کتاب نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای (مکانیک)

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۰۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز تاسیسات

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز صنایع چوب

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز صنایع فلزی

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز ساخت و تولید

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز موتورهای دریایی

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای

رشته‌های:

تأسیسات مکانیکی - چاپ - صنایع‌چوب و مبلمان - صنایع‌فلزی - ماشین‌ابزار - مکاترونیک - مکانیک‌خودرو - مکانیک موتورهای دریایی

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- ۲۱۰۲۰۳
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: محمد خواجه حسینی، محمد مهرزادگان، مهدی اسمعیلی، احمدرضا دوراندیش، حسن عبداله‌زاده، سعید آقایی، حسن آقابابایی، محمد لطفی‌نیا، حمید تقی پورارمکی، ناصر جمادی و حمید یزدانی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
محمد خواجه‌حسینی، حسن عبداله‌زاده و سعید آقایی (اعضای گروه تألیف)- حسین داودی (ویراستار)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) ـ الهه یعقوبی‌نیا (صفحه‌آرا)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱ ، **دورنگار:** ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، **کد پستی:** ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تـهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش)
تلفن : ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، **دورنگار:** ۴۴۹۸۵۱۶۰، **صندوق پستی:** ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ یازدهم ۱۴۰۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۲ - ۳۴۰۵ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ **ISBN 978 - 964 - 05 - 3405-2**



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اوّلاً با هم متحد باشد، و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم. بلکه ان‌شاءالله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الان عبادت‌تان این است که کار بکنید. این عبادت است.

امام خمینی «قُدِّسَ سِرُّهُ»

فهرست

پودمان اول: ترسیم نقشه از روی قطعه ۱

- ترسیم نقشه ۲
- دسته‌بندی نقشه ۳
- ابزارهای نقشه‌کشی ۵
- ترسیم هندسی ۱۲
- اندازه‌گذاری ۳۳
- ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: ترسیم نقشه از روی قطعه ۴۳

پودمان دوم: نقشه‌خوانی ۴۵

- نقشه‌خوانی ۴۶
- ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری نقشه‌خوانی ۷۲

پودمان سوم: ترسیم نقشه در برش ۷۳

- تقارن ۷۴
- نیم‌نما ۸۲
- برش ۸۴
- ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: ترسیم نقشه قطعات در برش ۱۲۳

پودمان چهارم: ترسیم نقشه با دست آزاد ۱۲۵

- ترسیمات دستی ۱۲۷
- رسم خط راست ۱۲۸
- رسم مربع، مستطیل ۱۳۰
- رسم دایره ۱۳۱

- اندازه و تناسب در ترسیم دست آزاد ۱۳۳
- ساخت زاویه ۱۳۴
- نقشه برداری از قطعه ۱۳۷
- اندازه‌برداری ۱۴۰
- رسم سه بعدی ۱۴۸
- ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: ترسیم نقشه با دست آزاد ۱۵۵

پودمان پنجم: ترسیم نقشه با رایانه ۱۵۷

- ترسیم به کمک رایانه ۱۵۸
- آشنایی با فضای کار اتوکد و دستورهای عمومی ۱۶۱
- مشاهده موضوعات در نرم‌افزار ۱۶۴
- کار با سیستم‌های مختصات و ورود اطلاعات ۱۶۶
- ترسیم نقشه دو بعدی ۱۶۸
- هاشور در اتوکد ۱۹۶
- اندازه‌گذاری در اتوکد ۲۰۰
- مدل‌سازی سه‌بعدی ۲۱۴
- ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: ترسیم نقشه با رایانه ۲۴۱

منابع و مآخذ ۲۴۲

سخنی با هنرجویان عزیز

نقشه زبان انتقال مفاهیم و ایده‌ها در صنعت است. تمامی افراد متخصص و اهل فن در هر یک از مشاغل، زمانی‌که به درجه‌ای از شایستگی‌های فنی می‌رسند، درک و فهم یکسانی از شکل و فرایند ساخت و تولید قطعات و ماشین‌آلات صنعتی، صنایع خودروسازی و هواپیما، ساخت ماشین‌آلات کشاورزی و راه‌سازی و ساختمانی خواهند داشت. از سوی دیگر در دنیای فناوری اطلاعات و مدرن و پیشرفتهٔ امروزی در بخش‌های مختلف با استفاده از مواد جدید و به‌کارگیری فناوری‌ها، آن‌قدر پیشرفت کرده‌اند که عملاً بدون داشتن نقشه، نگهداری، ساخت و تولید محصولات صنعتی، امکان‌پذیر نخواهد بود. در برخی از پروژه‌ها ساخت یک محصول، ترکیبی از فرایندهای مختلف است که اجباراً باید در واحدهای مختلف صنعتی و جدا از هم انجام شود. ضروری است که افراد شاغل در این واحدها، درک و فهم مشترکی از فرایند ساخت این محصول داشته باشند. بنابراین تنها نقشه است که می‌تواند فهمی مشترک برای ساخت و تولید یک محصول استاندارد و یک‌پارچه بین سازندگان و طراحان ایجاد کند.

با بررسی و مطالعهٔ نیازهای گستردهٔ مشاغل مختلف در گروه مکانیک، توسط متخصصین رشته‌ها، تصمیم برآن شد تا در پایهٔ دهم برای تمامی رشته‌های گروه مکانیک، درسی با عنوان نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای طراحی شود که بتواند دانش و مهارت پایهٔ مورد نیاز نقشه‌خوانی این گروه را تأمین نماید. باتوجه به تنوع رشته‌ها سعی شده است اصول و مفاهیم نقشه‌کشی و استفاده از نرم‌افزارهای نقشه‌کشی طوری آموزش داده شود که متناسب با سطح علمی هنرجویان باشد.

کتاب پیش رو دارای ۵ پودمان است که محتوای آن مطابق با استاندارد بین‌المللی (ISO) و استاندارد ملی است.

در پودمان اول مفاهیم و اصول نقشه‌خوانی و کاربرد ابزار ترسیم دستی که در دورهٔ اول متوسطه با آنها آشنا شدید، به طور خلاصه آموزش داده می‌شود.

در پودمان دوم از شما هنرجویان انتظار می‌رود که با استفاده از رایانه و نرم‌افزارهای نقشه‌کشی، توانایی و مهارت فردی خود را متناسب با نیازهای رشتهٔ شغلی ارتقا دهید و به کسب شایستگی ترسیم نقشه با رایانه برسید. در این بخش فعالیت‌ها به گونه‌ای طراحی شده است که بتوانید مطابق با استانداردهای روز بازار کار، نقشه‌ها را ترسیم نمایید.

در پودمان سوم تفکر تجسمی با استفاده از ترسیم نقشه‌ها با روش دست آزاد به زبانی ساده و روان بیان شده است و اصول نقشه‌برداری از یک قطعه و ایجاد مهارت برای رسیدن به توانمند شدن برای طراحی مقدماتی با دست آموزش داده می‌شود و شما قادر خواهید بود طرح‌های ساده‌ای که در اطراف خود مشاهده می‌کنید را ترسیم نمایید.

در پودمان چهارم با آموزشی مختصر و مفید به اهمیت کنترل کیفی و کمی استاندارد نقشه‌ها، پی خواهید برد.

در پودمان پنجم با استفاده از رایانه پروژه‌ها و کارهای عملی انجام شده در کارگاه را ترسیم خواهید نمود. این پودمان طوری طراحی شده که برای هر یک از رشته‌های گروه مکانیک متناسب با ماهیت کار و فعالیت‌های انجام شده در طول سال تحصیلی نقشه‌هایی به عنوان پروژه در نظر گرفته شود و هنرجویان هر رشته در پایان سال پروژهٔ مربوط به رشتهٔ خود را انتخاب نموده و انجام دهند.

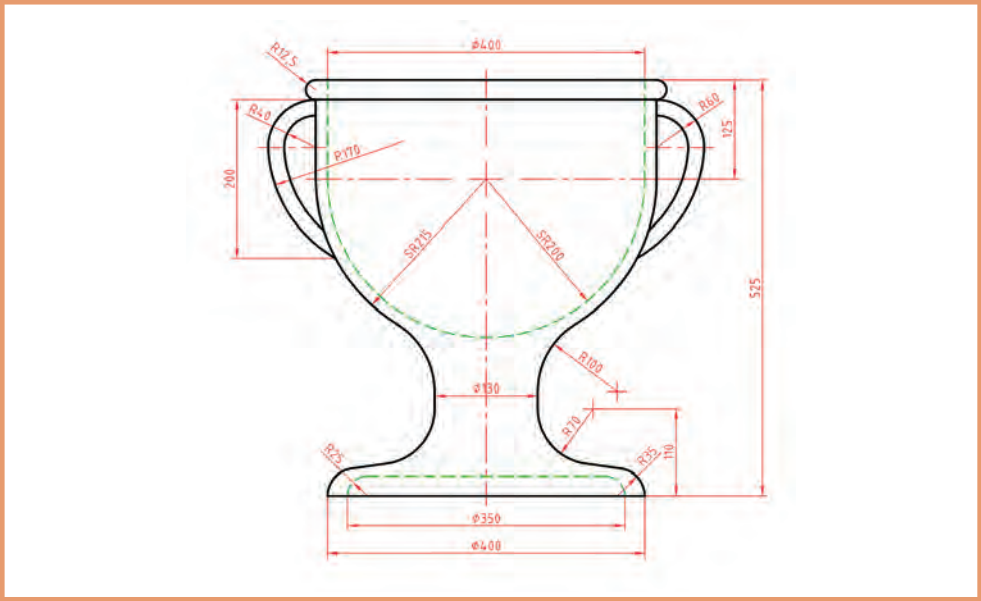
آنچه که مسلم است شما در این درس مهارت مقدماتی نقشه‌کشی و استفاده از رایانه در نقشه‌کشی راکسب خواهید کرد و مهارت‌های تخصصی نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی رشتهٔ خود را در سال‌های بعد فرا خواهید گرفت.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

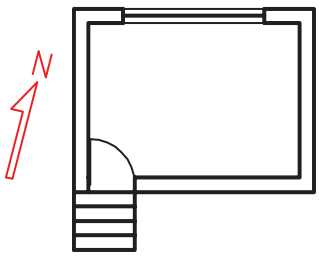
نظرسنجی کتاب درسی

پودمان اوّل

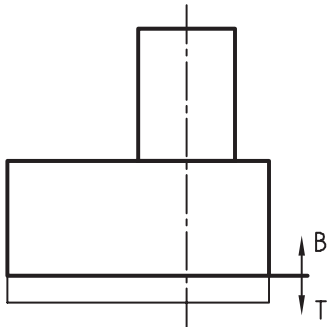
ترسیم نقشه از روی قطعه



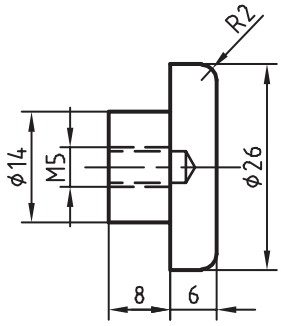
نقشه زبان صنعت است. هر شکل می‌تواند بیش از ۱۰۰۰ کلمه محتوا داشته باشد. صنعتگران به کمک نقشه، ایده‌های خود را به یکدیگر منتقل می‌کنند. نقشه بر پایه یک نیاز و طبق اصول استاندارد کشیده می‌شود. امروزه هر حرفه نقشه‌های ویژهٔ خود را دارد به نمونه‌های زیر نگاه کنید.



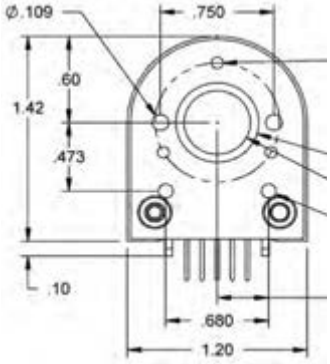
ساختمان



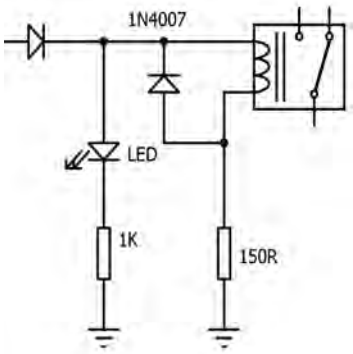
متالورژی



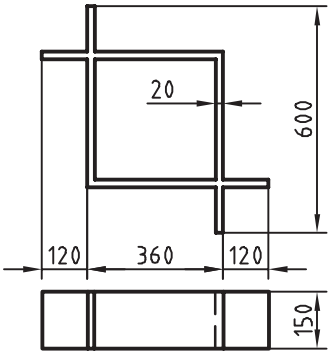
ماشین‌ابزار



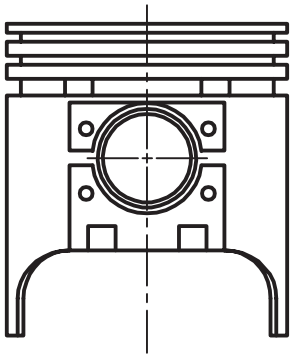
مکاترونیک



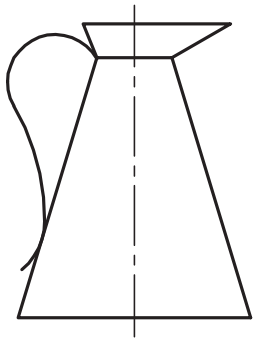
الکترونیک



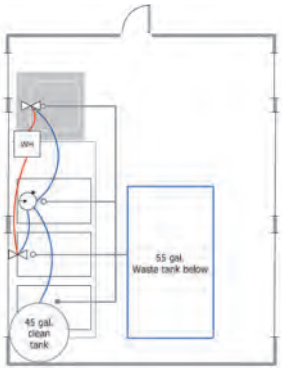
صنایع چوب و مبلمان



مکانیک خودرو



صنایع فلزی



تأسیسات مکانیکی

شکل ۱ـ۱

استاندارد دستوری برای ایجاد هماهنگی است. در مورد نقشه و نقشه‌کشی، این دستورها با توصیه نامه‌ها و شماره‌های معین، به وسیله سازمان جهانی استاندارد (ISO) داده می‌شود. سازمان استاندارد ایران با نام کوتاه شده ماتصا (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) این استانداردها را پذیرفته است پس نقشه‌کشی ما بر پایه این استانداردها انجام می‌شود. استانداردهای پایه‌ای برای نقشه با ISOR/۱۲۸ و ISOR/۱۲۹ معرفی شده‌اند که گفته‌های ما بر اساس آنها است.

فرض کنید می‌خواهید یکی از وسایل نشان داده شده در شکل ۲ـ۱ را بسازید:

			
قفس پرنده (مفتول فولادی)	کت (پارچه‌ای)	مدادتراش (فلزی)	میز (چوبی)

شکل ۲ـ۱

پرسش

آیا می‌توانید بدون نقشه و تنها با توضیح، درخواست خود را به سازنده منتقل کنید تا او بتواند یکی از وسایل بالا را برای شما بسازد؟

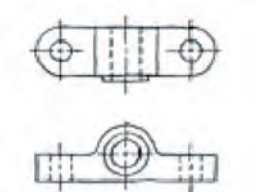
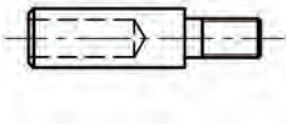
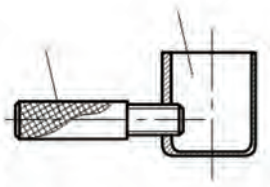
آیا از گفته‌های شما و هر یک از دوستانتان یک برداشت خواهد شد؟ آیا می‌توانید بگویید یک محصول مانند یک دستگاه تراش از چند قطعه تشکیل شده است؟ برای توضیح آنها نیاز به چه حجمی از اطلاعات است؟ با اندک توجهی خواهید دید که با گفتار نمی‌توان ایده‌ها (حتی کوچک و ساده) را بیان کرد. راه‌حل چیست؟ در جواب می‌توان گفت. به‌کار بردن نقشه.

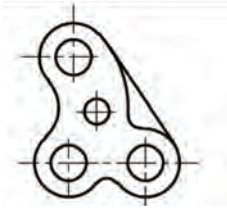
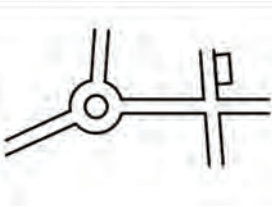
صنعتگری که نقشه نمی‌داند، نمی‌تواند پیشرفت کند.

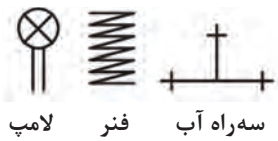
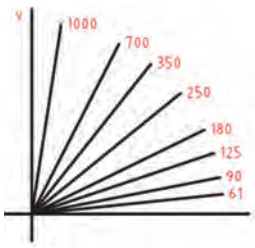
دسته بندی نقشه

نقشه‌ها را از جهت‌های گوناگون می‌توان دسته‌بندی کرد. یکی از دسته‌بندی‌ها را در شکل ۱ـ۱ که مربوط به برخی از رشته‌ها بود دیدید.

در شکل ۳ـ۱ نقشه را از نظر چگونگی ترسیم ببینید:

نقشهٔ با دست آزاد (اسکیچ)	نقشهٔ ساده	نقشهٔ مرکب (ترکیبی)
		
نقشه‌ای است که با دست و تقریباً با اندازه‌های متناسب کشیده می‌شود.	نقشه‌ای است که فقط یک قطعه در آن رسم شده باشد.	نقشه‌ای است که اجزای یک مجموعه را در کنار هم معرفی می‌کند.

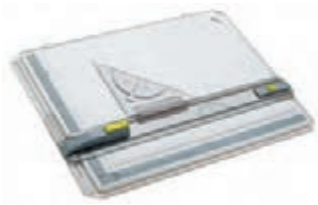
نقشهٔ هندسی	تصویر مجسم	کروکی
		
نقشه‌ای است که با استفاده از اصول هندسی ترسیم شود.	نقشه‌ای است که قطعه را به‌صورت سه‌بعدی نشان دهد.	نقشه‌ای است که با دست یا با ابزار رسم شود و در آن نیازی به رعایت تناسب اندازه‌ها نیست.

نقشهٔ اختصاری	نقشهٔ نموداری	نقشهٔ انفجاری
		
نقشه‌ای است که قطعات مختلف را به‌صورت نمادین و مختصر معرفی می‌کند.	نقشه‌ای که با کمک آن می‌توان آمار به دست آورد یا مقادیر محاسباتی را تعیین کرد.	نقشه‌ای است که به کمک آن می‌توان اجزای یک مجموعه را به‌صورت سه‌بعدی معرفی کرد.

شکل ۳ـ۱

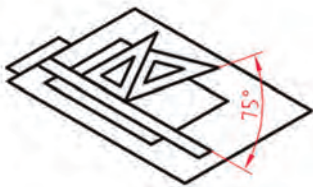
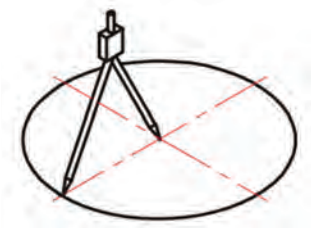
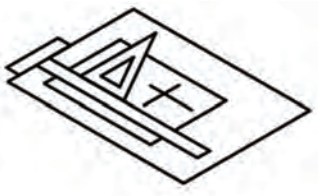
ابزارهای نقشه‌کشی

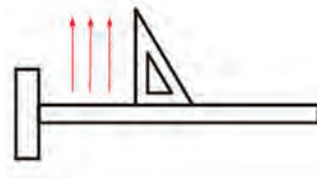
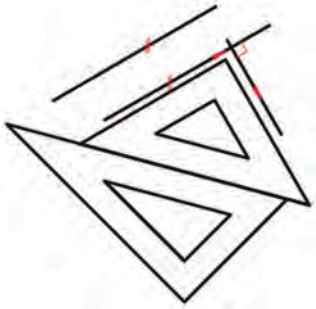
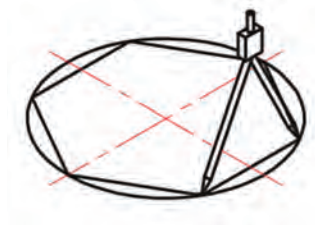
برای رسم یک نقشه خوب، نیاز به ابزارهایی است. ابزارهای اصلی رسم یک نقشه در شکل ۴ـ۱ دیده می‌شود.

		
پرگار	گونیای ۳۰ درجه و ۴۵ درجه	خط‌کش تی
		
مداد، مداد تراش، پاک‌کن، چسب	میز نقشه‌کشی	تخته رسم

شکل ۴ـ۱

با آنکه کاربرد ابزارهای بالا را تا حدودی می‌دانید، اما در شکل ۵ـ۱، نکته‌هایی در به کارگیری آنها آورده شده است، که باید بارها تمرین شود.

		
ترسیم زاویه‌های ۰ تا ۳۶۰ درجه با تغییرات ۱۵ درجه	ترسیم دایره به کمک پرگار	ترسیم خط‌های افقی و عمودی به کمک خط‌کش و گونیا

		
ترسیم خط عمودی (از پایین به بالا) توسط خط کش و گونیا	ترسیم زاویه‌های ۳۰ و ۶۰ درجه با گونیا	ترسیم خط موازی با خط دیگر یا عمود بر آن به کمک دو گونیا
		
تقسیم و تبدیل دایره به چندضلعی	ترسیم خطوط هاشور و ضربدری	ترسیم خط های افقی (از چپ به راست)

شکل ۵ـ۱

دقت کنید که این ابزارها باید به درستی انتخاب شود، تا بتوان از آنها استفاده بهتری کرد. به چند نکته در گزینش وسایل دقت کنید:

۱ اندازه آنها مناسب باشد (برای گونیای ۳۰ و ۶۰ درجه، ضلع بزرگ‌تر ۲۵۰ میلی‌متر و برای گونیای ۴۵ درجه، ضلع برابر ۲۰۰ میلی‌متر)

۲ پرگار مناسب که بتوان آن را به راحتی به کار برد و از دقت آن مطمئن بود.

۳ بهتر است رنگ ابزارشفاف باشد؛ ولی استفاده از رنگ‌های آبی روشن، دودی روشن و قهوه‌ای روشن منعی ندارد.

۴ خط‌کش تی با سر ثابت با طولی حدود ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌مترمناسب است.

۵ مداد نوکی با مغز HB (استفاده از مدادهای معمولی هم مشکلی ندارد)

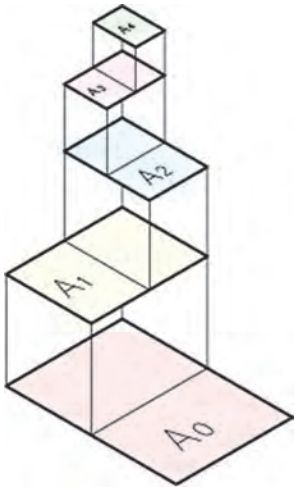
۶ تخته رسم چوبی به ابعاد ۳۰۰ ×۵۰۰ میلی‌متر با روکش سخت توصیه می‌شود.

کاغذ

نقشه روی کاغذ سفید رسم می‌شود. کاغذها از نظر ابعادی در سه گروه A ، B و C تولید شده و بر اساس استاندارد ISO گروه A برای ترسیم نقشه به کار می‌رود. به جدول ۱ـ۱ نگاه کنید.

جدول ۱ـ۱

نام	نسبت	اندازه استاندارد
A_0	$16 \times A_4$	۱۱۸۹ × ۸۴۱
A_1	$8 \times A_4$	۸۴۱ × ۵۹۴
A_2	$4 \times A_4$	۵۹۴ × ۲۹۷
A_3	$2 \times A_4$	۴۲۰ × ۲۱۰
A_4	$1 \times A_4$	۲۹۷ × ۲۱۰
A_4	$0/5 \times A_4$	۲۱۰ × ۱۴۸



شکل ۶ـ۱

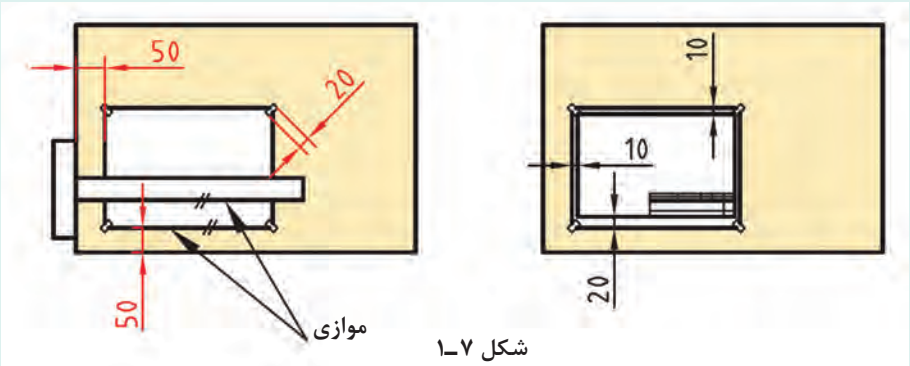
اندازه کاغذ با توجه به اندازه‌های نقشه‌ای که می‌خواهیم رسم کنیم، انتخاب می‌شود. با توجه به اندازه‌های نقشه‌های ترسیمی این کتاب کاغذ A_4 بیشترین استفاده را در ترسیم دارد. بر اساس استاندارد رابطه بین ابعاد کاغذها در گروه A عدد ثابتی است و از دو برابر کردن عرض هرکاغذ و یا نصف کردن طول آن کاغذ بزرگ‌تر و کوچک‌تر به‌دست می‌آید.

فعالیت

همان‌گونه که در متن بالا گفته شد بین طول و عرض کاغذ رابطه‌ای وجود دارد این رابطه را پیدا کنید.

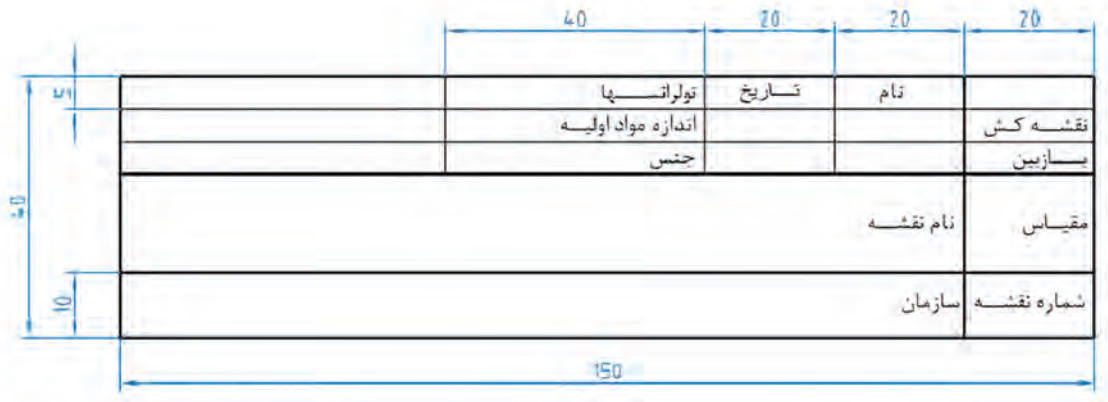
فعالیت

یک کاغذ را به کمک ۴ تکه چسب به تخت رسم بچسبانید. دقت کنید که کاغذ کاملاً صاف چسبانده شود. اکنون به کمک خط‌کش تی و گونیا یک کادر به فاصله ۱۰ میلی‌متر از هر طرف و ۲۰ میلی‌متر از پایین رسم کنید. در گوشه سمت راست کادر، یک جدول، نمونه شکل رسم کنید.



شکل ۷ـ۱

در شکل ۷ـ۱، جزئیاتی بیشتر برای تنظیم کاغذ را ببینید.
جدول نقشه هم دارای موارد گوناگونی است. یک نمونه پیشنهادی را در شکل ۸ـ۱ مشاهده می‌کنید.

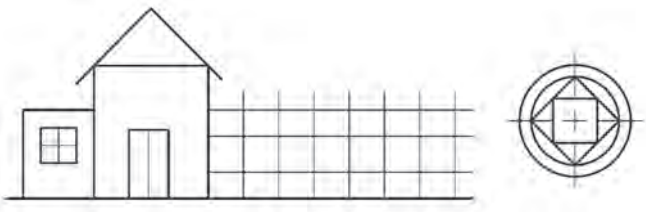


شکل ۸ـ۱

اطلاعات جدول را تا آنجا که می‌دانید پر کنید. نتیجه را به دید استاد برسانید.

فعالیت

با چسباندن کاغذ A_4 و رسم کادر و جدول، هر یک از تصاویر داده شده در شکل ۹ـ۱ را روی یک برگه جداگانه رسم کنید. اندازه هر شکل را دو برابر در نظر بگیرید. شکل‌ها را اندازه‌گیری نکنید.



الف ب

شکل ۹ـ۱

فعالیت

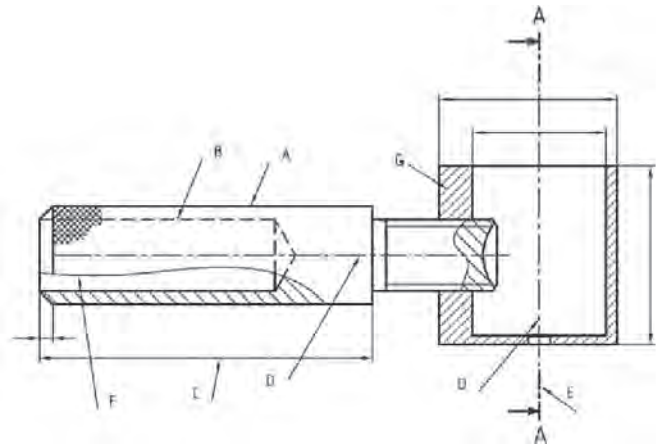
یک برگ کاغذ A_4 را بچسبانید و کادر و جدول را رسم نمایید. اکنون طرحی ابتکاری از خود را که شامل خط با ضخامت‌های تقریبی ۰/۵ و نازک‌تر هست، ترسیم کنید. در ترسیمات خود فقط از پرگار، خط‌کش تی و گونیا استفاده کنید.

