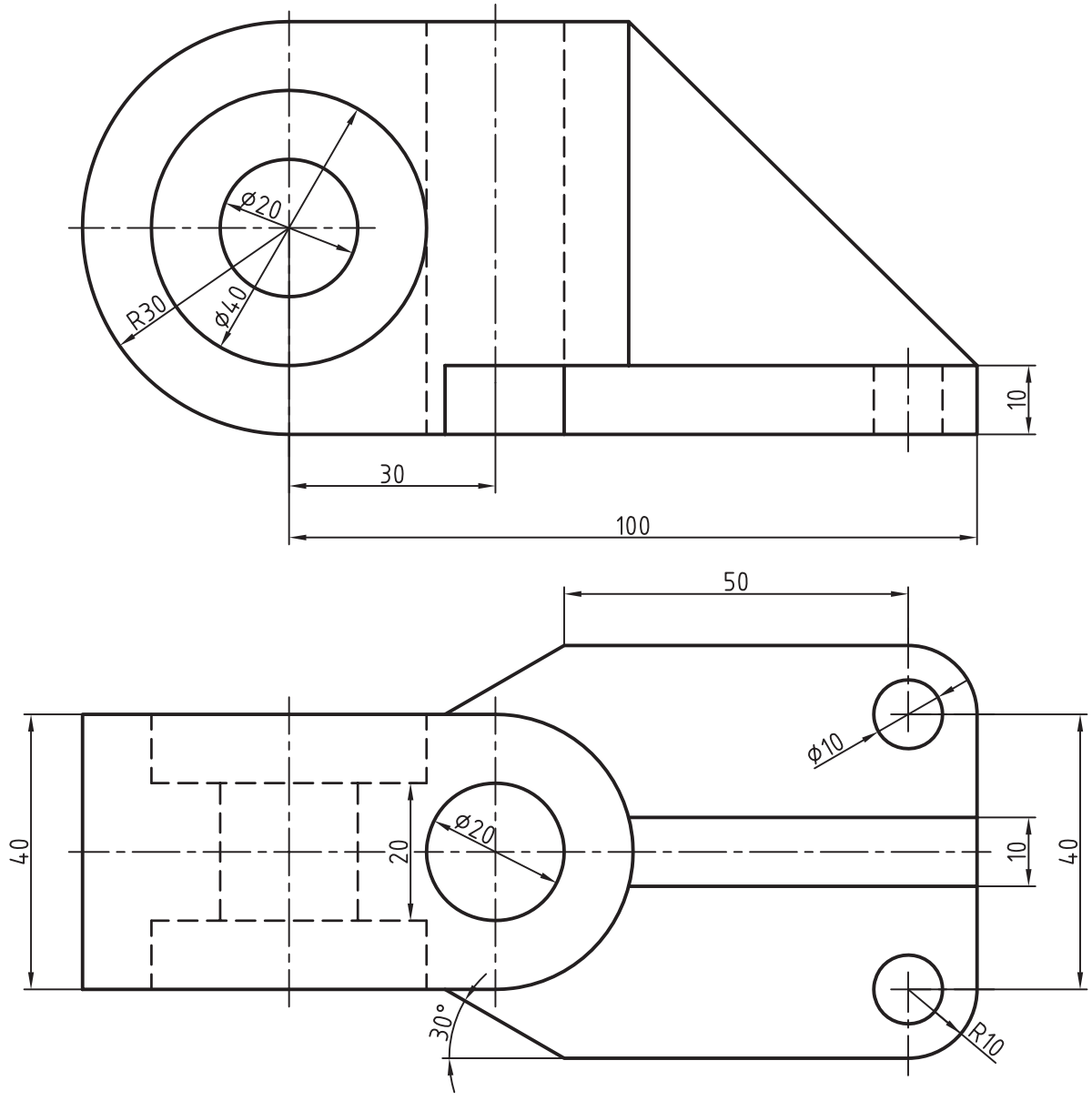
**توجه :** هیچ‌یک از تصاویر مجسم نباید اندازه‌گذاری شوند، مگر در مواردی که خواسته شده باشد.




شکل ۳۳ــ۲۵

**جنس :** چدن
**نام :** یاتاقان لغزنده
**مقیاس :** ۱ : ۱
**مقیاس رسم :** ۱ : ۱
**تنها ترسیم تصویر مجسم کافی است.**
**همه‌ی خط‌های رابط و اضافی پاک و نقشه با راهنمایی استاد محترم اندازه‌گذاری شود.**






