

۳. دستور Extrude را اجرا و شکل را انتخاب کنید.

۴. حرف t را برای انتخاب گزینه Taper angle تایپ کنید.

۵. عدد ۵ را به عنوان زاویه باریک شدن نسبت به محور عمودی وارد کنید.

۶. عدد ۳۰ را به عنوان ارتفاع حجم وارد کنید.

۷. فایل را به نام My26.dwg در پوشه خود ذخیره کنید.

Extrude ext 

 Draw ➤ Modeling ➤ Extrude

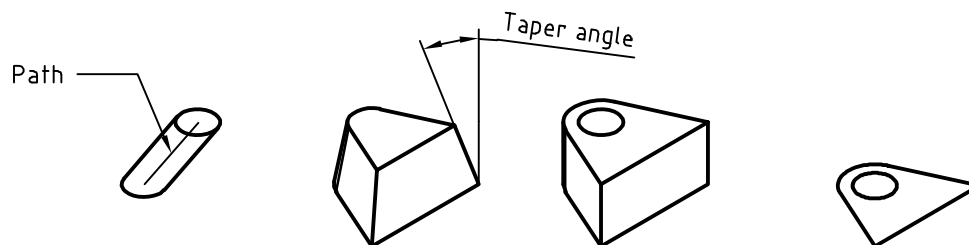
### برآمده سازی اشیاء

علاوه بر استفاده از این دستور در مدل سازی صلب از آن می توان در مدل سازی سطحی و ویرایش مدل ها نیز استفاده کرد.

پس از اجرای این دستور ابتدا پروفیل مورد نظر انتخاب شده سپس ارتفاع یا مقدار عددی ضخامت وارد می شود.

• Path: از پروفیلی که قبلاً ترسیم شده باشد و یا از لبه های مدل های صلب می توان به عنوان مسیر اکستروژن استفاده کرد.

• Taper angle: با این گزینه می توان زاویه باریک شدن مدل را در جهت مثبت یا منفی تعیین کرد.



شکل ۹۵-۲

چنانچه پروفیل باز باشد (یعنی Close نشده باشد، حتی اگر بسته به نظر برسد) مدل اکستروژن شده یک مدل سطحی خواهد بود. اما اگر پروفیل بسته باشد یا از سطوح دوبعدی و یا وجوه مدل های صلب به عنوان پروفیل استفاده شده باشد، مدل نهایی صلب خواهد بود.

برای یکپارچه کردن موضوعات ترسیمی مجزا مانند خط و کمان از سه دستور زیر استفاده می کنیم.

Pedit

pe



Modify ➤ Object ➤ Polylin

## ویرایش چندخطی

چنانچه موضوع انتخاب شده در این دستور چندخطی نباشد، اتوکد اطلاع می‌دهد که موضوع انتخاب شده چندخطی نیست و می‌پرسد که آیا می‌خواهید به چندخطی تبدیل شود. با زدن اینتر گزینه Y اجرا می‌شود. این دستور گزینه‌های مختلفی دارد اما از گزینه‌های Close برای بستن چندخطی‌های باز و گزینه Join برای یکپارچه کردن موضوعات متصل به یکدیگر بیشتر استفاده می‌شود.

Join

j



Modify ➤ Join

## یکپارچه کردن

با اجرای این دستور می‌توان دو یا چند موضوع خطی را با هم یکپارچه کرد. موضوعات یا باید در راستای هم باشند (حتی اگر بین آنها فاصله باشد و یا با هم همپوشانی داشته باشند) و یا به هم متصل باشند. در این دستور اگر یک کمان انتخاب شود با گزینه close می‌توان آن را به یک دایره تبدیل کرد.

Region

reg

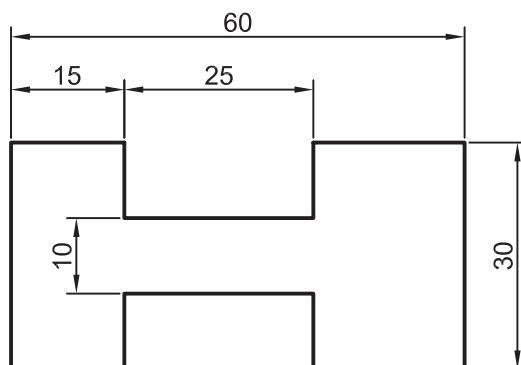


Draw ➤ Region

## ایجاد ناحیه

شکل‌های دوبعدی ساخته شده از خط و کمان مناسب استفاده برای بسیاری از دستورها مانند Extrude نیست. برای آماده‌سازی این شکل‌ها باید یا آنها را به یک چندخطی بسته یا ناحیه تبدیل کرد. با اجرای این دستور پیغام انتخاب موضوعات ظاهر می‌شود. موضوعات انتخاب شده باید خطوط یا منحنی‌های بسته باشند تا بین آنها ناحیه ایجاد شود. پس از ایجاد ناحیه، منحنی‌های مرز ناحیه ناپدید شده و فقط یک موضوع دوبعدی (سطح) باقی خواهد ماند. ناحیه‌های ایجاد شده، قابل جمع و تفریق از هم خواهند بود. یعنی می‌توان دستوره‌های سه‌گانه Union، Subtract و Intersect را روی آنها اعمال کرد.

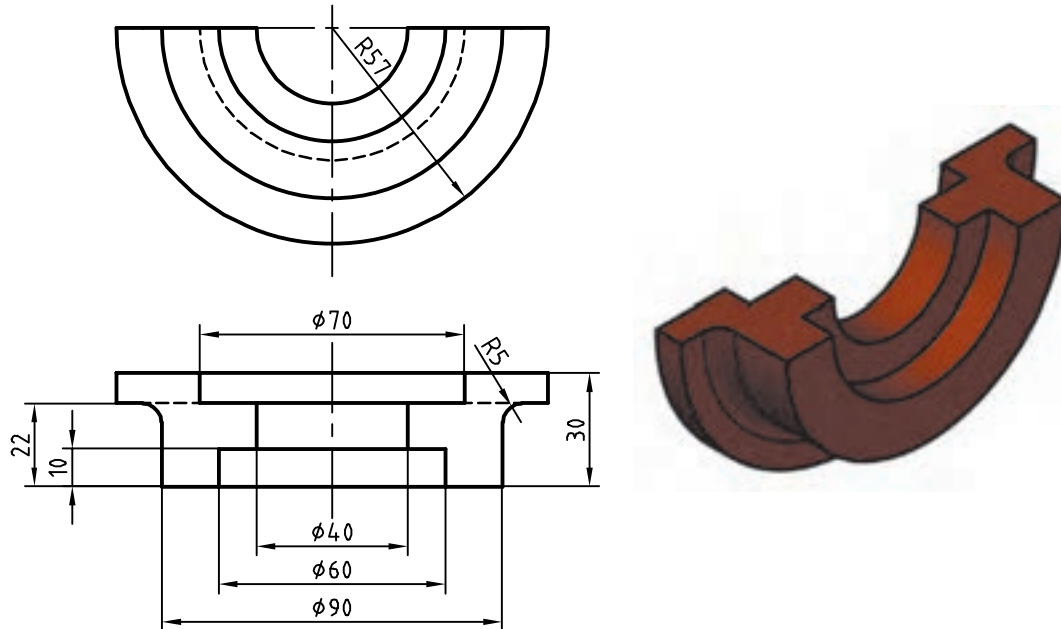
فعالیت: شکل زیر را با استفاده از دستور line ترسیم و با دستور region یک پارچه کنید.



شکل ۹۶-۲

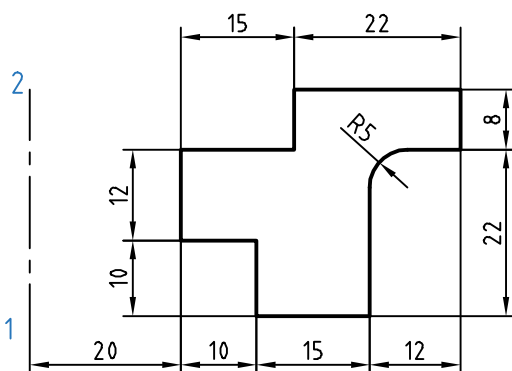


## فعالیت کلاسی ۲۶: مدل سازی با استفاده از دوران شکل های دوبعدی حول یک محور



شکل ۲-۹۷

هدف این فعالیت کلاسی مدل سازی سه بعدی حجم بالاست. برای مدل سازی این حجم ابتدا یک پروفیل ترسیم می شود سپس آن را حول یک محور به اندازه ۱۸۰ درجه می چرخانیم. پروفیل باید بسته و یکپارچه باشد. برای این کار بهتر است از دستور Pline استفاده کنیم و یا بعد از ترسیم با دستور Pedit و یا Join آن را یکپارچه نماییم.



شکل ۲-۹۸

۱. فایل 26.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso3D ایجاد کنید.

۲. دستور Pline را اجرا و پروفیل زیر را به صورت یکپارچه به همراه خط محور در نمای افقی ترسیم کنید.

۳. دستور Revolve را اجرا و پروفیل را انتخاب کنید.

۴. محور دوران را با انتخاب نقاط ۱ و ۲ به ترتیب انتخاب کنید.

۵. عدد ۱۸۰ را به عنوان زاویه دوران وارد کنید.

۶. فایل را به نام My27.dwg در پوشه خود ذخیره کنید.

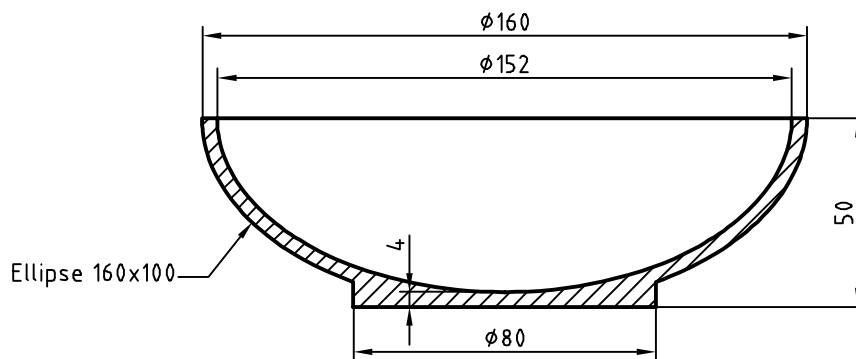
Revolve rev

Draw ➤ Modeling ➤ Revolve

## احجام دوار توپر

پس از اجرای این دستور ابتدا پروفیل مورد نظر را انتخاب سپس با تعیین دو نقطه محور دوران را مشخص کنید. و در نهایت زاویه دوران را تعیین نمایید. پروفیل برای ایجاد مدل‌های دوار صلب باید یکپارچه باشد. در مدل‌های دواری که کمتر از ۳۶۰ درجه باشد می‌توان زاویه شروع دوران را با گزینه Start angle تعیین کرد.

حجم دوار زیر را با استفاده از دستور Revolve مدل‌سازی کنید.



شکل ۲-۹۹

 Fillet Edge

Modify ➤ Solid Editing ➤ Fillet edges

**گرد کردن لبه‌های مدل**

با این دستور می‌توان با انتخاب لبه‌های مدل آنها را با شعاع مورد نظر گرد کرد. بعد از اجرای دستور شعاع فیلت اعلام می‌شود و باید لبه‌های مورد نظر را انتخاب کرد. گزینه Chain: از این گزینه برای انتخاب تمام لبه‌هایی که با هم مماس هستند استفاده می‌شود. بعد از انتخاب لبه‌های مورد نظر می‌توان با انتخاب و درگ کردن گریپ، شعاع فیلت را به صورت تصویری وارد کرد

 Chamfer Edge

Modify ➤ Solid Editing ➤ Chamfer edges

**پخ زدن لبه‌های مدل**

با این دستور می‌توان با انتخاب لبه‌های مدل آنها را با طول مورد نظر پخ زد. بعد از اجرای دستور طول‌های پخ اعلام می‌شود و باید لبه‌های مورد نظر را انتخاب کرد. بعد از انتخاب لبه‌های مورد نظر می‌توان با انتخاب و درگ کردن گریپ‌ها، طول پخ را به صورت تصویری وارد کرد

 Slice

Modify ➤ 3D Operations ➤ Slice

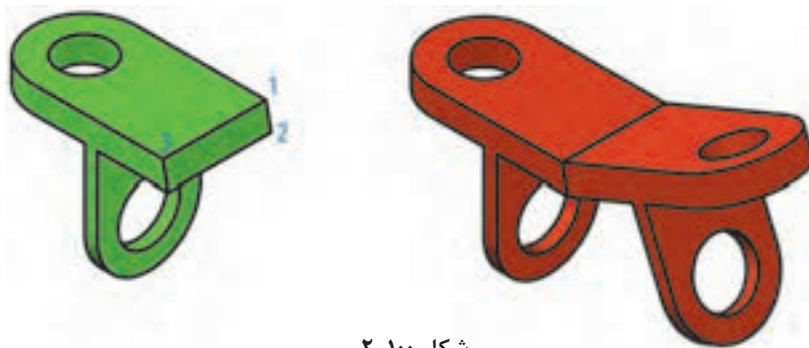
**بریدن مدل با یک صفحه برش**

با این دستور می‌توان یک یا چند حجم را با تعریف یک صفحه برش برید. بعد از برش می‌توان قسمت مطلوب را انتخاب کرد یا هر دو بخش را حفظ نمود. بعد از اجرای دستور باید حجم مورد نظر را انتخاب کرد. به صورت پیش‌فرض با انتخاب دو نقطه می‌توان صفحه برشی عمودی تعریف کرد اما روش‌های دیگری نیز برای تعریف آن است. گزینه 3points: یکی از روش‌های تعریف صفحه برش، تعیین سه نقطه در فضای سه‌بعدی است. تنها یک صفحه از سه نقطه مشخص می‌گذرد. بعد از تعیین صفحه برش باید در یک سمت صفحه برش کلیک کرد تا آن بخش از مدل باقی بماند و بخش مقابل حذف شود. گزینه Both: با انتخاب این گزینه می‌توان هر دو بخش برش خورده مدل را حفظ کرد.

## انتخاب اجزای یک حجم

اجزای یک حجم سه‌بعدی گوشه‌ها، لبه‌ها و وجوه آن حجم است. البته در احجام ترکیبی یکپارچه، احجام پایه نیز اجزای زیرمجموعه آن حساب می‌شود. می‌توان با نگه داشتن کلید Ctrl اجزای تشکیل دهنده یک جسم توپر را مانند وجه‌های مختلف، اضلاع و گوشه‌ها انتخاب کرد. با ویرایش اجزای یک حجم سه‌بعدی با دستورهای ویرایشی می‌توان مدل را ویرایش کرد.

### فعالیت کلاسی ۲۷: تهیه تصویر متقارن یا آینه‌ای سه‌بعدی



شکل ۱۰۰-۲

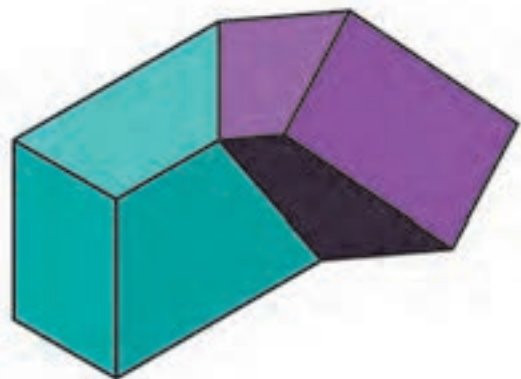
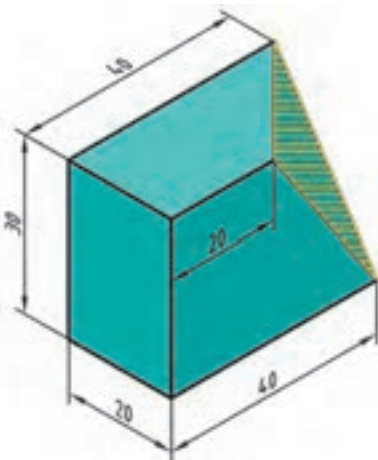


۱. فایل 27.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso3D ایجاد و حجم سبز رنگ بالا را در آن مدل‌سازی کنید.
۲. دستور 3D Mirror را اجرا کنید.
۳. مدل را انتخاب کنید و اینتر بزنید.
۴. نقاط ۱، ۲ و ۳ را برای تعیین صفحه تقارن انتخاب کنید.
۵. با اینتر زدن به درخواست نرم‌افزار برای حذف مدل اولیه جواب منفی بدهید.
۶. فایل را به نام My30.dwg در پوشه خود ذخیره کنید.

 Mirror3d  Modify ➤ 3D Operations ➤ 3D Mirror

با استفاده از دستور 3D Mirror می‌توان تصویر متقارن مدل را نسبت به هر صفحه‌ای ایجاد کرد. گزینه‌های مختلفی برای تعریف صفحه تقارن وجود دارد. در این فعالیت کلاسی صفحه تقارن به روش سه نقطه (3points) تعریف شده است.