یادداشت

۱ به کمک ابزار، اندازه‌ها را دقیق انتخاب و رسم کنید.
۲ باید از ابزار و کاغذ به‌صورت بهینه استفاده کرد.
۳ از ابزارها به خوبی نگهداری کنید. آنها تنها برای ترسیم است.
۴ بعد از پایان کار، آنها را با دقت تمیز کنید و در جای خود قرار دهید .
۵ شما بایستی تنها در روی کاغذ نقشه بکشید. پشت آن باید سفید بماند و در نظر داشته باشید که هرگونه اتلاف یا اسراف کاغذ و ابزار و زمان تنها متوجه خود فرد نیست، بلکه دیگران را هم تحت تأثیر قرار می‌دهد.

خط

خط مهم‌ترین عامل شکل‌دهنده نقشه است. استاندارد ISO هفت گروه خط را معرفی کرده است. هر گروه دارای یک سرگروه که همان خط اصلی یا پهن است می‌باشد و یک خط متوسط و یک خط نازک هم دارد. کاربرد هر خط را در شکل ۱۰ـ۱ ببینید.



شکل ۱۰ـ۱

A ـ در این شکل خط پهن (اصلی) برای نمایش لبه‌هایی از جسم است که دیده می‌شود.
B ـ خط متوسط برای نمایش لبه‌هایی از جسم است که در تصویر دیده نمی‌شود.
C ـ خط نازک برای خط‌های اندازه،هاشور، کمکی، محور، شکستگی و... به کار می‌رود. موارد D، E، F و G در حقیقت، کاربردهایی از آن است.
شما می‌توانید برای ترسیم‌های خود، همواره این شکل را الگو قرار دهید.
پس هر خط پهن به عنوان سرگروه در یک گروه خط است. روشن است که برای همه اندازه‌های کاغذ نمی‌توان از یک گروه خط استفاده کرد. بنابراین استاندارد، هفت گروه خط را در جدول ۲ـ۱ پیشنهاد کرده است.

جدول ۲ـ۱

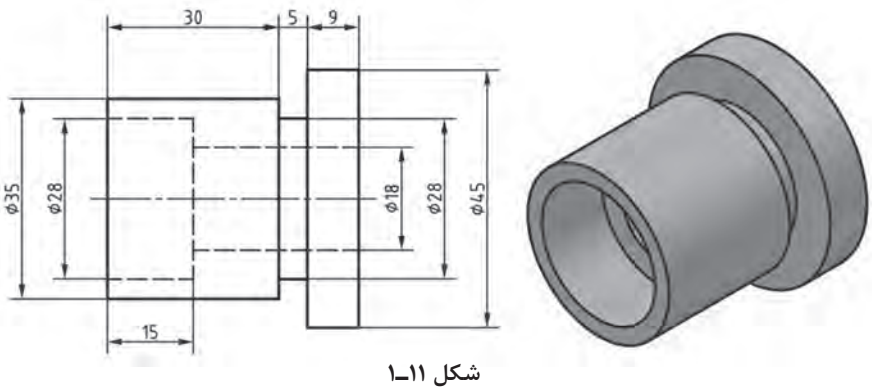
گروه	خط اصلی d	خط متوسط 'd	خط نازک "d	ضخامت خط اصلی	مناسب برای کاغذ
۱	۲	۱/۴	۱		خیلی بزرگ
۲	۱/۴	۱	۰/۷		A_0
۳	۱	۰/۷	۰/۵		A_0
۴	۰/۷	۰/۵	۰/۳۵		$A_1 - A_0$
۵	۰/۵	۰/۳۵	۰/۲۵		$(A_4) A_3 - A_1 - A_0$
۶	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۱۸		$A_4 - A_3 - A_2$
۷	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۳		$A_5 - A_4$

یادداشت

در گروه پنجم یا گروه ۰/۵، پهنای خط متوسط ۰/۳۵ است که تنها برای خط چین (خط ندید) از آن استفاده خواهیم کرد. در این گروه خط چین از پاره خط‌هایی به طول ۲/۵ و فاصله ۱ تشکیل خواهد شد (مطابق شکل ۱۰ـ۱).

فعالیت

یک کاغذ A_4 را به‌صورت افقی بچسبانید طرح دو بعدی شکل ۱۱ـ۱ را روی آن رسم کنید. دقت کنید که خطوط با پهنای مناسب رسم شوند. برای ترسیم از مداد نوکی ۰/۵ استفاده کنید (یا با تنظیم نوک مداد معمولی). نقشه اندازه‌گذاری نشود.



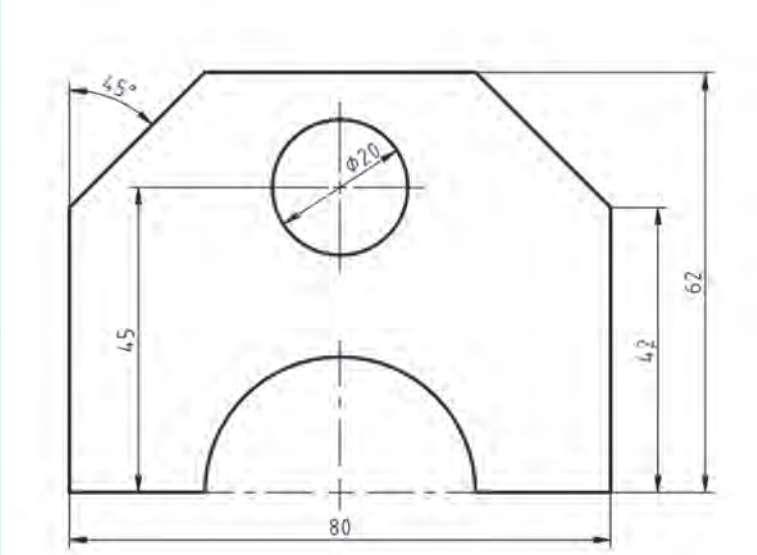
شکل ۱۱ـ۱

یادداشت

اگر بتوانید خطوط نازک متوسط را به‌گونه‌ای رسم کنید که تفاوت ضخامت آنها با هم و همچنین با خط اصلی مشخص باشد، کارتان قابل قبول است.

فعالیت

یک کاغذ A_4 را به صورت افقی بچسبانید و شکل ۱۲ـ۱ را با رعایت موارد گفته شده در فعالیت پیشین، روی آن ترسیم کنید. نشانه‌های φ و R به ترتیب نماینده قطر و شعاع برای دایره هستند. شکل اندازه‌گذاری نشود.



شکل ۱۲ـ۱

نکته

در کشیدن نقشه، تناسب خط‌ها، انتخاب جای شکل، تنظیم جدول، ترسیم کادر، زیبایی خطوط نوشتنی و شماره‌های اندازه و... را در نظر داشته باشید.

شخصیت هر فرد با مجموعه دریافت‌هایش از محیط شکل می‌گیرد. دقت در انجام کار و رعایت حقوق دیگران نماینده تعهد و اخلاق حرفه‌ای است.

در پایان نظر استاد را در مورد نقشه‌های کشیده شده جویا شوید و با مشورت دوستان، بهترین نقشه ترسیم شده کلاس را تعیین کنید.

فعالیت

طرحی از یک وسیله را که می‌شناسید، با رعایت تناسب خط‌ها و اندازه‌ها روی یک برگ A_4 رسم کنید (مانند رادیو، دوچرخه، ساعت، صندلی و ...)

ترسیم هندسی

برای اینکه بتوان همه گونه ترسیمی را انجام داد، نیازمند آگاهی‌های بیشتری هستیم. این افزایش اطلاعات به دو دلیل است:

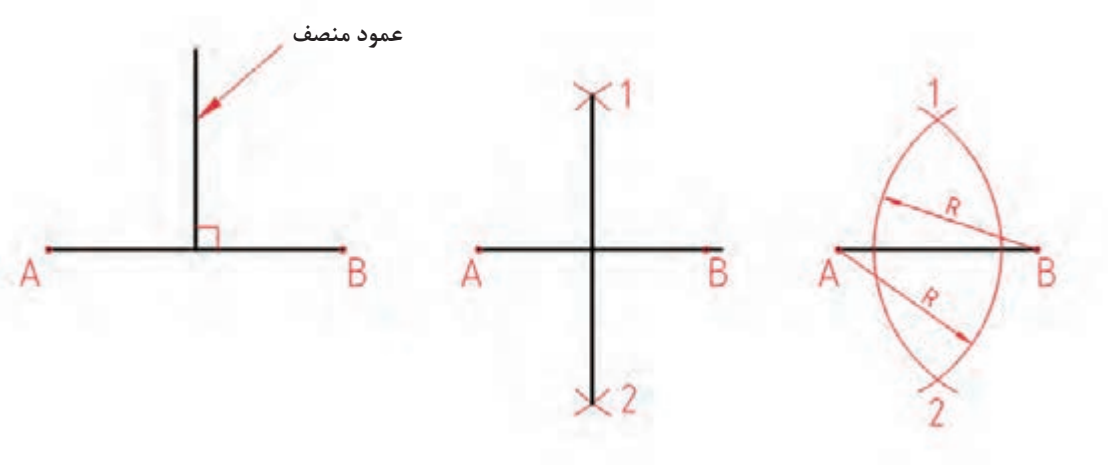
الف) آمادگی برای ترسیم شکل‌های پیچیده‌تر که شامل منحنی‌ها هم هست.

ب) ترسیم شکل‌هایی که می‌خواهیم خیلی دقیق باشند.

به همین دلیل باید اندکی از ترسیمات هندسی را بررسی کنیم.

عمود منصف پاره خط

برای این کار دو کمان برابر با مرکزهای A و B می‌زنیم تا ۱ و ۲ به‌دست آیند.



شکل ۱۳ـ۱

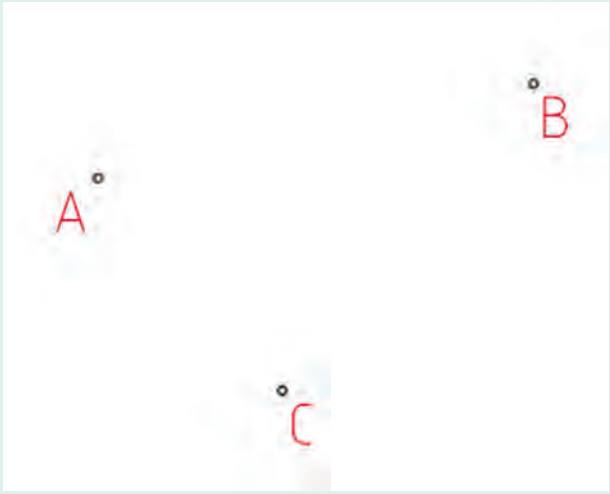
پرسش

هر نقطه از عمود منصف، از دو نقطه A و B به یک فاصله است (چرا؟)

فعالیت

در سه نقطه دلخواه A، B و C یک دایره بگذرانید.

راهنمایی باید نقطه‌ای را پیدا کنیم که از سه نقطه A، B و C به یک فاصله باشد (چگونه؟). این نقطه مرکز دایره است (چرا؟) می‌توانید کار را روی شکل کتاب انجام دهید یا خودتان شکلی را رسم کنید.



شکل ۱۴ـ۱

فعالیت

از ورق گالوانیزه باید مربعی دقیق به ضلع ۱۰۰ میلی‌متر ببریم. برای این کار نیاز هست که مربع را با دقت زیاد رسم کنیم. شما این کار را روی یک برگ A_4 انجام دهید.

راهنمایی

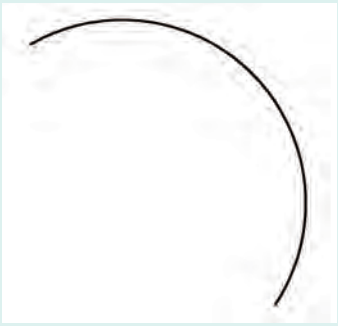
ابتدا باید گوشه ۹۰ درجه را با استفاده از عمودمنصف رسم کنید. سپس با مشورت دوستان راهی بیابید. آن‌گاه روش خود را با استاد در میان بگذارید.

نکته

برای اطمینان از درستی نقشه باید قطرهای مربع کاملاً برابر باشند.

فعالیت

کمانی از دایره در اختیار است، مرکز آن را چگونه تعیین می‌کنید؟ می‌توان این کار را روی شکل کتاب انجام دهید یا کمانی رسم کنید.



شکل ۱۵ـ۱

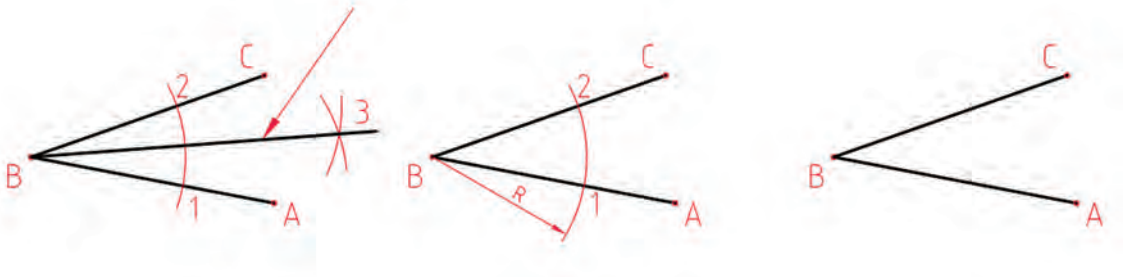
فعالیت

از مثلثی سه ضلع را به طول‌های ۴۰، ۵۵ و ۶۳ داریم، آن را بسازید.

رسم نیمساز

نیمساز خطی است که یک زاویه را به دو بخش برابر تقسیم می‌کند. زاویه ABC را در نظر بگیرید. برای تقسیم آن (رسم نیمساز):

دهانه پرگار را به دلخواه باز کنید و به مرکز B کمانی بزنید.

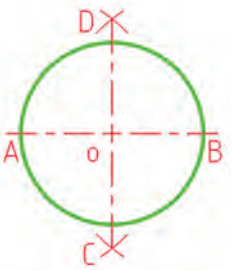
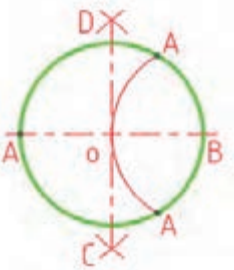
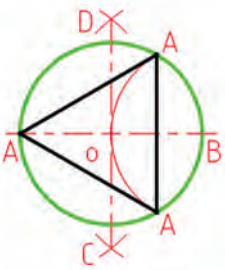


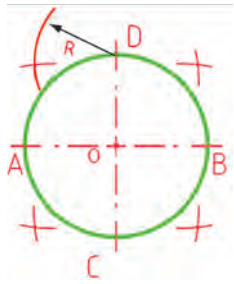
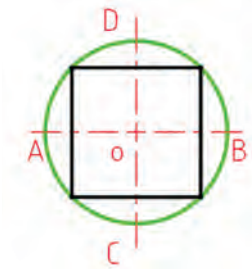
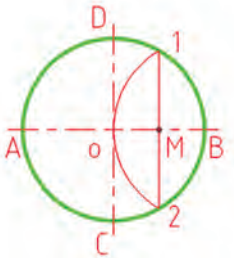
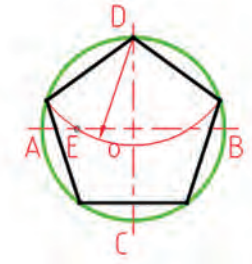
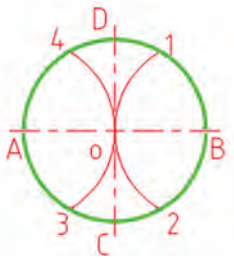
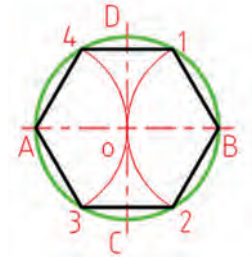
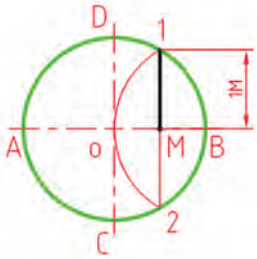
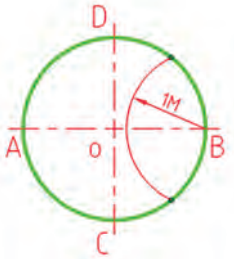
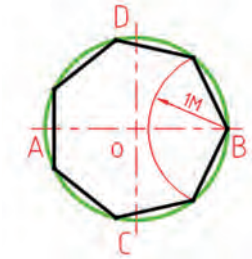
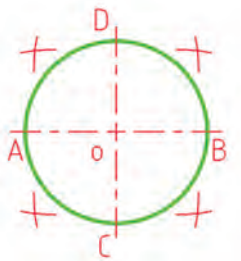
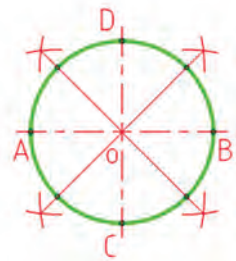
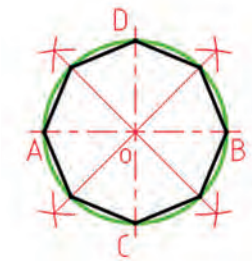
شکل ۱۶ـ۱

- از نقاط ۱ و ۲ کمان بزنید تا ۳ به دست آید.
- با رسم پاره‌خط B3 نیمساز رسم می‌شود.

ترسیم چند ضلعی

چند ضلعی منتظم شکلی است که اضلاع آن با هم و زاویه‌های آن با هم برابر باشند. مانند مربع و ... در شکل شماره ۱۷ـ۱ چگونگی ترسیم چند ضلعی‌های منتظم با استفاده از دایره محیطی آن را ببینید.

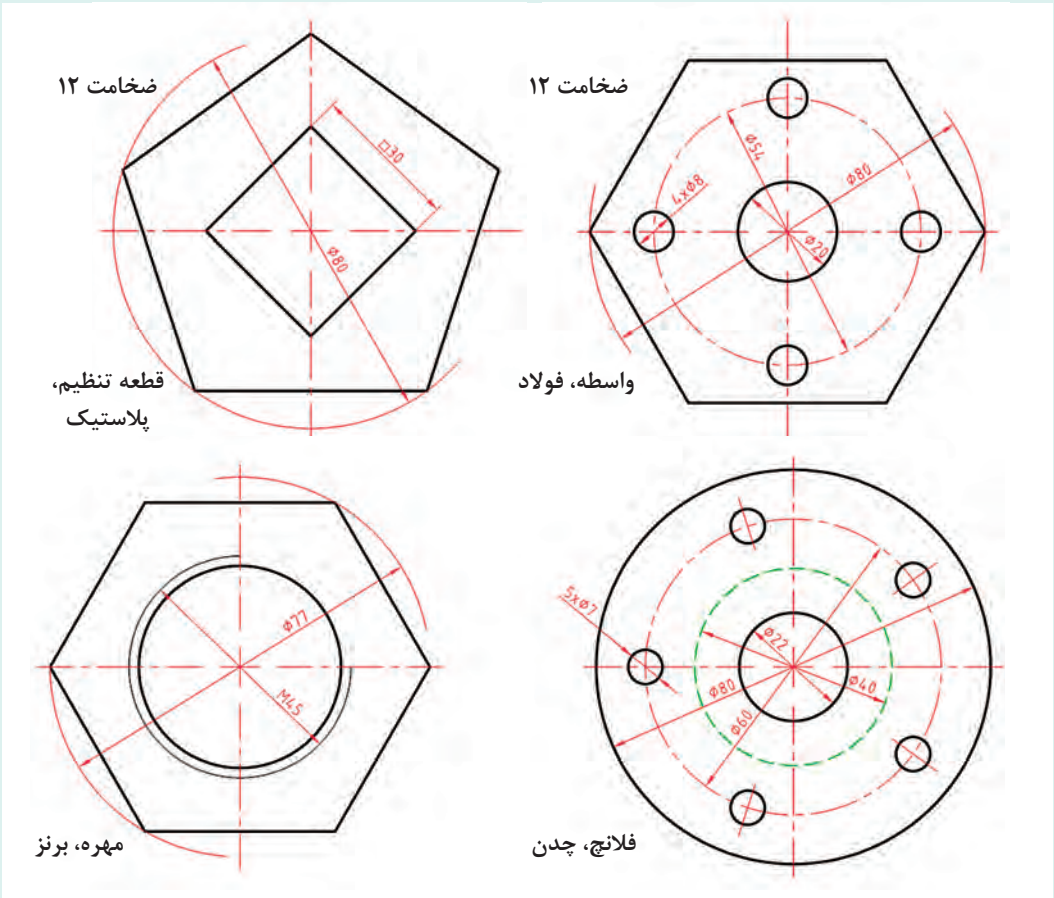
مثلث متوازی‌الاضلاع			
	۱	۲	۳

مربع	 ۱	 ۲	 ۳
پنج ضلعی	 ۱	 ۲	 ۳
شش ضلعی	 ۱	 ۲	 ۳
هفت ضلعی	 ۱	 ۲	 ۳
هشت ضلعی	 ۱	 ۲	 ۳

شکل ۱۷ـ۱

فعالیت

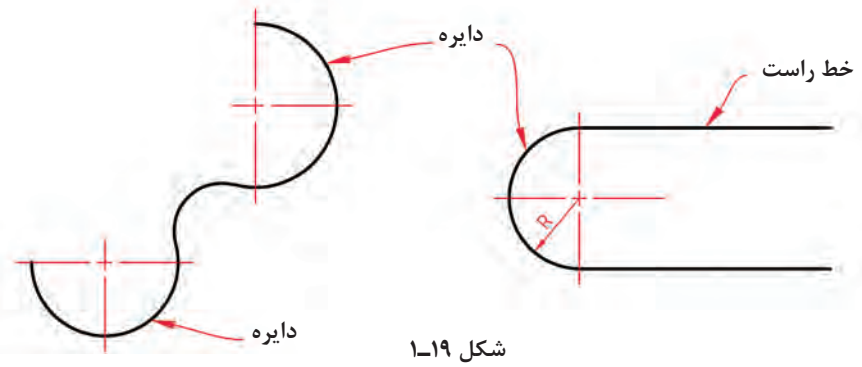
شکل‌های داده شده را رسم کنید. هر مورد روی یک برگ A_4 همراه کادر و جدول (شکل ۱۸ـ۱).



شکل ۱۸ـ۱

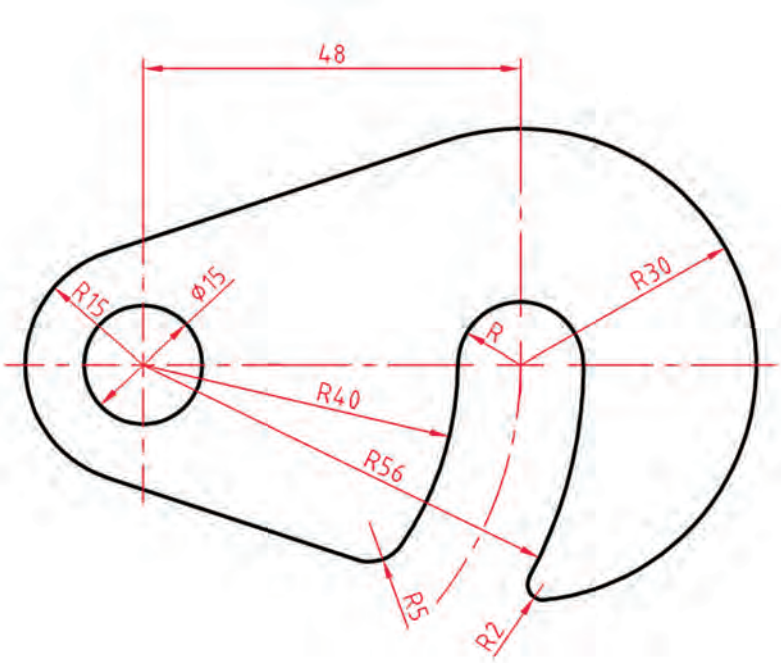
مماس‌ها

زمانی که یک خط راست یا خمیده ،تنها یک نقطه اشتراک با یک منحنی داشته باشد، گوییم آنها مماس‌اند. به شکل ۱۹ـ۱ نگاه کنید.



شکل ۱۹ـ۱

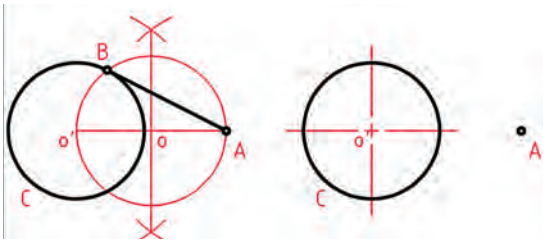
اکنون نقشه یک قلاب را ببینید.



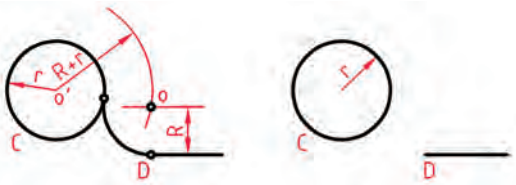
شکل ۲۰ـ۱

این نقشه از خط‌ها و دایره‌های مماس ساخته شده است.
در شکل ۲۱ـ۱ چگونگی رسم چند مماس را که بیشتر در نقشه‌ها دیده می‌شود بررسی کرده‌ایم.

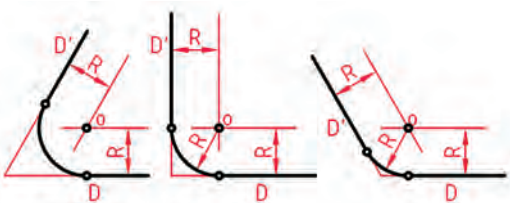
رسم مماس از یک نقطه بر دایره



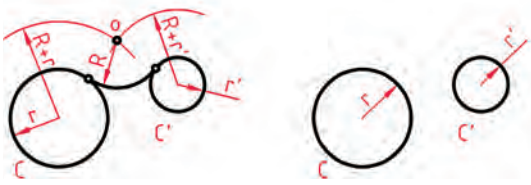
رسم دایره با شعاع R مماس بر یک خط و یک دایره

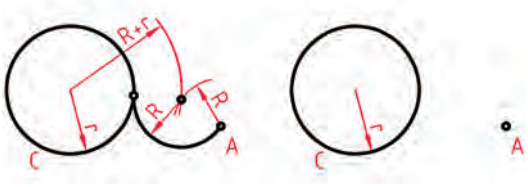
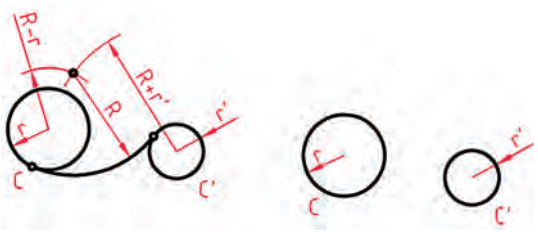


رسم دایره با شعاع R مماس بر دو خط D و 'D



رسم دایره با شعاع R مماس بر دو دایره یکی بیرون یکی داخل



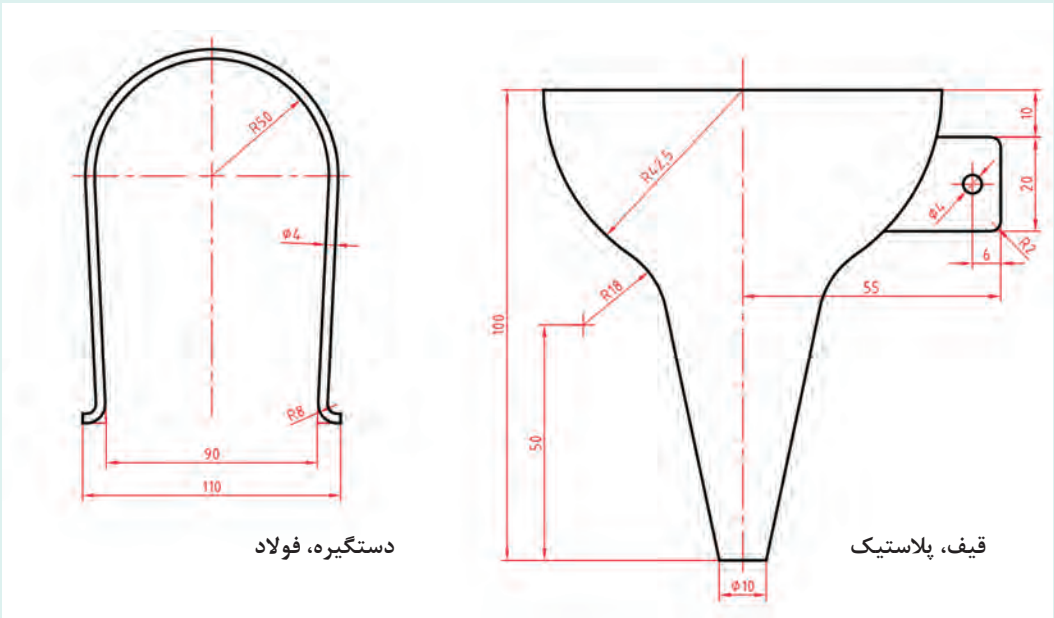
رسم دایره گذرنده از A و مماس بر دایره C	رسم دایره با شعاع R مماس بر دو دایره یکی بیرون یکی داخل
	

شکل ۲۱ـ۱

در همه موارد باید، O یعنی مرکز دایره را به دست آورد. شکل‌ها چگونگی تعیین مرکز دایره را نشان می‌دهند.