**شکل ۳۴ــ۲۵**

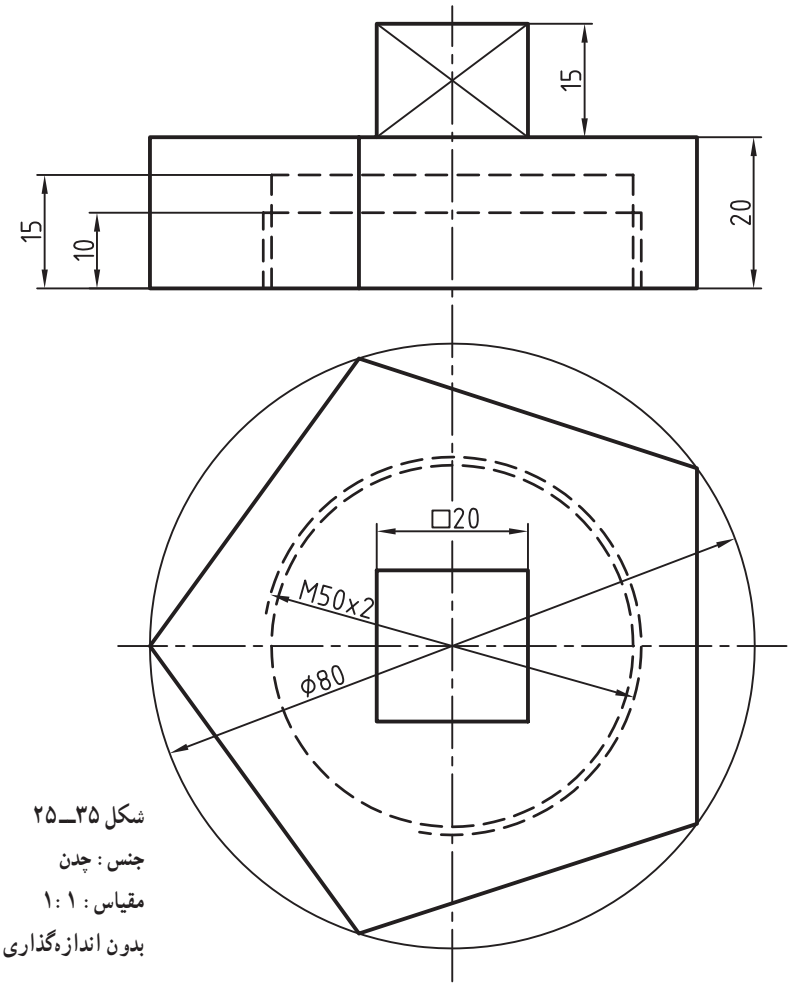
**جنس : چدن**

**نام : نگه‌دارنده**

**مقیاس : ۱ :۱**

**تنها ترسیم تصویر مجسم با مقیاس ۱ :۱ کافی است.**

**توجه : اندازه‌گذاری لازم نیست.**

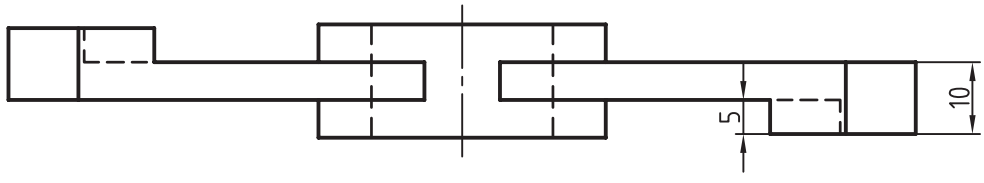


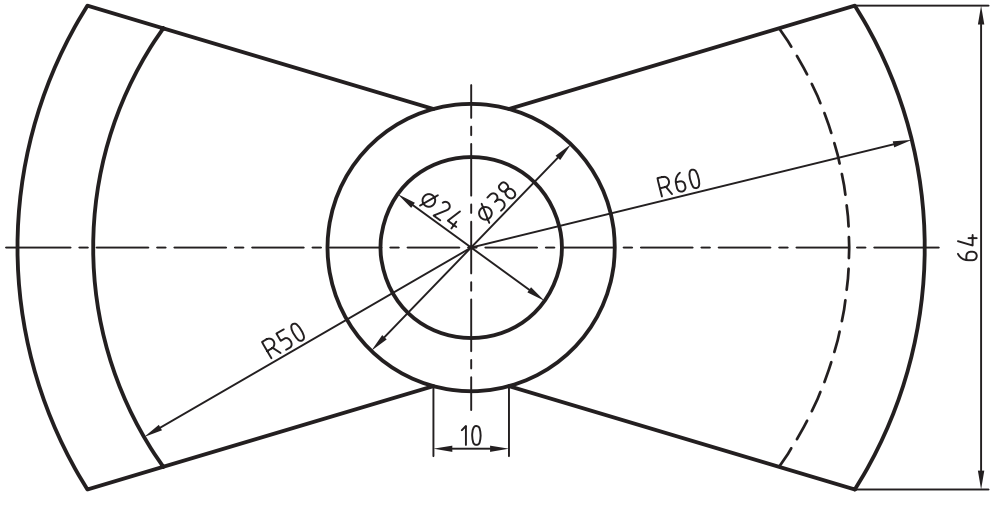

**شکل ۳۵ــ۲۵**

**جنس : چدن** **نام : کلاهک**

**مقیاس : ۱ : ۱** **مقیاس نقشه : ۱ : ۱**

**بدون اندازه‌گذاری**



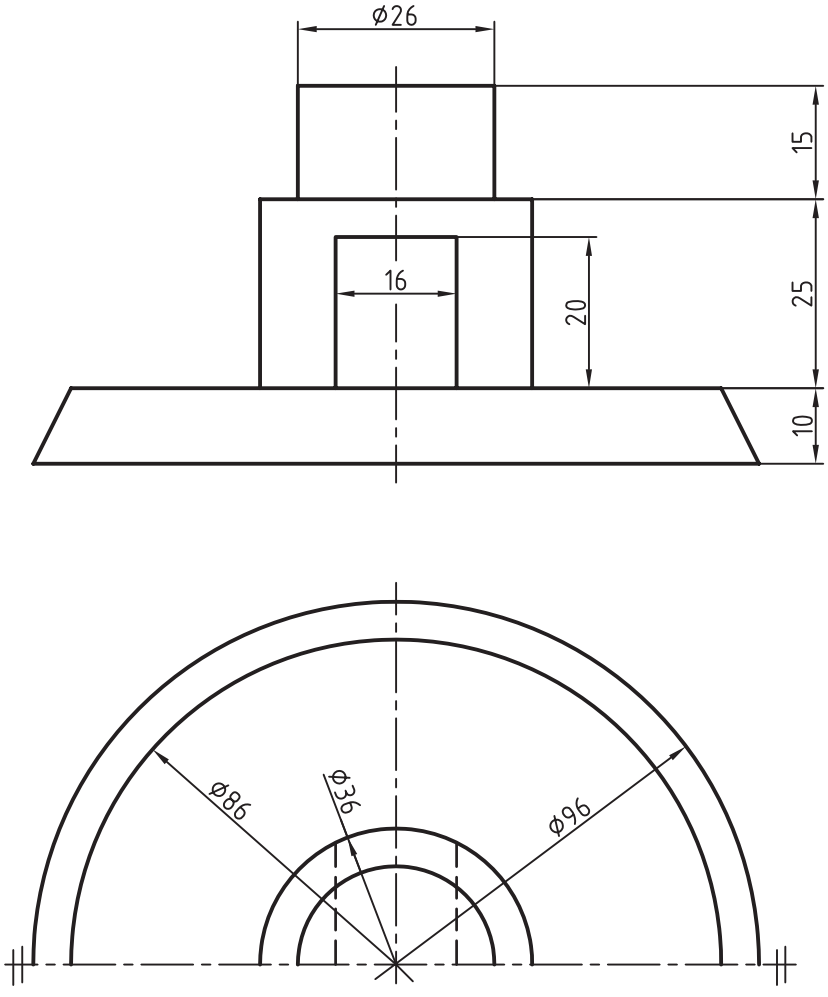

**شکل ۳۶ــ۲۵**

**جنس : پلاستیک**

**نام : فاصله‌انداز**

**مقیاس : ۱ : ۱**

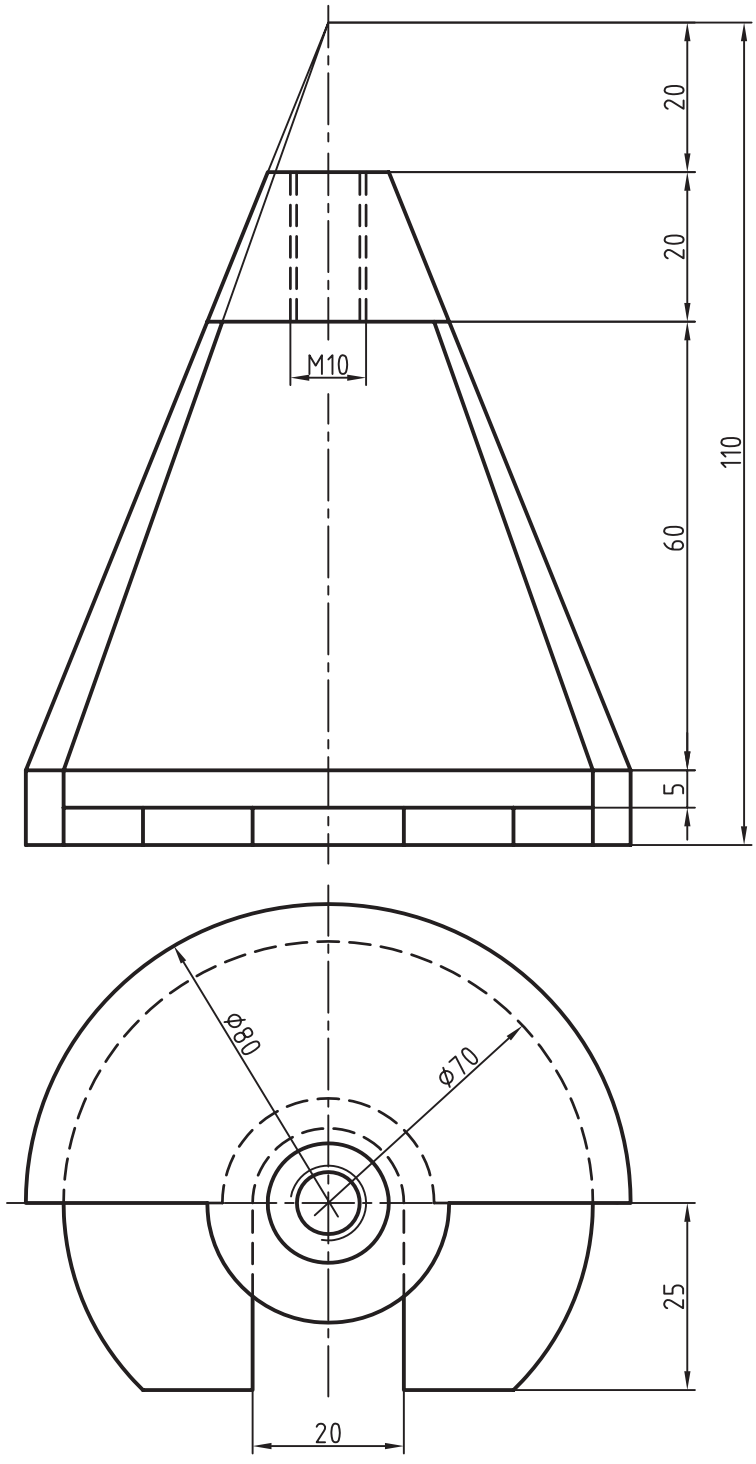