حجم زیر را مدل سازی کنید. سپس با استفاده از دستور 3D mirror آن را نسبت به سطح نشان داده شده (سه نقطه) Mirror کنید.

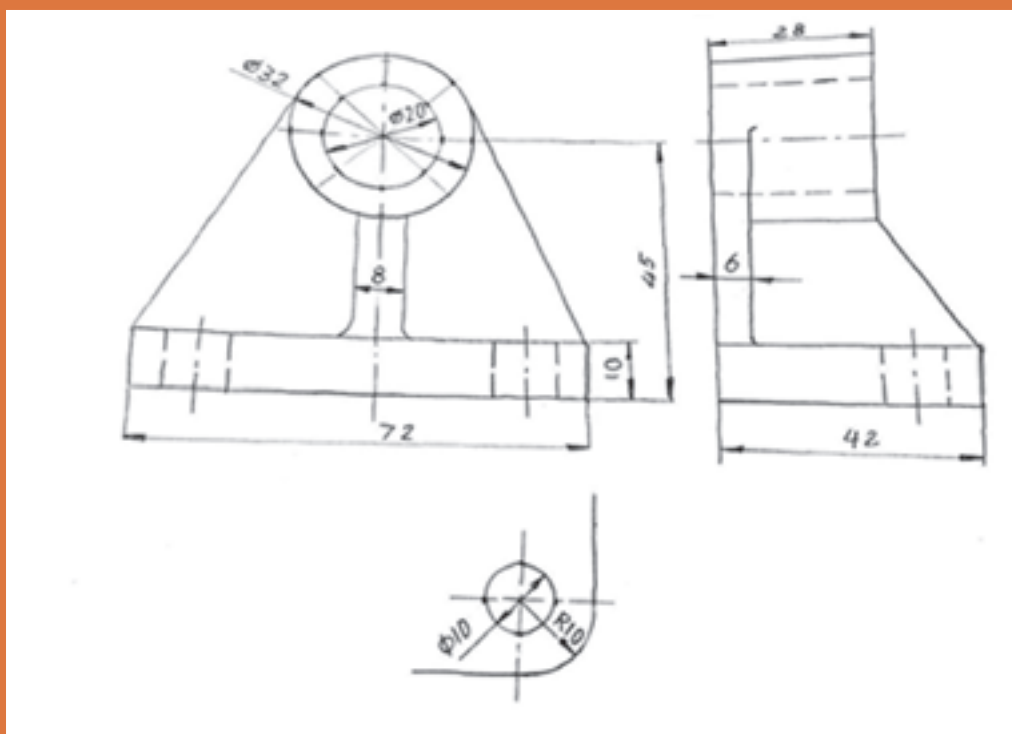


شکل ۲-۱۰۱



## فصل ۳

### نقشه‌برداری از روی قطعه



ساخت دوباره قطعه‌ای موجود را مهندسی معکوس گویند.

## نقشه‌با دست آزاد (اسکچ)

**تعریف:** نقشه‌با دست آزاد، عبارتست از ترسیم طرحی ابتدایی از یک محصول صنعتی. این نقشه ویژگی‌های متعددی دارد که برخی از آنها را برمی‌شمریم:

۱. نقشه‌ای است که با دست آزاد رسم می‌شود (اما امکان به کار بردن ابزار هم هست).
  ۲. تا حد ممکن کوشش می‌شود اندازه‌ها با مقیاسی معین رسم شوند.
  ۳. تا حد ممکن تناسب خطوط رعایت می‌شود.
  ۴. این نقشه برای یک قطعه شامل اندازه‌گذاری کامل و درج تمام کدهای لازم برای ساخت است.
  ۵. ممکن است آن را برای یک قطعه و یا یک مجموعه رسم کرد.
- نقشه‌دستی یا اسکچ در دو مورد رسم می‌شود:
- الف- زمانی که یک طرح باید محصولی نو و تازه را به وجود آورد.
- ب- زمانی که مهندسی معکوس انجام می‌شود.

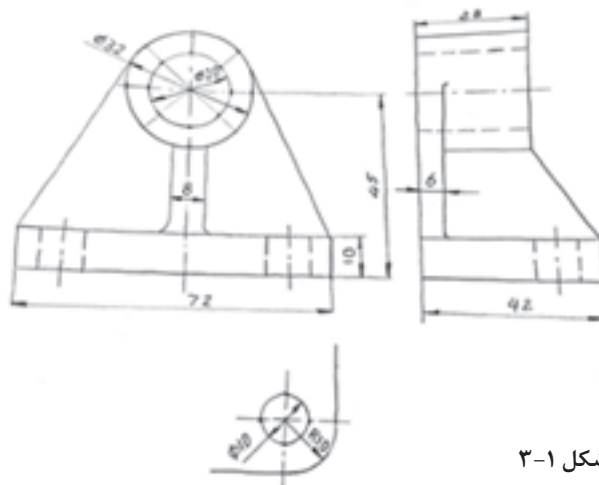
۱. ساخت دوباره قطعه‌ای موجود را مهندسی معکوس گویند.

۲. توجه داشته باشید که نقشه‌دستی، به هر حال نقشه است و در ترسیم آن باید دقت کرد.

افزون بر آن موارد ذکر شده بسیاری از موارد مهندسین و طراحان و تولیدکنندگان مجبورند برای رساندن مقاصد خود و تفهیم گفتارشان از نقشه، آن‌هم با ترسیم دستی کمک بگیرند.

ترسیم نقشه‌با دست یا دست آزاد می‌تواند بر اصولی استوار شود که نتیجه‌گیری ما را خیلی بهتر کند. به نمونه‌ای از نقشه‌دستی در شکل ۳-۱ نگاه کنید. این قطعه یاتاقان نام دارد. در این نقشه تنها اندازه‌ها داده شده است.

گرچه به کاربردن ابزار در ترسیم اسکچ یا طراحی ممکن است اما در اینجا کوشش خواهیم کرد که برای ورزیدگی بیشتر و رسیدن به ایده آنها از هیچ گونه ابزار جز مداد و پاک‌کن استفاده نکنیم.



شکل ۳-۱



چهار قطعه صنعتی خیلی ساده مانند شکل زیر را آماده کنید: تنها با یک خط کش فلزی ۲۰ mm و یک مداد HB مراحل زیر را انجام دهید.



۴- قوطی کنسرو

۳- اسباب بازی

۲- مداد تراش

۱- لیوان

شکل ۳-۲

جدول ۳-۱

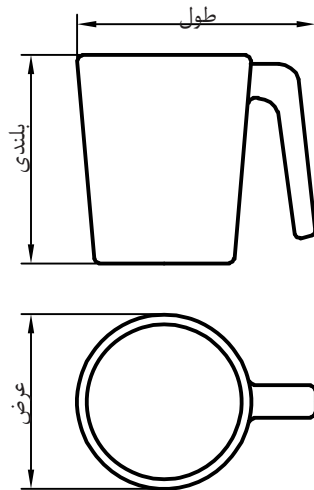
شماره	نام قطعه	طول کلی		عرض کلی		بلندی کلی		قطر شماره ۱		قطر شماره ۲		نتیجه گیری
		تخمینی	حقیقی	تخمینی	حقیقی	تخمینی	حقیقی	تخمینی	حقیقی	تخمینی	حقیقی	
۱												
۲												
۳												
۴												
نظر پایانی:												



کاغذ برای ترسیم اسکچ معمولاً کاغذ ارزان قیمت پوستی است ولی استفاده از کاغذ معمولی ۸۰ گرمی نیز اشکال ندارد.

### انجام کار:

ابتدا جدولی مانند آنچه داده شده است رسم کنید. نام هر قطعه را در جدول بنویسید. برای شماره ۱، طول کلی، بلندی و عرض کلی را بر حسب میلی‌متر و به طور نظری حدس بزنید. حدس خود را در جدول بنویسید. آنگاه دو قطر، مثلاً برای لیوان قطر داخلی و بیرونی را بنویسید. در بقیه موارد خودتان دو قطر را انتخاب کنید (در صورت موجود بودن).



شکل ۳-۳

در ستون نتیجه‌گیری، نظر خودتان را به صورت زیر بنویسید:

حدس من خوب بود ← خوب

حدس من در حد مناسب نبود ← متوسط

حدس من خیلی بد بود ← بد

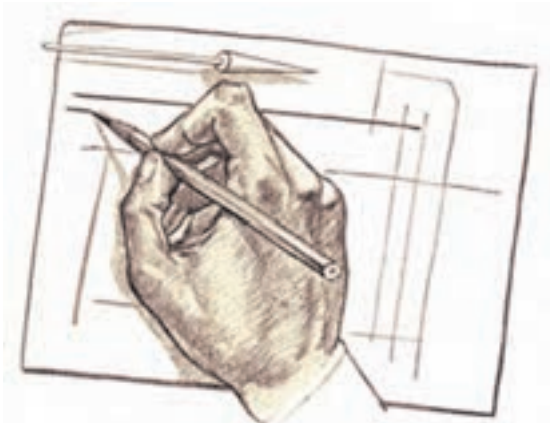
و در پایان برای چهار مورد یک نظریه در جدول زیر (جای تعیین شده) بنویسید. مثلاً (از دقت نظری خود راضی نیستم).

۱. چرا پیشنهاد شد که از خط‌کش فلزی استفاده شود؟

۲. گفته شد که دو لبه خط‌کش بر حسب میلی‌متر مدرج باشد، چرا؟



## رسم خط راست

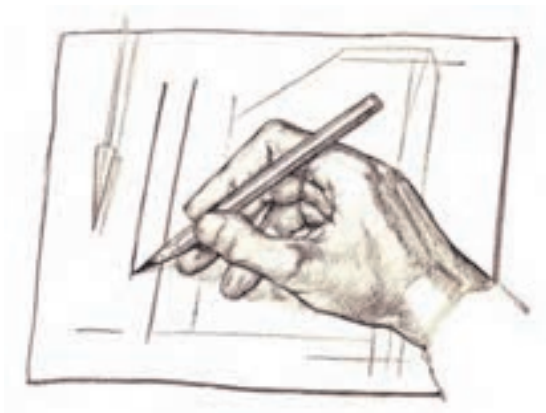


شکل ۳-۴

معمولاً خط افقی از چپ به راست رسم می‌شود. به شکل ۳-۵ نگاه کنید. می‌توانید از لبه‌های کاغذ برای حرکت درست خود، راهنمایی بگیرید (گاهی هم بهتر است خط را از راست به چپ بکشیم). در این شکل به چگونگی نگهداری و گرفتن مداد دقت کنید. مداد را بایستی کمی بلندتر از معمول در دست بگیرید (تنها سر انگشتان مداد را نگهداری می‌کند). روش دیگر آن که نقطه شروع و انتهای خط را معین کنید و در موقع ترسیم و حرکت تنها به نقطه مقصد نگاه کنید.

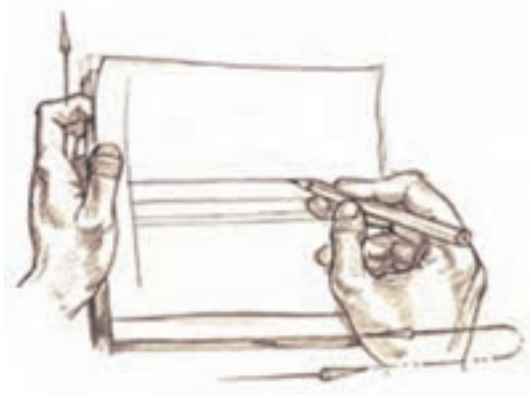


شکل ۳-۵



برای کشیدن خط عمودی بر خلاف زمانی که با وسایل کار می‌کنیم، خط را از بالا به پایین می‌کشیم. در اینجا نیز لبه کاغذ یا نقطه مقصد می‌تواند راهنمای خوبی برای کشیدن خط باشد.

شکل ۳-۶



برای کشیدن خط‌های موازی می‌توانید، قبلاً با رسم یک خط عمودی و تعیین فاصله‌ها این کار را انجام دهید.

شکل ۳-۷

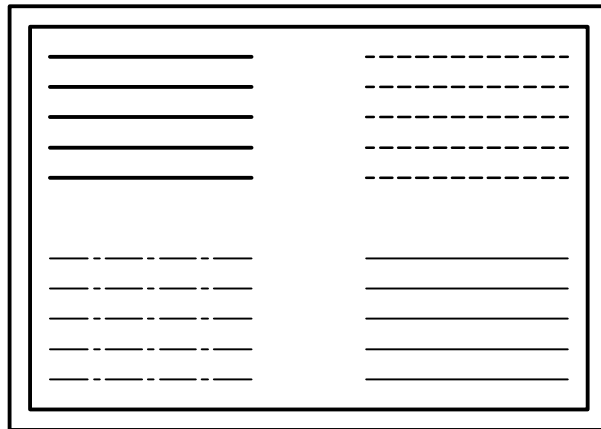


کشیدن خط‌های افقی و یا موازی را می‌توان با تکیه دادن دست، مثلاً به لبه میز و در دست گرفتن مناسب مداد، انجام داد.

شکل ۳-۸

یک برگ کاغذ A<sub>۴</sub> را انتخاب کنید. ابتدا برای آن یک کادر با فاصله برابر ۱۰ از لبه‌ها رسم کنید. اگر از لبه میز برای حرکت، استفاده کنید، به نتیجه بهتری می‌رسید. آنگاه پنج پاره خط افقی موازی به طول ۱۰۰ رسم کنید. (همانند شکل). کار را با رسم ۵ پاره خط ۱۰۰ میلی‌متری خط چین، پنج پاره خط ۱۰۰ میلی‌متری موازی نازک و پنج مورد خط نقطه به پایان ببرید.





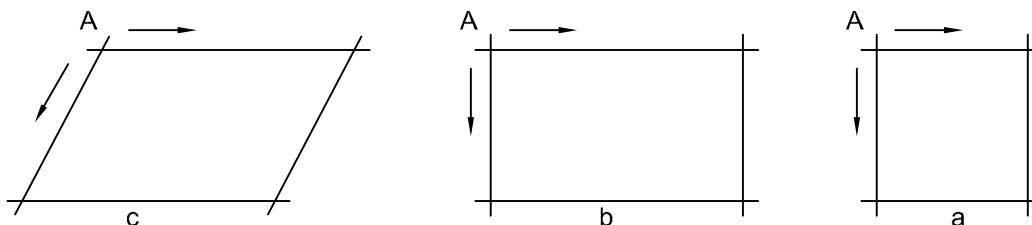
شکل ۹-۳

۱. چرا در ترسیم خط راست افقی (یا عمودی) نگاه ما باید به مقصد باشد؟
۲. آیا می‌توان ترسیم خط راست را با راه رفتن یا دوچرخه‌سواری مقایسه کرد؟
۳. آیا در راه رفتن یا دوچرخه‌سواری ما جلوی پا یا چرخ نگاه می‌کنیم یا به دورتر می‌نگریم؟



## رسم مربع، مستطیل

کشیدن این شکل‌ها همواره مورد نیاز است. در اینجا توانایی رسم خطوط موازی خیلی به ما کمک می‌کند.

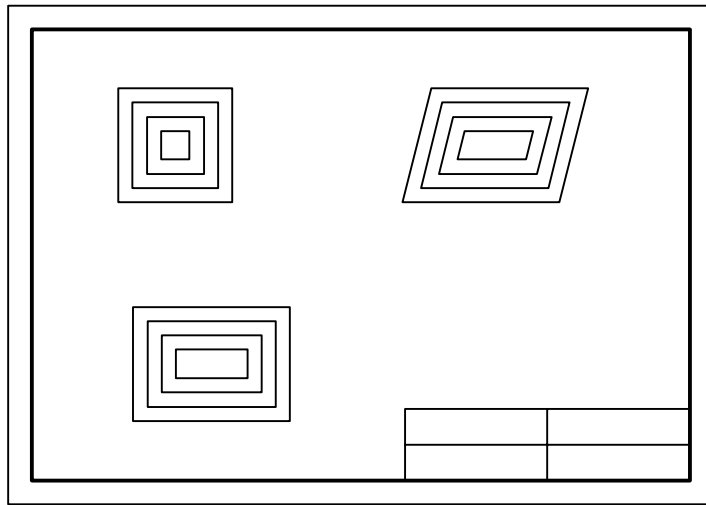


شکل ۱۰-۳

برای رسم این شکل‌ها بهتر است نقطه شروع یعنی مشخص شود. آنگاه با حداکثر دقتی که در حدس اندازه، در ترسیم خط راست، در رسم خطوط موازی، داریم آنها را رسم کنیم.