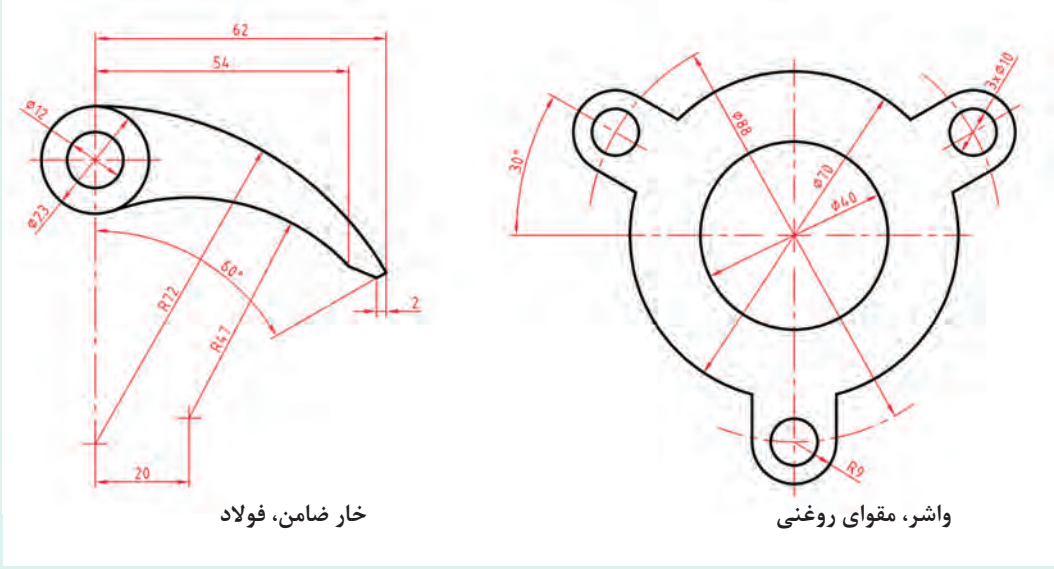
فعالیت

شکل‌های داده شده در ۲۲ـ۱ را با دقت و بدون اندازه گذاری ترسیم کنید. هر شکل روی یک برگ A_4 به همراه کادر و جدول.



دستگیره، فولاد

قیف، پلاستیک



خار ضامن، فولاد

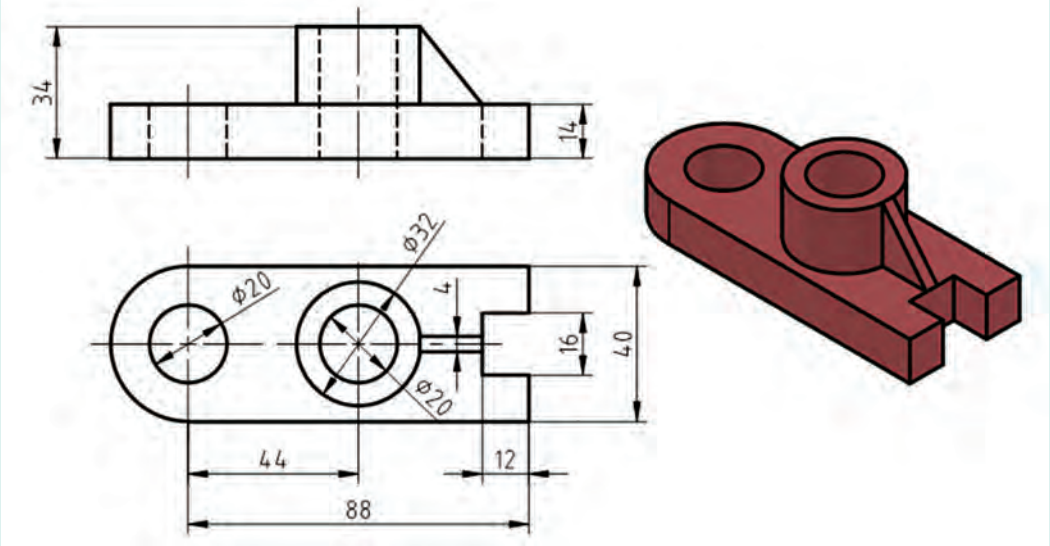
واشر، مقوای روغنی

شکل ۲۲ـ۱

رسم نما

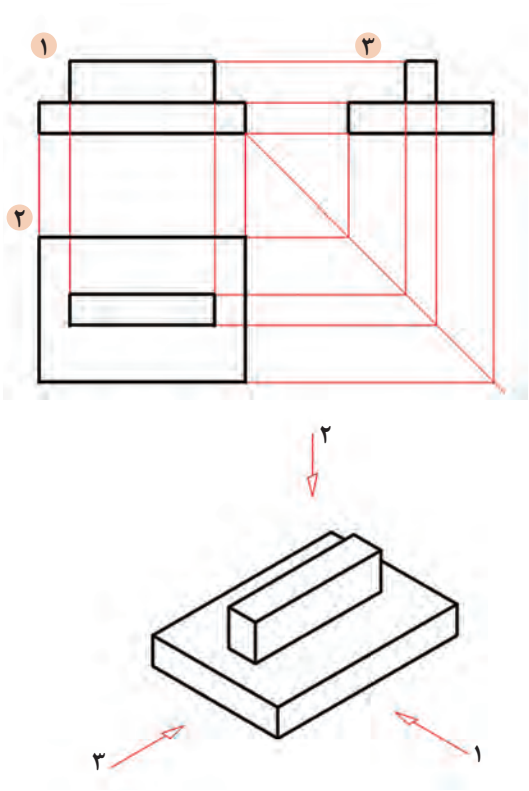
فعالیت

نقشه دو بعدی داده شده در شکل ۲۳ـ۱ را رسم کنید. در رسم همه خطوط و خط چین‌ها و رعایت پهنای خط‌ها دقت نمایید.



شکل ۲۳ـ۱

به نماهایی که در شکل ۲۴ـ۱ ارائه شده است، نگاه کنید.

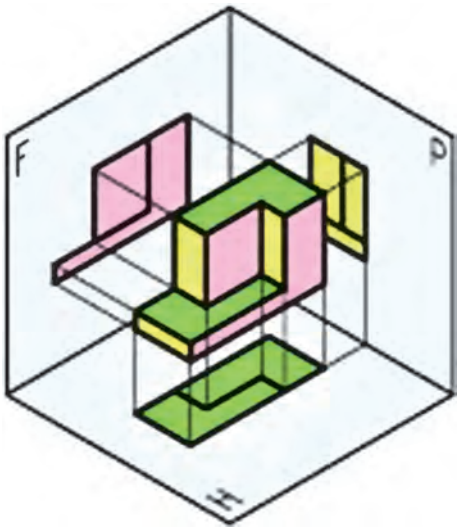


شکل ۲۴ـ۱

در شکل ۲۴ـ۱ یک تخته‌پاک‌کن به دو حالت ترسیم شده است. در سمت چپ شکل سه‌بعدی و در سمت راست شکل دوبعدی. در درس کار و فناوری پایهٔ هفتم با طریقهٔ ترسیم سه نما از روی جسم آشنا شدید. در این قسمت ابتدا به یادآوری مباحث و سپس به تمرین بیشتر برای درک بهتر نقشه‌خوانی خواهیم پرداخت. برای ترسیم نقشهٔ دوبعدی از هر جسم سه تصویر از سه سمت: از جلو (نمای روبه‌رو)، از بالا (نمای افقی) و از چپ (نمای جانبی) رسم می‌شود. در نتیجه سه نما به دست می‌آید. این نماها طبق اصول نقشه‌کشی باید در جاهای معینی قرار گیرند تا نقشه شکل گیرد. به شکل ۲۵ـ۱ با دقت نگاه کنید. نمایی که روی صفحهٔ F ترسیم شده را نمای روبه‌رو می‌نامند و برای ترسیم آن باید عمود بر صفحهٔ فرضی F به جسم نگاه کنیم سپس آنچه را که می‌بینیم ترسیم می‌کنیم. برای ترسیم نمای افقی از بالا، عمود برصفحه H نگاه کرده، آنچه را که می‌بینیم ترسیم می‌کنیم.

نکته

توجه داشته باشید هنگامی که عمودی به جسم نگاه می‌کنید همهٔ سطوح، تخت، به نظر خواهند آمد. لذا در ترسیم نما این نکته را باید مد نظر قرار داد و تمام سطوح را در یک راستا ترسیم نمود.

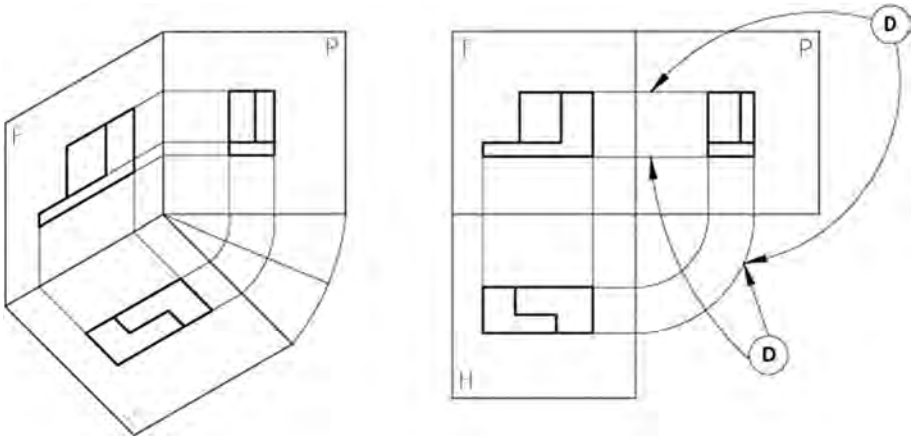


شکل ۲۵ـ۱

همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید برای ترسیم نقشه حداقل به دو صفحه عمود بر هم که در نقشه‌کشی فرجه نام دارد نیاز است.

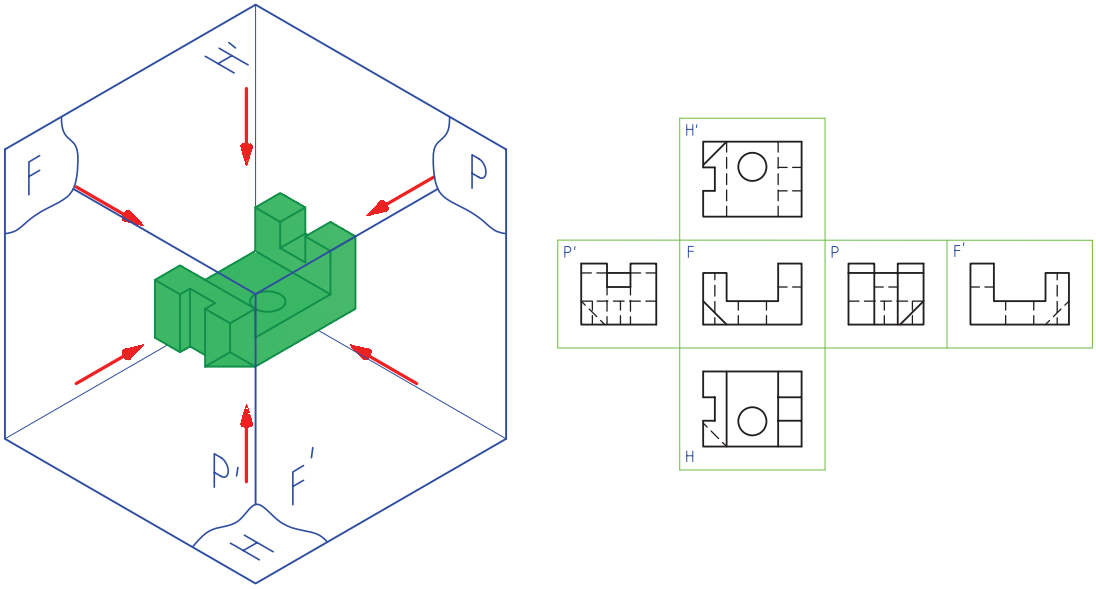
اگر دقت کنید در شکل بالا صفحات فرجه متشکل از دو صفحه فرضی عمود بر هم و یک صفحه کمکی P است. این دوصفحه یکی صفحه افقی نامیده می‌شود و آن با H نمایش داده می‌شود و صفحه دیگری که عمود بر صفحه افقی است را صفحه روبه‌رو نامیده و با F نمایش داده می‌شود صفحه کمکی که عمود بر این دو صفحه قرار می‌گیرد را صفحه جانبی یا نیمرخ و با P نمایش داده می‌شود. تصاویر تشکیل شده روی این صفحات را نما می‌گویند و نام هریک از نماها به نام صفحه مربوطه نام گذاری می‌شود.

برای ترسیم نقشه باید این صفحات را به صورت صاف یا تخت در نظر گرفت برای این کار باید فرجه را تسطیح کنیم. برای تسطیح فرجه صفحه روبه‌رو را ثابت نگه داریم و صفحه جانبی را ۹۰ درجه درامتداد صفحه روبه‌رو به سمت راست دوران می‌دهیم و سپس صفحه افقی را ۹۰ درجه به سمت پایین دوران داده تا شکل به صورت سه نما که نماهای افقی و جانبی در امتداد نمای اصلی قرار می‌گیرند درآید به شکل زیر دقت کنید.



شکل ۲۶ـ۱

در برخی از نقشه‌ها برخی از قطعات، سه نما برای ترسیم یک نقشه کافی نیست لذا در این گونه نقشه‌ها می‌توان تا ۶ نما برای ترسیم نقشه در نظر گرفت این نماها را نمای روبه‌رو، نمای جانبی دید از چپ، نمای جانبی دید از راست، نمای افقی دید از بالا، نمای افقی دید از پایین و نمای پشت می‌باشد.



شکل ۲۷ـ۱

نکته

در نقشه‌کشی نماها در فرجه اول و سوم ترسیم می‌شود. نقشه‌هایی که در فرجه اول ترسیم می‌شود را روش اروپایی و نقشه‌هایی که در فرجه سوم ترسیم می‌شود را روش امریکایی می‌نامند.

در موارد زیر تحقیق کنید.

- صفحات فرجه چگونه تسطیح می‌شوند؟
- از یک قطعه چند نمای ساده می‌توان رسم نمود؟
- آیا همه اجسام برای نمایش کامل نیاز به سه نما دارند؟
- به نظر شما نماهای لازم برای وسایلی مانند تلفن رومیزی، صندلی چوبی و لیوان چندتا است؟

نکته

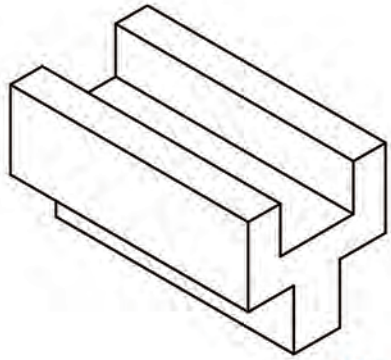
پاسخ‌هایتان را با مشورت با سایر دوستان، هماهنگ و یکسان کنید؛ سپس با هنرآموز خود در میان بگذارید.

فعالیت کلاسی

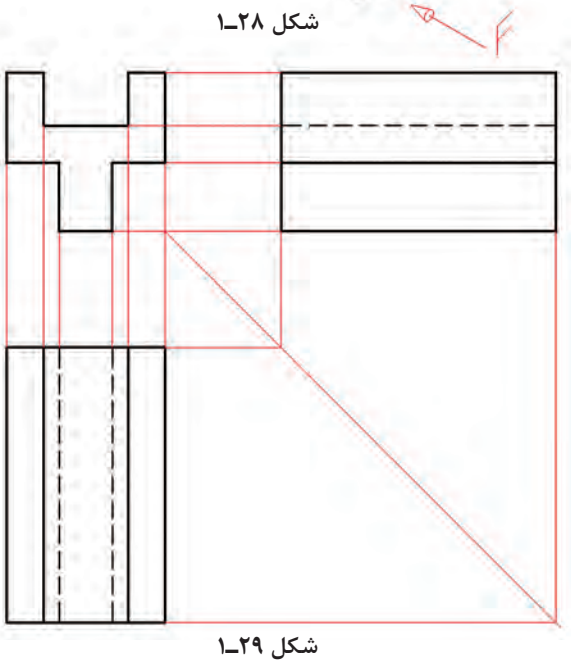
می‌خواهیم از قطعهٔ آلومینیومی شکل ۲۸ـ۱ سه نما تهیه کنیم.

برای این کار کافی است ابتدا جهت نمای از جلو را معین کنیم. برای نمایش جهت جلو از حرف F مخفف (Frontal) استفاده می‌کنیم.

نکتهٔ تازه‌ای که در این شکل وجود دارد، خط‌چین است. یعنی قسمت‌هایی از قطعه که در نماهای جانبی و بالا دیده نمی‌شود. برای نمایش این قسمت‌ها از خط‌چین استفاده می‌کنیم که آن را خط ندید می‌نامیم. به خطوطِ رابطِ بین نماها دقت کنید. شکل ۲۹ـ۱ سه نمای ترسیم شده را نشان می‌دهد.



شکل ۲۸ـ۱



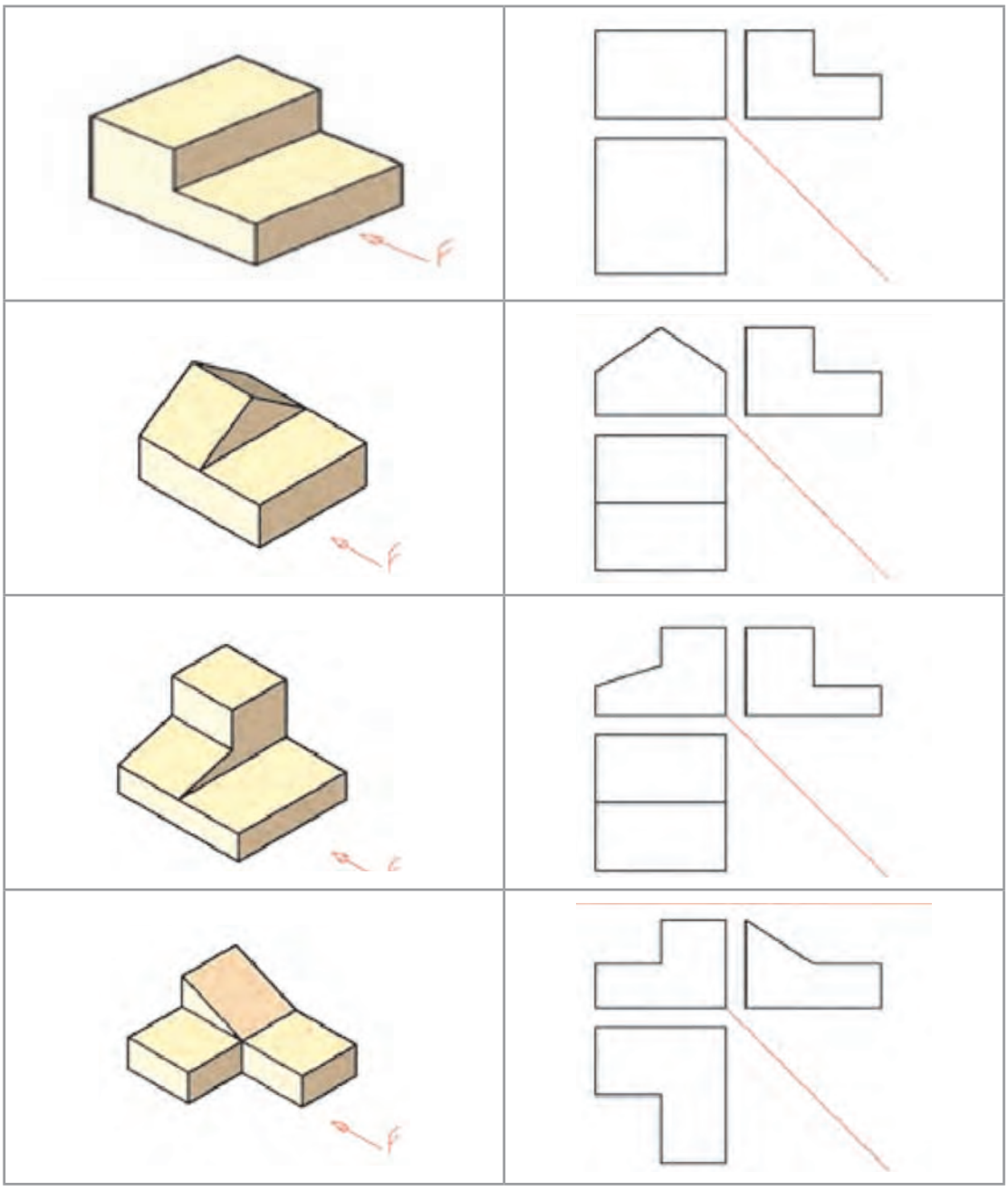
شکل ۲۹ـ۱

نرم‌افزار

برای درک عمیق‌تر به نرم‌افزار مراجعه نمایید.

فعالیت کلاسی

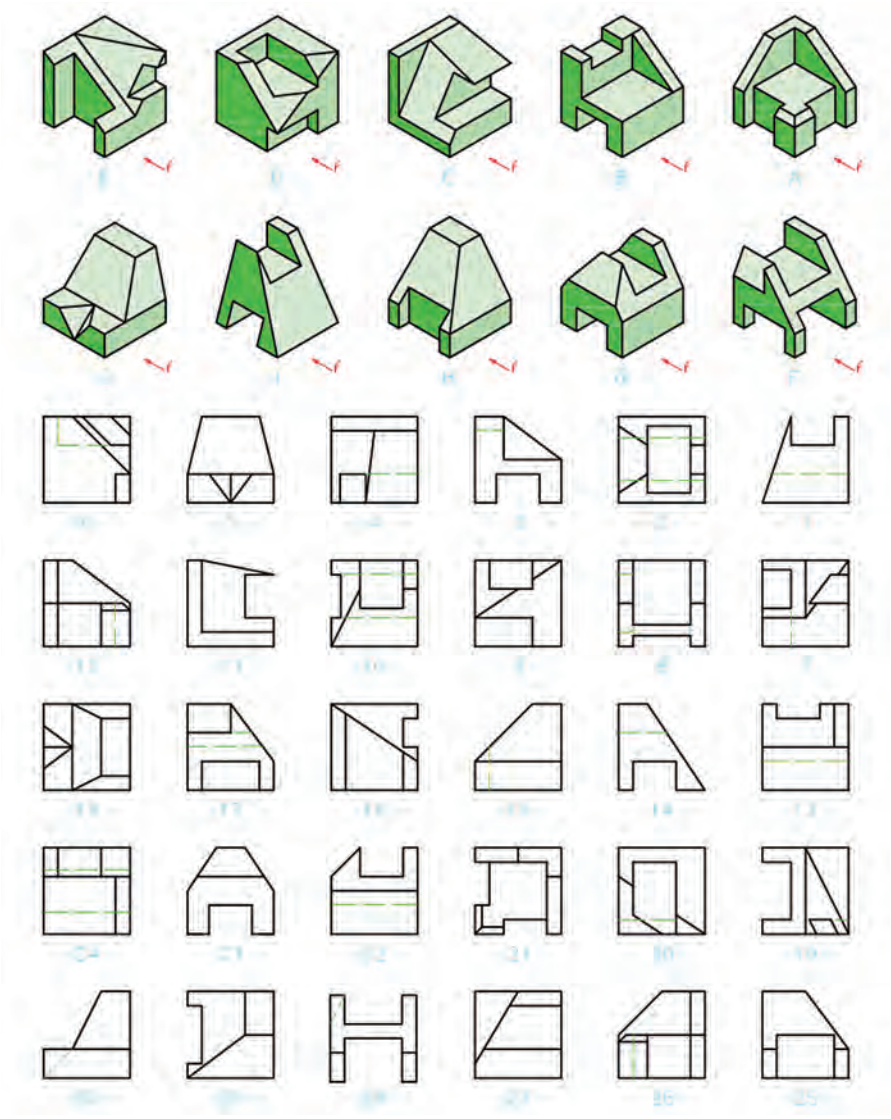
نماهای داده شده از اجسام شکل ۳۰ـ۱ را کامل کنید.



شکل ۳۰ـ۱

فعالیت کلاسی

سه نمای اَشکال ارائه شده در شکل ۳۱ـ۱ را از بین نماهای داده شده انتخاب و مانند نمونه در جدول داده شده بنویسید.

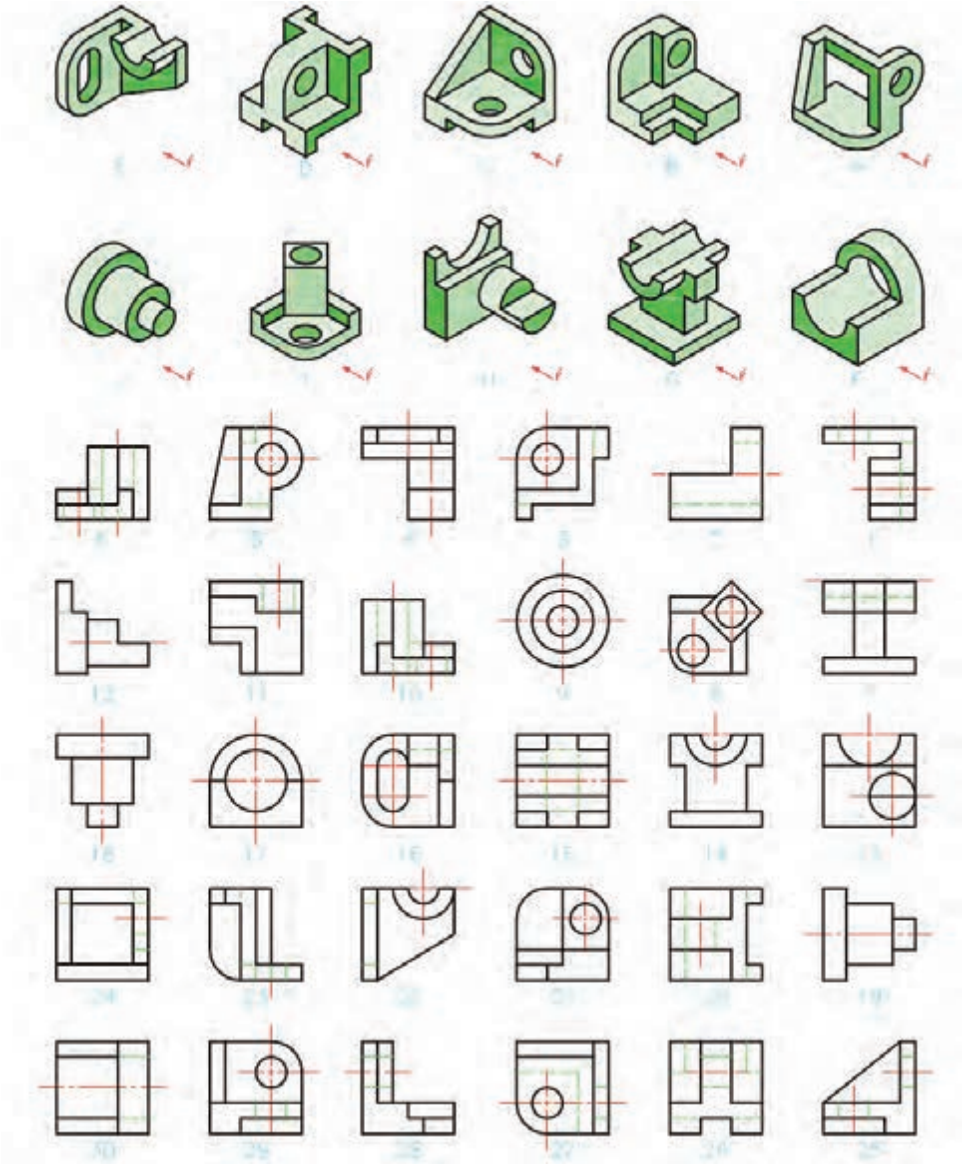


مدل / شمارهٔ نما	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
نمای روبه‌رو	۲۶									
نمای بالا	۲۱									
نمای جانبی	۱۲									

شکل ۳۱ـ۱

فعالیت کلاسی

سه نمای اَشکال ارائه شده در شکل ۳۲ـ۱ را از بین نماهای داده شده انتخاب و مانند نمونه در جدول داده شده بنویسید.