**مقیاس رسم : ۱ : ۱**




**شکل ۳۷ــ۲۵**

**جنس : فولاد** **نام : رابط**

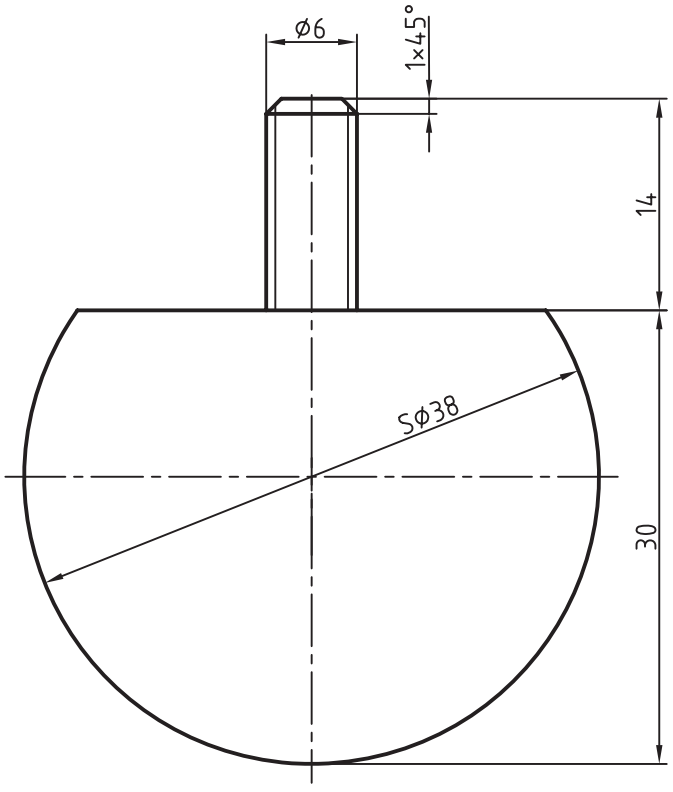
**مقیاس : ۱ : ۱** **مقیاس رسم : ۱ : ۱**




**شکل ۳۸ــ۲۵**

**جنس : فولاد** **نام : بدنه‌ی بلبرینگ‌کش**

**مقیاس : ۱ : ۱** **مقیاس رسم : ۱ : ۱**

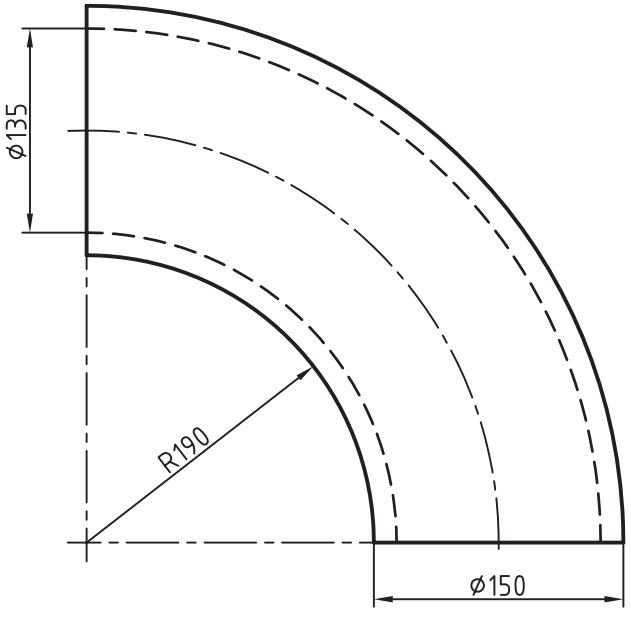



**شکل ۳۹ــ۲۵**

**جنس : برنز** **نام : دستگیره**

**مقیاس : ۱ : ۲** **مقیاس رسم : ۱ : ۲**

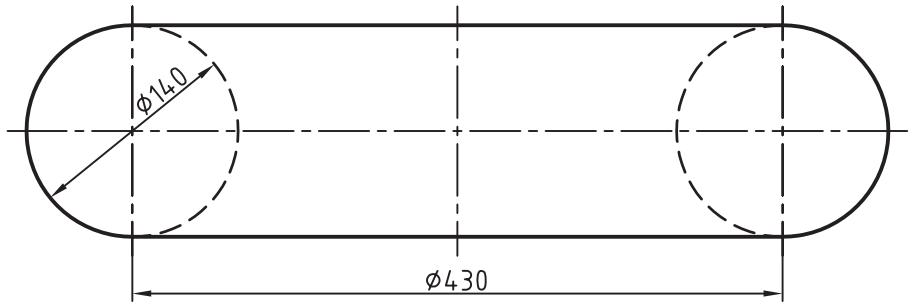
**توجه : قسمت میله بعداً دندانه خواهد شد.**