ابتدا یک کاغذ A<sup>۴</sup> انتخاب و کادر را رسم کنید. سپس یک جدول با اندازه تقریبی ۳۰×۱۲۰ در سمت پایین و راست بکشید و آن را به چهار بخش مساوی تقسیم کنید. روی کاغذ چهار مربع به ضلع ۱۰، ۲۰، ۳۰، و ۴۰، چهار مستطیل به ابعاد ۱۰×۲۰، ۲۰×۳۰، ۳۰×۴۰ و ۴۰×۶۰ و نیز چهار متوازی‌الاضلاع با اضلاع پیشنهادی برای مستطیل و با زاویه‌ای که خود در نظر خواهید گرفت رسم کنید.





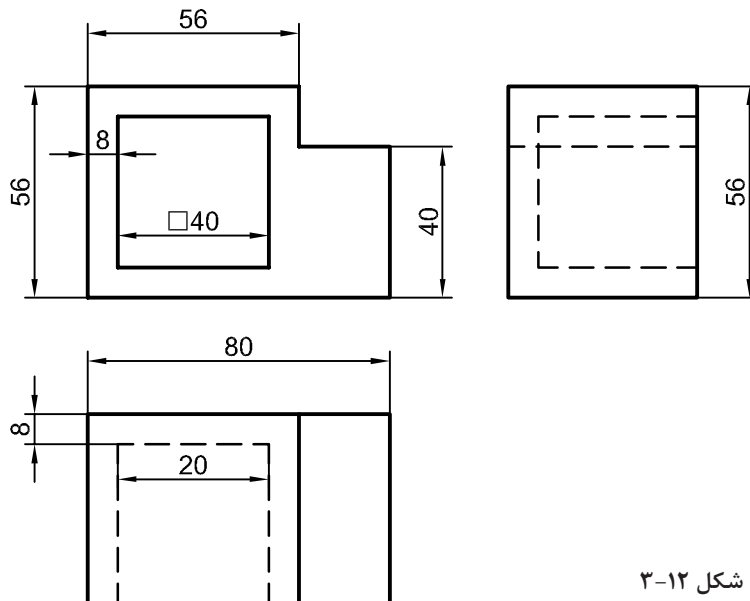
جدول را کامل کنید. (نام  
رسم، نام نقشه، شماره  
نقشه، نام هنرستان).

شکل ۳-۱۱

۱. آیا می‌توانید ویژگی‌های مهم شکل‌های داده شده، (مربع، مستطیل، و متوازی‌الاضلاع) را نام ببرید؟
۲. یک دوزنقه متساوی‌الساقین را چگونه رسم می‌کنید؟ یک مثلث متساوی‌الاضلاع را چگونه؟



پس از خط‌کشی کادر و رسم جدول، نقشه داده شده را با دقت در رسم درست اندازه‌ها، برای نماهای موجود رسم کنید. آنگاه نقشه را اندازه‌گیری کنید.



شکل ۳-۱۲

## رسم دایره

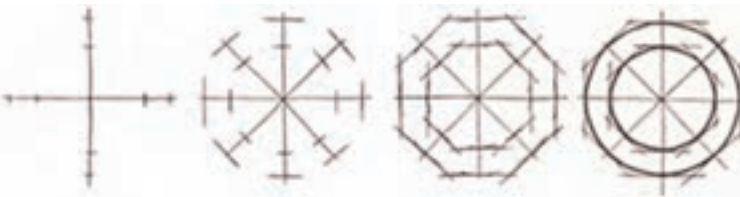
برای رسم دایره روش‌های گوناگونی هست که اندازه دایره نیز در انتخاب هر یک از روش‌ها بی‌تأثیر نیست.



۱. مناسب برای دایره کوچک (شکل ۳-۱۳)



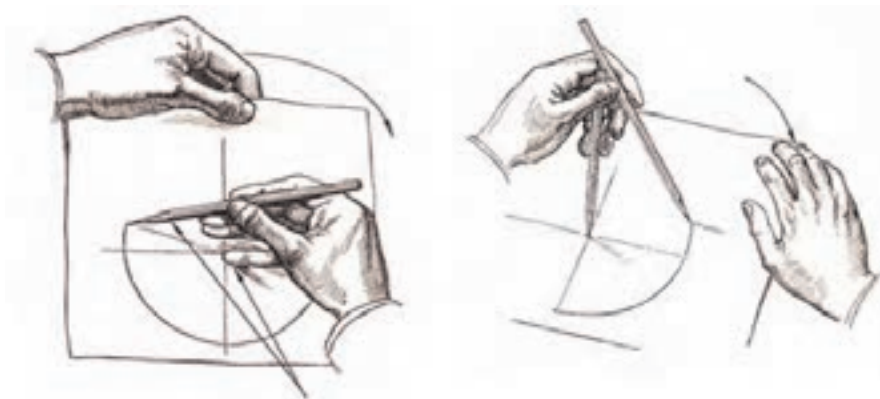
۲. به کمک نشانه‌گذاری روی قطرهای (شکل ۳-۱۴)



۳. به کمک نشانه‌گذاری روی قطرهای بدون ترسیم مربع (شکل ۳-۱۵)

شکل ۳-۱۵

روش‌های دیگری برای ترسیم دایره وجود دارد که در زیر مشاهده می‌کنید. در سمت چپ با استفاده از انگشت کوچک به عنوان سوزن پرگار و چرخاندن کاغذ، و در سمت راست با استفاده از دو مداد ترسیم دایره را نشان می‌دهد.



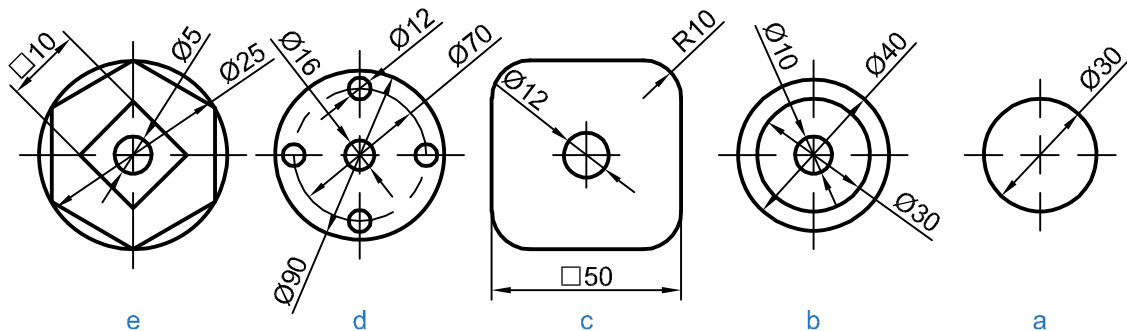
شکل ۳-۱۶

پیش از انجام فعالیت بعدی، موارد بالا را چند بار و با دقت روی کاغذهای بلااستفاده تمرین کنید. زمانی که احساس تسلط بیشتر نمودید به انجام این فعالیت بپردازید.





پس از آماده‌سازی دو برگ کاغذ A۴، اشکال داده شده را روی آنها رسم کنید. پیشنهاد می‌شود اشکال a و b و c روی یک برگ و اشکال d و e روی برگ دیگر رسم شوند. پس از تکمیل جدول، نقشه‌ها را برای ارزشیابی به هنرآموز خود تحویل دهید.



شکل ۱۷-۳



۱. کدام روش برای رسم دایره، از روش‌های گفته شده را مناسب‌تر می‌دانید؟
۲. برای ساخت یک هشت ضلعی منتظم چه پیشنهادی دارید؟
۳. چگونه می‌توانید در یک دایره به قطر ۶۰، مستطیلی رسم کنید که یک ضلع آن ۵۰ باشد؟

## اندازه و تناسب در ترسیم دست آزاد

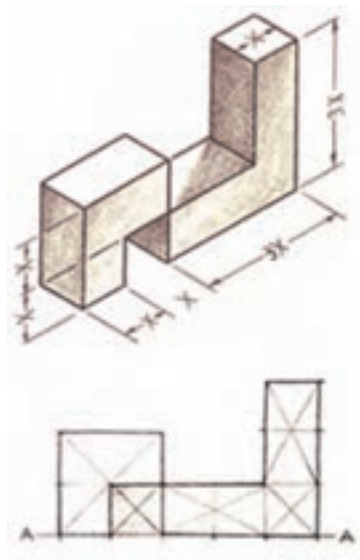
عدم رعایت تناسب اندازه‌ها در ترسیم موجب انحراف ذهن بیننده شده و ممکن است نقشه را به درستی درک نکنند. برای رعایت تناسب اندازه‌ها می‌توان از دو روش ساده استفاده نمود.

- ۱- روش تخمین تقریبی با چشم؛
- ۲- روش تخمین به وسیله اندازه‌گیری با مداد.

### روش تقریبی با چشم:

این روش به تبحر فرد بستگی داشته و نتیجه در اثر تمرین زیاد بهبود می‌یابد.

در این روش با نگاه کردن به جسم، اندازه یک قسمت را مبنا قرار داده و بقیه قسمت‌ها را با آن مقایسه می‌کنیم و در ترسیم آن را اعمال می‌کنیم. به شکل مقابل دقت کنید



شکل ۱۸-۳



به شکل مقابل دقت کنید. با روش مشاهده تقریبی تخمین بزنید قطر ظرف میناکاری چند برابر قطر سکه بهار آزادی است. با توجه به این که قطر سکه بهار آزادی ۲۲ میلی‌متر است، قطر ظرف چقدر است؟



شکل ۱۹-۳

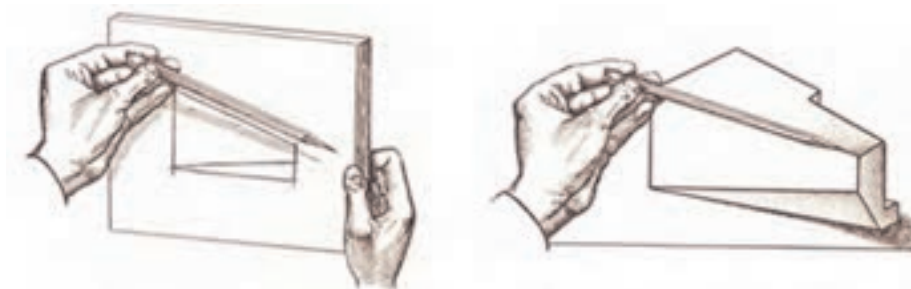


شکل ۲۰-۳

### اندازه‌گیری با مداد و چشم:

در این روش با استفاده از چشم، دست و مداد برای کنترل تقریبی اندازه اسکچ استفاده می‌شود. در این روش در فاصله معینی از جسم قرار گرفته و نسبت ابعاد را به وسیله مداد یا اندازه ثابتی از طول مداد معین می‌کنیم. بدیهی است که در این روش نباید

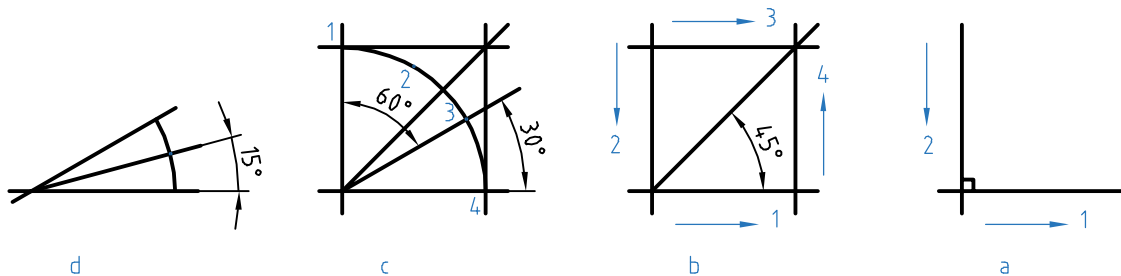
مقدار شاخص (اندازه تعیین شده روی مداد) تغییر نماید. حال می‌توانید با مداد همین شاخص را به روی کاغذ منتقل کنید و اسکچ جسم را رسم نمایید. در حالتی دیگر می‌توان به صورت مستقیم با استفاده از مداد جسم را اندازه گرفت و اندازه را به کاغذ منتقل کرد.



شکل ۲۱-۳

## ساخت زاویه

برخی از زاویه‌های مهم مانند ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درجه و همچنین ۹۰ درجه، در کار ترسیم دستی کاربرد زیادی دارند. برای ساخت همه آنها می‌توان از یک زاویه ۹۰ درجه استفاده کرد.



شکل ۳-۲۳

- در شکل a روش ترسیم یک زاویه ۹۰ درجه نشان داده شده است.
- در شکل b روش ترسیم زاویه ۴۵ درجه به کمک یک مربع، نشان شده است.
- در شکل c ابتدا کمان دایره در یک مربع ترسیم شده و آنگاه با سه قسمت کردن کمان به کمک نقاط ۲ و ۳، زاویه‌های ۳۰ درجه و ۶۰ درجه به ترسیم می‌شود. نقاط ۲ و ۳ را به گونه‌ای انتخاب شده که کمان به سه قسمت مساوی تقسیم شود (با تخمین ذهنی).
- در شکل d با رسم یک کمان دلخواه و نصف کردن آن (در یک زاویه ۳۰ درجه)، زاویه ۱۵ درجه را هم می‌توان ساخت.

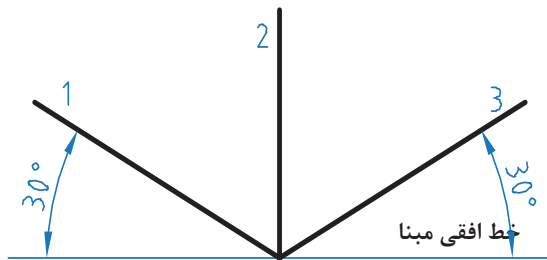
یک کاغذ A<sup>۴</sup> را آماده کنید. شش دایره با قطرهای ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰ میلیمتر روی آن رسم کنید. در این دایره‌ها به ترتیب یک سه‌ضلعی (مثلث متساوی‌الاضلاع)، یک مربع، یک شش‌ضلعی، یک هشت‌ضلعی، یک دوازده‌ضلعی و یک شانزده‌ضلعی منتظم رسم کنید.



۱. آیا می‌توانید مراحل رسم سه‌ضلعی را با دقت بنویسید؟
۲. آیا می‌توانید چگونگی رسم یک بیست و چهار ضلعی منتظم را شرح دهید؟
۳. برای رسم یک پنج‌ضلعی منتظم در یک دایره، پیشنهاد شما چیست؟

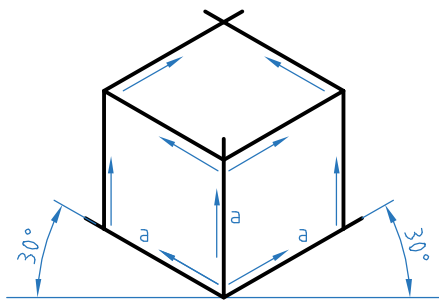
## رسم سه‌بعدی

در رسم هر یک از انواع سه‌بعدی، نیاز هست که ابتدا جعبه محیطی را رسم کنیم. برای نمونه در رسم ایزومتریک، اضلاع جعبه نسبت به خط افقی زاویه ۳۰ درجه دارند.



شکل ۳-۲۳

خط‌های ۱ و ۲ و ۳ را محورهای سه‌بعدی ایزومتریک می‌گویند.