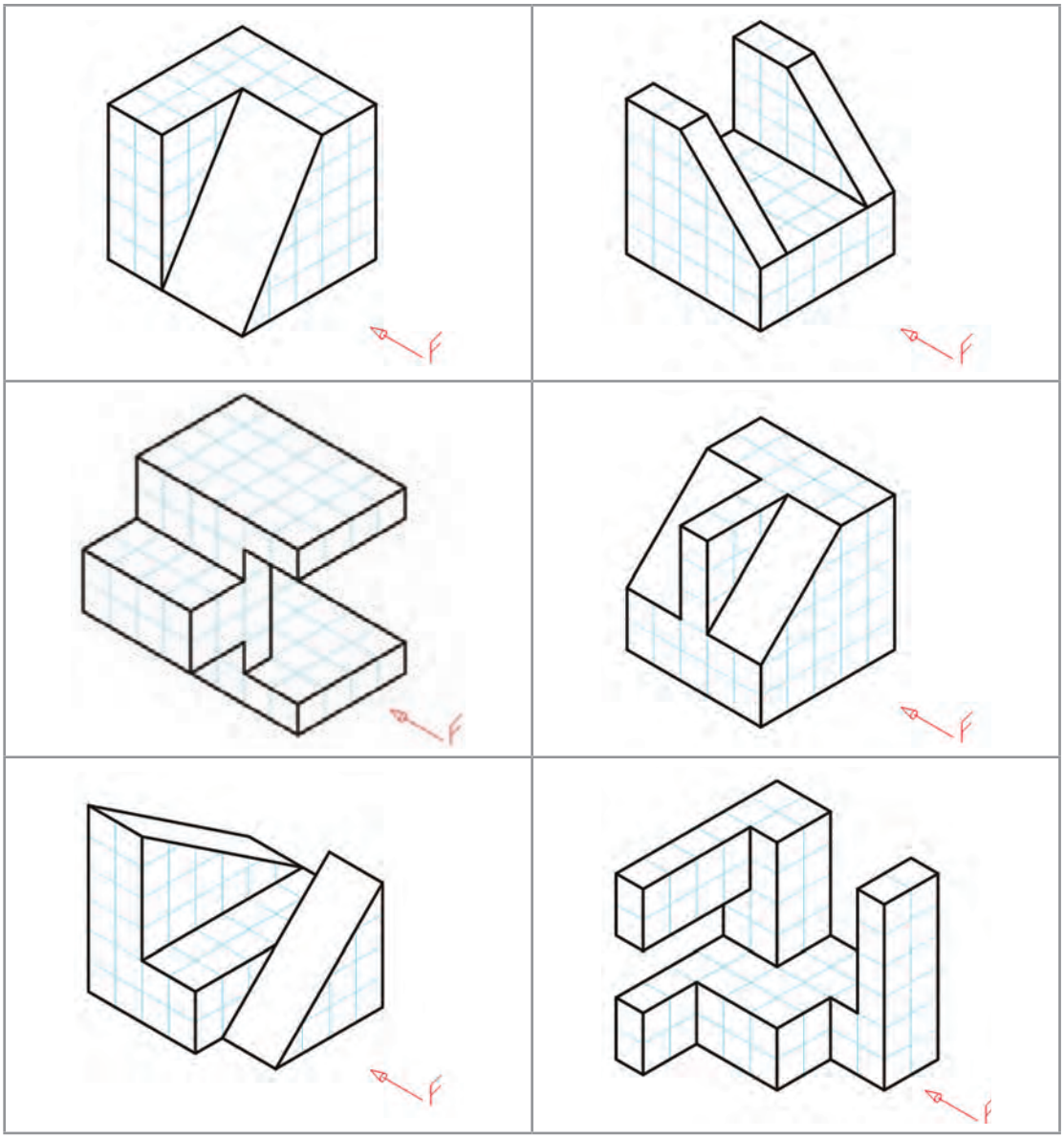


مدل / شمارهٔ نما	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
نمای روبه‌رو	۵									
نمای بالا	۲۳									
نمای جانبی	۲۴									

شکل ۳۲ـ۱

فعالیت کلاسی

سه نمای اجسام شکل ۳۳ـ۱ را ترسیم کنید (توجه: هر یک از تقسیمات را ۱۰ میلی‌متر در نظر بگیرید).



شکل ۳۳ـ۱

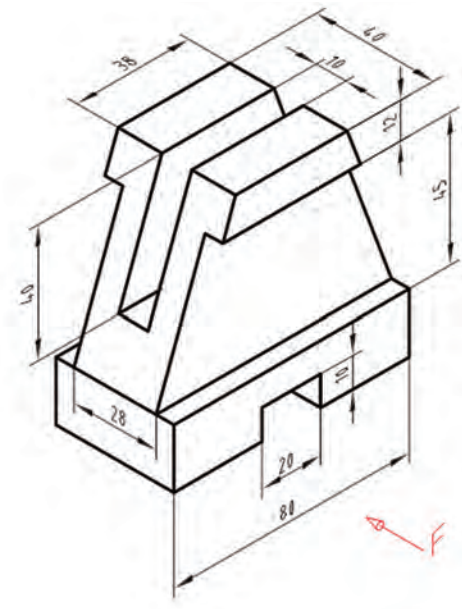
فعالیت کلاسی

سه نمای روبه‌رو، افقی و جانبی از قطعهٔ شکل ۳۴ـ۱ را روی کاغذ A_4 رسم کنید. نقشه نیاز به اندازه‌گذاری ندارد.

ابتدا بدون کمک از دیگران کار را انجام دهید. سپس نقشهٔ خود را چند بار بررسی کنید.

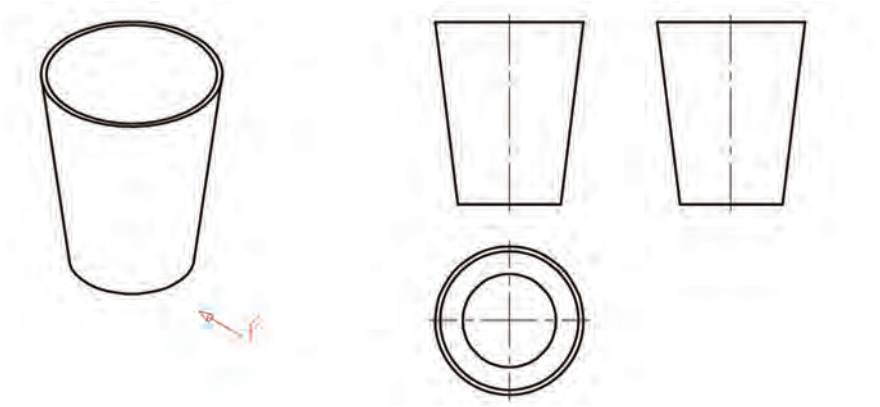
فعالیت کلاسی

بعداز بررسی نقشه با مشورت با دوستان اشکالات خود را برطرف کنید. آنگاه برای کسب اطمینان کامل، نظر هنرآموز خود را جویا شوید.



شکل ۳۴ـ۱

در شکل ۳۵ـ۱ نماهایی از یک لیوان پلاستیکی را می‌بینید، با توجه به حرف F که معرف دید از روبه‌رو است، سه نمای آن رسم شده است.



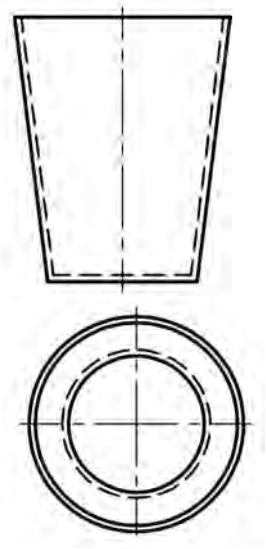
شکل ۳۵ـ۱

در این نماها چند نکتهٔ تازه وجود دارد:

۱ رسم خط‌نقطه، که آن را خط تقارن می‌نامیم و مفهوم یکسان بودن نماها را در دو نیمهٔ تصویر می‌رساند؛

۲ نماهای روبه‌رو و جانبی مانند هم هستند. به همین دلیل ما از رسم نمای جانبی خودداری خواهیم کرد.

اکنون با افزودن خط‌چین‌های لازم، نقشه کامل می‌شود (شکل ۳۶ـ۱).



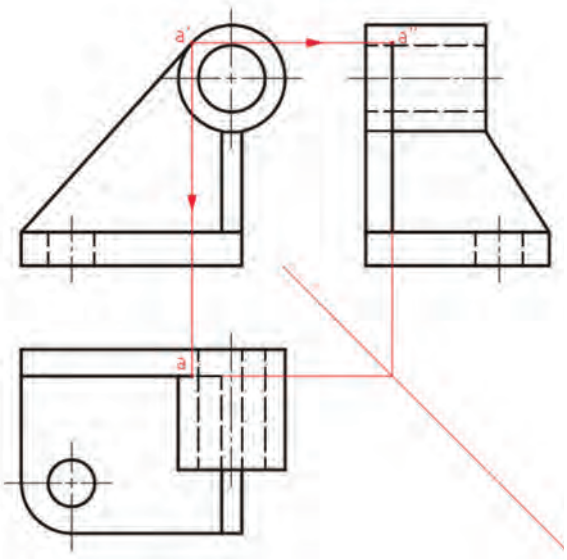
شکل ۳۶ـ۱

به شکل ۳۷ـ۱ نگاه کنید. جسم مورد نظر ما قطعه‌ای است که شامل خطوط مماس بر دایره است.



شکل ۳۷ـ۱

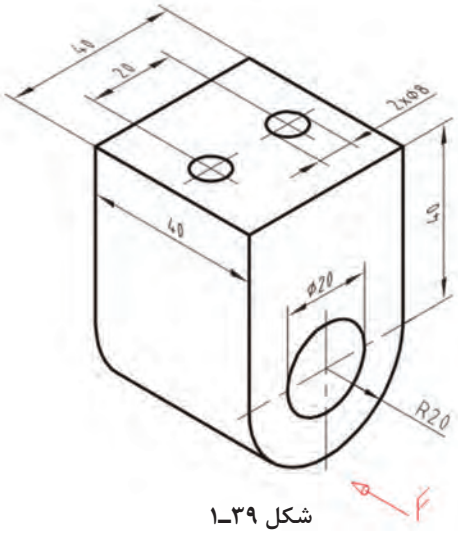
با کمی دقت متوجه می‌شویم که در این قطعه ترسیم برخی از خطوط با اندازه‌گیری امکان‌پذیر نیست. در این گونه موارد، از خطوط رابط بین نماها برای تکمیل آنها استفاده می‌کنیم.
نمای روبه‌رو به‌طور مستقل قابل ترسیم است، اما برای به دست آوردن نقطه‌های a و "a از نمای روبه‌رو کمک گرفته‌ایم (شکل ۳۸ـ۱).



شکل ۳۸ـ۱

فعالیت کلاسی

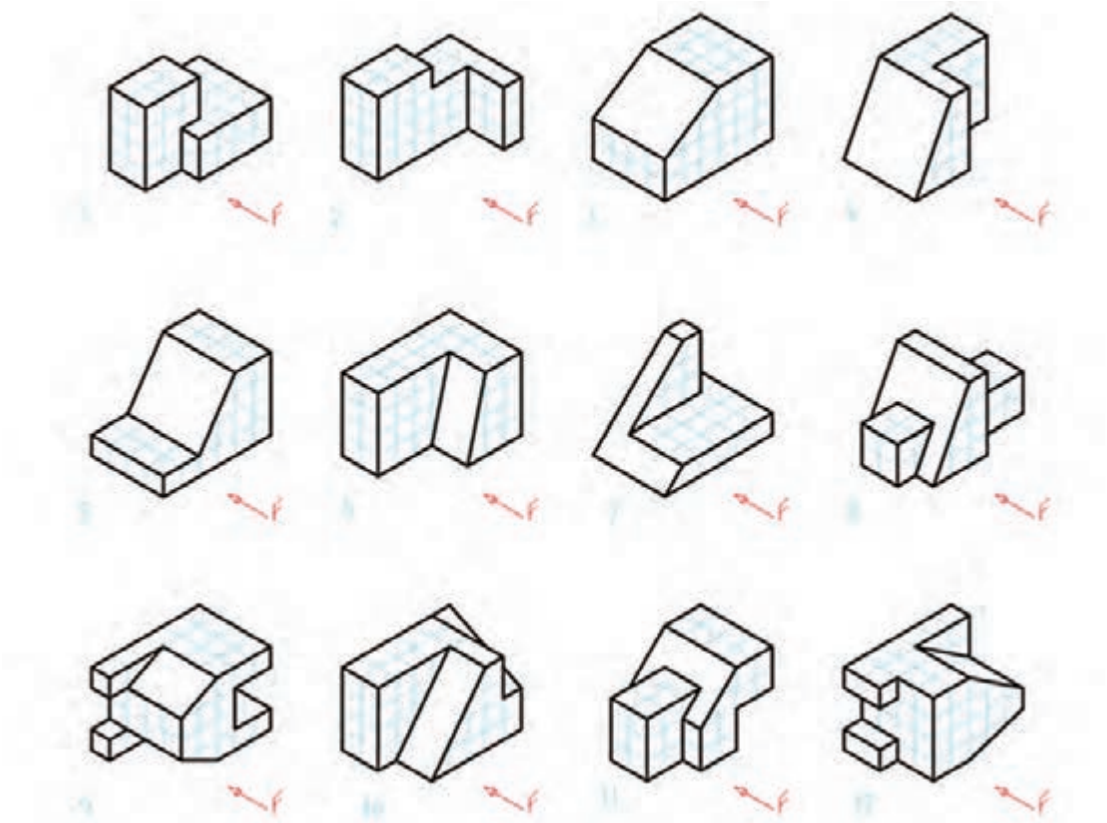
سه نما از نگه‌دارندهٔ فولادیِ شکل ۲۹ـ۱ را با توجه به نمای روبه‌روی مشخص شده رسم کنید؟ آیا تنها تعیین جهت نمای روبه‌رو کافی است؟ کاغذ را به‌صورت افقی بچسبانید. اندازه‌گذاری لازم نیست.

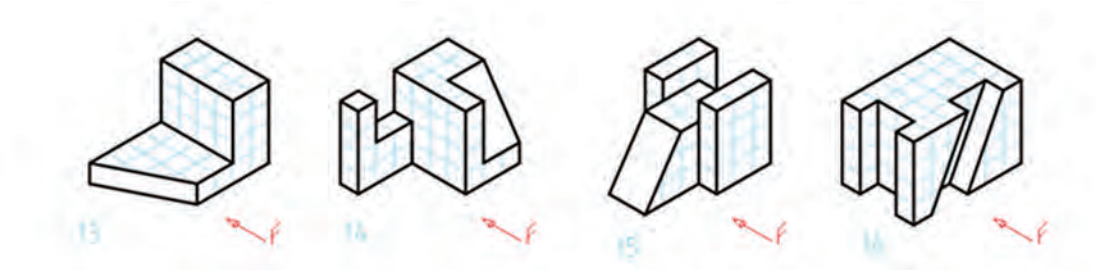


شکل ۳۹ـ۱

فعالیت کلاسی

برای هر یک از مدل‌های ارائه شده در شکل ۴۰ـ۱ با در نظر گرفتن هر مربع برابر ۱۰ میلی‌متر، سه نما ترسیم کنید.



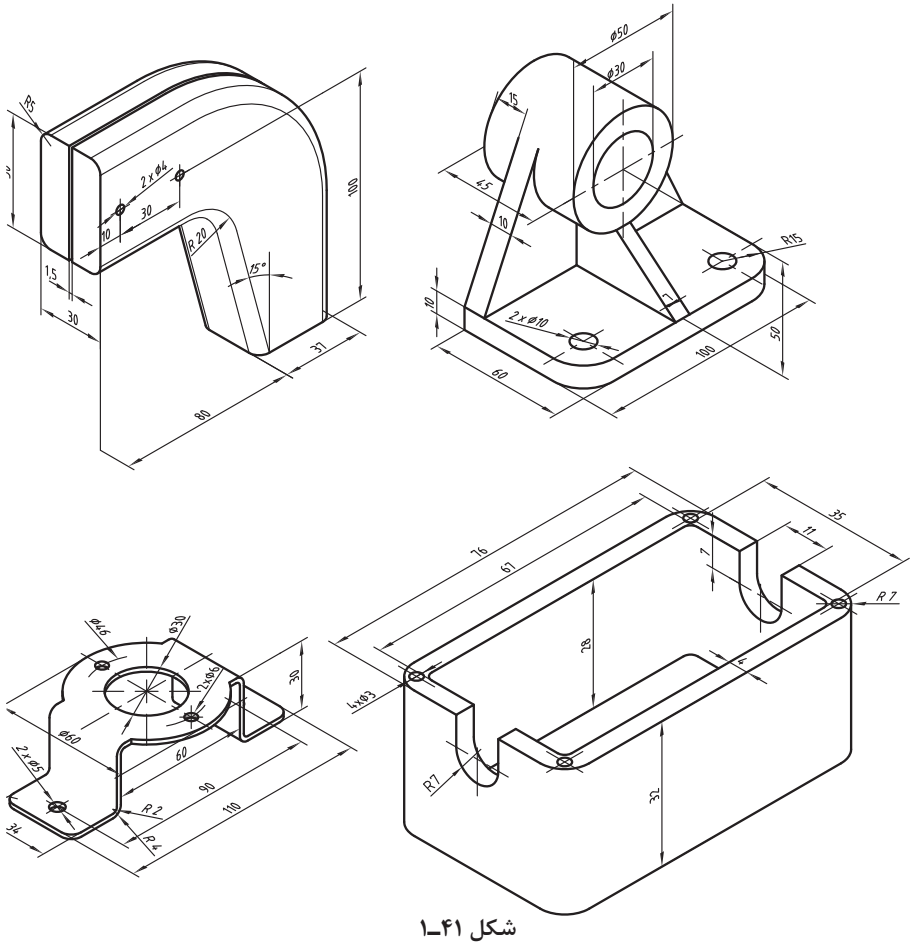


شکل ۴۰ـ۱

چه خوب است که همراه دانش افزایی، به شخصیت خود نیز توجه داشته باشیم؛ زیرا شخصیت یک فرد فنی توأم با انضباط و تعهد است. انضباط در گفتار و کردار

فعالیت

از قطعات داده شده، سه نما رسم کنید هر کدام روی یک برگ A_4 با رسم کادر، جدول و بدون اندازه گذاری.



شکل ۴۱ـ۱

مقیاس

مقیاس عبارت است از نسبت تصویر بر اندازه اصلی

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{تصویر اندازه}}{\text{حقیقی اندازه}}$$

می‌دانیم که اندازه‌های قطعات، گوناگون است بسیاری از قطعات فلزی را می‌توانیم به اندازه خودشان (واقعی‌شان) روی کاغذهای استاندارد کنیم. اما گاهی به دلیل بزرگ بودن یا کوچک بودن، باید نقشه آنها را کوچک‌تر یا بزرگ‌تر کنیم. این تغییر اندازه دادن، دلخواه نیست، بلکه باید با نسبت‌های استاندارد انجام شود. مقیاس را در بزرگ‌تر کردن ۲:۱ ۵:۱ و ... و برای کوچک کردن ۱:۲ و ۱:۵ و... در نظر می‌گیریم.
مقیاس را می‌توان با واژه «مقیاس» یا .Sc معرفی کرد و در جدول نوشت.



مقیاس ۱:۱ مقیاس ۱:۲ مقیاس ۲:۱

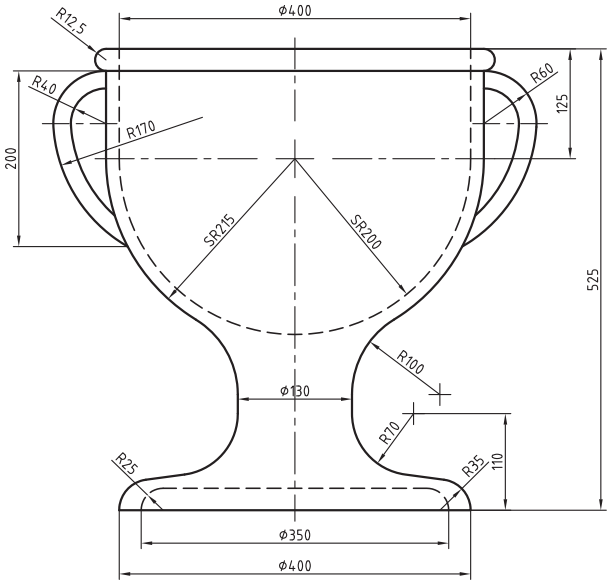
شکل ۴۲ـ۱ـ کلید برنجی

نکته

نقشه با هر مقیاس که رسم شود، اندازه‌های نوشته شده روی نقشه باید اندازه‌های حقیقی باشد.

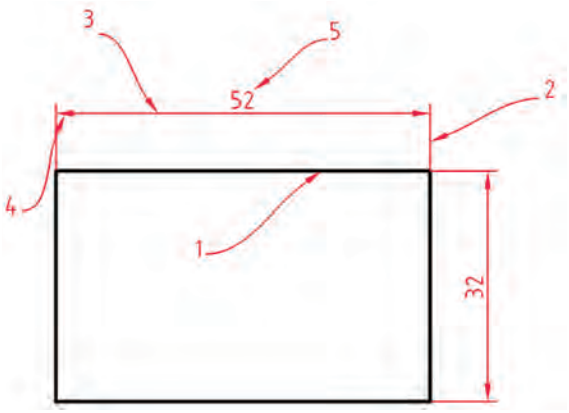
فعالیت

نقشه داده شده در شکل ۴۳ـ۱ را باید روی کاغذ A_4 رسم کنید. اکنون با انتخاب مقیاس استاندارد مناسب، این کار را انجام دهید (بدون اندازه گذاری)



شکل ۴۳ـ۱ـ گلدان سفالی

اندازه گذاری



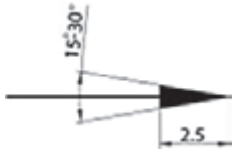
شکل ۴۴ـ۱

برای کامل کردن مقدماتی نقشه باید آن را اندازه‌گذاری کرد. اندازه است که در حقیقت به ترسیمات ما معنا می‌دهد. اندازه‌گذاری هم باید طبق دستورهای استاندارد انجام پذیرد. جزئیات اندازه را در شکل ببینید.

۱ جزء مورد اندازه گذاری است.
۲ خط رابطه اندازه
۳ خط اندازه
۴ فلش
۵ مقدار یا متن اندازه

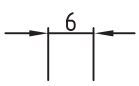
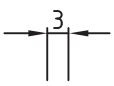
قواعد اندازه گذاری

- تمام اجزای اندازه گذاری با خط نازک خواهد بود.
- خط رابطه اندازه در ابتدا و انتهای جزء اندازه گذاری شده ترسیم می‌شود و حدود یک میلی‌متر از خط اندازه می‌گذرد.
- خط اندازه همیشه به موازات جزء اندازه گذاری شده ترسیم شده و فاصله آن ازجزء اندازه‌گذاری شده باتوجه به ضخامت خط اصلی تعیین می‌شود (اگر خط اصلی ۰/۵ باشد، به فاصله ۷/۵ میلی‌متر از خط اصلی)
- فلش برای شروع و پایان خط اندازه به کار می‌رود و اندازه آن ده برابر ضخامت خط نازک است به طور مثال اگر خط اصلی ۰/۵ باشد، طول فلش ۲/۵ میلی‌مترخواهد بود. زاویه فلش بین ۱۵ تا ۳۰ درجه ترسیم می‌شود.



شکل ۴۵ـ۱

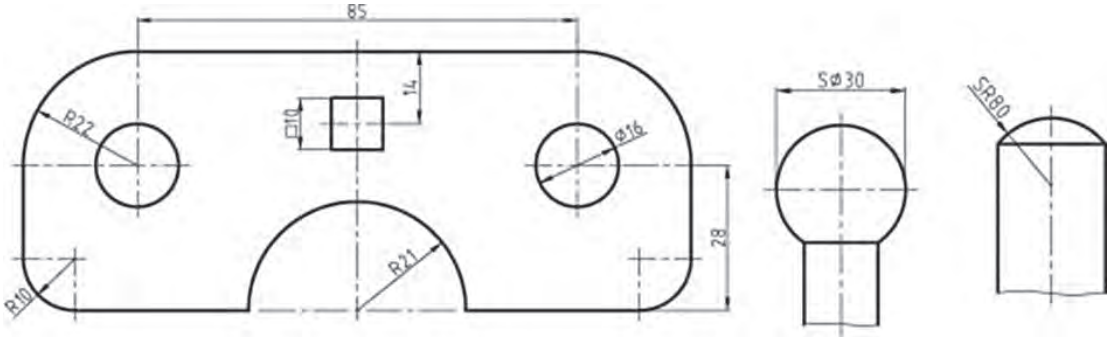
- مقدار اندازه همیشه در وسط و بالای خط اندازه نوشته می‌شود و بلندی آن ۱۰ برابر خط نازک است. به‌طور مثال اگر خط اصلی ۰/۵ باشد، بلندی متن و اعداد ۲/۵ میلی‌مترخواهد بود.
- محل قرار گرفتن فلش باتوجه به مقدار اندازه تعیین می‌شود.

			
بیشتر از ۱۰ میلی‌متر	کمتر از ۷/۵ میلی‌متر	کمتر از ۵ میلی‌متر	کمتر از ۳ میلی‌متر

نکته

چنانچه در اندازه‌گذاری فضای کافی برای فلش وجود نداشته باشد می‌توان از نقطه سیاه پر رنگ استفاده نمود.

- برای اندازه گذاری قطر φ، شعاع R ، مربع □ و برای کره از S استفاده می‌شود.



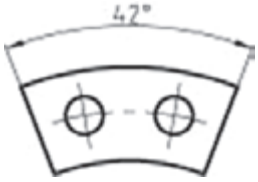
شکل ۴۶ـ۱

- در اندازه گذاری کمان‌ها علامت کمان در کنار عدد اندازه قرار می‌گیرد



شکل ۴۷ـ۱

- در اندازه‌گذاری زوایا درج علامت درجه ضروری است.



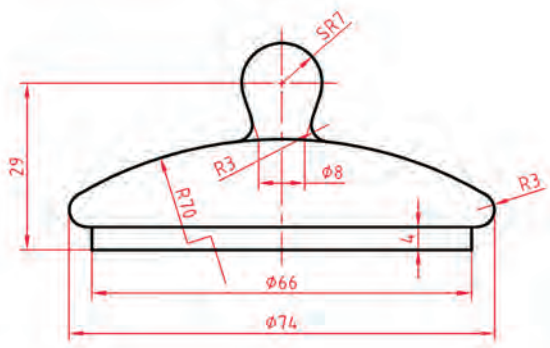
شکل ۴۸ـ۱

- چنانچه خط اندازه تحت زاویه قرار گیرد محل متن اندازه با توجه به زاویه خط تعیین می‌شود



شکل ۴۹ـ۱

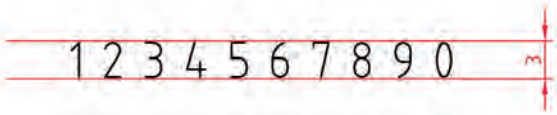
اندازه‌گذاری در یک قوری چینی را با دقت بررسی کنید. شما می‌توانید با توجه دوباره به مجموعه اندازه‌گذاری‌هایی که تاکنون دیده‌اید، ایده‌های زیادی به‌دست آورید.



شکل ۵۰ـ۱ در قوری، چینی

فعالیت

ابتدا یک کاغذ A_4 را به طور عمودی انتخاب نموده و خطوطی را مطابق الگوی زیر رسم کنید به طوری که فاصله دو خط موازی حدود ۲/۵ تا ۳ میلی‌متر باشد. سپس مطابق شکل زیر اعداد را بین دو خط بنویسید.