**شکل ۴۰ــ۲۵**

**جنس : چدن** **نام : زانو**

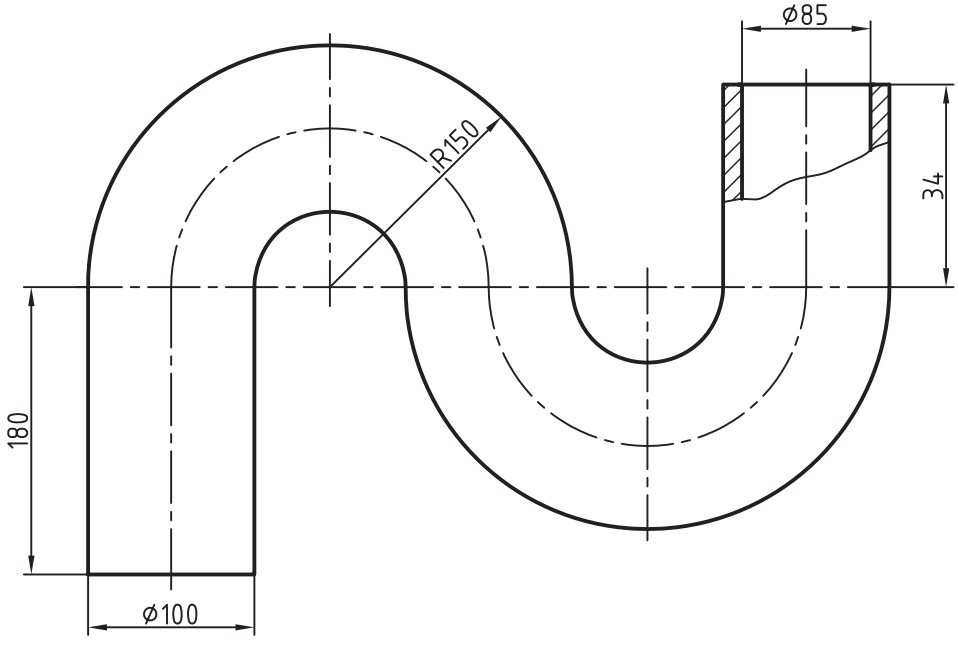
**مقیاس : ۱ : ۵** **مقیاس رسم : ۱ : ۵**




**شکل ۴۱ــ۲۵**

**جنس : لاستیک** **نام : تیوپ**

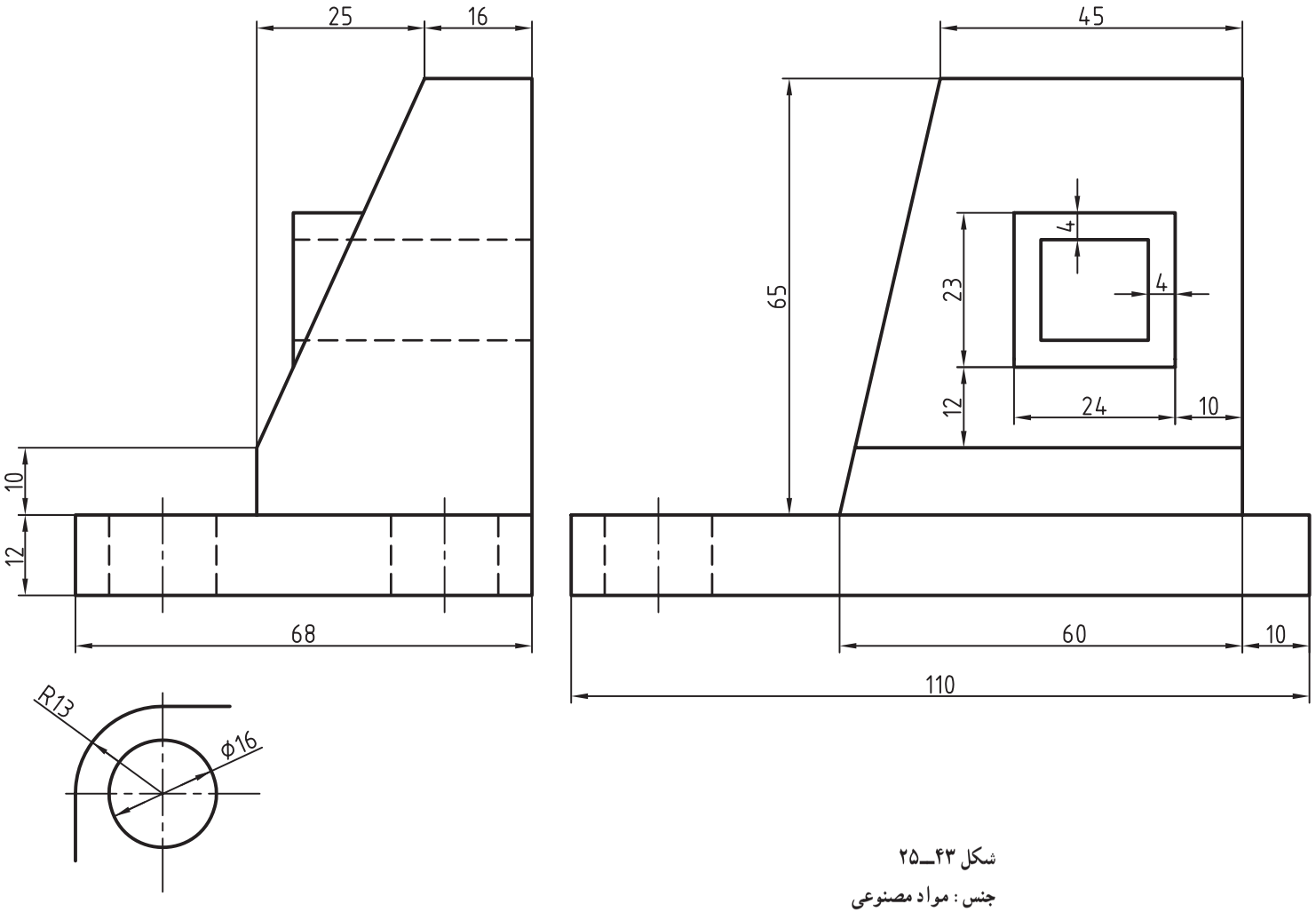
**مقیاس : ۱ : ۵** **مقیاس رسم : ۱ : ۵**




**شکل ۴۲ــ۲۵**

**جنس : چدن** **نام : سیفون**

**مقیاس : ۱ : ۵** **مقیاس رسم : ۱ : ۵**




**شکل ۴۳ــ۲۵**

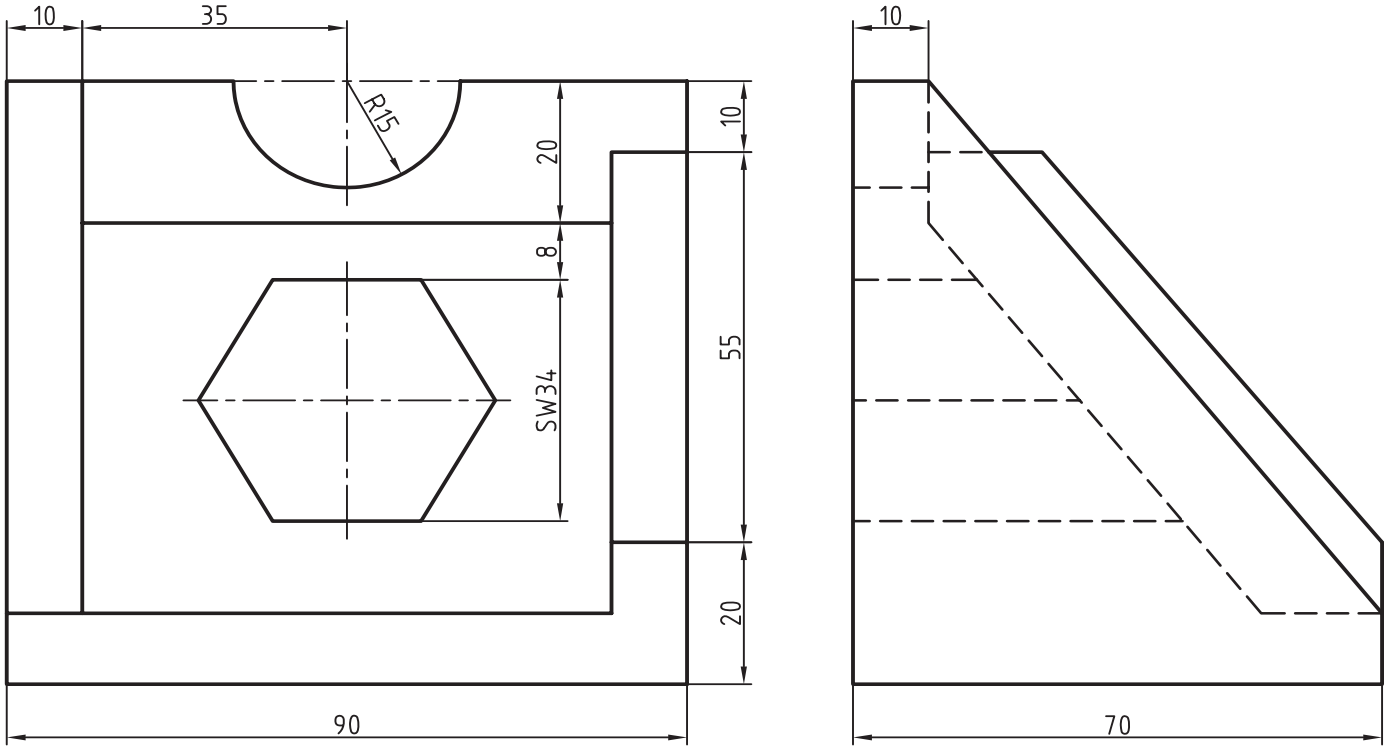
**جنس : مواد مصنوعی**

**نام : قطعه‌ی عایق**

**مقیاس : ۱ : ۱**

**مقیاس رسم : ۱ : ۱**

**بدون اندازه‌گذاری**

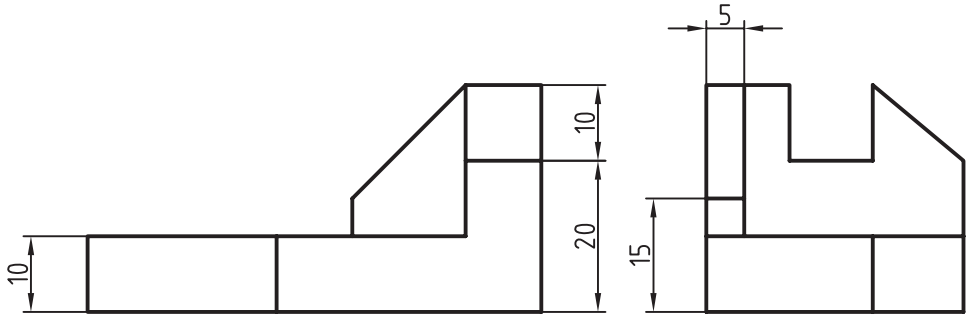


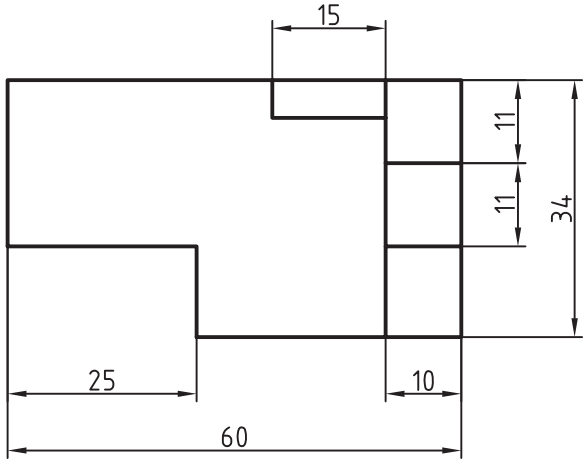

**شکل ۴۴ــ۲۵**

**جنس : مواد مصنوعی** **نام : پایه**

**مقیاس : ۱ :۱** **مقیاس ترسیم : ۱ :۱**