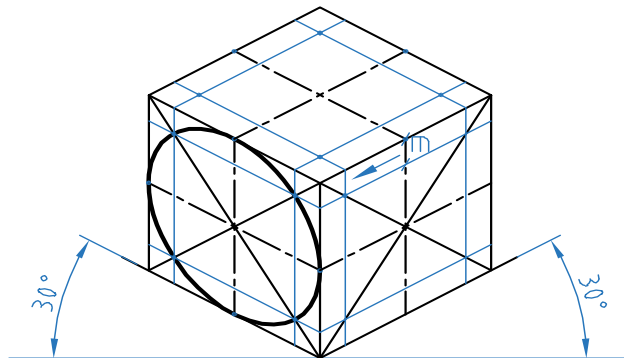
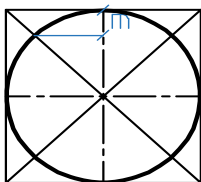


شکل ۳-۲۴

برای رسم جعبه، چگونگی رسم خط‌ها را ببینید، دقت در موازی رسم کردن خط‌ها، حرف اول را در این شکل خواهد زد. در شکل چند لوزی دیده می‌شود؟

### رسم دایره در سه‌بعدی

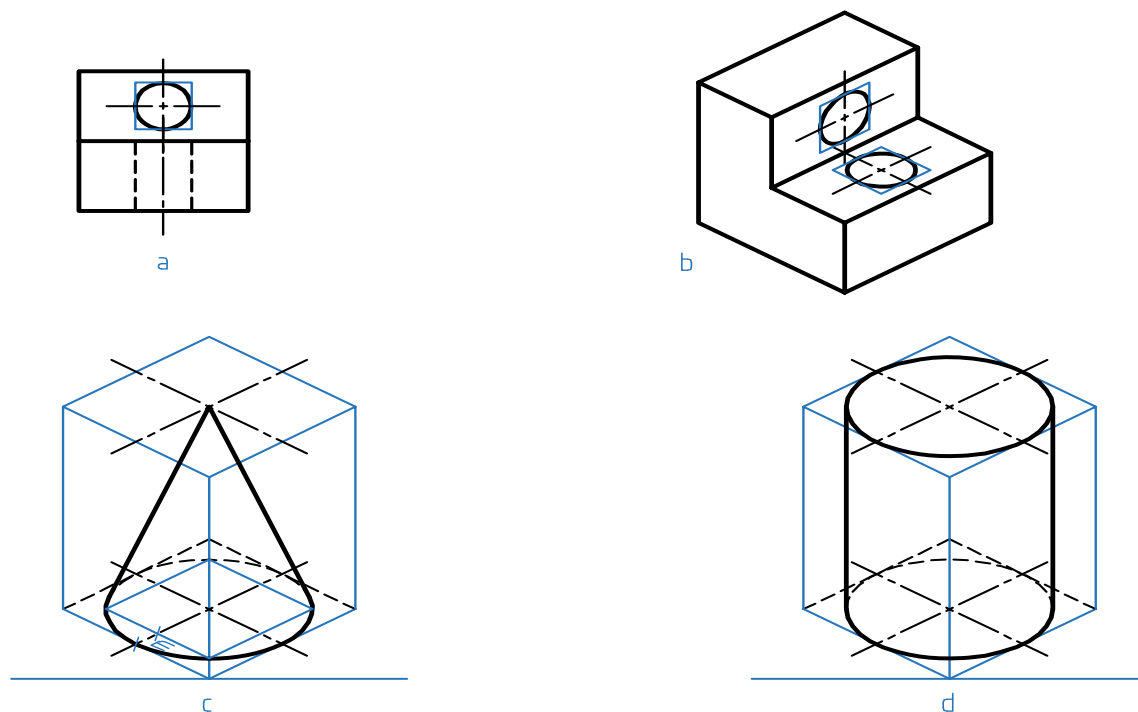
در اینجا چگونگی رسم بیضی در لوزی را مرور می‌کنیم.



شکل ۳-۲۵

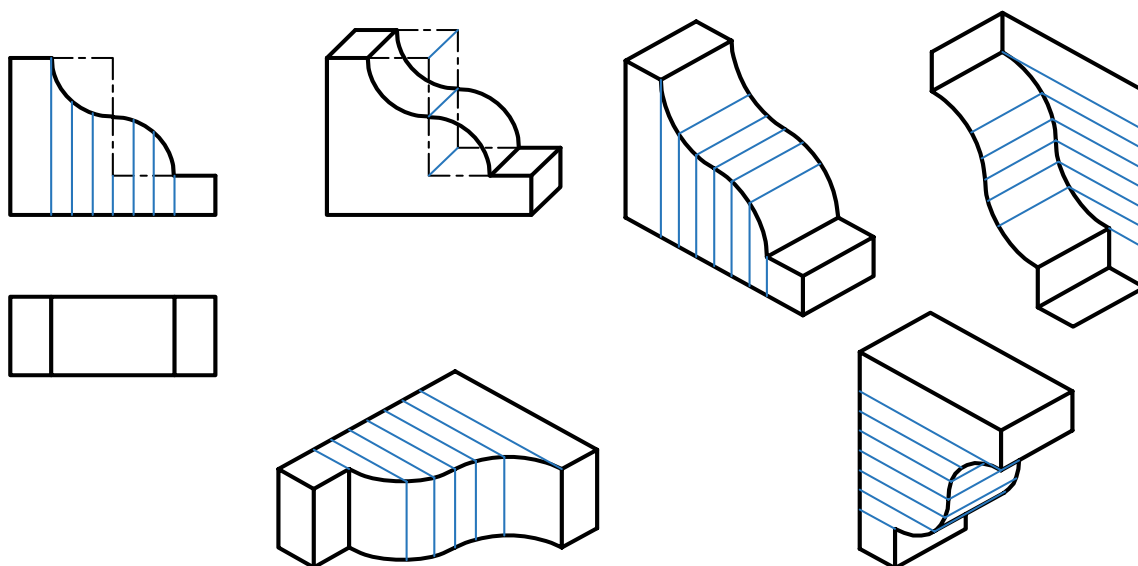
در شکل یکی از بیضی‌ها رسم شده است. مقدار  $m$  را از روی شکل دوبعدی برداشته‌ایم. در شکل‌های داده شده، چگونگی رسم چند شکل یا موضوع دیگر را می‌بینید.

در شکل‌های a و b به دلیل کوچکی بیضی، تنها با رسم متوازی‌الاضلاع کار انجام می‌شود.  
در c برای مخروط کافی است قاعده و نوک مشخص شود و برای استوانه رسم دو قاعده لازم است.

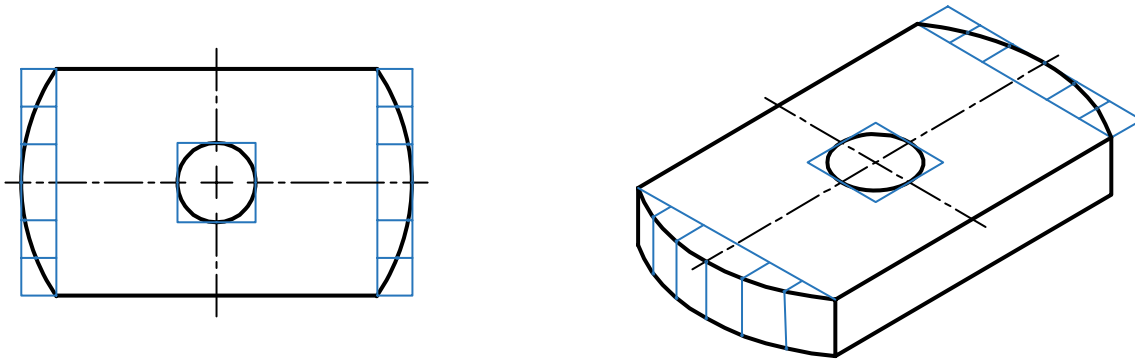


شکل ۳-۲۶

با گرفتن ایده از نمونه‌های دیگر می‌توان کارهای بیشتری انجام داد.



شکل ۳-۲۷



شکل ۲۸-۳

## فعالیت



یک برگه کاغذ A۴ را آماده کنید. ابتدا محورهای ایزومتريک را رسم کنید. آنگاه روی آن یک مکعب به یال ۶۰ بسازید. آنگاه مطابق روش گفته شده، در سه طرف قابل دید بیضی رسم کنید، آنگاه در وسط هر بیضی یک بیضی مربوط به دایره به قطر ۱۲ را رسم نمایید.

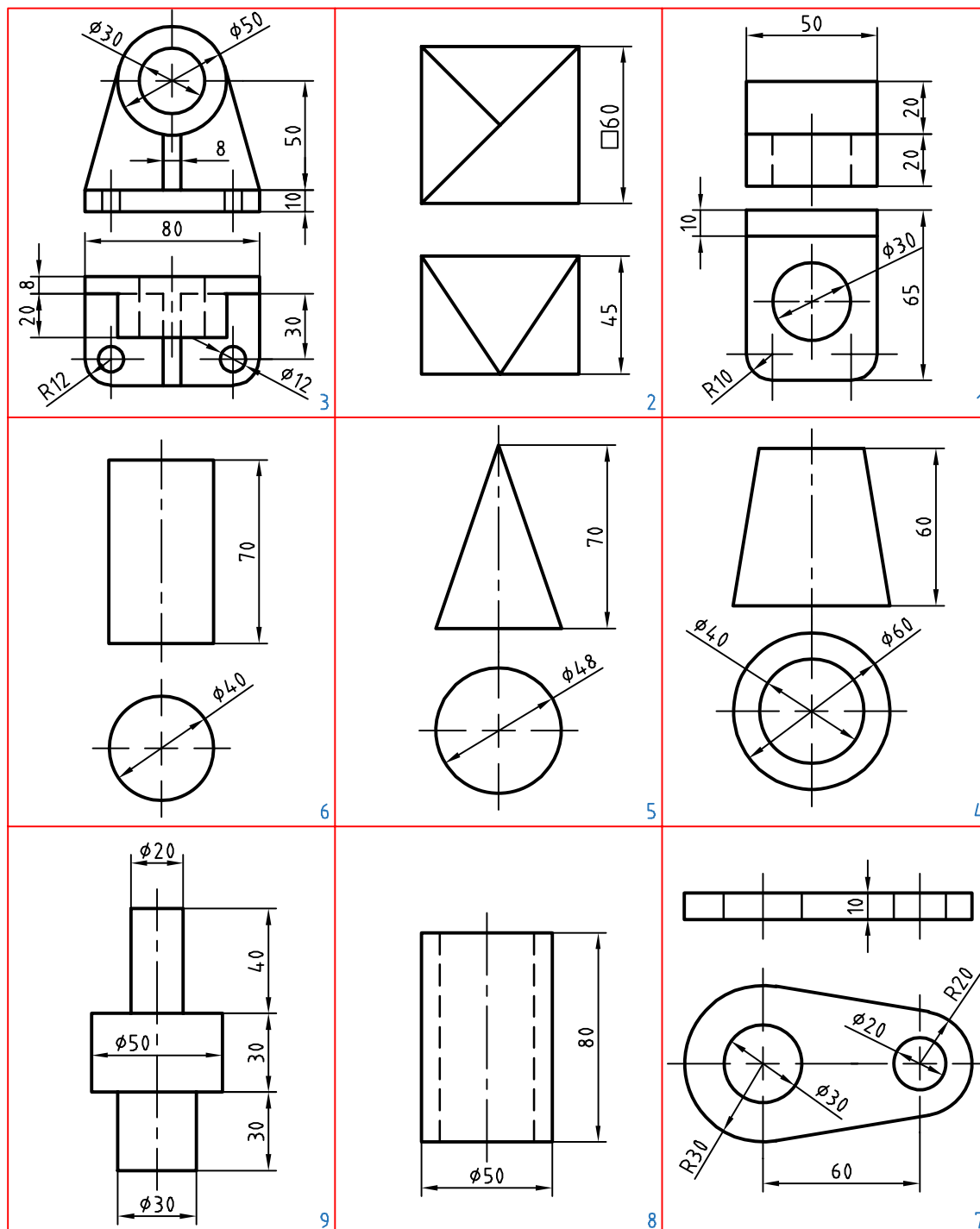
## پرسش



۱. قطعه‌ای را انتخاب کنید، آیا می‌توانید، نقشه دستی آن را با تمام جزئیات بکشید؟ در غیر این صورت آیا می‌توانید مشکلات موجود را مشخص کنید؟
۲. آیا می‌توان در ترسیم نقشه‌های دستی از مقیاس استفاده کرد؟ در چه موقع؟
۳. اگر در نقشه دستی رعایت تناسب را نکنیم، چه مشکلی پیش می‌آید؟



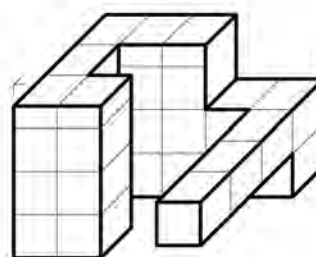
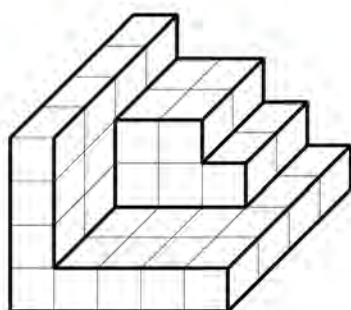
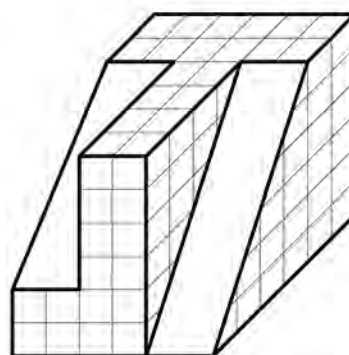
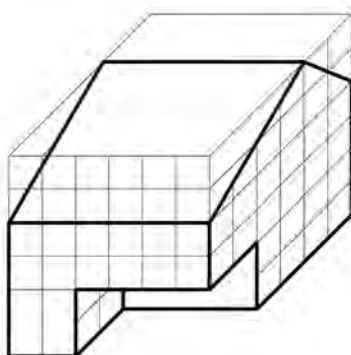
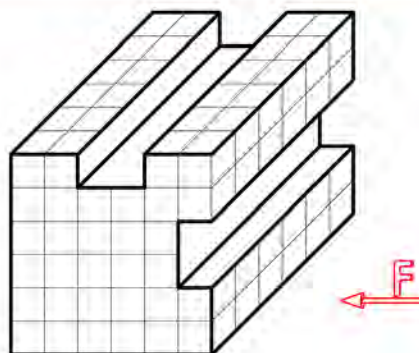
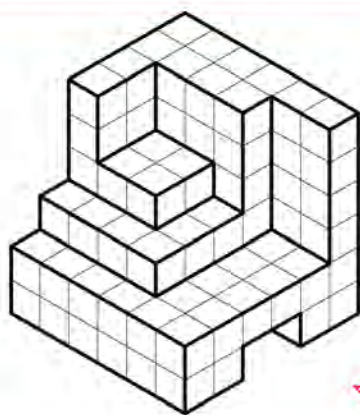
ابتدا برای اشکال داده شده در جدول و با رعایت دقت، نقشه‌های دستی را تهیه نمایید. آنگاه سه‌بعدی ایزومتریک را برای همه موارد ترسیم نمایید.



شکل ۳-۲۹



برای هر یک از سه‌بعدی‌های داده شده، سه نما را رسم و اندازه‌گذاری کنید.



شکل ۳۰-۳

## نقشه‌برداری صنعتی

برای تهیه نقشه دو روش وجود دارد که عبارتند از:

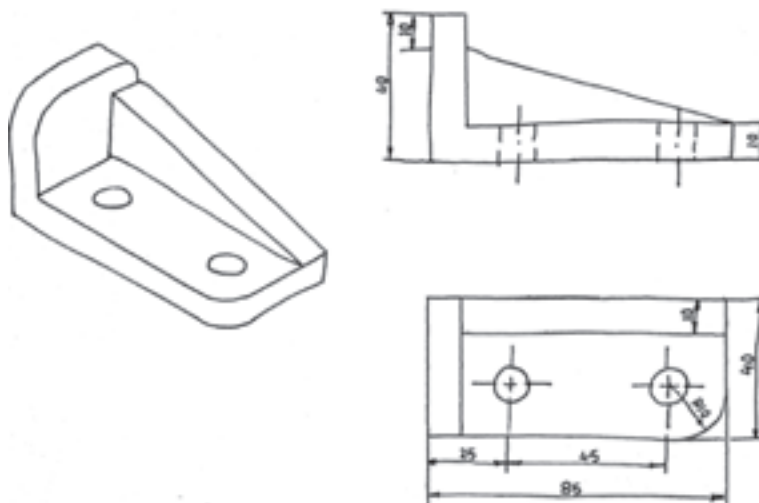
- ۱- تهیه نقشه از روی کروکی قطعه که قبلاً به وسیله طراح رسم و در اختیار نقشه‌کش قرار می‌گیرد.
- ۲- تهیه نقشه از روی یک قطعه صنعتی.

تهیه نقشه از روی یک قطعه صنعتی را نقشه‌برداری صنعتی یا مهندسی معکوس گویند. در این مبحث شما را با چگونگی و نحوه ترسیم نقشه از روی یک قطعه صنعتی آشنا می‌سازیم.

### نحوه ترسیم نقشه از روی قطعات:

برای ترسیم نقشه از روی یک قطعه نکات زیر را رعایت کنید

۱. قطعه موردنظر را به طور دقیق مورد بررسی و تجزیه تحلیل قرار دهید.
  ۲. برای در نظر گرفتن فضای ترسیمی، ابعاد و اندازه‌های کلی قطعه را حدوداً مشخص نمایید.
  ۳. برای ترسیم هر قسمت ابتدا به وسیله ابزار اندازه‌گیری مناسب اندازه آن را از روی قطعه بردارید.
  ۴. از وسایل ترسیمی مانند مداد و کاغذ مناسب استفاده نمایید.
  ۵. با توجه به شکل و فرم قطعه، مناسب‌ترین جهت دید را به عنوان جهت دید اصلی (نمای اصلی) انتخاب کنید. به طوری که بیشترین جزئیات در این نما مشخص شود.
  ۶. تصاویر قطعه را در نماها و برش‌های لازم با مقیاس مناسب روی یک برگ کاغذ سفید و یا شطرنجی با دست آزاد رسم کنید.
  ۷. نماها و برش‌ها را به گونه‌ای انتخاب کنید، که بتوانید کلیه جزئیات و ابعاد آنها را روی نقشه مشخص نمایید.
  ۸. نقشه‌های مربوط به هر قطعه را در یک برگ کاغذ ترسیم کنید.
- برای آشنائی بیشتر با نحوه ترسیم با دست آزاد از روی قطعات صنعتی به مثال زیر توجه کنید.