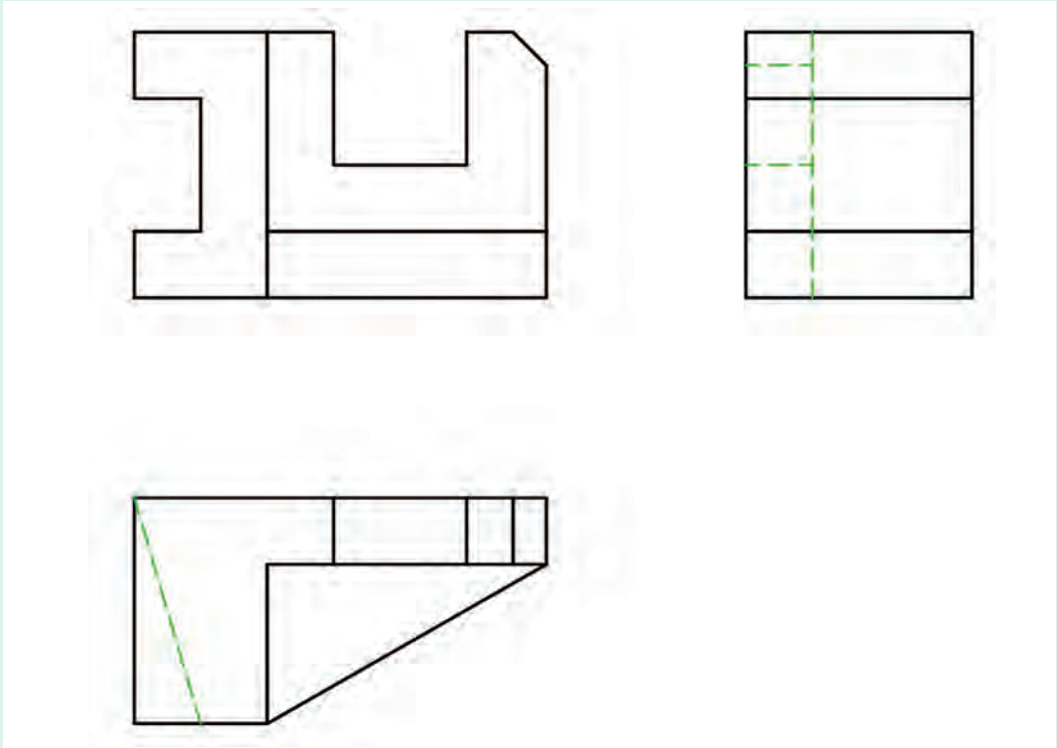


شکل ۵۱ـ۱

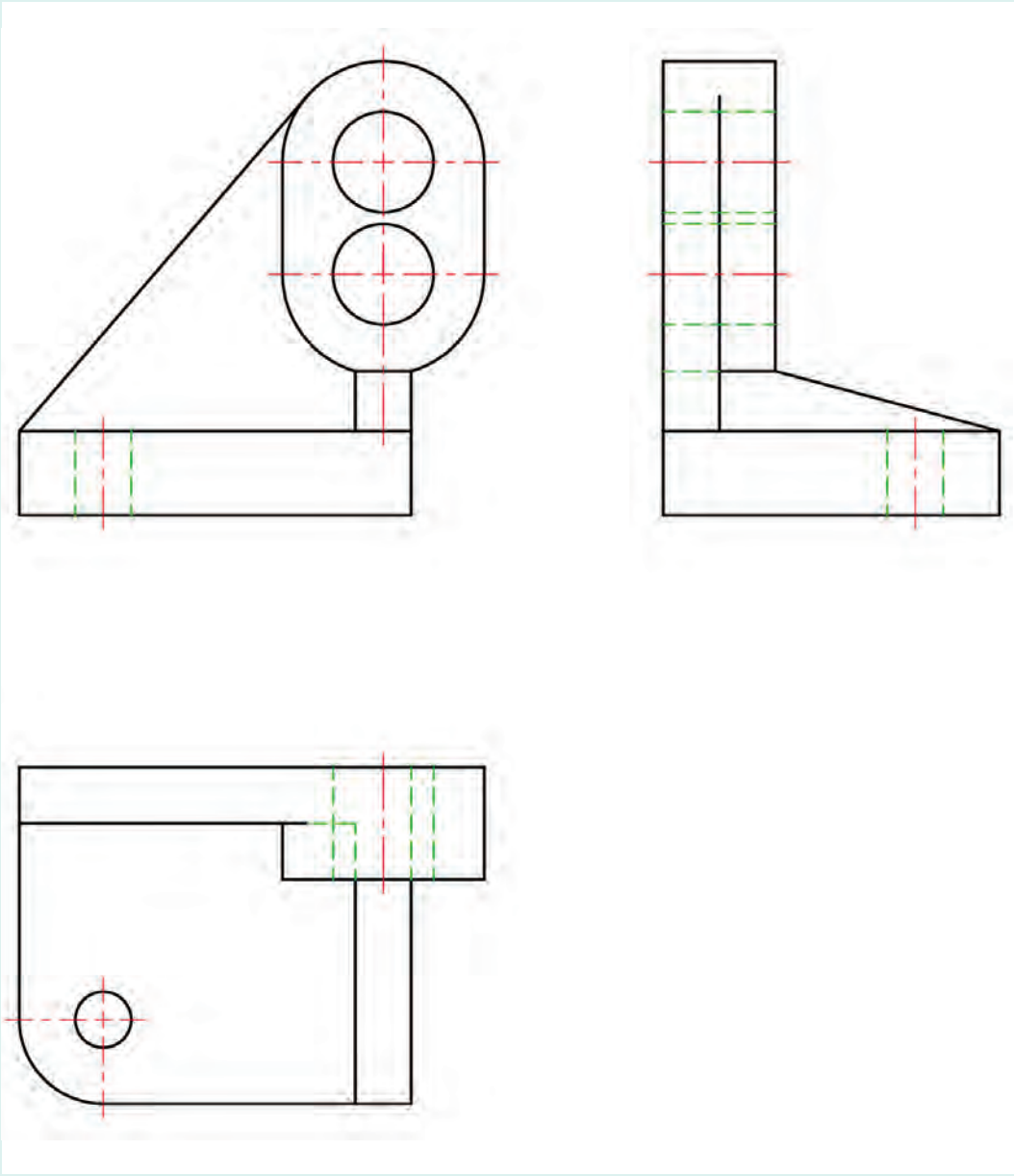
این کار را ۵ بار تکرار کنید. درست نوشتن اعداد کیفیت نقشه را بالا می‌برد.

فعالیت

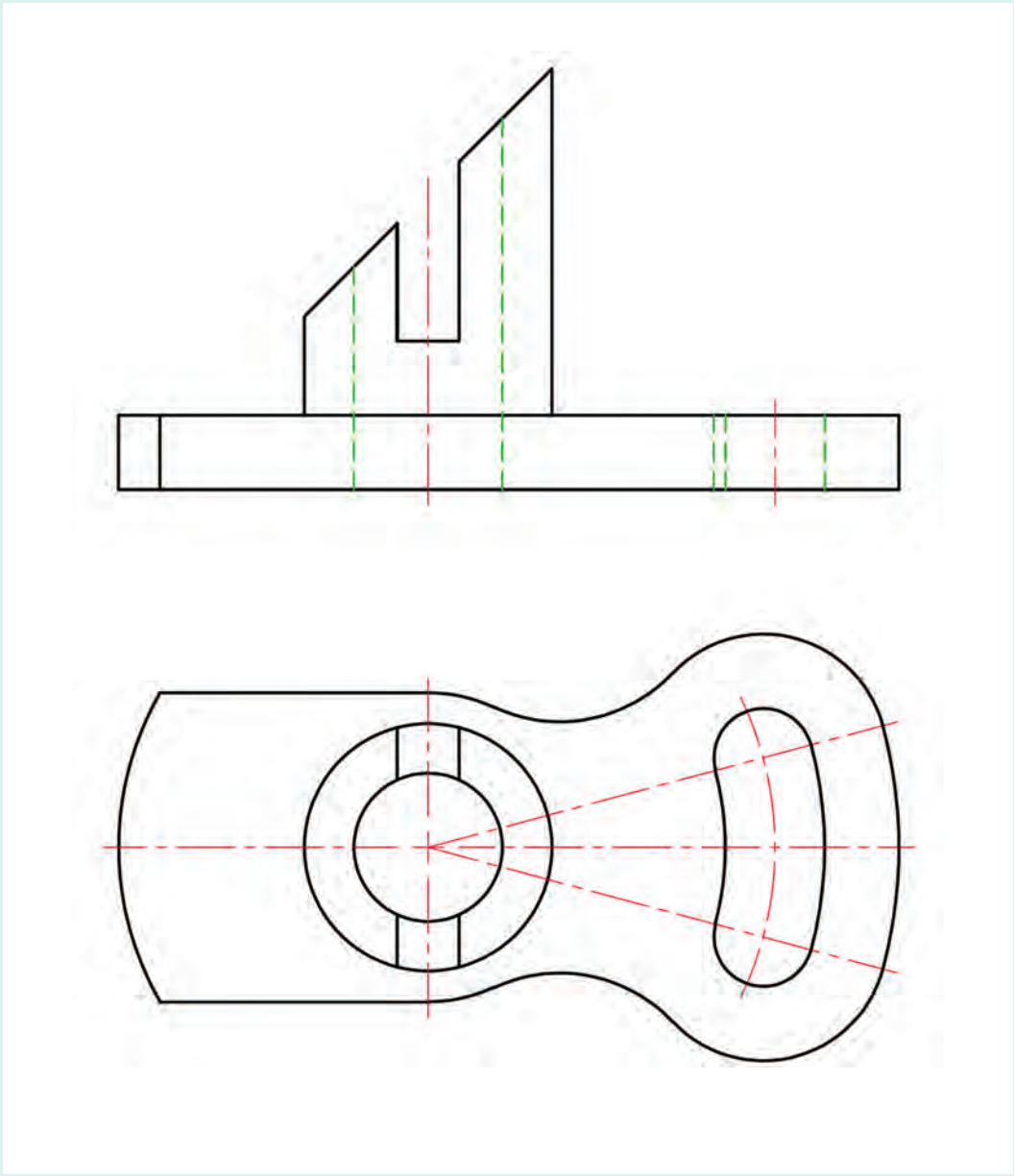
اشکال زیر را بر روی برگه‌های کتاب اندازه‌گذاری کنید.



الف) نگه‌دارنده، پلاستیک



ب) دیوارکوب آلومینیمی



پ) اهرم چدنی

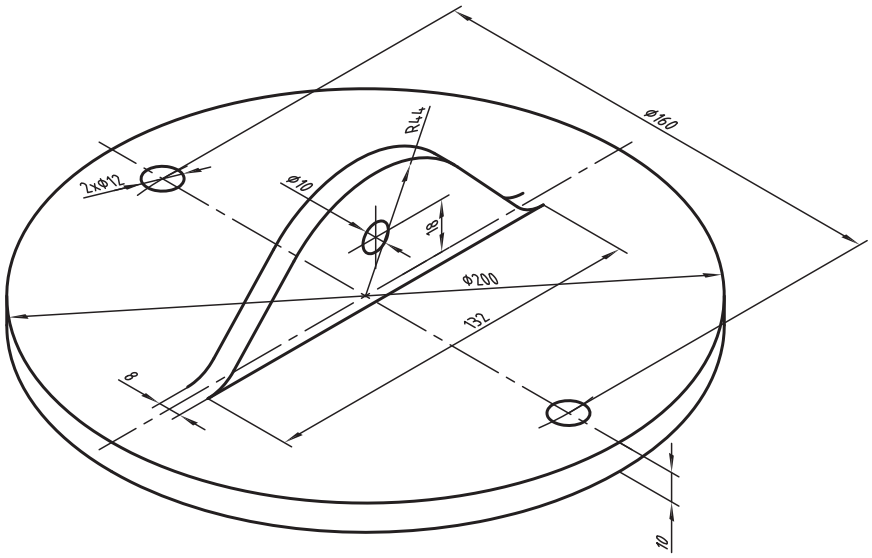
شکل ۵۲ـ۱

فعالیت

نقشه در قوری را با مقیاس ۲:۱ و تنها به کمک پرگار، تی و گونیا روی کاغذ A۴ رسم و با دقت اندازه‌گذاری کنید. برای جزئیات ترسیم با استاد مشورت کنید.

فعالیت

پس از ترسیم دو نما (جلو و بالا) از درپوش آلومینیومی با مقیاس ۱:۲ آن را اندازه‌گذاری کنید. دقت کنید که هر اندازه باید یک بار داده شود و جای آن در هر نما که مناسب‌تر است خواهد بود. برای انجام کار با دوستان مشورت کنید.



شکل ۵۳ـ۱ درپوش آلومینیمی

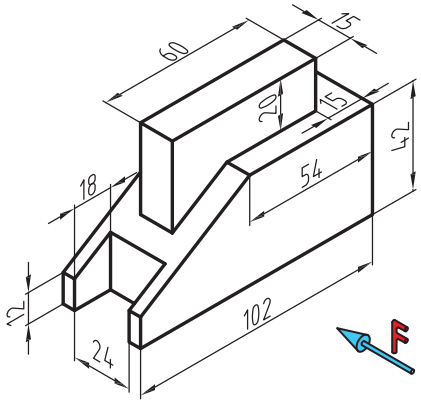
درستی نهایی کار شما بستگی به تأیید استاد دارد.

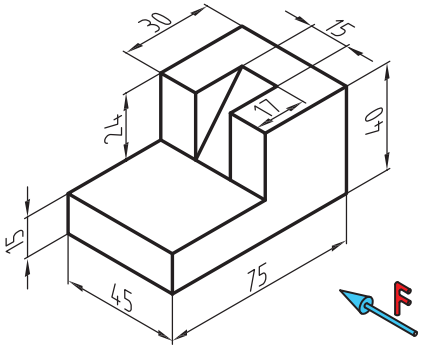
نکته

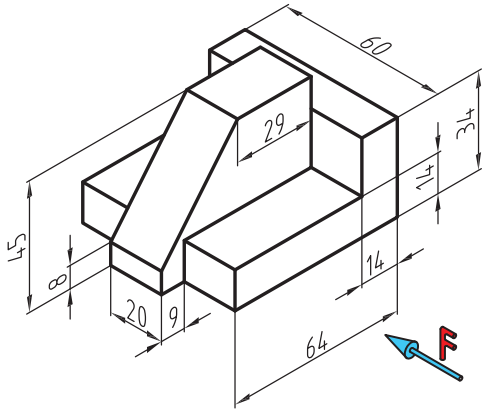
دقت در انجام کار، استفاده بهینه از امکانات، رعایت مسائل انضباطی در شکل دادن شخصیت انضباطی و اخلاق حرفه‌ای به‌نحو مطلوب مؤثرند.

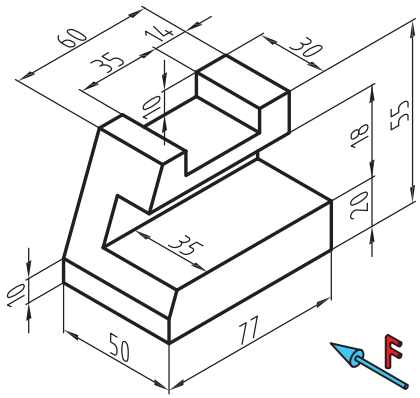
فعالیت پایانی

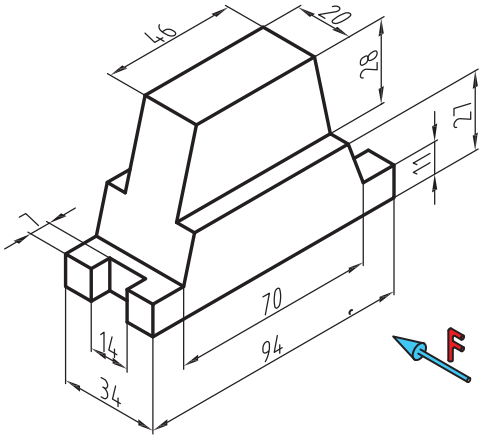
پس از ترسیم کادر و جدول سه نمای هریک از قطعات را ترسیم نموده و به طور کامل اندازه گذاری کنید.

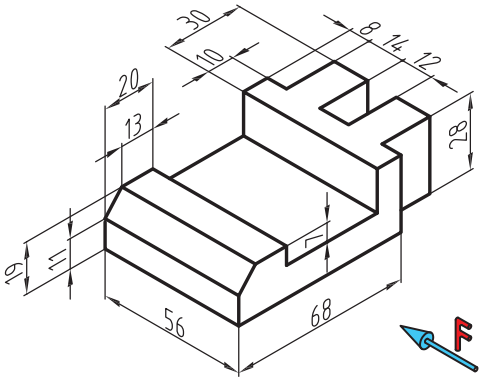


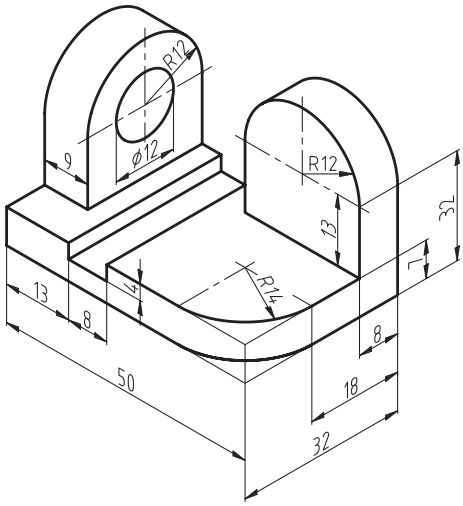


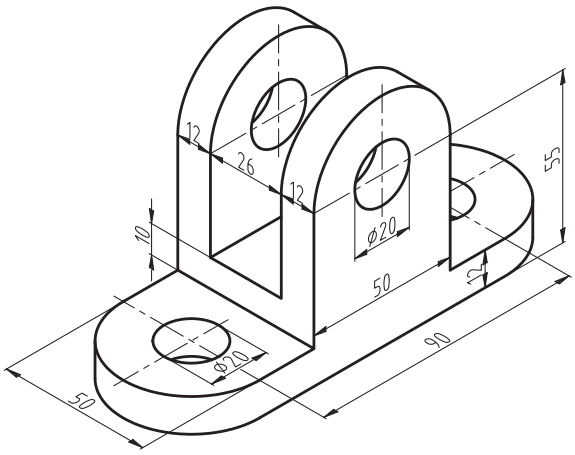


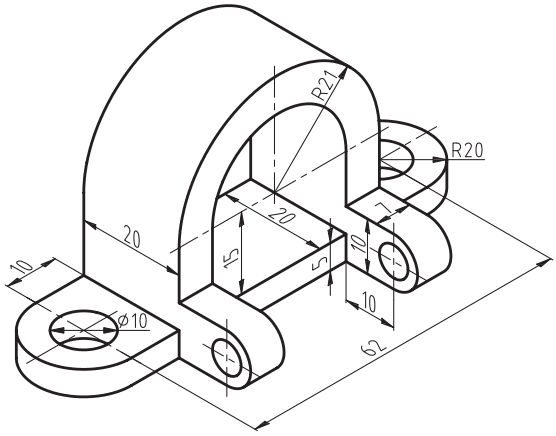


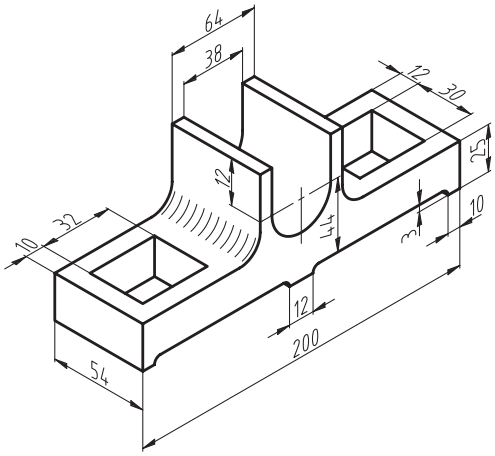


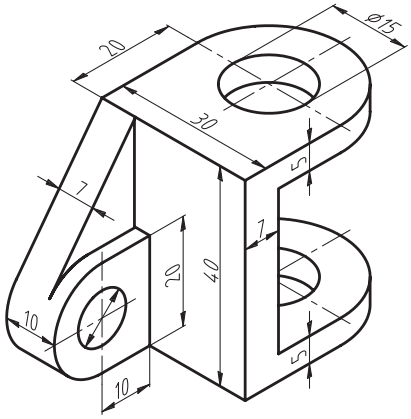


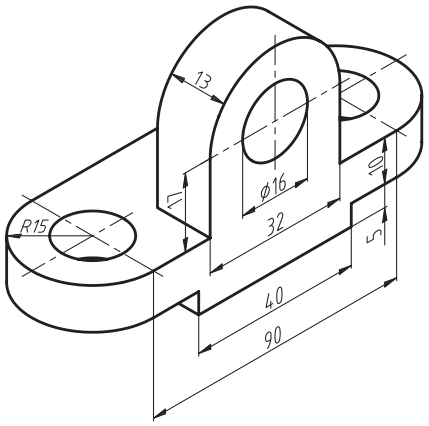

R12
ø12
9
R12
13
32
7
R14
4
13
8
8
50
18
32

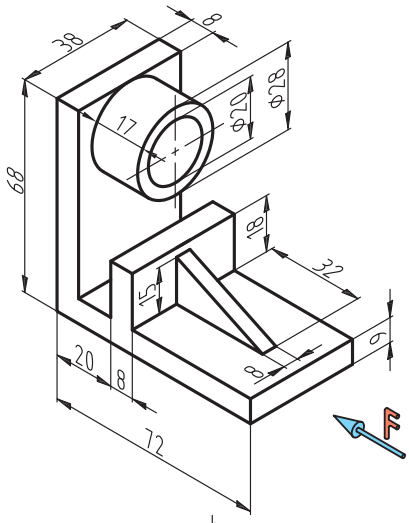

12
26
12
55
10
ø20
50
32
ø20
90
50

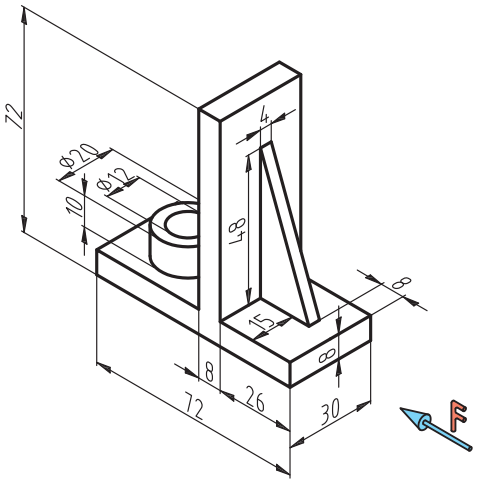

R21
R20
20
20
15
5
7
10
10
10
ø10
62

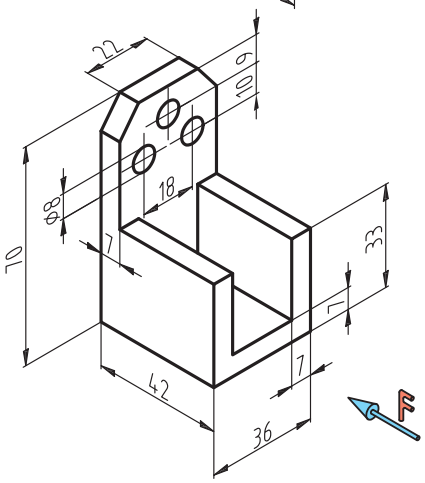

64
38
12
30
25
12
10
32
14
3
10
12
200
54

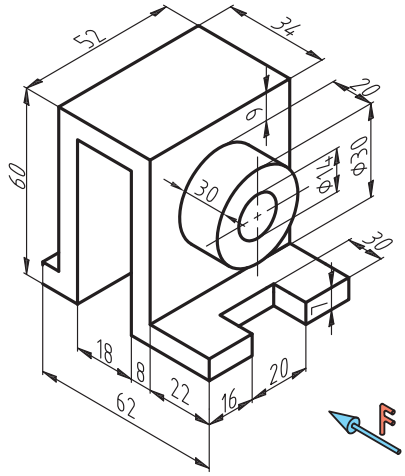

ø15
20
30
5
7
7
40
20
10
5
10

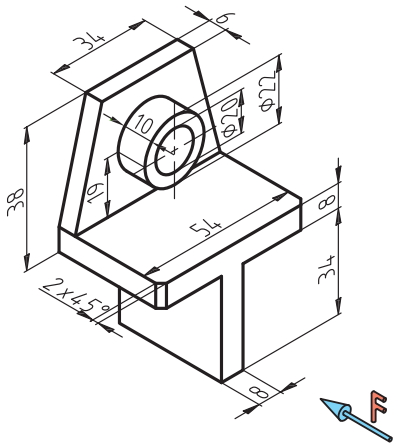

13
17
ø16
10
R15
32
5
40
90

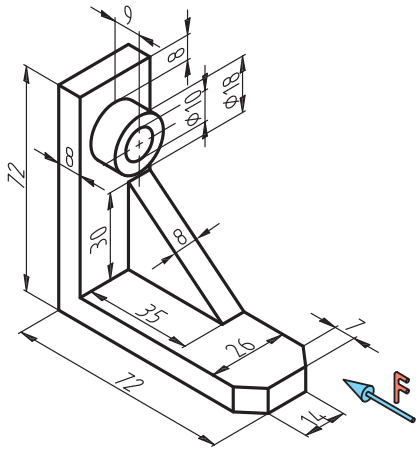

38
8
Φ28
Φ20
17
68
18
32
15
6
20
8
8
72


72
4
Ø20
Ø12
10
48
15
8
8
8
72
26
30


22
6
10
18
8
7
70
33
7
7
42
36

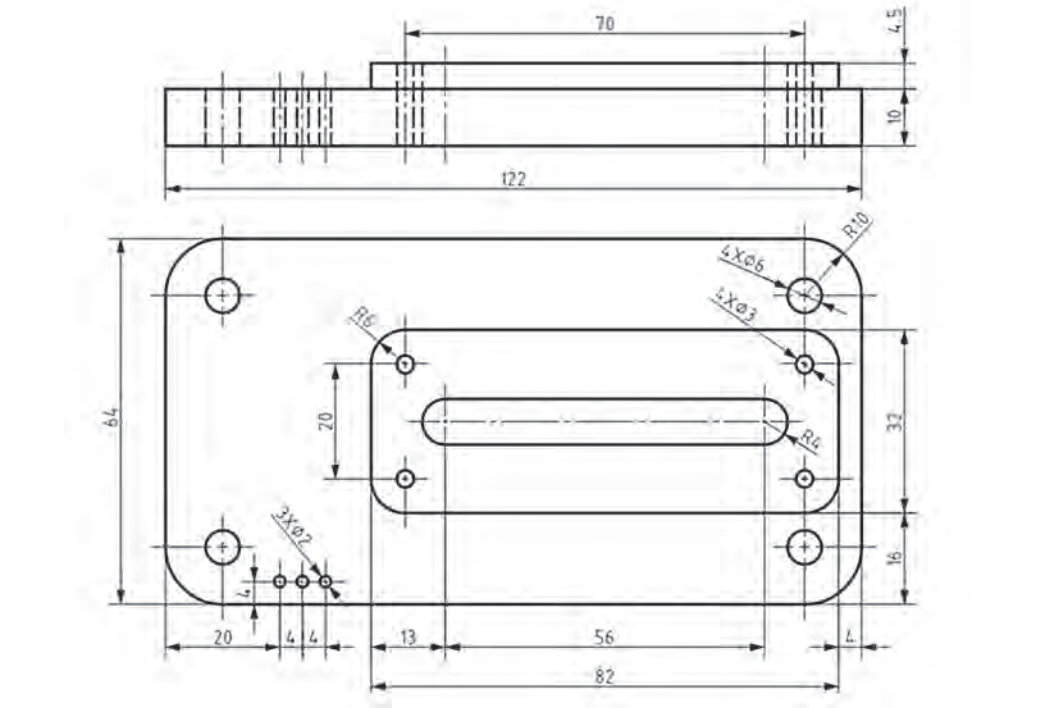

52
34
20
6
Φ30
Φ17
30
30
18
8
22
16
20
62


34
6
Φ22
Φ20
10
38
19
54
8
34
2x45°
8


9
8
Φ10
Φ18
72
8
30
8
35
26
7
72
14

فعالیت پایانی

به شکل زیر با دقت نگاه کنید. این نقشه با رعایت اصول و قواعد نقشه‌کشی ترسیم و اندازه‌گذاری شده است که می‌تواند برای شما به‌صورت الگو و نمونه همواره مورد مراجعه باشد. اینک پس از بررسی دقیق و همه جانبه آن و مشورت با دوستان و یادداشت نتایج به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



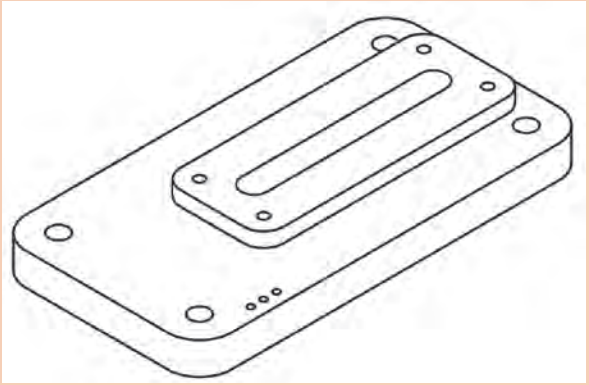
۱ فرض کنید که می‌خواهید این پایه چدنی را بسازید، آیا اندازه‌ها جوابگو هستند؟

۲ چگونه متوجه می‌شوید که اندازه گذاری کامل است؟

۳ آیا موضوعی در نقشه هست که درست بیان نشده باشد؟

۴ آیا یک یا چند اندازه را می‌توانستیم در شرایط بهتری بگذاریم؟

۵ با دقت در شکل سه بعدی و تجزیه و تحلیل نماهای موجود، آیا این دو نما را برای ساخت قطعه کافی می‌دانید؟

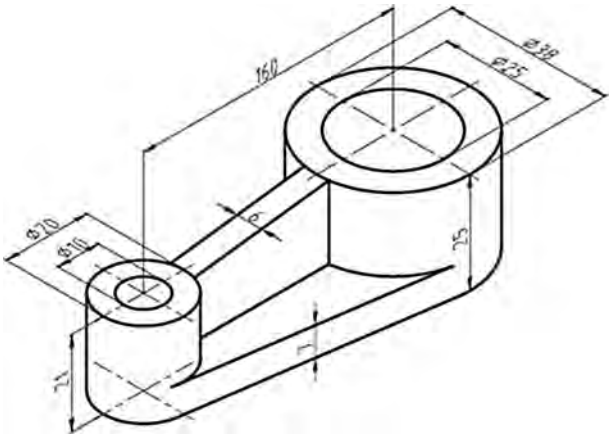


پس از جمع‌بندی نظرات خود، آن را به هنرآموز خود تحویل دهید.