**بدون اندازه‌گذاری**




**شکل ۴۵ــ۲۵**

**جنس : چوب**

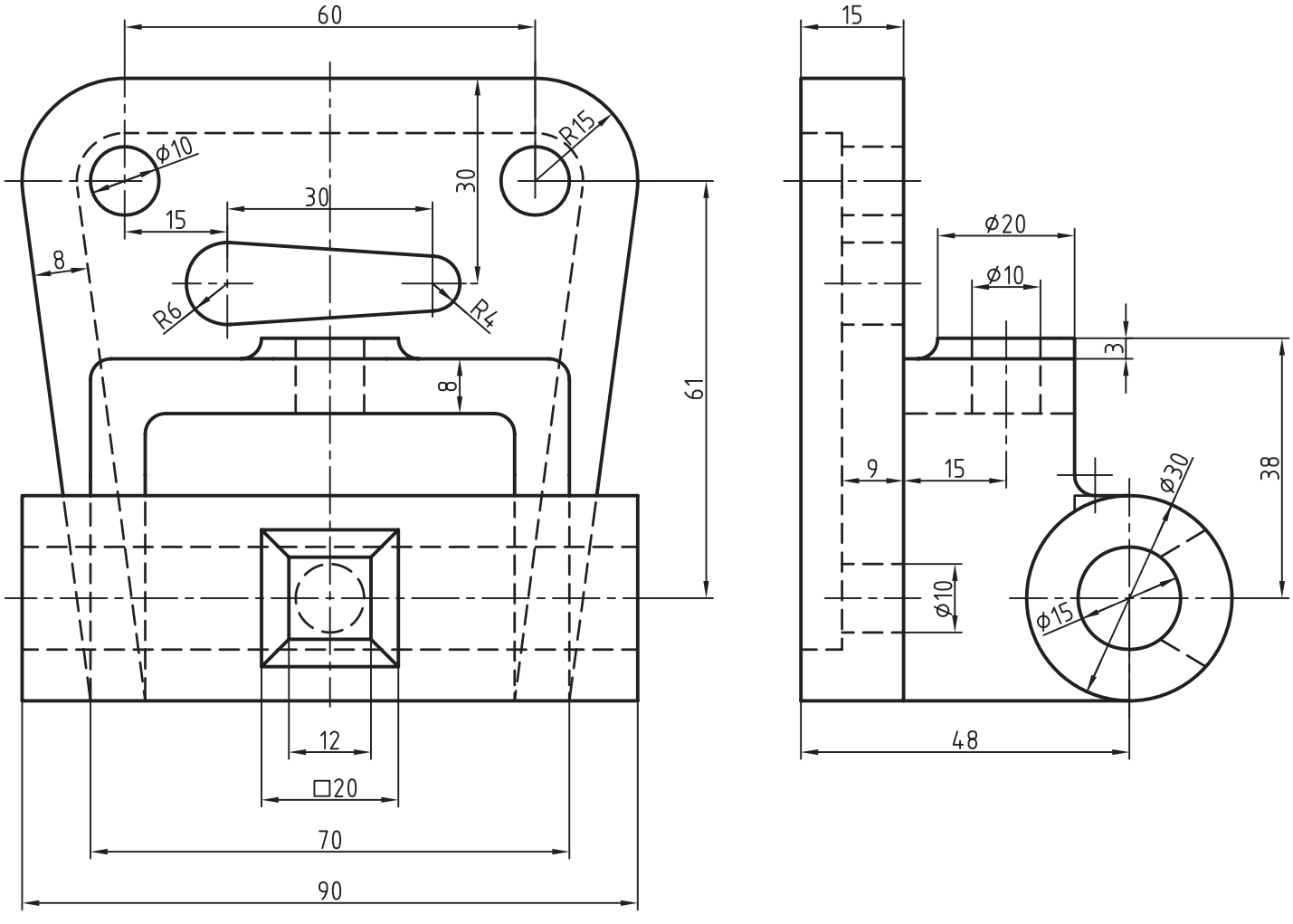
**نام : مدل**

**مقیاس : ۱ :۱**

**مقیاس ترسیم : ۱ :۱**

**نمای مجسم بایستی در ۲۴ حالت ممکن رسم شود.**

**در صورت نیاز اساتید محترم توضیح بیش‌تری بدهند و یا در صورتی که صلاح بدانند یک مدل از یونولیت ساخته شود و با توجه به آن حالات ۲۴ گانه رسم شود.**