شکل ۳-۳۱



اسکچ آچار تخت ۱۴-۱۷ میلی‌متر را ترسیم نمایید.



شکل ۳-۳۲



نقشه یک پیچ دستی را ترسیم نمایید.



شکل ۳-۳۳

## فصل ۴

# کنترل کیفیت نقشه

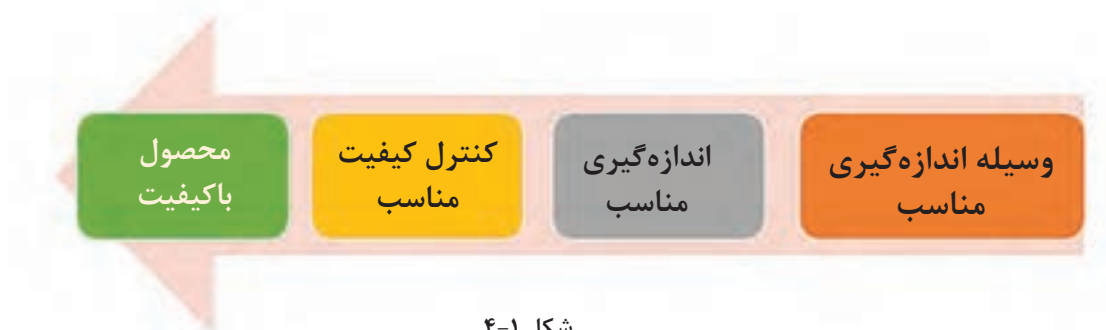


خداوند تعالی دوست دارد، هرگاه فردی از شما کاری می‌کند آن را محکم  
انجام دهد. پیامبر اکرم (ص)

## چرا کنترل کیفیت مهم است؟

به کلیه ویژگی‌های محصول که مورد توافق مشتری و تولیدکننده باشد و تحقق این ویژگی‌ها منجر به رضایت مشتری باشد، کیفیت گفته می‌شود. این ویژگی‌ها شامل جنس، اندازه، نحوه کار، خواص فیزیکی، شیمیایی، مواد و فراوری، ویژگی‌های زیبایی‌شناسی و غیره می‌شود. لذا برای تحویل محصول به مشتری بایستی کیفیت آن را کنترل کنیم و سپس به مشتری تحویل دهیم.

اگر محصولی منطبق بر نیازهای مشتری و دارای کیفیت باشد مورد تأیید است و اگر بر نیازهای مشتری منطبق نباشد و بی کیفیت باشد، مورد تأیید نیست. لذا برای تولید محصول باکیفیت باید کنترل کیفیت کنیم و برای کنترل کیفیت بایستی اندازه‌گیری صحیح داشته باشیم و برای اندازه‌گیری صحیح باید وسیله اندازه‌گیری مطمئن، درست و دقیق داشته باشیم.



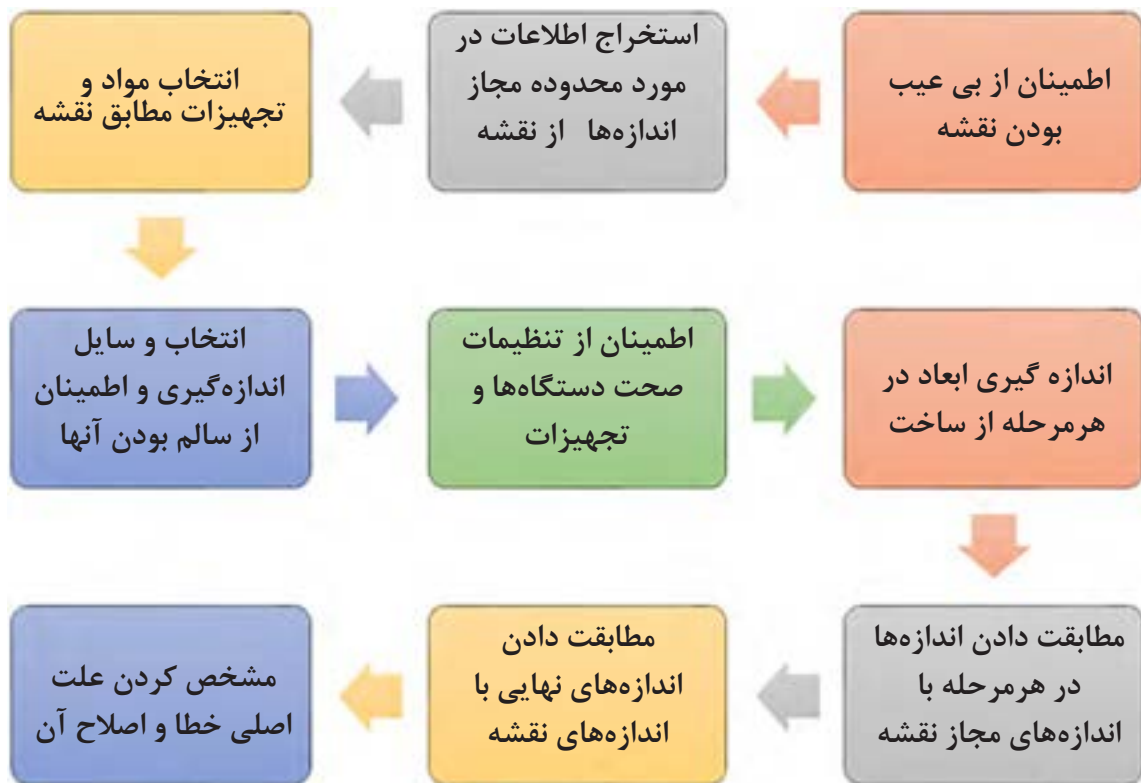
شکل ۴-۱

## اهمیت کنترل کیفیت به چه دلیل است؟

- ۱-رضایت خداوند؛
- ۲-تولید محصول باکیفیت؛
- ۳-رضایت مشتری؛
- ۴-کاهش هزینه‌های تولید؛
- ۵-کاهش ضایعات؛
- ۶-کسب درآمد حلال؛
- ۷-بازاریابی بهتر؛
- ۸-تولید محصول قابل رقابت با دیگر محصولات.

## برای کنترل کیفیت در ساخت قطعات و محصولات از روی نقشه چه کاری انجام دهیم؟

برای انجام کنترل کیفیت در هنگام ساخت یک قطعه از روی نقشه بایستی مراحل گوناگونی انجام شود تا بتوانیم کیفیت قطعه را کنترل نماییم. در شکل ۴-۲ این مراحل نشان داده شده است. در بخش بعد مراحل ۱ و ۲ از این پروسه شرح داده می‌شود و نکاتی را که در آنها باید رعایت شود بیان می‌گردد.



شکل ۲-۴

### ۱. از بی‌عیب بودن نقشه مطمئن شویم

- هنگام ساخت قطعه از روی نقشه در ابتدا به صورت دقیق تمامی ابعاد و اندازه‌ها را کنترل نموده و موارد زیر را بررسی کنید. سپس اندازه‌ها با هماهنگی با هنرآموز یا کارفرما بایستی اصلاح شود:
- ۱- نماهای نقشه کافی باشند. یعنی این که قسمت‌های قطعه را بتوان تجسم کنید.
- ۲- اندازه‌ای روی نقشه از قلم نیافتاده باشد. این بدین معناست که ابعاد و اندازه و زوایای همه قسمت‌های قطعه یا محصول در روی نقشه قابل استخراج باشد.
- ۳- اندازه‌های روی نقشه همخوانی داشته باشند. در برخی از موارد ممکن است مقدار یک اندازه روی قطعه با دیگر اندازه‌ها همخوانی نداشته باشد و مقدار آن کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از مقدار معقول باشد.
- ۴- یک قسمت از قطعه دو بار اندازه‌گذاری نشده باشد. ممکن است دو اندازه متفاوت برای یک قسمت از قطعه استخراج شود.
- ۵- اندازه‌های قطعه با مقیاس نقشه همخوانی داشته باشند. تمام نقشه‌ها دارای مقیاس هستند. اندازه‌های درج شده بر روی نقشه بایستی با اندازه محاسبه شده از روی مقیاس نقشه همخوانی داشته باشند.
- ۶- جنس و مواد قطعات در نقشه مشخص شده باشند. معمولاً یک محصول از قطعاتی با مواد و جنس‌های مختلف ساخته می‌شود. باید مطمئن باشید که همه قطعات در روی نقشه دارای جنس و مواد باشند.
- ۷- تolerانس‌های اندازه و کیفیت سطوح بر روی نقشه وجود داشته باشند. میزان محدوده مجاز اندازه‌ها، زبری و نرمی مورد نیاز سطوح بر روی نقشه جهت کنترل کیفیت وجود داشته باشد.

۸- فهرست اجزاء مختلف قطعه وجود داشته باشد. معمولاً یک محصول از قطعات مختلفی تشکیل شده است که در فهرستی نام اجزاء و تعداد مورد نیاز به همراه شماره نقشه آن وجود دارد. از وجود چنین فهرستی مطمئن باشید. همچنین مطمئن شوید که نقشه تمام قطعات وجود دارد.

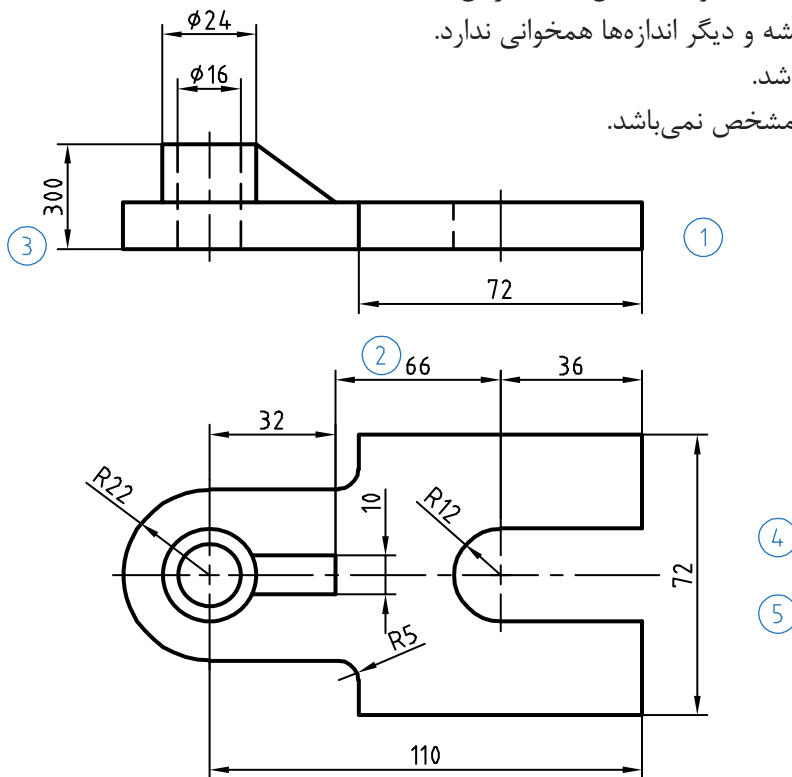
۹- از وجود نقشه‌های سوارکردنی و پیاده‌کردنی مطمئن باشید. برخی از محصولات دارای قطعات گوناگونی هستند و روش مونتاژ و پیاده‌کردن خاصی دارند. در هنگام نصب و مونتاژ بایستی به این نقشه توجه کرد.

۱۰- از شرایط تحویل محصول به مشتری مطمئن شوید. در برخی موارد باید قطعه یا محصول را در شرایط دمایی، رطوبتی و فشار معینی تحویل دهید که این موضوع می‌تواند بر روی کیفیت محصول و اندازه‌ها تأثیر بگذارد. از این شرایط مطمئن شوید.

نمونه فعالیت:

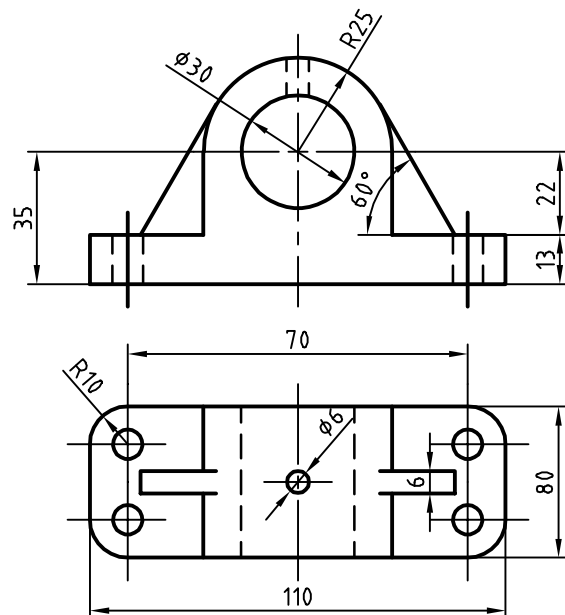
نقشه شکل ۳-۴ را با مقیاس ۱:۲ مشاهده کنید. از این نقشه برای ساخت یک قطعه صنعتی استفاده می‌شود. در این نقشه اشکالات زیر وجود دارد:

- ۱- در نمای روبرو اندازه ضخامت قطعه تعیین نشده است.
- ۲- مجموع اندازه  $۳۲+۳۶+۶۶$  میلی‌متر با اندازه ۱۱۰ میلی‌متر در نمای بالا، برابر نیست. از طرفی مقدار ۶۶ با مقیاس نقشه نمی‌خواند لذا اندازه ۶۶ میلی‌متر باید حذف یا مقدار آن به ۴۲ میلی‌متر تغییر کند.
- ۳- در نمای روبرو اندازه ارتفاع قسمت لوله‌ای شکل که مقدار آن ۳۰۰ میلی‌متر می‌باشد با مقیاس نقشه و دیگر اندازه‌ها همخوانی ندارد.
- ۴- جنس قطعه مشخص نمی‌باشد.
- ۵- محدوده‌های مجاز اندازه‌ها مشخص نمی‌باشد.



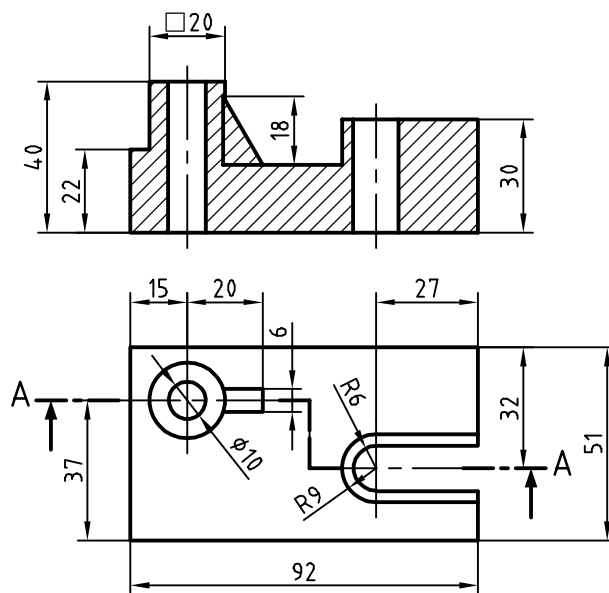
شکل ۳-۴

با توجه به نقشه نشان داده شده در شکل ۴-۴ اشکالات اندازه‌ای نقشه را بیابید.



شکل ۴-۴

با توجه به نقشه نشان داده شده در شکل ۴-۵ اشکالات هندسی و اصول نقشه‌کشی را بیابید.