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری : ترسیم نقشه از روی قطعه

شاخص عملکرد: ۱ـ رعایت ضخامت خطوط براساس استاندارد ISO
۲ـ رعایت قواعد اندازه گذاری بر اساس استاندارد ISO۱۲۸
شرایط انجام کار: ۱ـ انجام کار در کارگاه نقشه‌کشی ۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳ـ تهویه استاندارد و دمای $20^{\circ}c \pm 3^{\circ}$ ۴ـ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵ـ وسایل ایمنی استاندارد ۶ـ زمان ۳ ساعت
مواد مصرفی: کاغذ A_4 سفید ـ مغز مداد HB ـ پاک کن
ابزار و تجهیزات: میز نقشه‌کشی ـ خط‌کش تی ـ گونیای ۳۰ـ۶۰درجه ـ گونیای ۴۵ درجه ـ پرگار ـ اتود ۰/۳۵ و ۰/۵

ـ نمونه و نقشه کار:



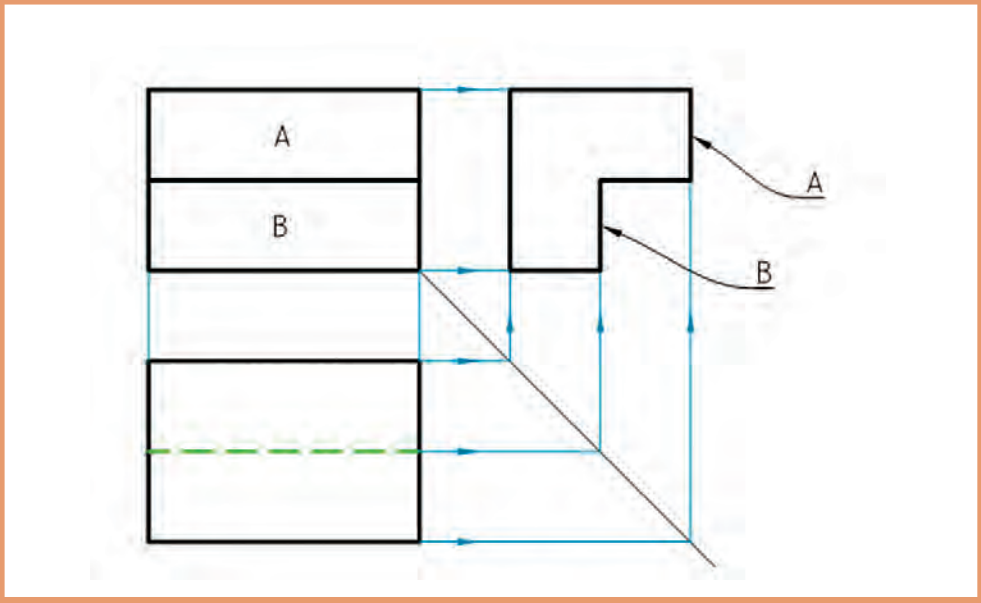
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	چسباندن و ترسیم کادر و جدول	۱	
۲	ترسیم سه نما از جسم	۲	
۳	اندازه گذاری	۱	
۴			
۵			
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ مسئولیت پذیری N۷۲ L۲ ۳ـ مدیریت مواد و تجهیزات N۶۶ L۲ ۴ـ استفاده از لباس کار ۵ـ تمیزکردن وسایل و محیط کار ۶ـ پایبندی به الزامات نقشه‌کشی	۲	
میانگین نمرات *			

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

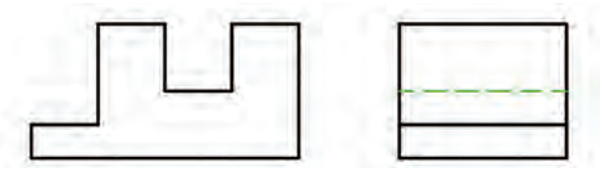
پودمان دوم

نقشه‌خوانی



نقشه‌خوانی

به شکل نگاه کنید، اگر بتوانید شکل واقعی جسم را با توجه به این دو نما در ذهنتان مجسم کنید می‌گوییم نقشه را خوانده‌اید.

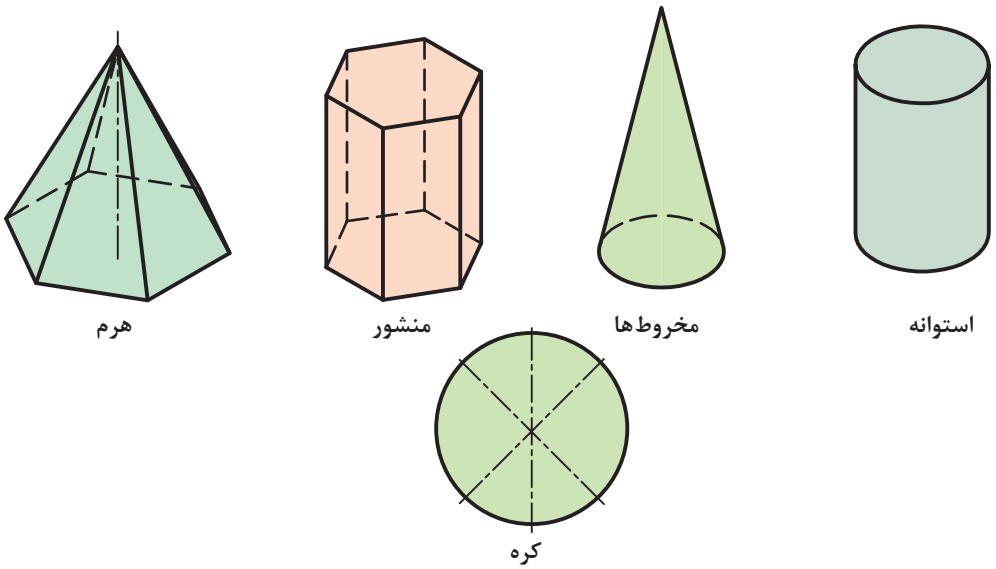


شکل ۱ـ۲

پس:

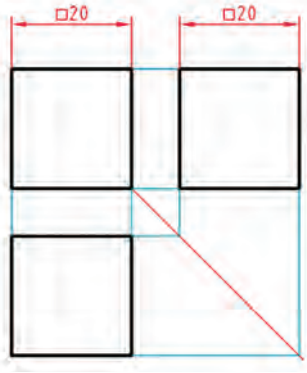
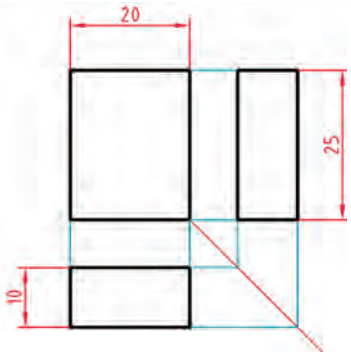
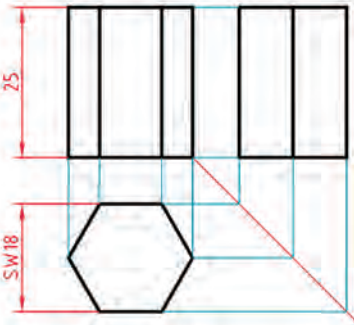
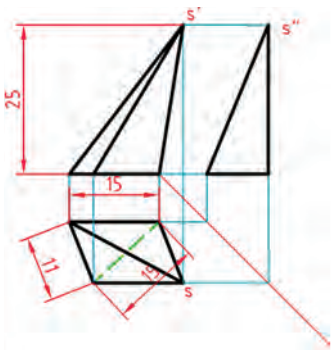
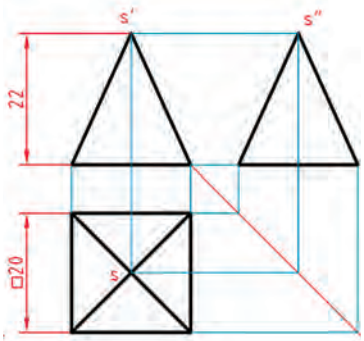
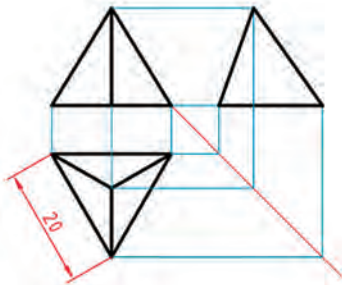
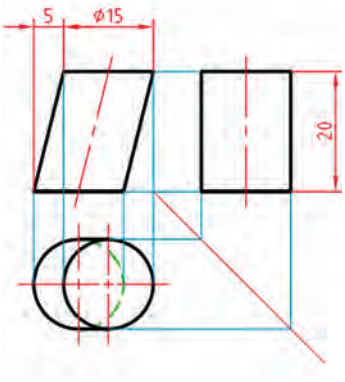
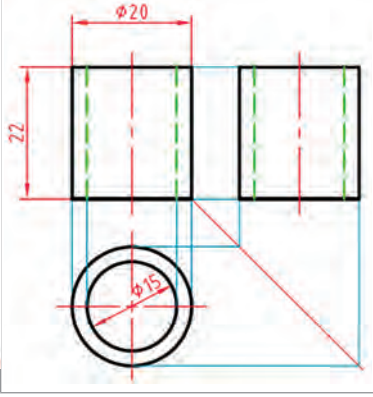
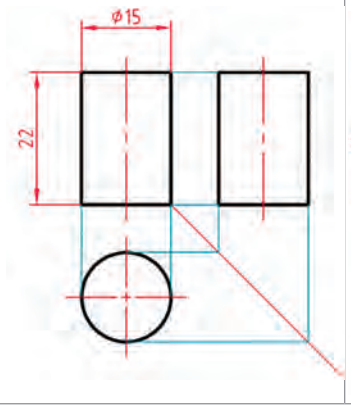
نقشه خوانی در وهله اول عبارت است از درک شکل سه بعدی از روی نماهای دو بعدی

اگرچه برای شما، ترسیم نقشه، شاید یک وظیفه نباشد، اما خواندن نقشه و آن هم با اطمینان از درستی درک آن، یک امر بسیار لازم است. چرا؟ زیرا شما با توجه به نقشه است که کارهای خود را انجام خواهید داد. در اینجا نیاز هست که آگاهی‌های خود را در مورد احجام هندسی کمی افزایش دهید. زیرا آشنایی با احجام هندسی و ویژگی‌های آنها، ما را در نقشه خوانی کمک می‌کند. از معروف‌ترین احجام که بیشتر ساخته‌های بشر، با الهام از آنهاست، عبارت‌اند از منشورها، هرم‌ها، استوانه‌ها، مخروط‌ها، و کره. به شکل ۲ـ۲ نگاه کنید:

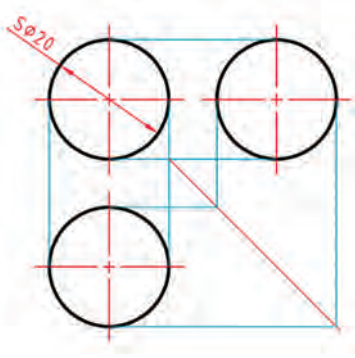


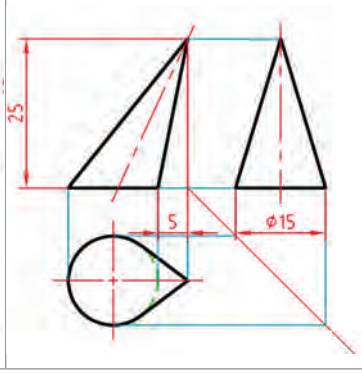
شکل ۲ـ۲

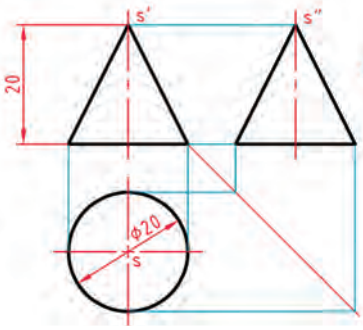
آگاهی‌های بیشتر را از شکل‌های ۳ـ۲ و ۴ـ۲ به دست می‌آورید. ضمناً به چگونگی اندازه‌گذاری روی آنها نیز دقت کنید.

	سطوح جانبی مربع	سطوح جانبی مستطیل	سطوح جانبی شش‌ضلعی
منشورها	مکعب (منشور با کف مربع) 	مکعب مستطیل 	منشور 
	سطوح جانبی مثلث	دیواره مثلث متساوی‌الساقین	چهار مثلث متساوی‌الاضلاع
هرم‌ها	هرم مایل 	هرم مربع‌القاعده 	چهاروجهی 
	کف دایره	لوله	سطح جانبی دورانی
استوانه‌ها	استوانه مایل 	استوانه دوار 	استوانه دوار 

	سطح کروی	سطح جانبی خمیده	سطح جانبی دورانی
مخروط ها و کره	کره	مخروط مایل	مخروط دوار



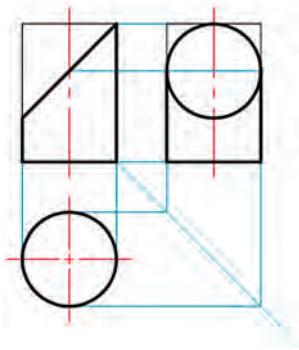
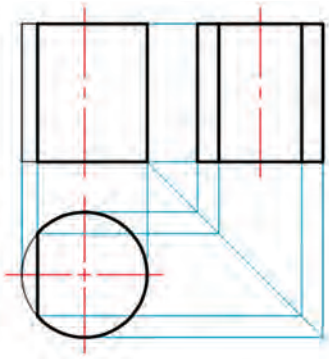
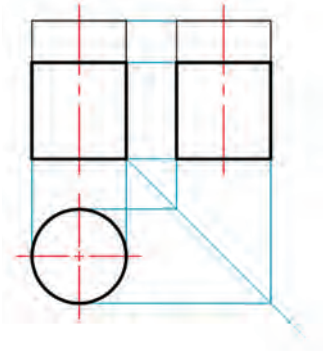
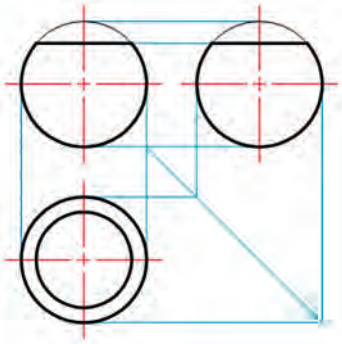
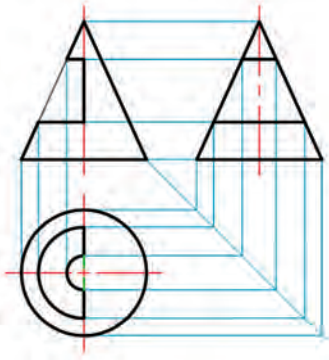
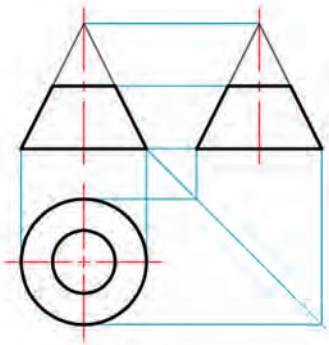




شکل ۳ـ۲ احجام هندسی

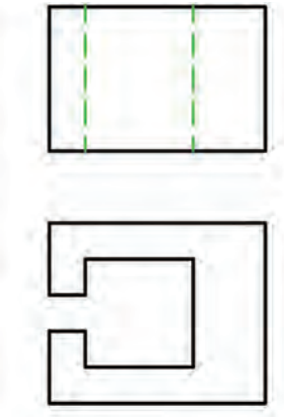
	مکعب بریده شده	مکعب مستطیل برش خورده	منشور برش خورده
منشور			

	هرم با شکاف	هرم بریده شده	هرم ناقص
هرم			

استوانه	استوانه بریده شده	استوانه بریده شده	استوانه بریده شده
			
مخروط و کره	کره برش خورده	مخروط باشکاف	مخروط ناقص
			

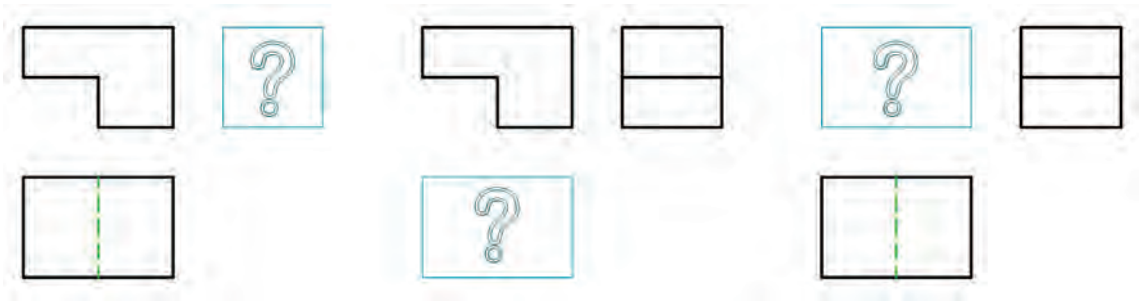
شکل ۴ـ۲ احجام برش خورده

در اینجا یادآوری این نکته لازم است که ورزیدگی در خواندن نقشه، کاری است که نیاز به دقت و تمرین زیاد دارد. اینک با تمرینات ساده و مقدماتی کار را شروع می‌کنیم. به شکل ۵ـ۲ نگاه کنید:



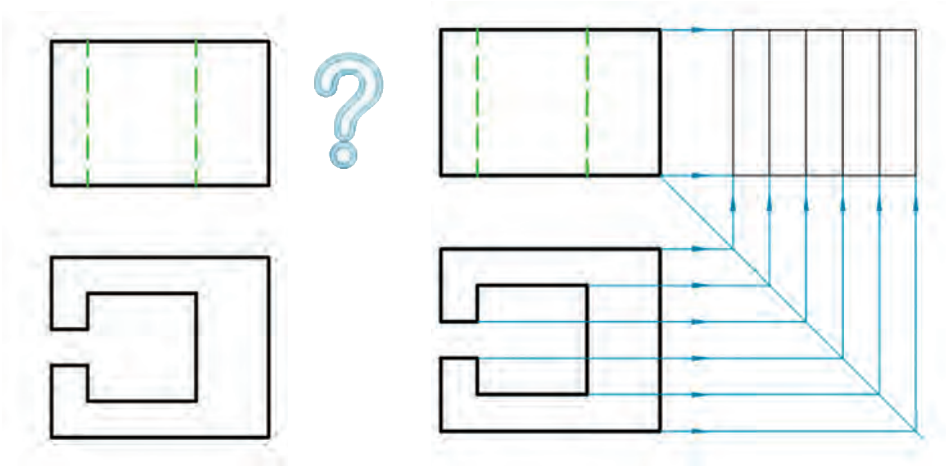
شکل ۵ـ۲

در بسیاری مواقع می‌توان با توجه به دو نمای موجود هم به شکل سه بعدی جسم پی برد. پس برای آمادگی و رسیدن به ورزیدگی در نقشه خوانی، یک تمرین خیلی خوب، آن است که معمولاً دو نما از یک جسم را می‌دهند و نمای سوم را درخواست می‌کنند.



شکل ۶ـ۲

در اینجا برای رسیدن به نمای سوم (که ممکن است هر یک از نماهای جلو، بالا و یا نیم‌رخ باشد) مجبوریم کمابیش، جسم واقعی را تجسم نماییم. دیده می‌شود که رسیدن به محدوده نمای سوم، با استفاده از خط ۴۵درجه و ارتباط میان نماها، به سرعت انجام می‌شود.



شکل ۷ـ۲

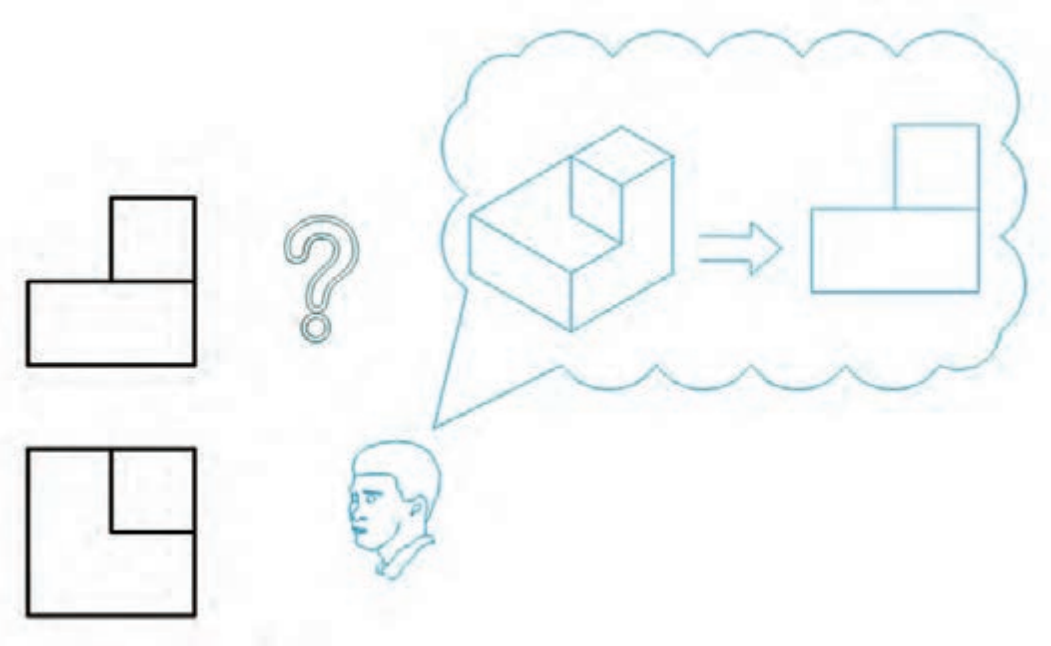
تنها کاری که باقی می‌ماند، به دست آوردن شکل درست و قابل قبول برای نمای سوم است. شکلی که همه جزئیاتش با توجه به دو نمای موجود، توجیه شود.

پرسش

آیا می‌توانید در نمای سوم، خط‌های دید و ندید را مشخص کنید؟

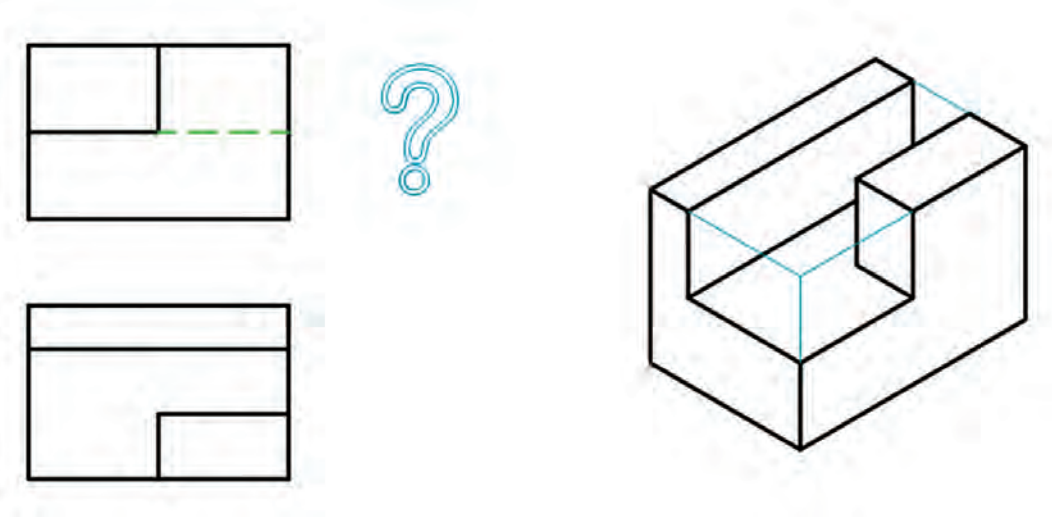
اکنون می‌توان برای رسیدن به نمای مجهول (یا همان نقشه‌خوانی)، روش‌هایی را درنظرگرفت.

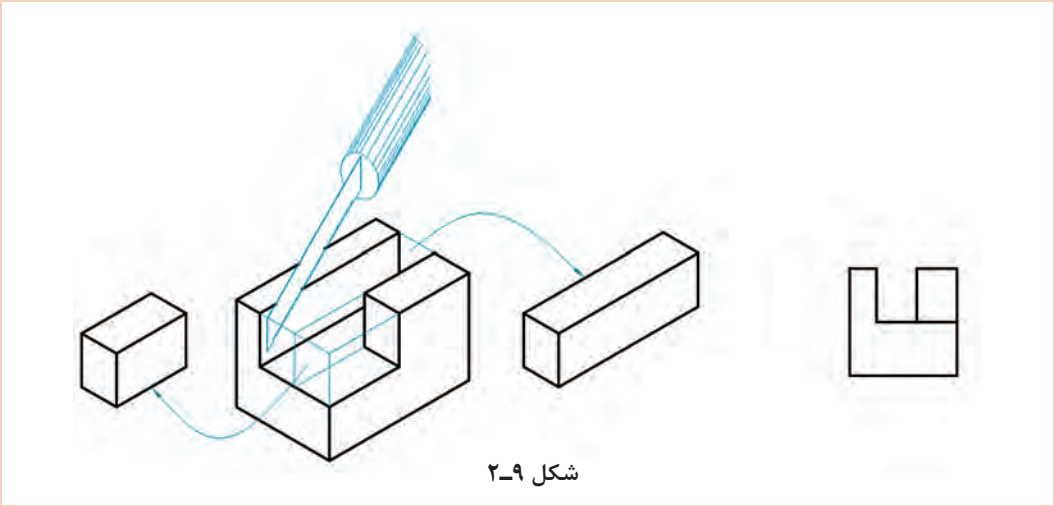
الف) بهره‌گیری از توانایی ذهنی (یا همان توانایی تجسم) شکل ۸ـ۲.



شکل ۸ـ۲

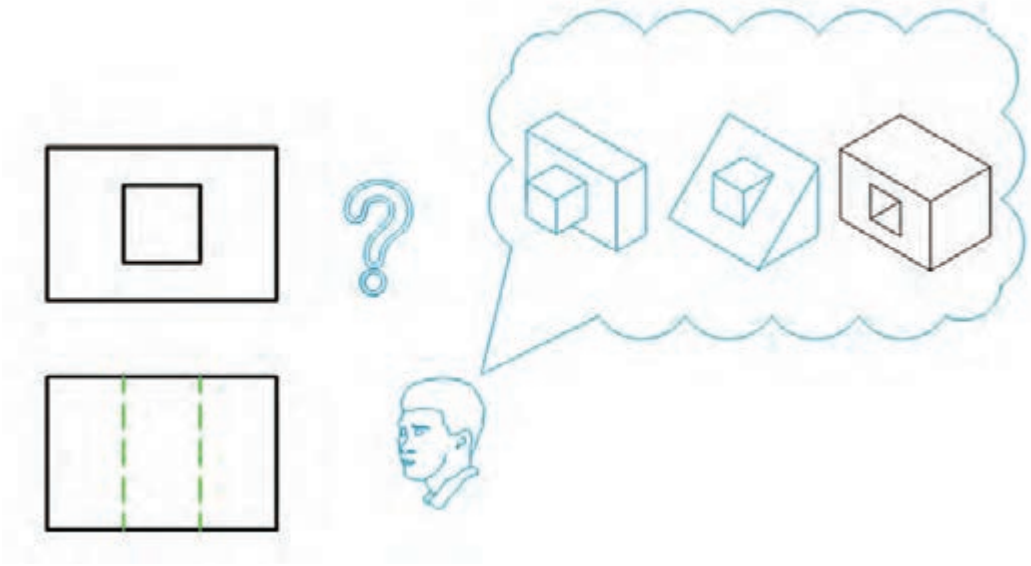
ب) تلاش برای ساخت جسم، که ممکن است به‌صورت واقعی و با استفاده از موادی چون فوم (یونولیت)، خمیر مجسمه‌سازی، چوب، ... باشد، یا بازسازی آن درون یک جعبه مکعب مستطیل که با دست رسم می‌شود.





شکل ۹ـ۲

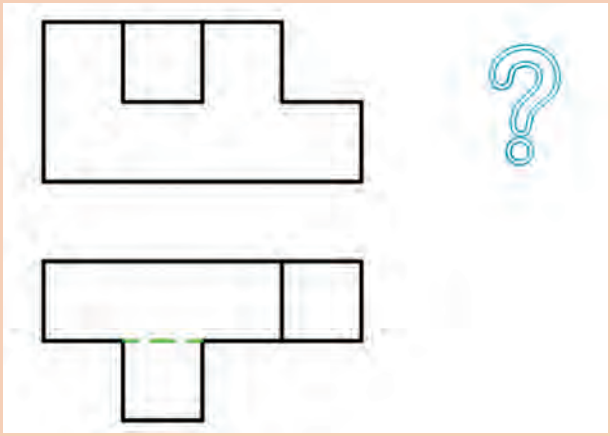
پ) با توجه به یک نما (مثلاً نمای جلو)، قطعات زیادی را تجسم نماییم که نمای جلو را بدهند، آنگاه یکی از آنها را که با نمای دوم هم سازگاری داشته باشد، گزینش کنیم.