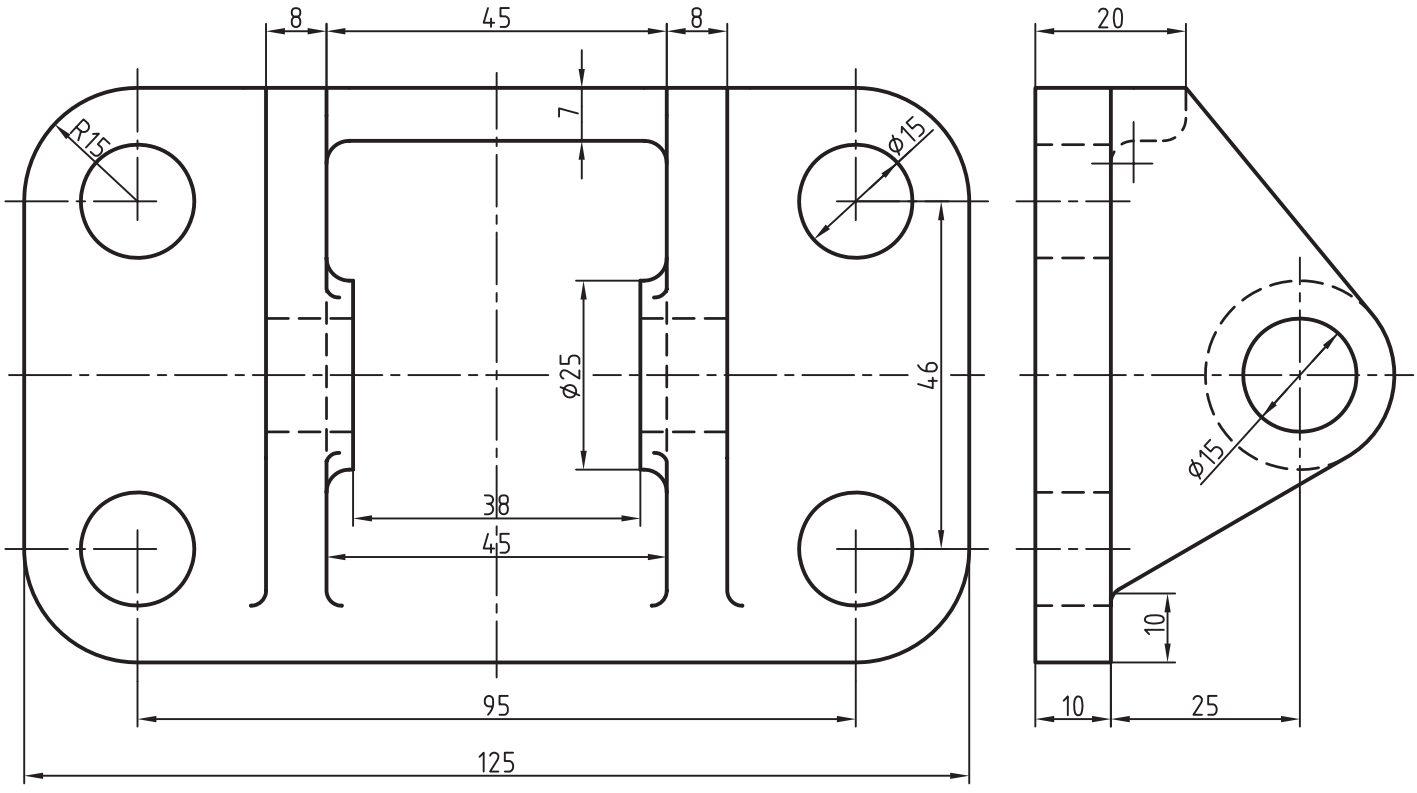



**شکل ۴۶ــ۲۵**

**جنس : آلومینیم** **نام : بدنه**

**مقیاس : ۱ : ۱** **مقیاس رسم : ۱ : ۱**

**کمان‌های کوچک با شعاع ۳ و با دست رسم می‌شود.**



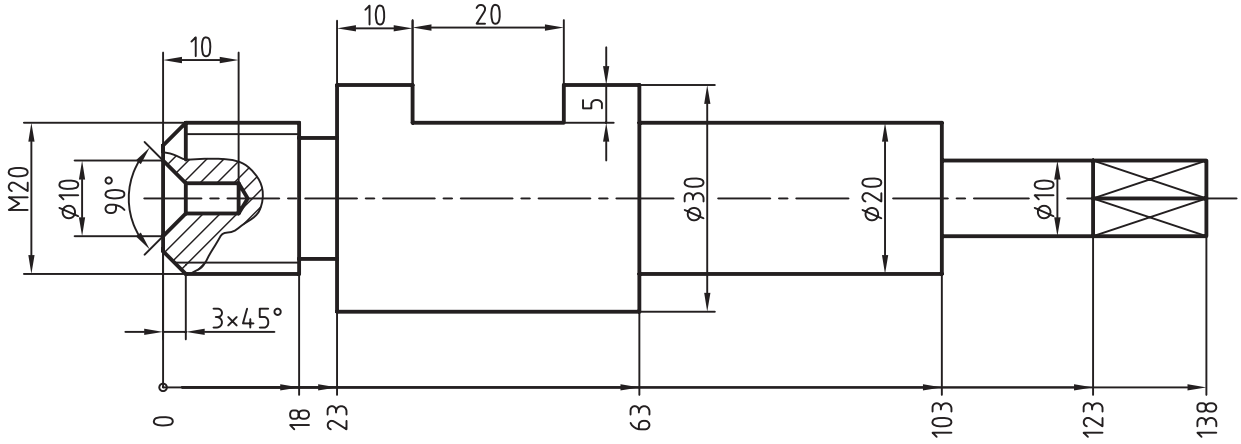

**شکل ۴۷ــ۲۵**

**جنس : چدن** **نام : دیوارکوب**

**مقیاس : ۱ : ۱** **مقیاس رسم : ۱ : ۱**

**بدون اندازه‌گذاری**

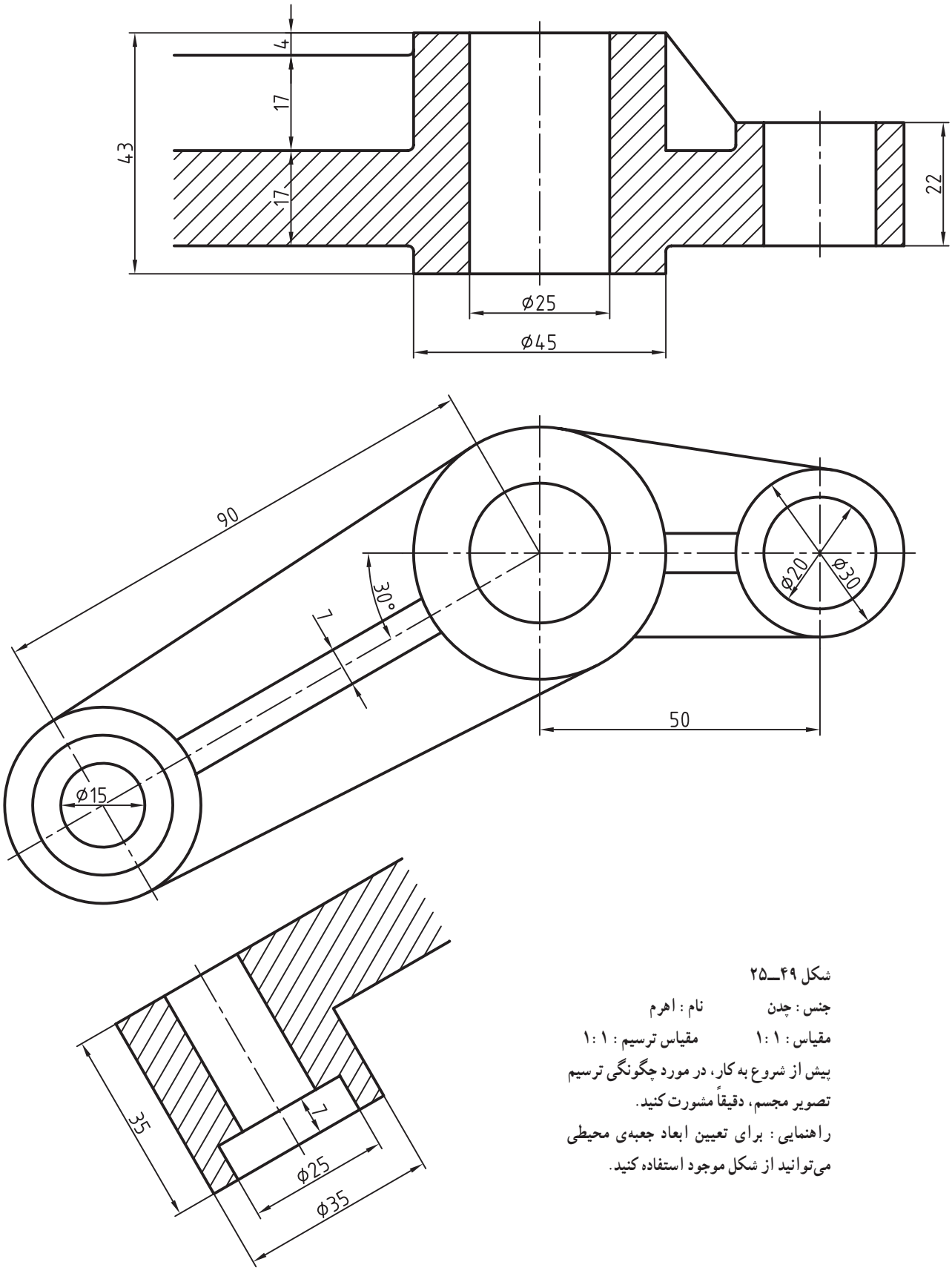
**کمان‌های کوچک با شعاع ۳ و با دست رسم می‌شود.**




**شکل ۴۸ــ۲۵**

**جنس : فولاد** **نام : محور**

**مقیاس : ۱ : ۱** **مقیاس رسم : ۱ : ۱**




**شکل ۴۹ــ۲۵**

**جنس : چدن** **نام : اهرم**

**مقیاس : ۱ : ۱** **مقیاس ترسیم : ۱ : ۱**

**پیش از شروع به کار، در مورد چگونگی ترسیم تصویر مجسم، دقیقاً مشورت کنید.