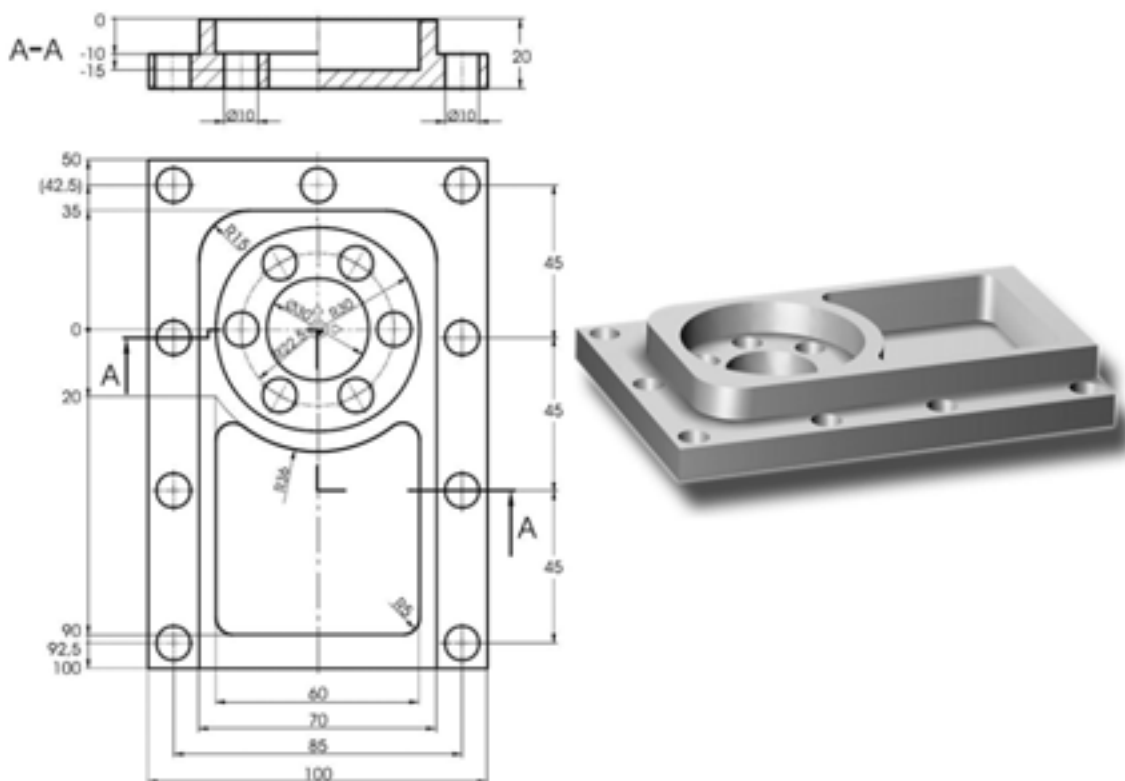
شکل ۴-۵

## ۲. اطلاعات در مورد محدوده مجاز اندازه‌ها را از روی نقشه استخراج نماییم.

معمولاً بر روی نقشه قطعات پنج نوع اندازه است که هنگام کنترل کیفیت باید اندازه قطعات با اندازه روی نقشه مقایسه کنید. لذا در هنگام ساخت قطعات لازم است پنج نوع اندازه‌گیری را انجام دهید. هنگام خواندن نقشه به این اندازه‌ها توجه کنید.

برای نمونه سوراخ‌کاری یک قطعه مواد و فراوری را در نظر بگیرید (شکل ۴-۶). این پنج نوع اندازه‌گیری عبارتست از:

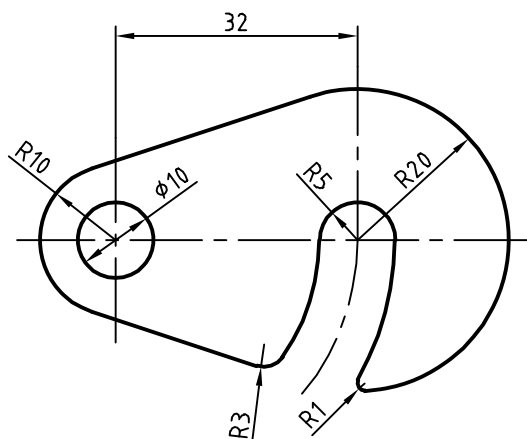
- ۱- اندازه‌ها: شامل ابعاد اندازه از قبیل قطر و عمق سوراخ‌ها؛
- ۲- مکان‌ها: شامل ابعاد موقعیت مکانی هر سوراخ بر اساس نقشه؛
- ۳- فرم و شکل: شامل وضعیت هندسی از قبیل شکل استوانه‌ای بر اساس نقشه؛
- ۴- کیفیت سطح: میزان زبری و صافی سطح سوراخ‌ها؛
- ۵- جهت‌گیری: میزان عمود بودن و موازی بودن سوراخ‌ها نسبت به سطوح.



شکل ۴-۶



در شکل ۴-۷ نقشه یک قلاب از جنس فولاد با ضخامت ۲۰ میلی‌متر مشاهده می‌شود. پنج نوع اندازه بیان شده را مورد بررسی قرار دهید و بررسی کنید برای ساخت این قطعه چه اندازه‌هایی لازم است، سپس آن را با رایانه ترسیم نمایید.



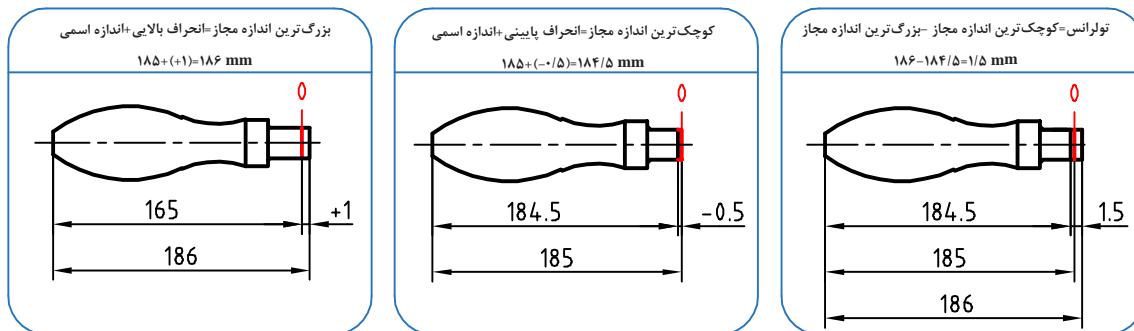
شکل ۴-۷

### تولرانس (روا داری) چیست؟

برای ساختن هر قطعه‌ای دانستن اندازه ابعاد آن ضروری است. این اندازه‌ها به سازنده کمک می‌کند تا بر اساس آن قطعه مورد نظر را بسازد. پس از ساختن قطعه، مشاهده می‌شود که اندازه‌های جسم ساخته شده با تمام سعی و دقتی که سازنده آن داشته است، مبرا از خطا و لغزش نیست. این اختلاف اندازه ممکن است به ابزار کار، جنس قطعه، مقدار باری که به دستگاه وارد می‌شود و کم و زیاد شدن دور دستگاه بستگی داشته باشد. به طور کلی هرچقدر در حین اجرای کار دقت به عمل آید و از ماشین‌آلات و وسایل پیشرفته و مدرن استفاده شود، باز هم در ساخت ابعاد قطعه احتمال خطای جزئی هست. بنابراین طراح به سازنده اجازه می‌دهد تا در موقع ساخت قطعه، ابعاد مورد نظر را تا حد قابل قبولی زیاده‌تر یا کم‌تر از اندازه درج شده در نقشه در نظر بگیرد. این مقدار اختلاف را تولرانس یا اختلاف اندازه مجاز می‌نامند. همانند انواع اندازه‌ها در نقشه، تولرانس‌های گوناگونی وجود دارد. در ادامه به تولرانس‌های ابعادی پرداخته خواهد شد. در سال‌های آینده، شما با دیگر انواع تولرانس‌ها آشنا می‌شوید.

### تولرانس‌های ابعادی

اندازه‌های روی نقشه اندازه نامی (اسمی) هستند که می‌توانند انحراف بالایی یا انحراف پایینی در حد مجاز داشته باشند. و ضرورت دارد اندازه واقعی قطعه در این محدوده باشد و قطعه بر اساس آن ساخته شود. به این محدوده مجاز رواداری یا تولرانس گفته می‌شود. به شکل صفحه بعد که نقشه فنی یک دستگیره است توجه کنید. اندازه نامی طول دستگیره ۱۸۵ میلی‌متر می‌باشد. انحراف بالایی مجاز ۱ میلی‌متر و انحراف پایینی ۰/۵- میلی‌متر است. بزرگ‌ترین اندازه مجاز ۱۸۶ و کوچک‌ترین اندازه مجاز ۱۸۴/۵ میلی‌متر می‌باشد. تولرانس نیز ۱/۵ میلی‌متر است.



شکل ۴-۸

تولرانس‌ها روی اندازه نقشه مشخص می‌گردند و در صورت نبود تولرانس از تولرانس‌های آزاد و عمومی استفاده می‌شود (جدول ۵-۱).

جدول ۴-۱ تولرانس‌های عمومی و آزاد بر حسب درجه تولرانس

اندازه نامی		از ۰/۵ تا ۳	بالای ۳ تا ۶	بالای ۶ تا ۳۰	بالای ۳۰ تا ۱۲۰	بالای ۱۲۰ تا ۴۰۰	بالای ۴۰۰ تا ۱۰۰۰	بالای ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰	بالای ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰
ظریف	f	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	-
متوسط	m	$\pm 0.1$		$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$
خشن	c	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$
خیلی خشن	v	-	$\pm 0.5$	$\pm 1$	$\pm 1.5$	$\pm 2.5$	$\pm 4$	$\pm 6$	$\pm 8$

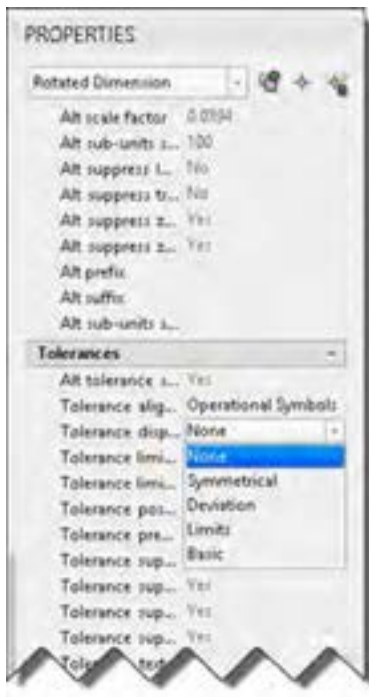
با توجه به شکل ۹-۴ کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین اندازه را برای a, b به دست آورید و سپس نقشه را با اندازه‌گذاری و تولرانس‌ها با رایانه ترسیم نمایید (درجه تولرانس متوسط است).



راهنمایی: برای ترسیم اندازه‌های تولرانس با رایانه ابتدا اندازه‌گذاری را بدون تولرانس درج کنید، سپس با انتخاب اندازه در پالت Properties در سربرگ Tolerances تولرانس مورد نظر را تنظیم کنید.

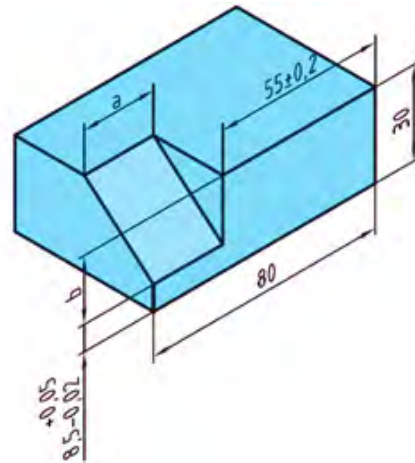
در بخش Tolerance display نوع تولرانس‌گذاری تعیین می‌شود که شامل موارد زیر است:

- None: هیچ نوع تولرانسی اضافه نمی‌شود.
- Symmetrical: نمایش تولرانس متقارن. مثلاً برای اندازه ۲۰ و تولرانس ۰/۲، اندازه به صورت  $20 \pm 0.2$  نمایش داده می‌شود. مقدار تولرانس در کادر Tolerance limit upper وارد می‌شود.



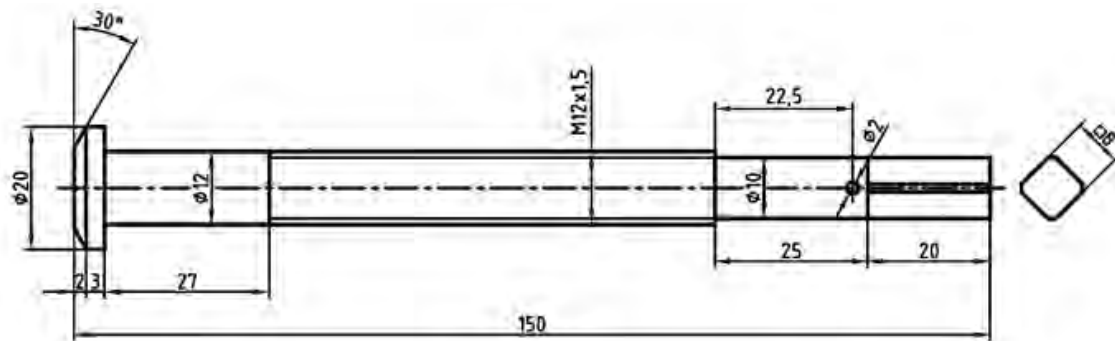
شکل ۴-۹

- Deviation: نمایش تولرانس با حد بالا و حد پایین. حد بالا و حد پایین در کادرهای Tolerance limit و Tolerance limit lower upper اضافه می‌شود. مثلاً  $20^{+0.2}_{-0.1}$ .
- Limits: بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین اندازه نوشته می‌شود. مثلاً ۱۹.۹
- Basic: اندازه دقیق تئوری. دور عدد اندازه کادر کشیده می‌شود.



شکل ۴-۱۰

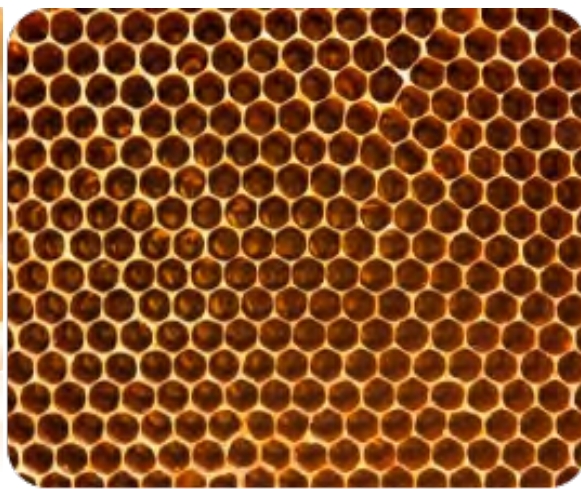
نقشه پیچ نشان داده شده در شکل زیر را همراه با اندازه‌گذاری و تولرانس‌ها به کمک رایانه ترسیم نمایید (درجه تولرانس متوسط است).