شکل ۱۰ـ۲

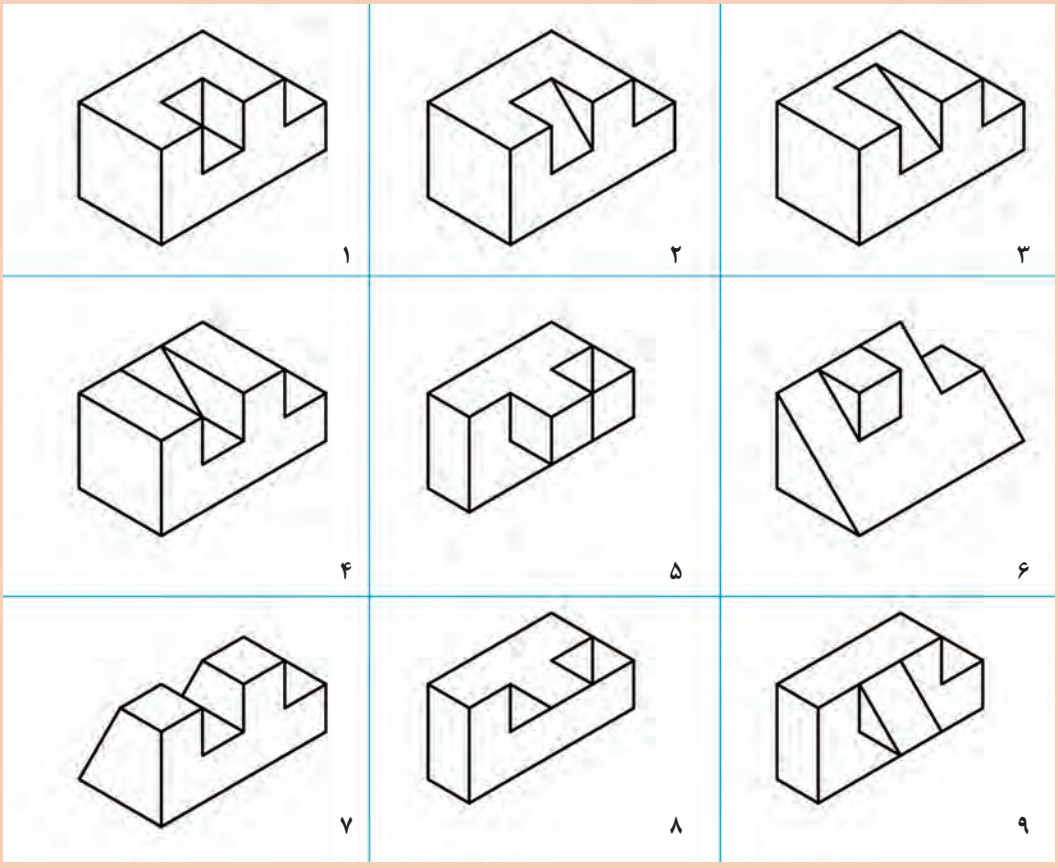
یادداشت

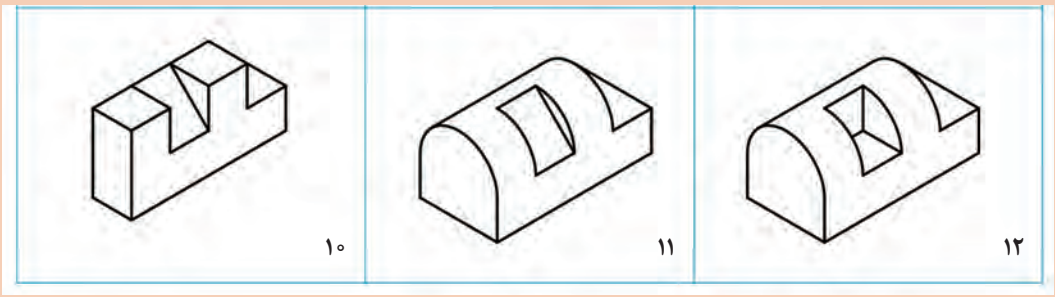
بیشتر نقشه‌های مربوط به قطعات صنعتی را به راحتی می‌توان خواند یعنی درک کرد، ولی نقشه‌های آموزشی ممکن است بیشتر از یک جواب هم داشته باشند. نمونه‌ای را ببینید:



شکل ۱۱ـ۲

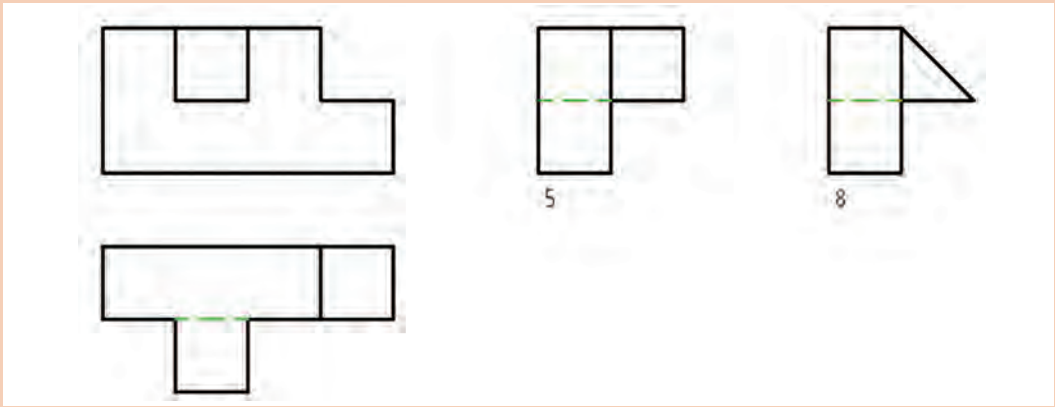
می بینید که با توجه به تنها تصویر از جلو چه تعدادی از اجسام قابل تصور هستند.





شکل ۱۲ـ۲

و سرانجام می‌توان چند نما برای مجهول مشخص کرد.

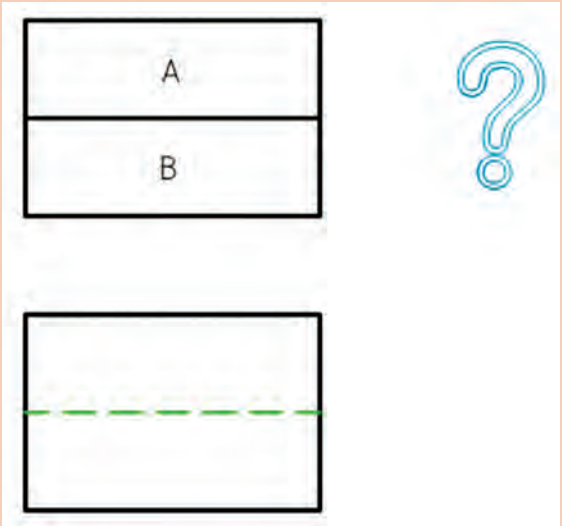


شکل ۱۳ـ۲

پرسش

آیا می‌توانید نماهای دیگری را بیابید؟

ت) خط‌هایی که در یک نما هستند، هر کدام نماینده یک لبه‌اند که در حقیقت اختلافی میان دو سمت آنها را مشخص می‌کنند. به شکل ۱۴ـ۲ نگاه کنید.

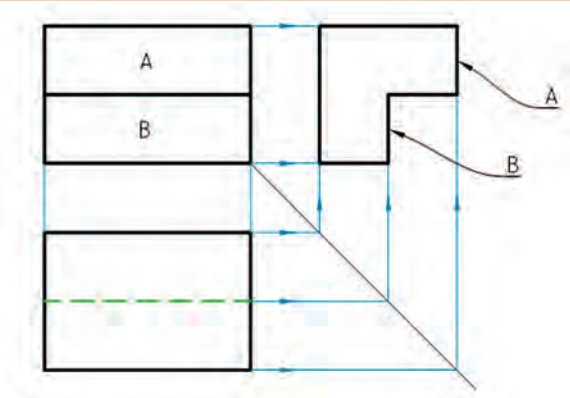


شکل ۱۴ـ۲

خط میان دو سطح A و B، اختلاف میان سطوح A و B را گوشزد می‌کند. بنابراین باتوجه به آن می‌توان نتیجه‌گیری درستی کرد. پس:

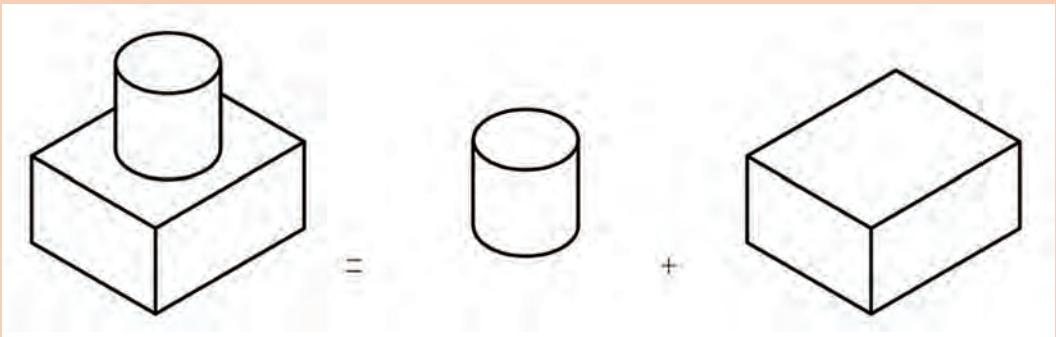
هر خط در نقشه، نماینده یک اختلاف است.

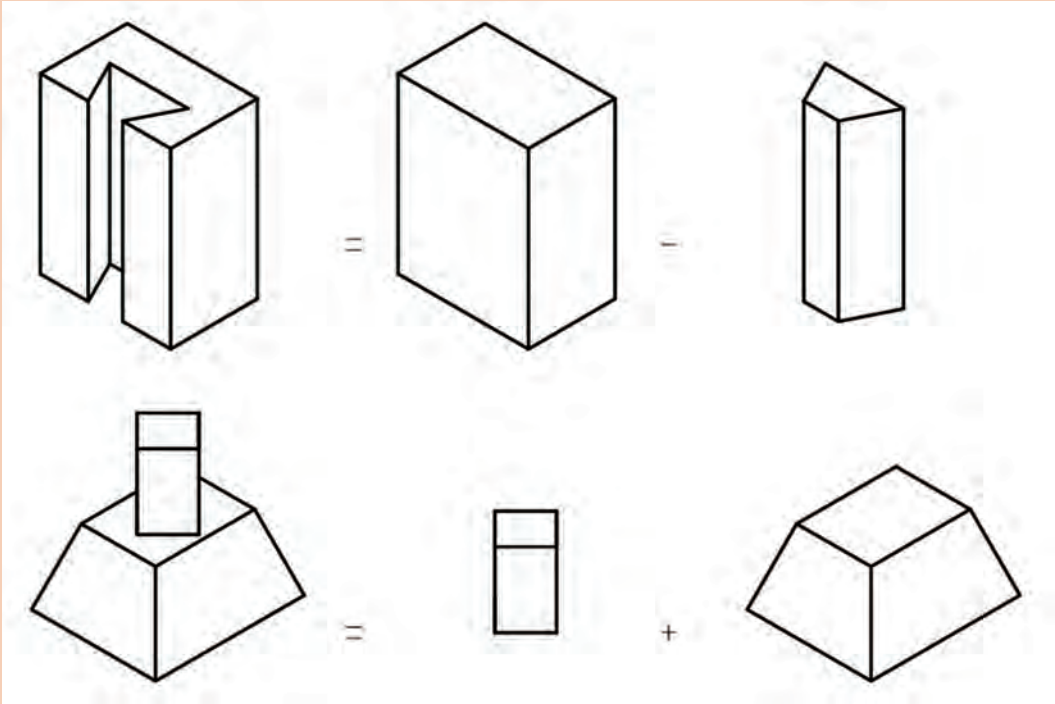
برای توضیح بیشتر می‌توان گفت ساده‌تر آن است که ابتدا هر دو سطح A و B را عمودی تصورکنیم، آنگاه، دو حالت پیش می‌آید، یا A جلوتر و B عقب‌تر است یا برعکس، B جلوتر و A عقب‌تر. حال با مراجعه به نمای افقی، دیده می‌شود که A باید جلوتر باشد تا B تبدیل به خط چین شود.
توجه کنید که در نظر گرفتن آنها به صورت سطح شیب‌دار هم ممکن است.



شکل ۱۵ـ۲

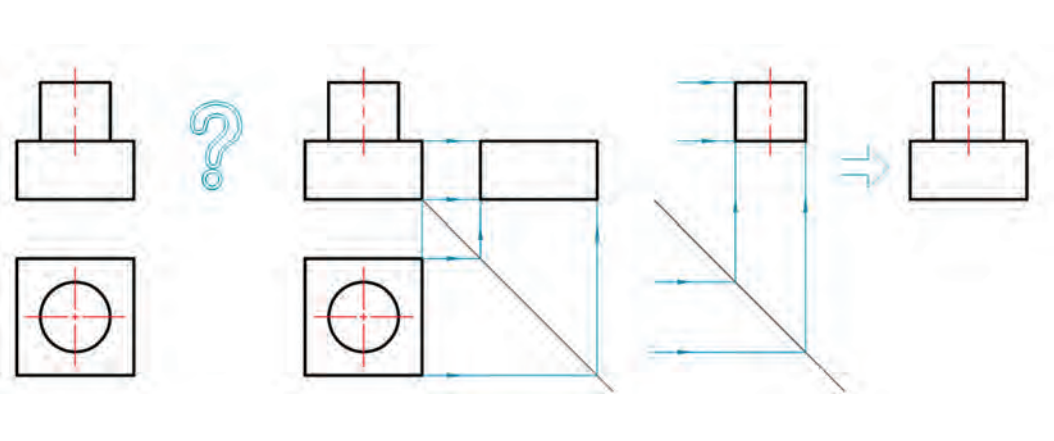
ث) تجزیه به اجسام
در این روش که به آن آنالیز حجم می‌گویند، قطعه مورد نظر را به حجم‌های ساده‌تر تجزیه می‌کنیم، آنگاه نماهای مجهول این اجسام جزئی ساده شده را به دست می‌آوریم و سرانجام از ترکیب نماهای جزئی، نمای کامل به‌دست می‌آید. برای نمونه:





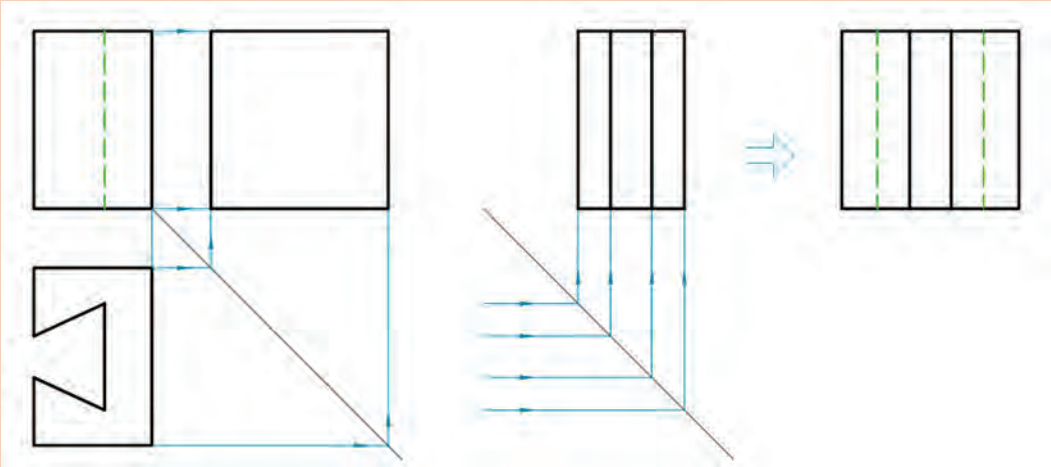
شکل ۱۶ـ۲

اکنون نقشه را در نظر می‌گیریم. شکل ۱۷ـ۲



شکل ۱۷ـ۲

در نمونه‌ای دیگر قطعه دارای سوراخ است، در این صورت باید شکل سوراخ را از بدنه اصلی کم کنیم.



شکل ۱۸ـ۲

دلیل ندیده شدن دو خط در نمای جانبی، ندیده شدن آنها در نمای از چپ است.

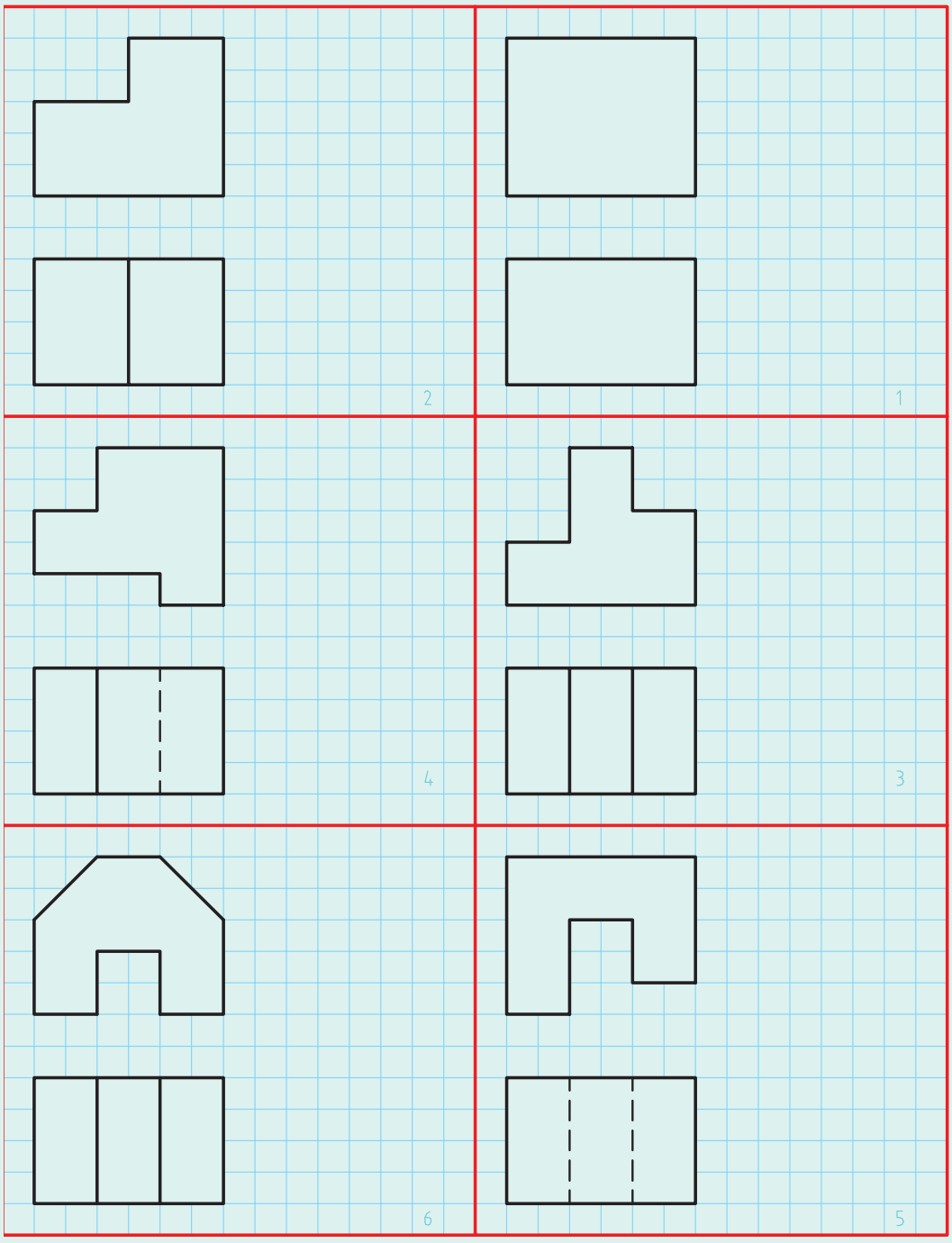
یادداشت

مطالبی که گفته شد، ساده ترین موارد بود، اما ورزیدگی بیشتر نیاز به کار زیاد دارد و مقدمات گفته شده تنها برای شروع کار است.

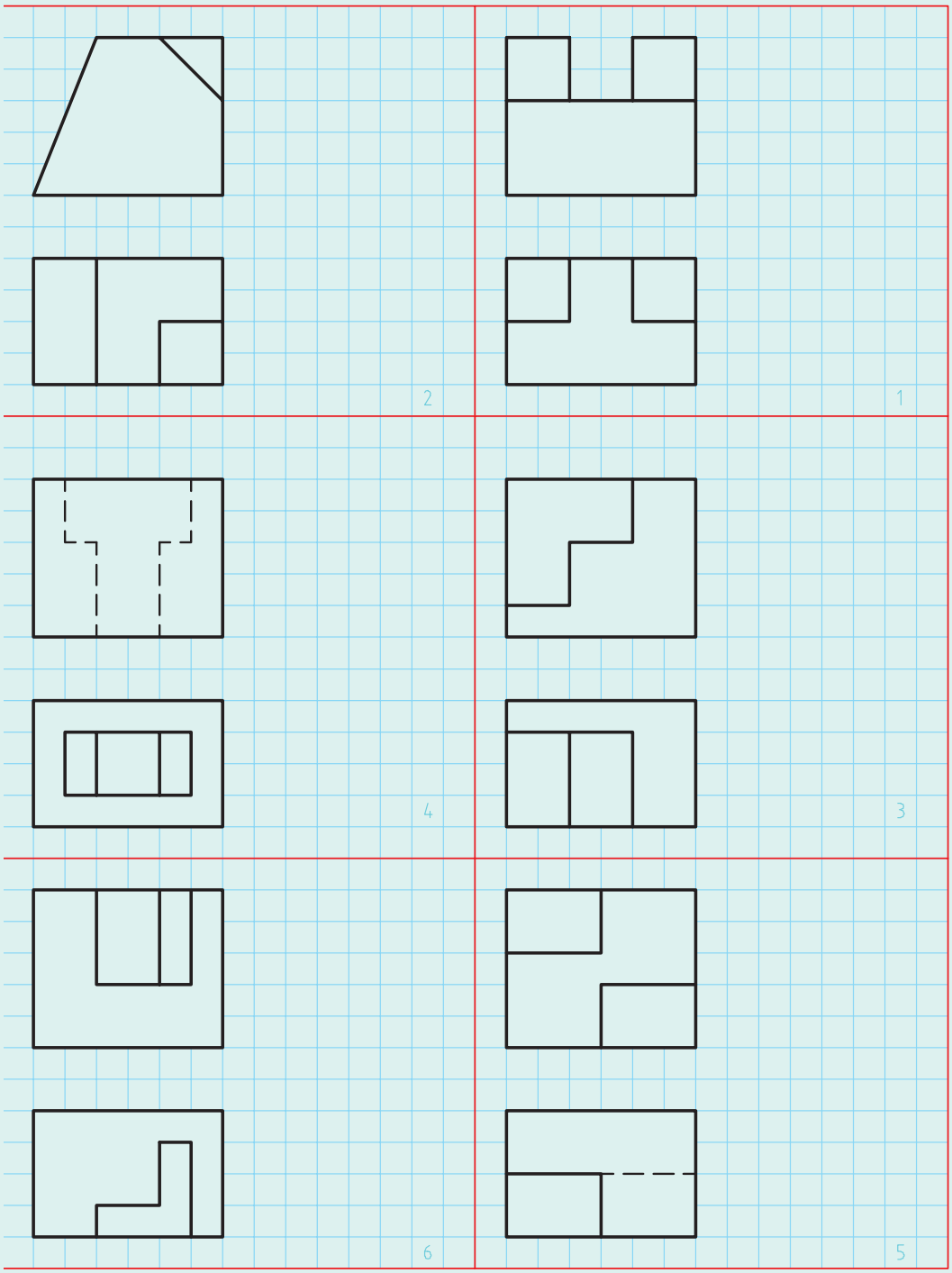
به یاد داشته باشید که خواندن نقشه، ۲ قسمت دارد: دریافت شکل درست قطعه و درک مفاهیم مندرجات روی آن.

فعالیت

برای حل درست تمرین‌های داده شده در شکل‌های ۱۹ـ۲ و ۲۰ـ۲، لازم است که خط ۴۵ درجه را با دقت رسم کنید و به کمک یک گونیای کوچک، نمای سوم را معین کنید (کار را روی نقشه کتاب یا کپی از آن انجام دهید).



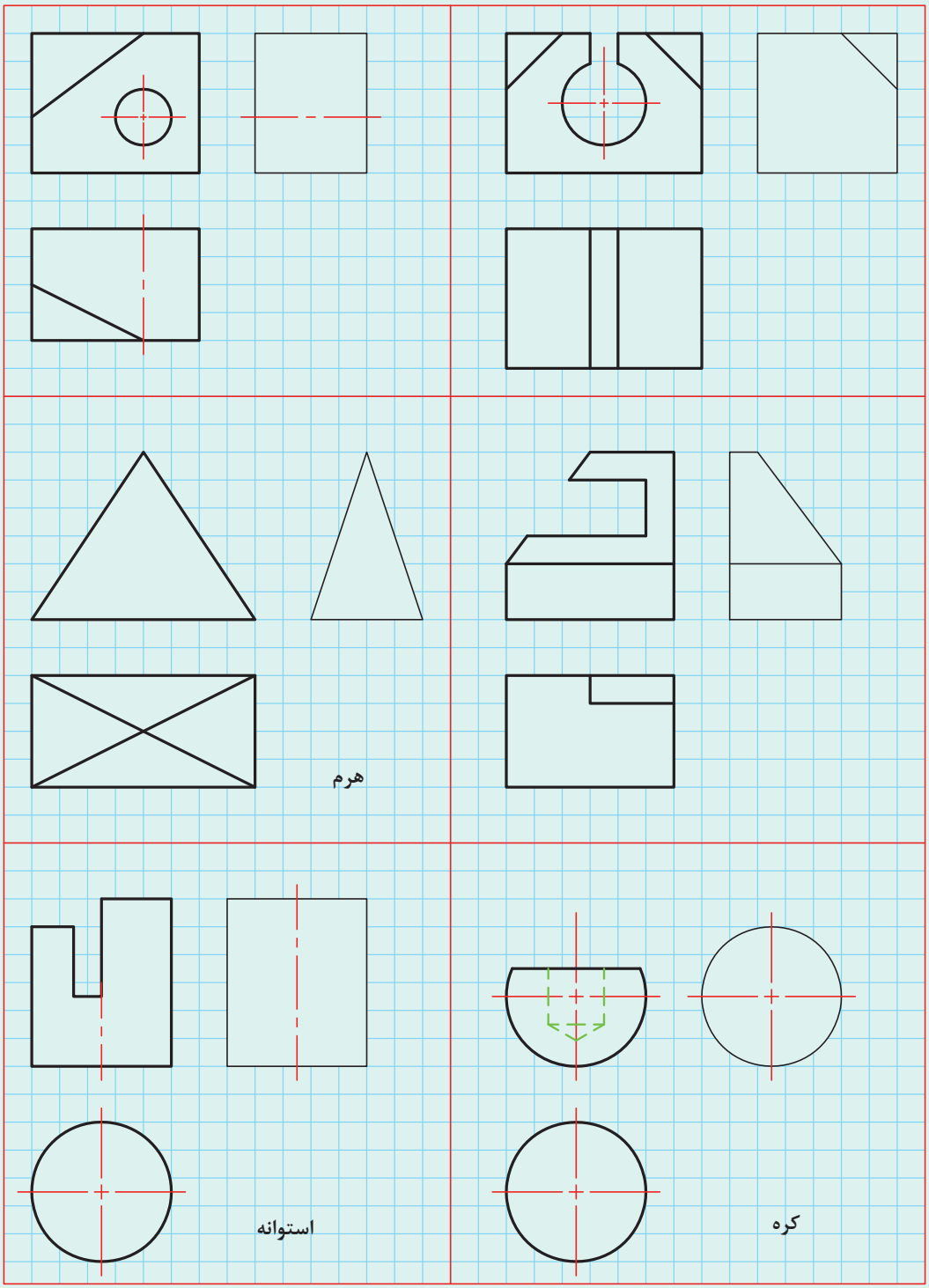
شکل ۱۹ـ۲



شکل ۲۰ـ۲

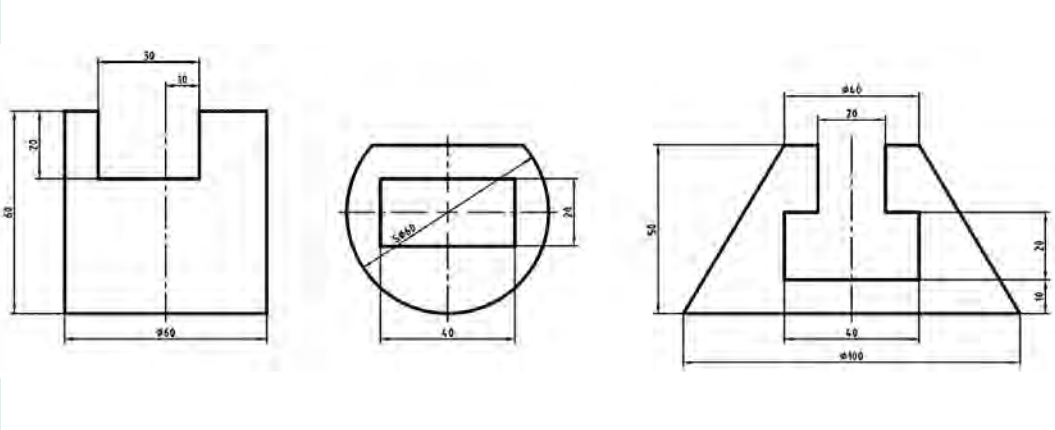
فعالیت

۱ با توجه به آنچه که می‌دانید، نماهای ناقص را کامل کنید.



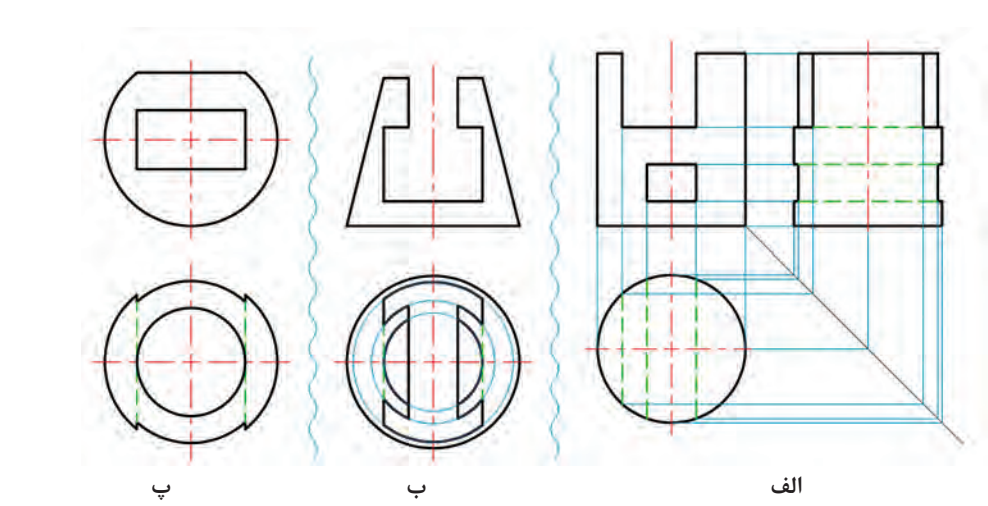
شکل ۲۱ـ۲

نمای کمتر ـ همیشه نیاز به دادن دو نما، برای یافتن نمای سوم نیست. گاهی می‌توان با دادن تنها یک نما، دو نمای دیگر را درخواست کرد.