**

**راهنمایی : برای تعیین ابعاد جعبه‌ی محیطی می‌توانید از شکل موجود استفاده کنید.**

## تحقیق کنید

۱ــ آیا روش‌های دیگری برای رسم بیضی چهار مرکزه ایزومتریک موجود است؟ چگونه[۱]؟

۲ــ آیا روش‌های دیگری برای رسم بیضی به روش نقطه‌یابی می‌شناسید؟ چگونه؟

۳ــ آیا شابلون بیضی برای تصاویر مجسم دیگر هم وجود دارد؟

۴ــ آیا اگر محورهای ایزومتریک را به روش اروپایی انتخاب کنیم، حالت جدیدی نسبت به بیست و چهار حالت گفته شده خواهیم داشت؟

۵ــ اگر قطر دایره d باشد، رابطه‌ی قطرهای کوچک و بزرگ بیضی ایزومتریک با آن چیست؟

۶ــ آیا روش‌های دیگری هم غیر از آن‌چه که در نمودار شکل ۴ــ۲۵ آمده است می‌توانید نام ببرید؟

---

۱ــ می‌توانید به کتاب نقشه‌کشی ۱ جلد دوم کد ۳۵۹/۵۱، مربوط به رشته‌ی نقشه‌کشی، چاپ ۸۶ و قبل از آن مراجعه کنید.