شکل ۴-۱۱

## جلوه آفرینش:

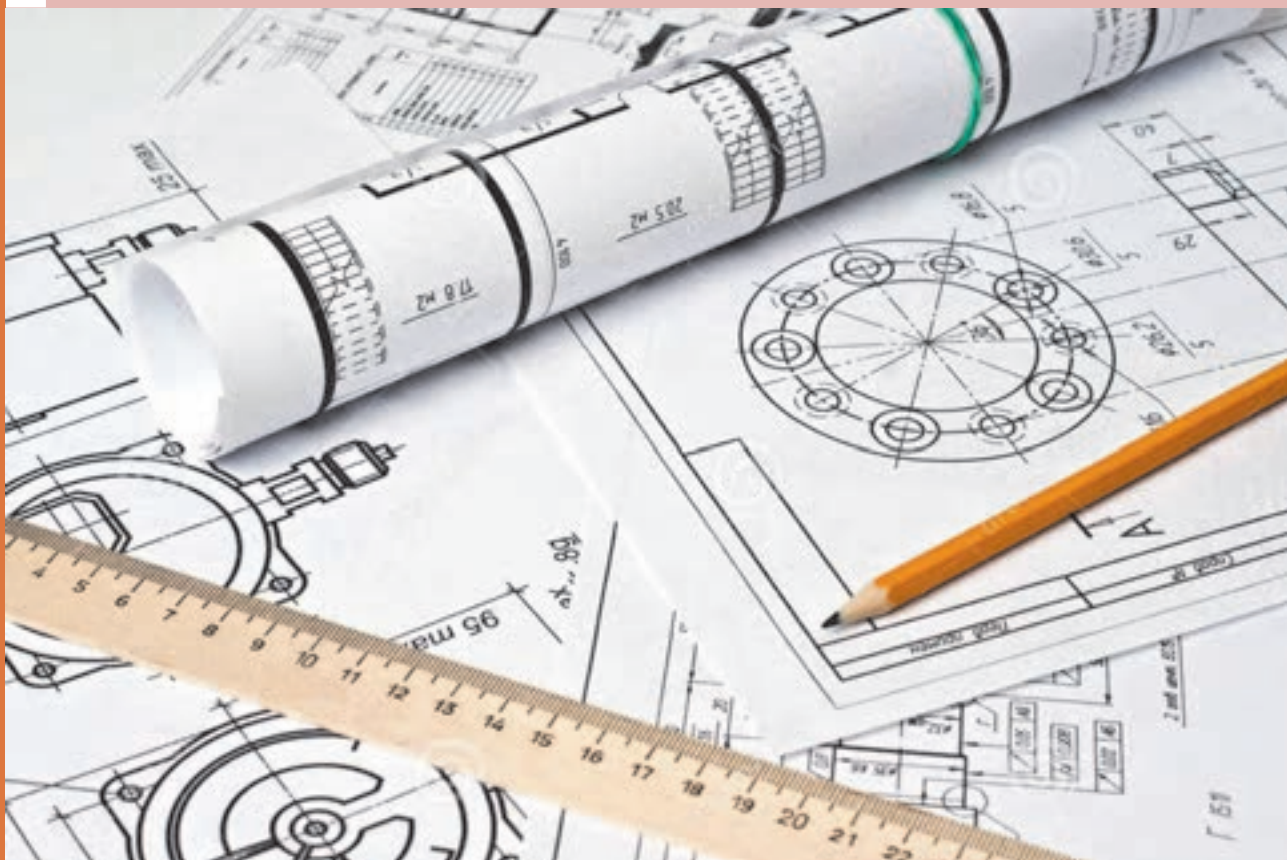
زنبورهای عسل کندوی خود را با دقت یک دهم میلی‌متر می‌سازند و در ساختن آن از کرک‌های لامسه خود به عنوان وسیله اندازه‌گیری استفاده می‌کنند. زنبورها سلول‌های کندو را در ابتدا به شکل دایره - و نه شش‌ضلعی - می‌سازند. سپس این دایره‌ها به تدریج بر اثر نرم شدن و جریان یافتن آرام موم به شکل شش‌ضلعی درمی‌آید. در عمل، موم به کار رفته در ساختمان کندو در اثر گرمای ناشی از فعالیت نوعی زنبور کارگر به حالت نیمه‌ذوب درآمده و پس از آن شکل شش‌ضلعی به خود می‌گیرد. هزاران سال است که اندیشمندان مسحور مهندسی بی‌بدیل کندوی زنبور عسل شده‌اند. هر کدام از سلول‌های مومی درون یک کندو به شکل یک شش‌ضلعی زیبا و بی‌نقص ساخته شده و دیواره‌های نازک آن آنقدر قدرت دارند که نه تنها ساختار کندو را حفظ می‌کنند بلکه هوشمندانه‌ترین روش برای نگهداری عسل را نیز ارائه می‌دهند. زنبورها که با انرژی زیادی کار می‌کنند، دوشادوش همدیگر به دور خود استوانه‌هایی مَدور می‌تند و پس از آن با پوسته‌های مومی خمیری یک به یک حفره‌های سه‌گوش ایجاد شده بین استوانه‌های کوچک شش میلی‌متری را پر می‌کنند. در مرحله بعد گرمای ۴۵ درجه‌ای ناشی از فعالیت زنبورها باعث به جریان افتادن موم به شکل مایعی کشسان و چسبناک می‌شود. در قسمت اتصال استوانه‌ها، انبساط سطحی موجب کش آمدن موم به شکل خمیر شده و آن را به قسمت بالا هدایت می‌کند و دست آخر، یکایک گوشه‌های شش‌ضلعی را تشکیل می‌دهد. در جریان این روند، دیواره‌های سلول به طور مداوم در حال کشیده شدن بوده و در نهایت با یکدیگر ترکیب شده و به شکل خطوطی صاف درمی‌آیند. دانشمندان می‌گویند به‌رغم نقش آشکار قوانین فیزیک و ریاضی در شکل‌گیری کندوی زنبور عسل در نهایت نمی‌توان نقش زنبورها را در ایجاد این شاهکار خلقت انکار کرد. آنها می‌گویند نمی‌توانیم از نقش زنبورها چشم‌پوشی کنیم، همچنان که نمی‌توانیم از دیدن چگونگی گرم کردن، ورز دادن و نازک کردن موم توسط زنبورها شگفت زده نشویم.



شکل ۱۲-۴

## فصل ۵

### ترسیم پروژه با رایانه



پروژه کاری تدریجی، هدفمند و دارای زمان و مراحل مختلف است

## پروژه چیست؟

پروژه تلاشی موقتی برای ایجاد یک محصول، خدمت یا نتیجه منحصراً به فرد است. پروژه وقتی به اهداف خود می‌رسد پایان می‌یابد.



شکل ۱-۵

### خصوصیات یک پروژه:

- ۱- دارای هدف است. هدف این پروژه «ساخت یک چکش فلزی» است.
- ۲- پروژه فعالیتی موقتی است. وقتی که چکش ساخته شد، پروژه به اتمام خواهد رسید.
- ۳- پروژه یک کار تدریجی و دارای مراحل مختلف است و به تدریج انجام می‌شود. برای نمونه ساخت چکش شامل ساخت قسمت دسته، ساخت قسمت سر و مونتاژ آن است.
- ۴- پروژه نیازمند منابع است. مواد اولیه، تجهیزات و منابع مالی برای ساخت یک چکش مورد نیاز است.
- ۵- پروژه باید یک مشتری داشته باشد. ساخت چکش برای چه کسی انجام می‌شود.
- ۶- یک پروژه ممکن است همراه با مشکلاتی هنگام اجرا باشد. برای نمونه جنس فولادی که برای چکش لازم دارید موجود نباشد.

برای پروژه‌ای که در کارگاه انجام دادید این خصوصیات را بررسی کنید؟



### محدودیت‌های پروژه:

- ۱- چه محصول و خدمتی باید انجام شود: برای نمونه یک چکش از جنس فولاد با اندازه ۳۰ سانتی‌متر و وزن ۰/۵ کیلوگرم و ضدزنگ باید ساخته شود.
- ۲- زمان: برای نمونه این چکش حداکثر باید ظرف یک روز ساخته شود و به مشتری تحویل داده شود.
- ۳- هزینه: این چکش با چه هزینه‌ای باید ساخته شود.

برای پروژه‌ای که در کارگاه انجام دادید این خصوصیات را بررسی کنید؟



### انواع پروژه در گروه مواد و فراوری:

- ۱- پروژه ساخت و تولید؛
- ۲- پروژه تعمیر و نگهداری؛
- ۳- پروژه تولید و فراوری.

بررسی نمایید چه نوع پروژه‌ای را انجام داده‌اید؟



## برای انجام درست یک پروژه در گروه مواد و فراوری چه نکاتی باید رعایت شود:

- ۱- مراحل انجام کار را از ابتدا برنامه‌ریزی کنید و مشخص کنید به چه چیزهایی نیاز دارید.
- ۲- سفارش و نیاز مشتری را دقیقاً بررسی کنید.
- ۳- کارهای خود را زمان‌بندی کنید.

برای پروژه‌ای که در کارگاه انجام دادید نکات بیان شده را بررسی نمایید؟



- ۱- هزینه‌ها را برآورد و مشخص کنید هزینه‌ها چگونه تامین می‌شوند.
- ۲- کیفیت را در مراحل مختلف انجام پروژه کنترل نمایید.
- ۳- مشخص کنید با چند نفر باید این کار انجام شود.
- ۴- تدارک لازم برای انجام پروژه داشته باشید.

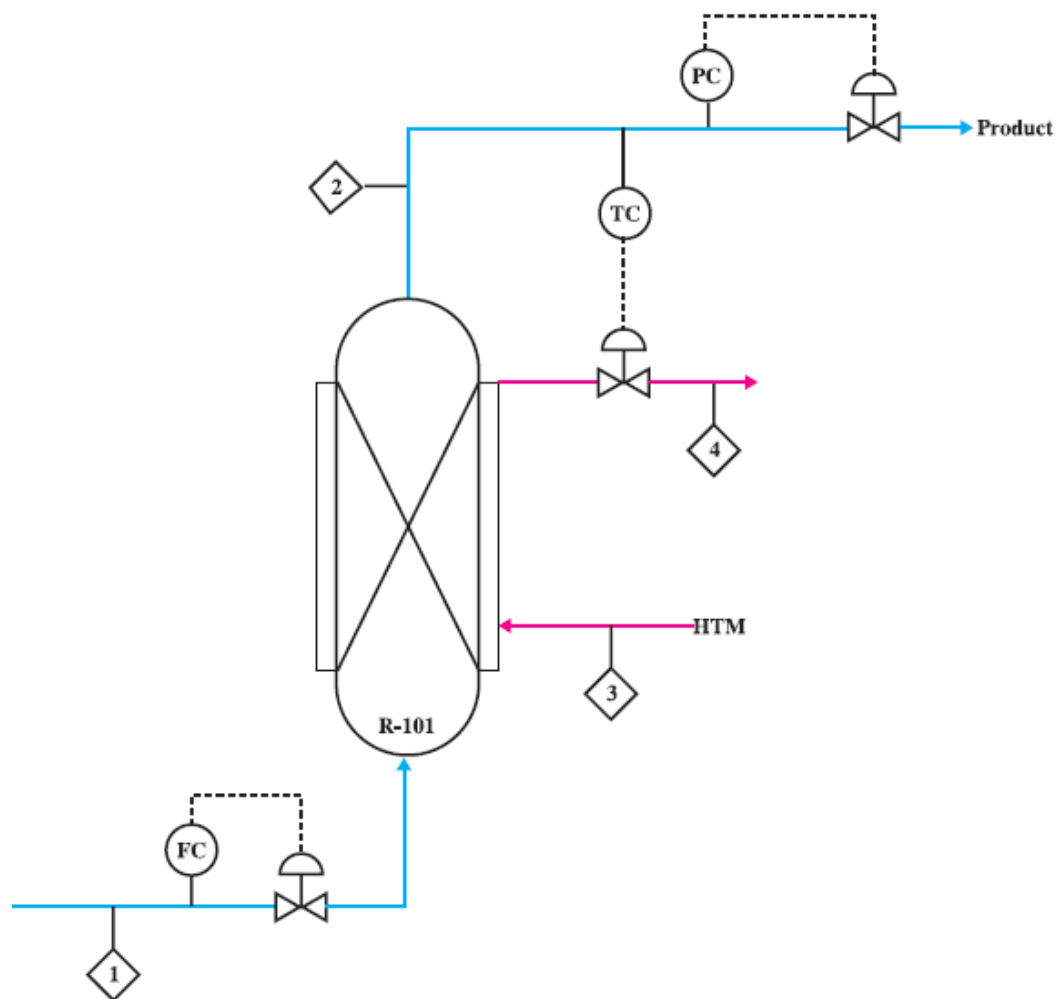
## ترسیم پروژه‌های انجام شده با رایانه:

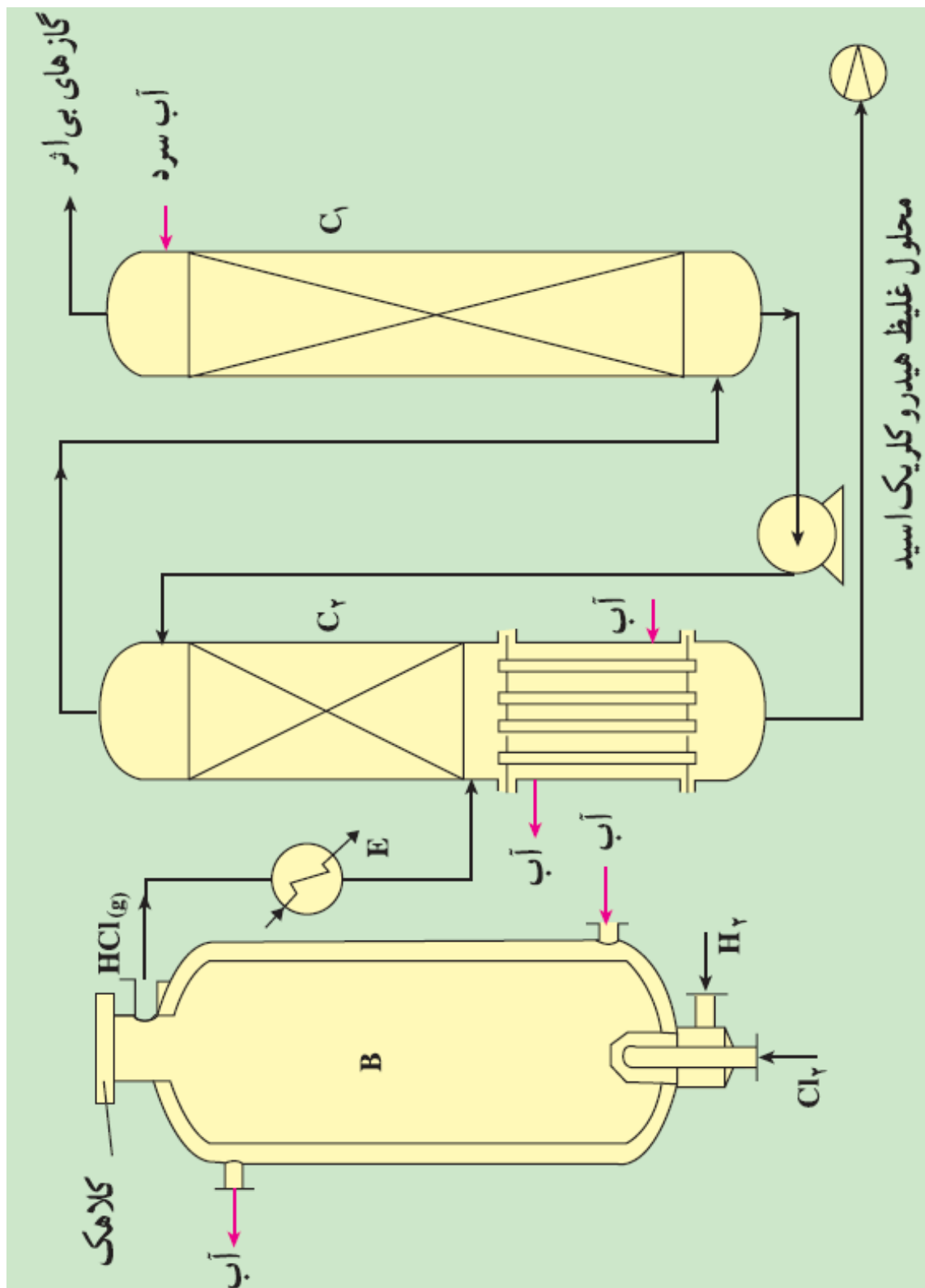
دانش‌آموزان در طول سال تحصیلی پایه دهم پروژه‌های مختلفی را انجام می‌دهند برخی از این پروژه‌ها دارای نقشه بوده‌اند که یا نقشه به صورت آماده در اختیار آنها قرار داده شده است یا این که آن را به صورت دستی ترسیم کرده‌اند. در این بخش شما با استفاده از مهارت‌هایی که در ترسیم با رایانه کسب کرده‌اید نقشه پروژه خود را ترسیم نمایید و آن را چاپ کنید.

## هنگام ترسیم پروژه به موارد زیر توجه کنید:

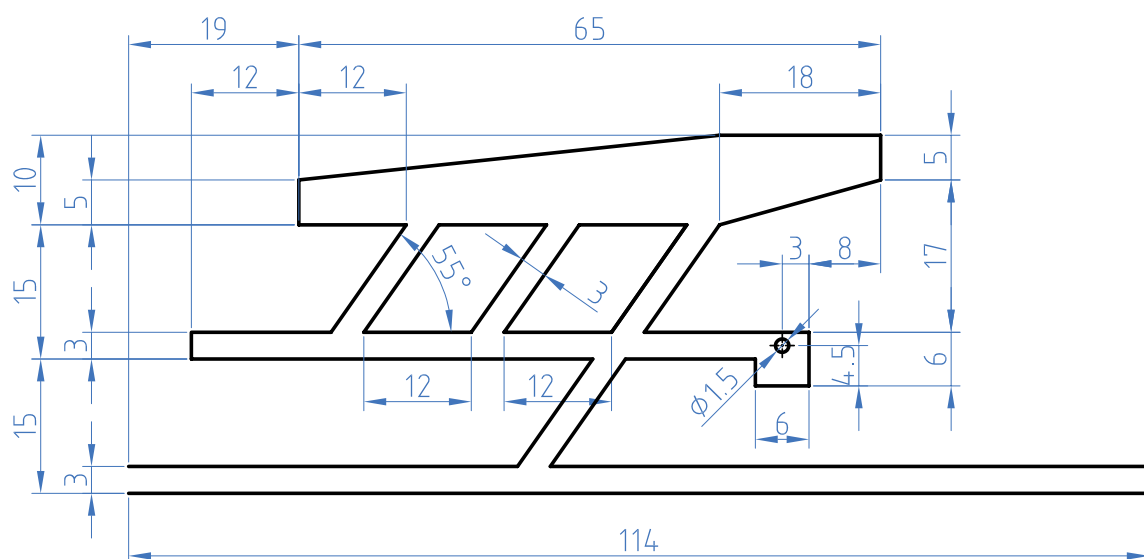
- ۱- از وجود نقشه‌های پروژه مطمئن باشید.
  - ۲- روندنمای مراحل ترسیم پروژه را با رایانه ترسیم نمایید.
  - ۳- نقشه‌ها را با استفاده از رایانه ترسیم نمایید.
  - ۴- نقشه‌ها را چاپ نمایید.
  - ۵- با استفاده از نرم‌افزار واژه‌پرداز از مراحل انجام ترسیم پروژه گزارش تهیه کنید.
  - ۶- توسط نرم‌افزار ارائه مطلب، مراحل ساخت پروژه و ترسیم نقشه را ارائه دهید.
- در بخش بعدی نمونه نقشه‌های پروژه‌های انجام شده در طول سال تحصیلی نشان داده شده است. نقشه‌های پروژه رشته خود را ترسیم کنید.

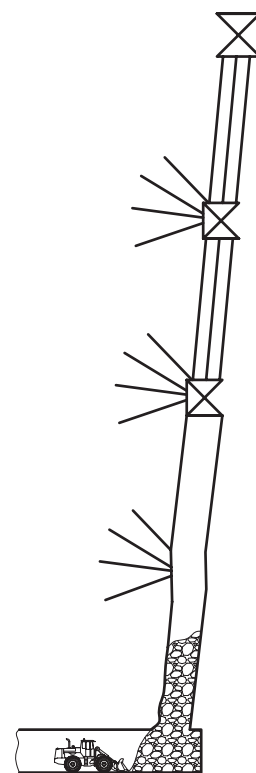
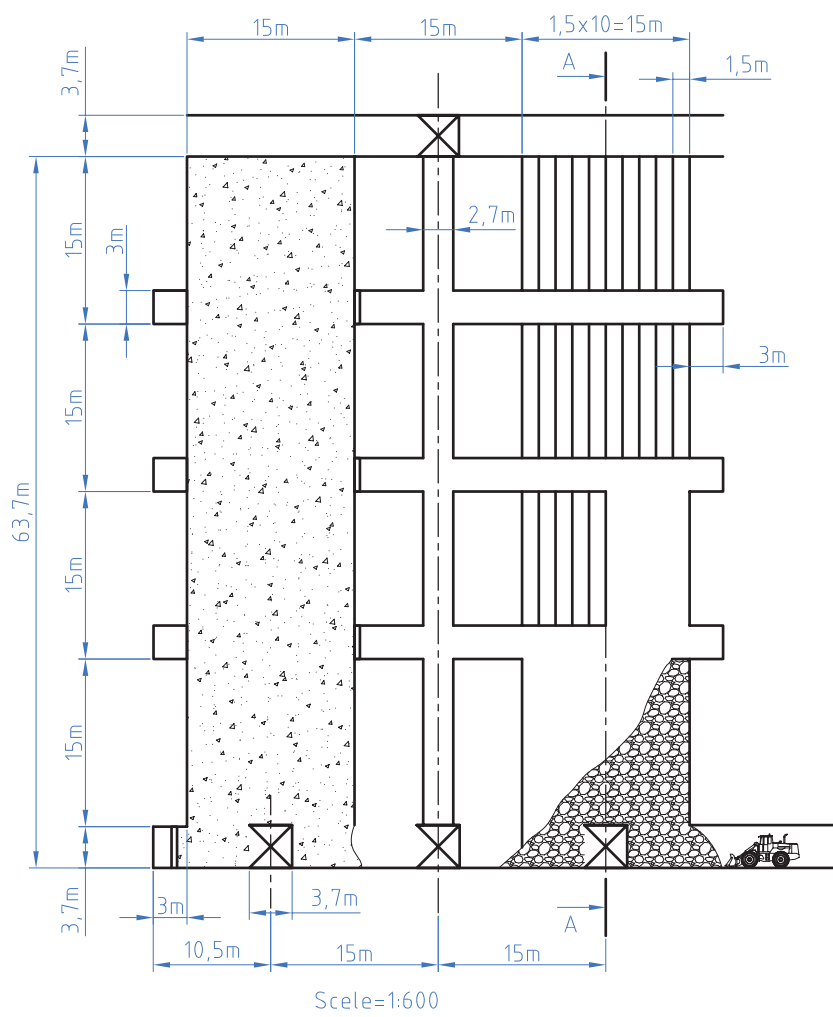
## رشته‌تجه‌یل: صنایع شیمیایی





## رشته تحصیلی: معدن

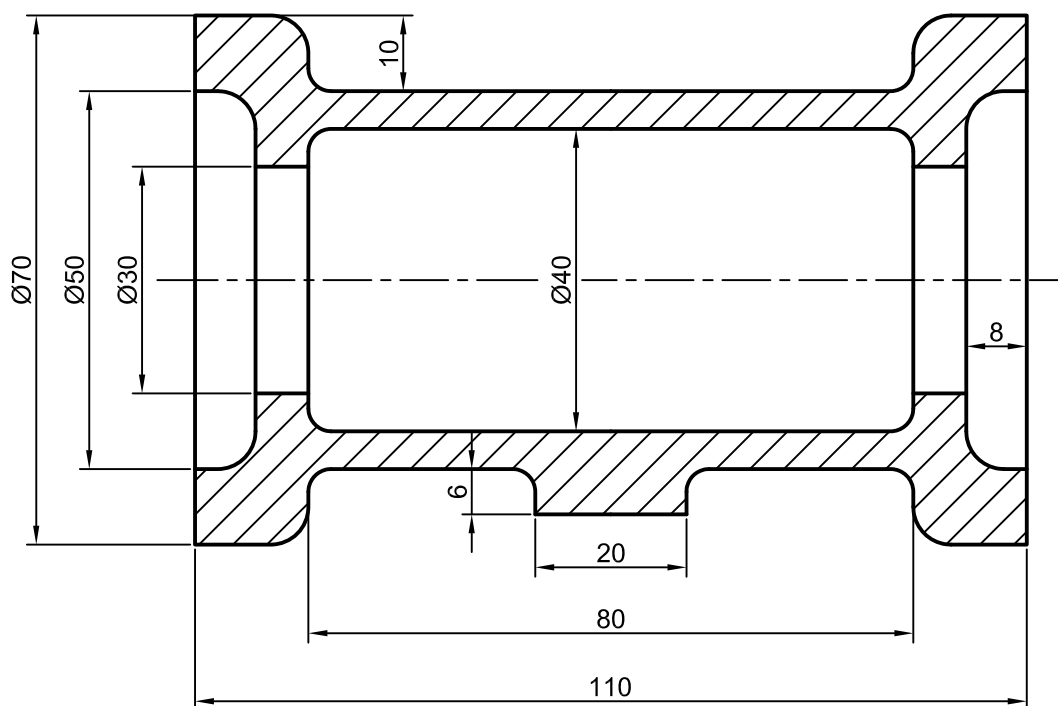


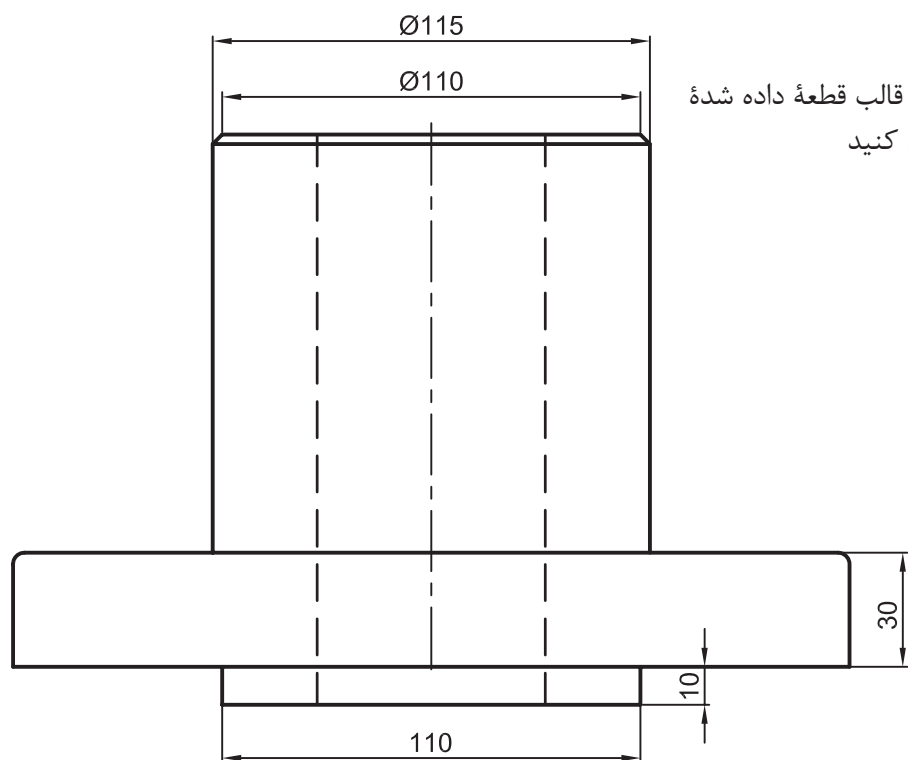


Sec:A-A

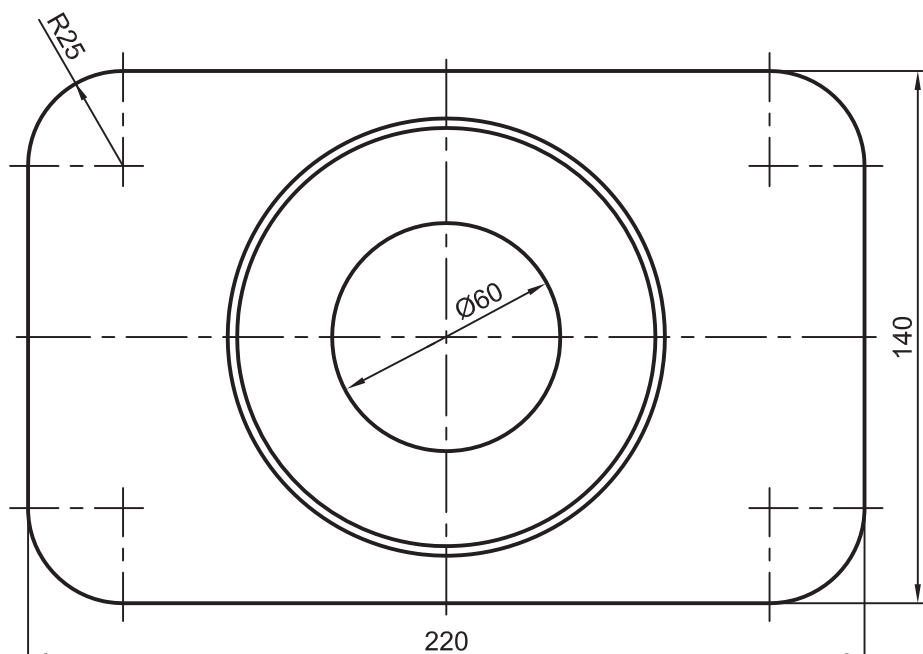
## رشته تحصیلی: متالورژی

نقشه مدل و قالب قطعه داده شده زیر را ترسیم کنید



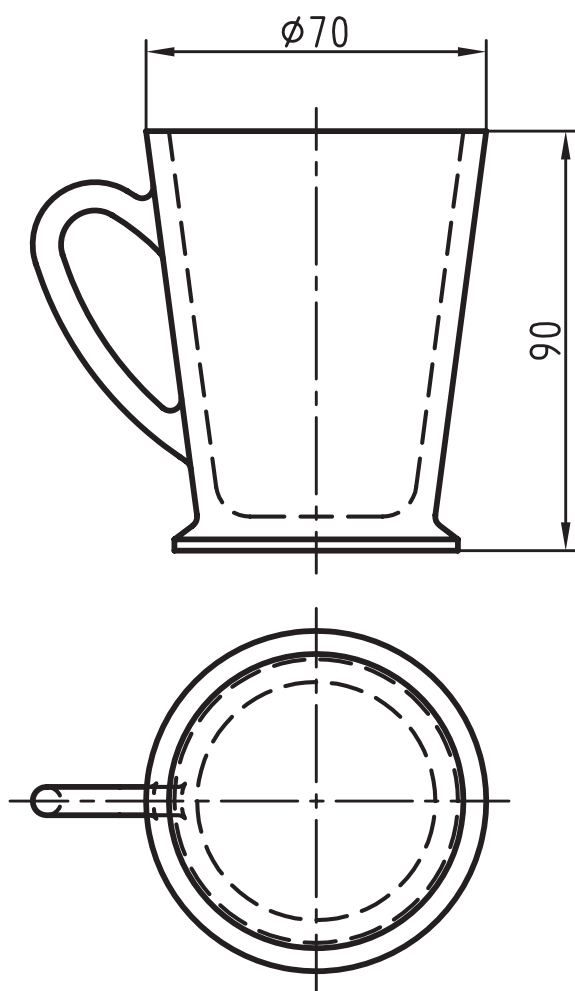


نقشه مدل و قالب قطعه داده شده  
زیر را ترسیم کنید

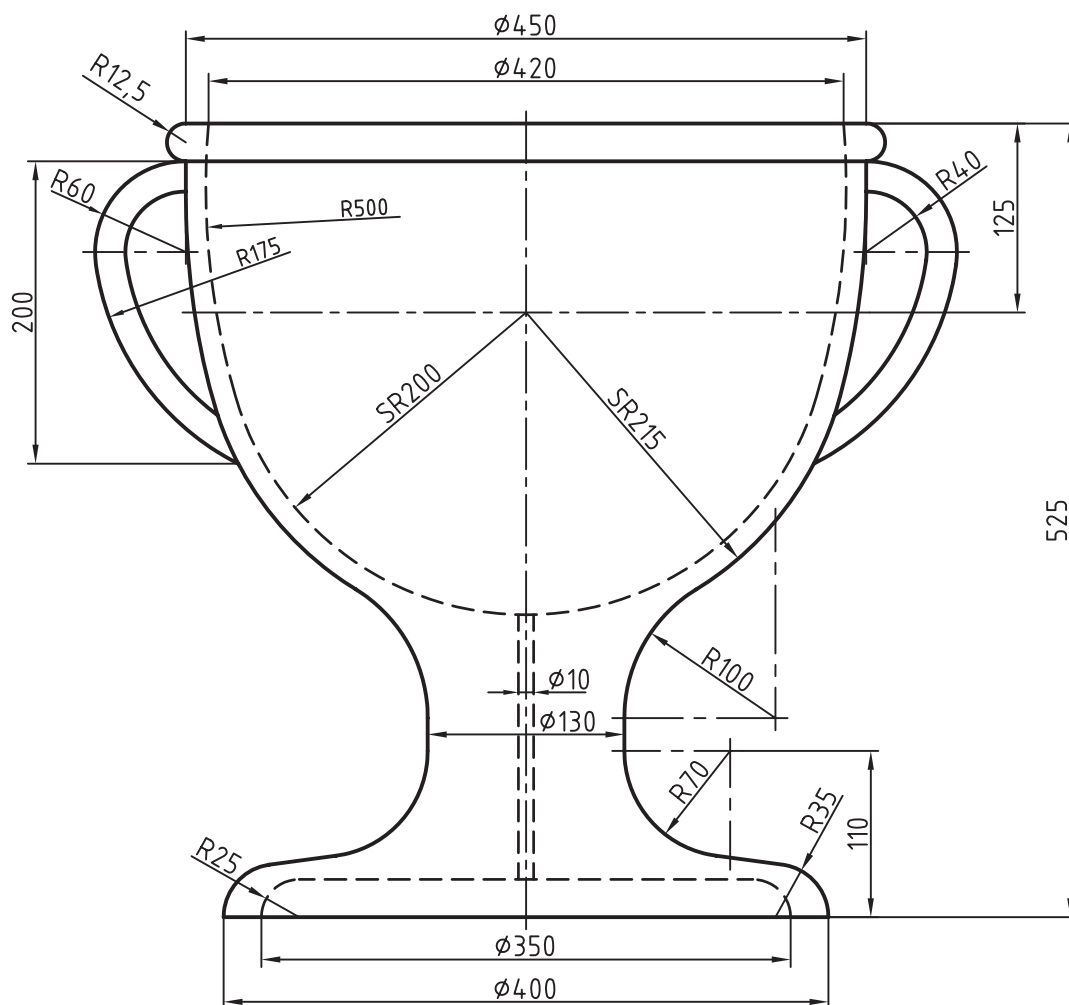


## رشته تحصیلی: سرامیک

نقشه قالب قطعه مطابق شکل زیر را ترسیم کنید



نقشه قالب قطعه مطابق شکل زیر را ترسیم کنید



آقای، سعید. ۱۳۸۸. نقشه کشی و طراحی به کمک رایانه. چاپ اول. نشر گنج هنر  
آقای، سعید. ۱۳۸۶. تمرینات رسم فنی بوگولیووف. چاپ اول. نشر گنج هنر  
عبداله زاده، حسن. ۱۳۹۵. نقشه کشی به کمک کامپیوتر. چاپ هشتم. شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران  
خواجه حسینی، محمد. ۱۳۹۴. نقشه کشی ۱. چاپ نهم. شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران  
موسوی، سید ابوالحسن. عبداله زاده، حسن. حسنی، سید حسین. ۱۳۹۴. تکنولوژی و کارگاه نقشه کشی. شرکت چاپ و نشر  
کتاب های درسی ایران