شکل ۲ـ۲۲

روشن است که نماهای داده شده که از یک استوانه، کره و مخروط است، به کمک اندازه‌گذاری، شکل آنها را مشخص می‌کند. پس می‌توان به سادگی و با استفاده از ارتباط میان نماها، نقشه را کامل کرد.

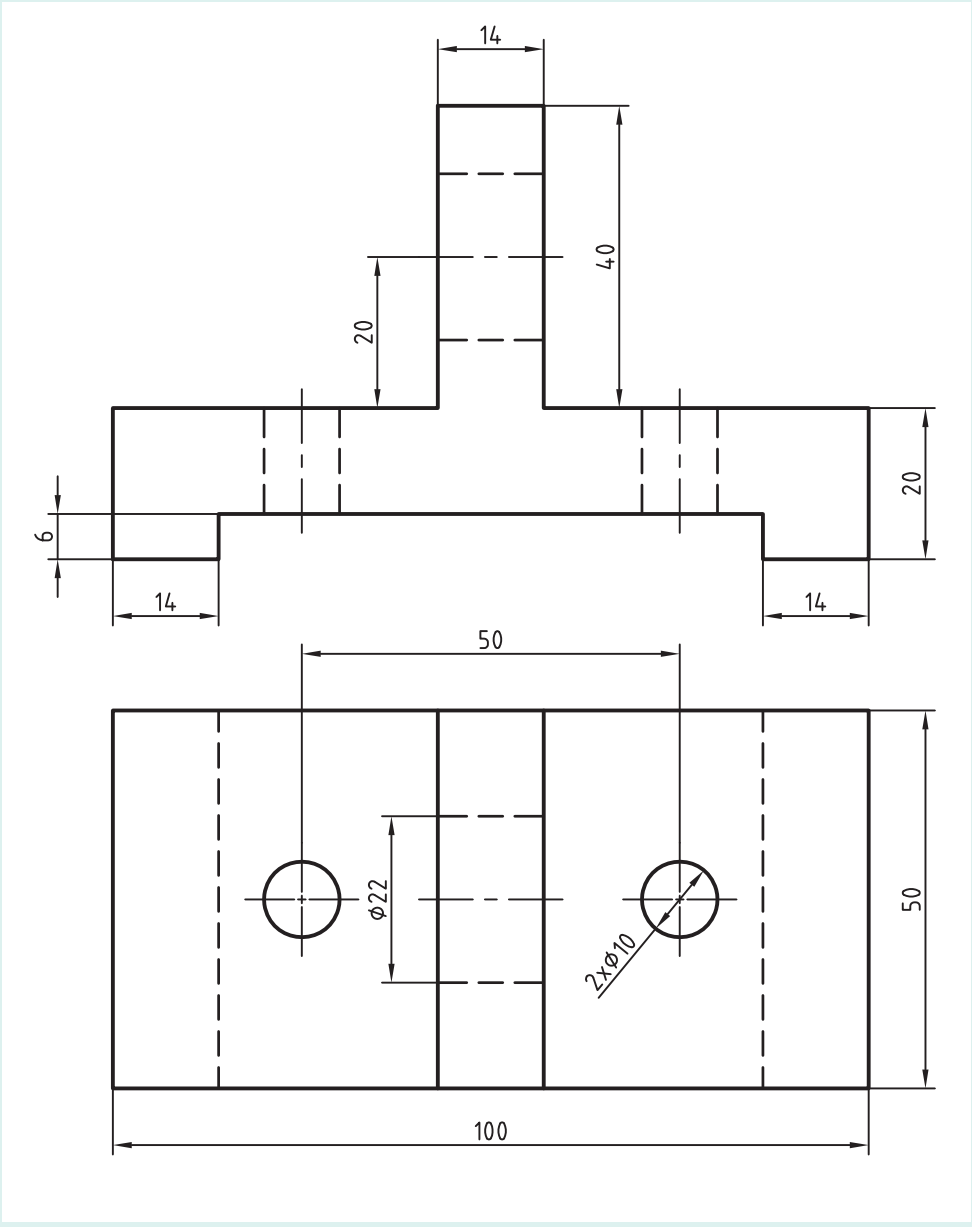


شکل ۲ـ۲۳

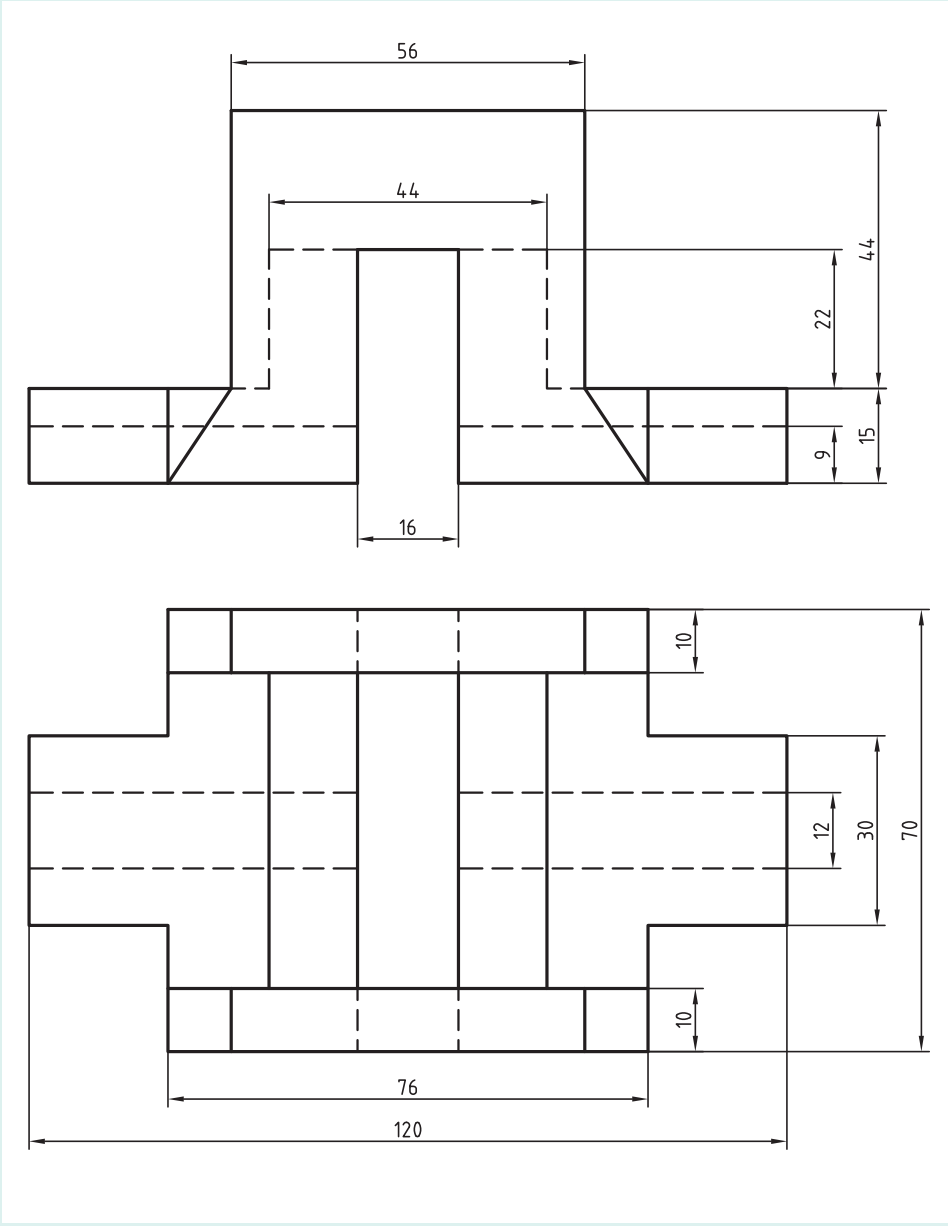
۲ هر مورد داده شده در شکل ۲ـ۲۳ را با مقیاس ۱:۱روی یک برگ A۴ رسم کنید. برای الف، سه نما و برای ب و پ، نمای افقی را رسم نمایید.

۳ پس از ترسیم هر یک از اشکال ۲ـ۲۴ تا ۲ـ۲۸، هر کدام روی یک برگ A۴ و افزودن کادر و جدول،

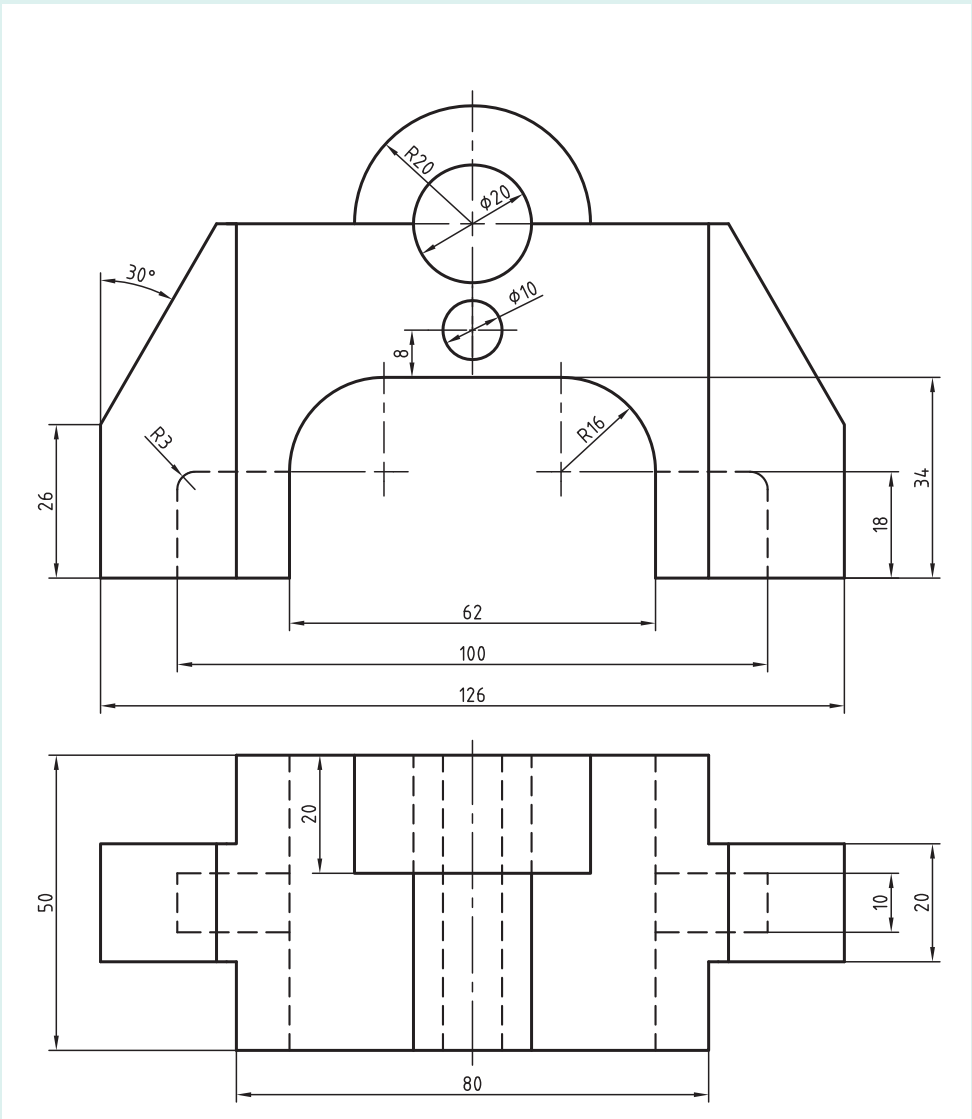
نمای سوم را به‌دست آورید (مقیاس ۱:۱).



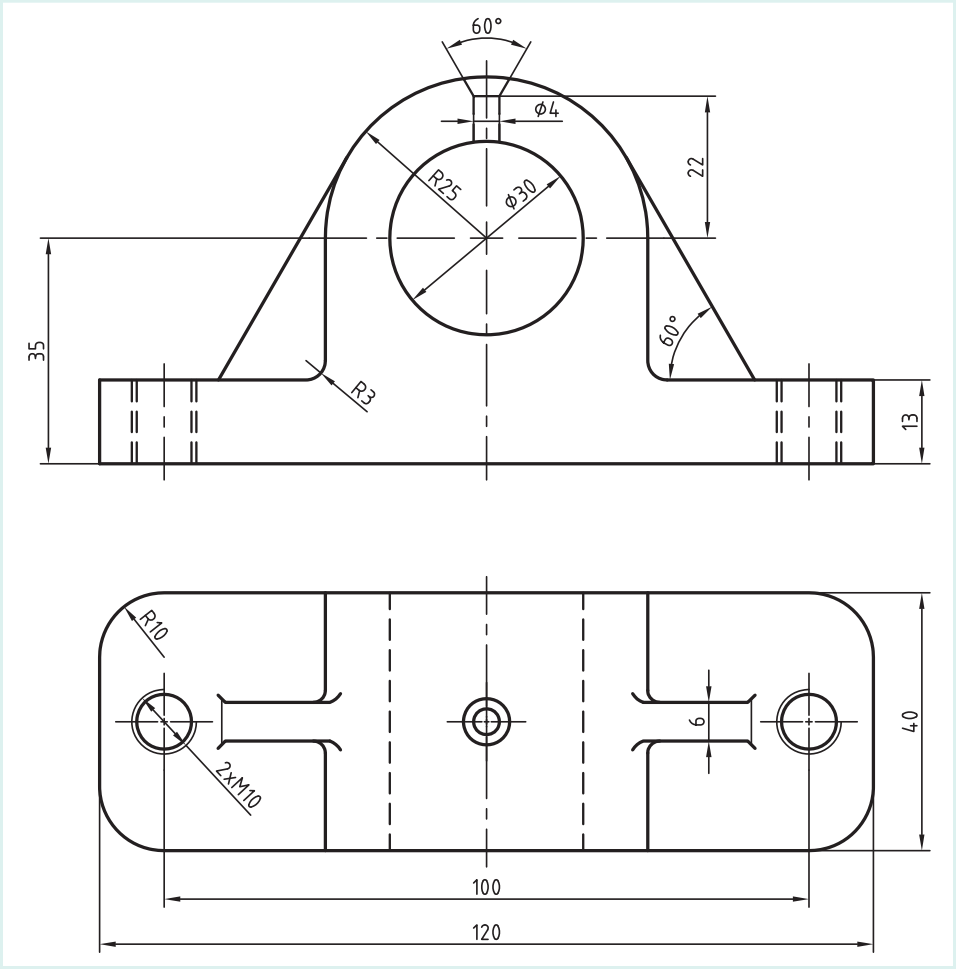
شکل ۲۴ـ۲ـ نام: پایه، جنس: آلومینیم



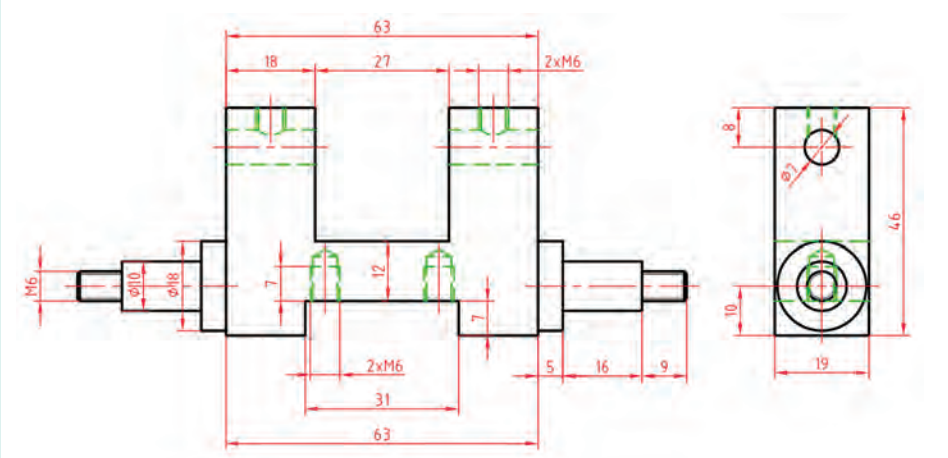
شکل ۲۵ـ۲ـ نام: بدنه، جنس: آلومینیم



شکل ۲۶ـ۲ـ نام: بدنه، جنس: چدن



شکل ۲۷ـ۲ـ نام: یاتاقان، جنس: چدن



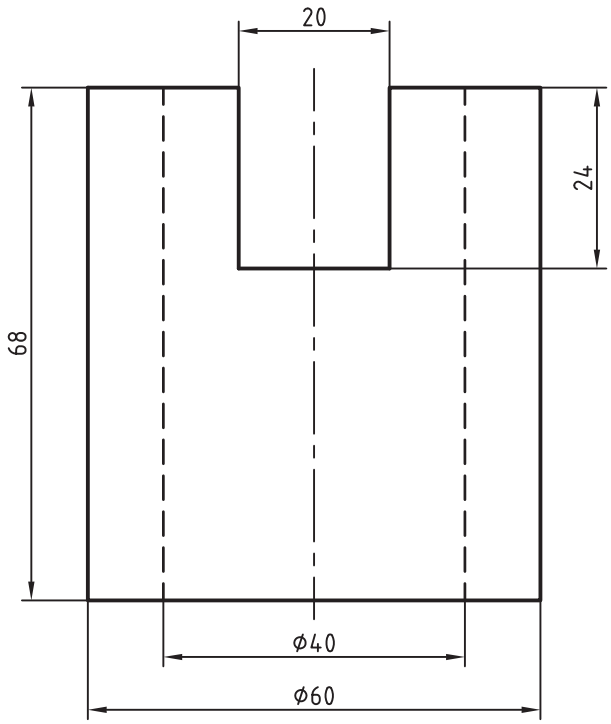
شکل ۲۸ـ۲ـ نام: بدنه توپ تزئینی، جنس: آلومینیم

یادداشت

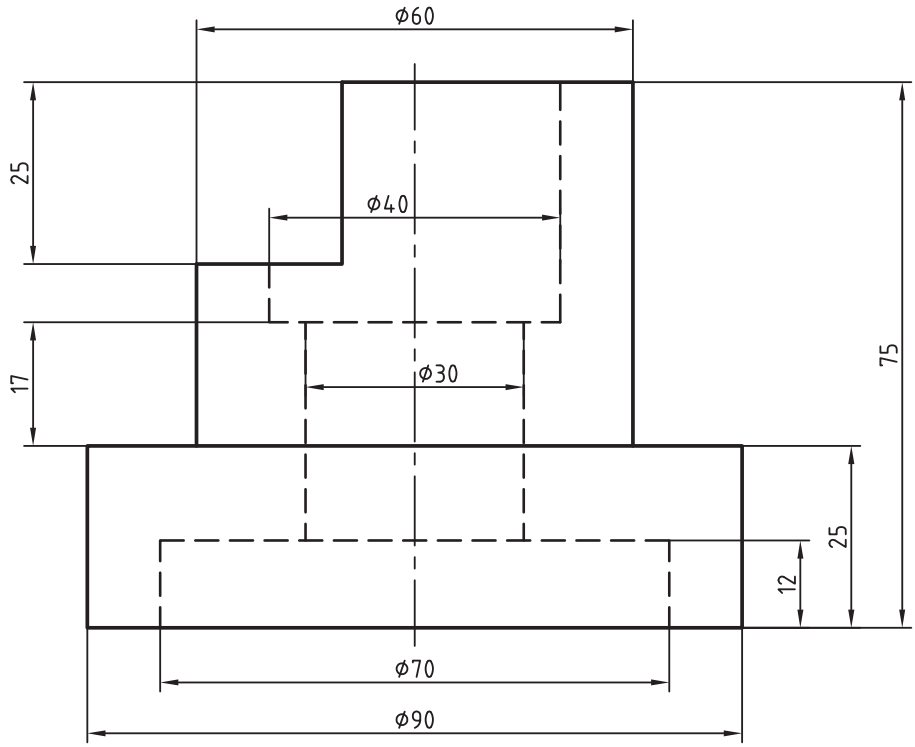
می‌توانید پس از کپی کردن اشکال، کار را روی کپی انجام دهید.

فعالیت

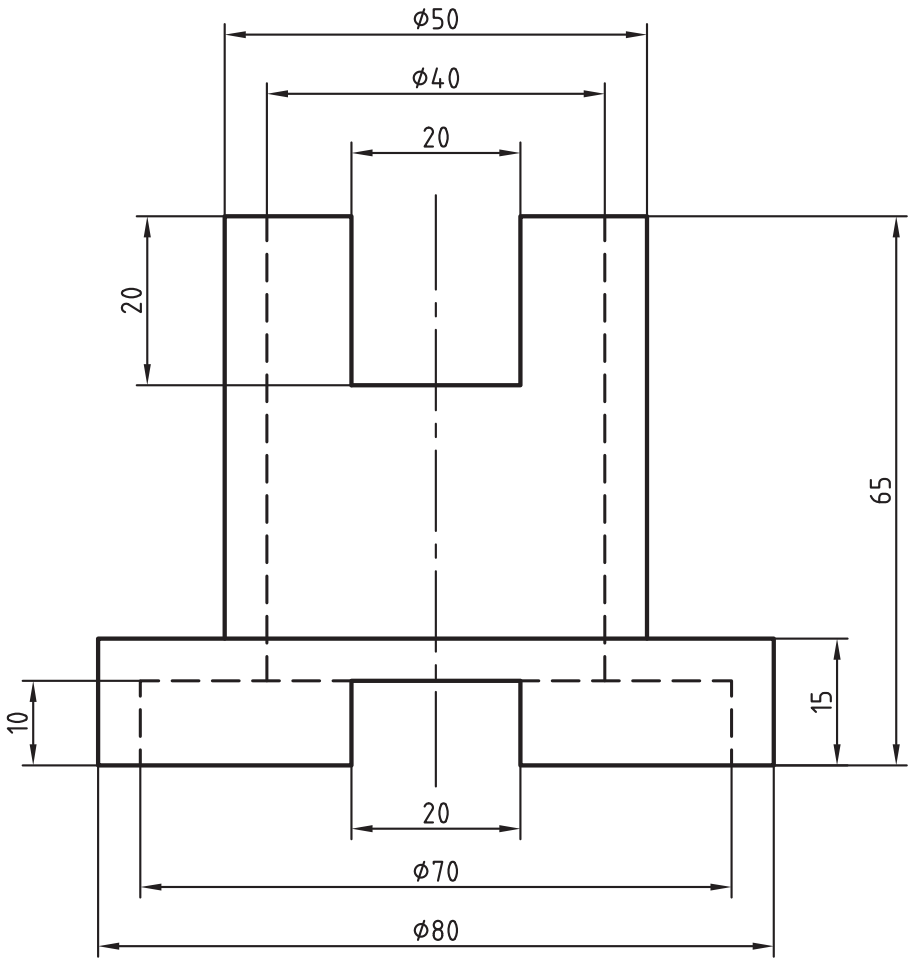
پس از رسم هر یک از اشکال ۲ـ۲۹ تا ۲ـ۳۳ هر مورد روی یک برگ A_4 و افزودن کادر جدول، دو نمای دیگر را رسم و نقشه را اندازه گذاری کنید.



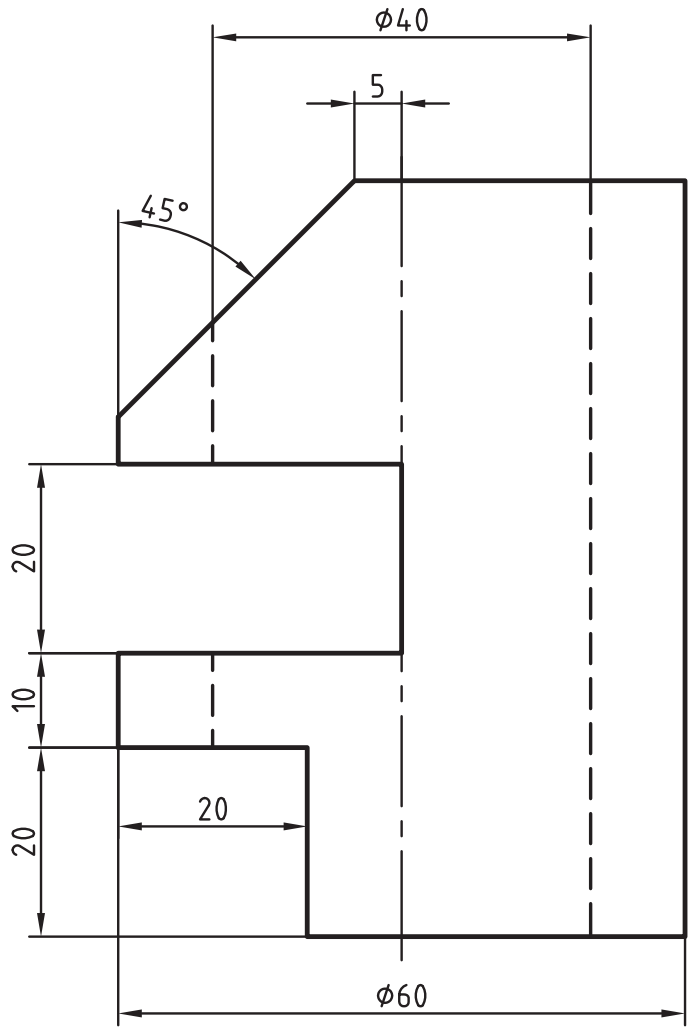
شکل ۲۹ـ۲ـ نام: بوش، جنس: برنج



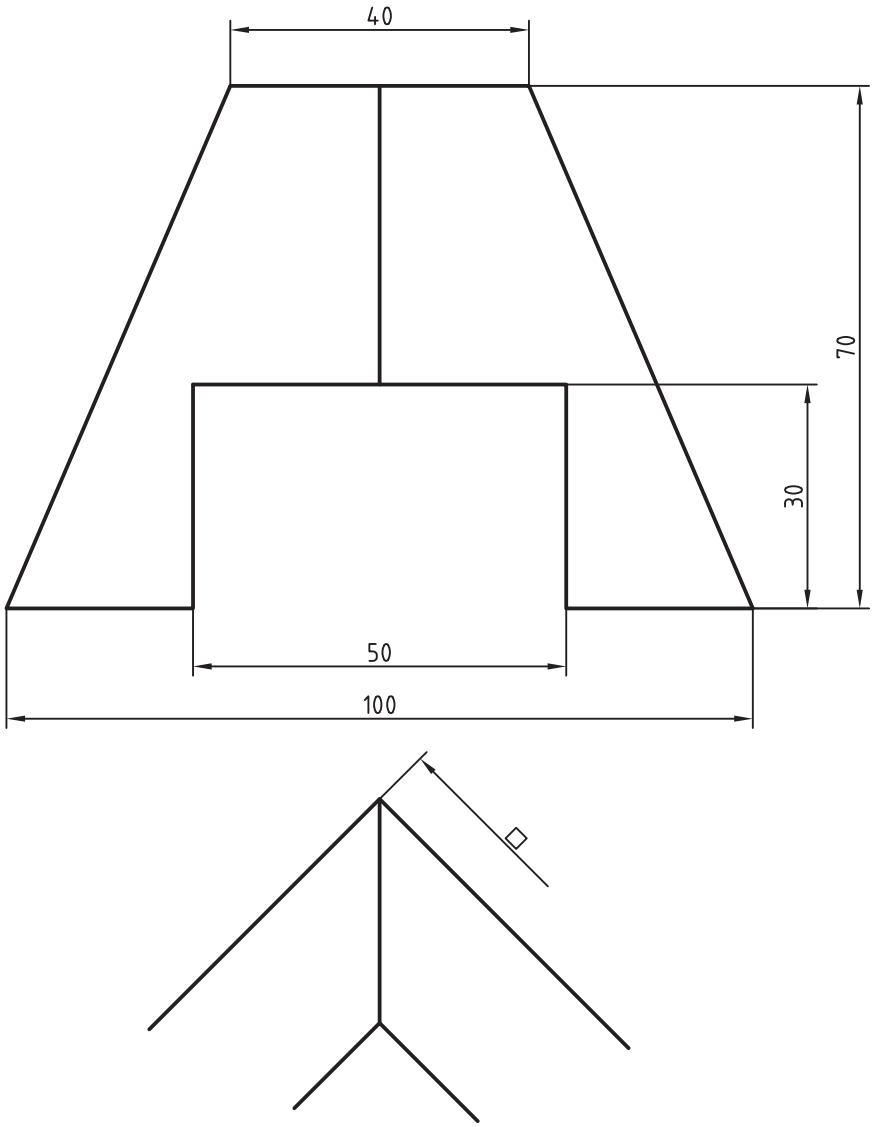
شکل ۳۰ـ۲ـ نام: بدنه، جنس: چدن



شکل ۳۱ـ۲ـ نام: بوش، جنس: برنز



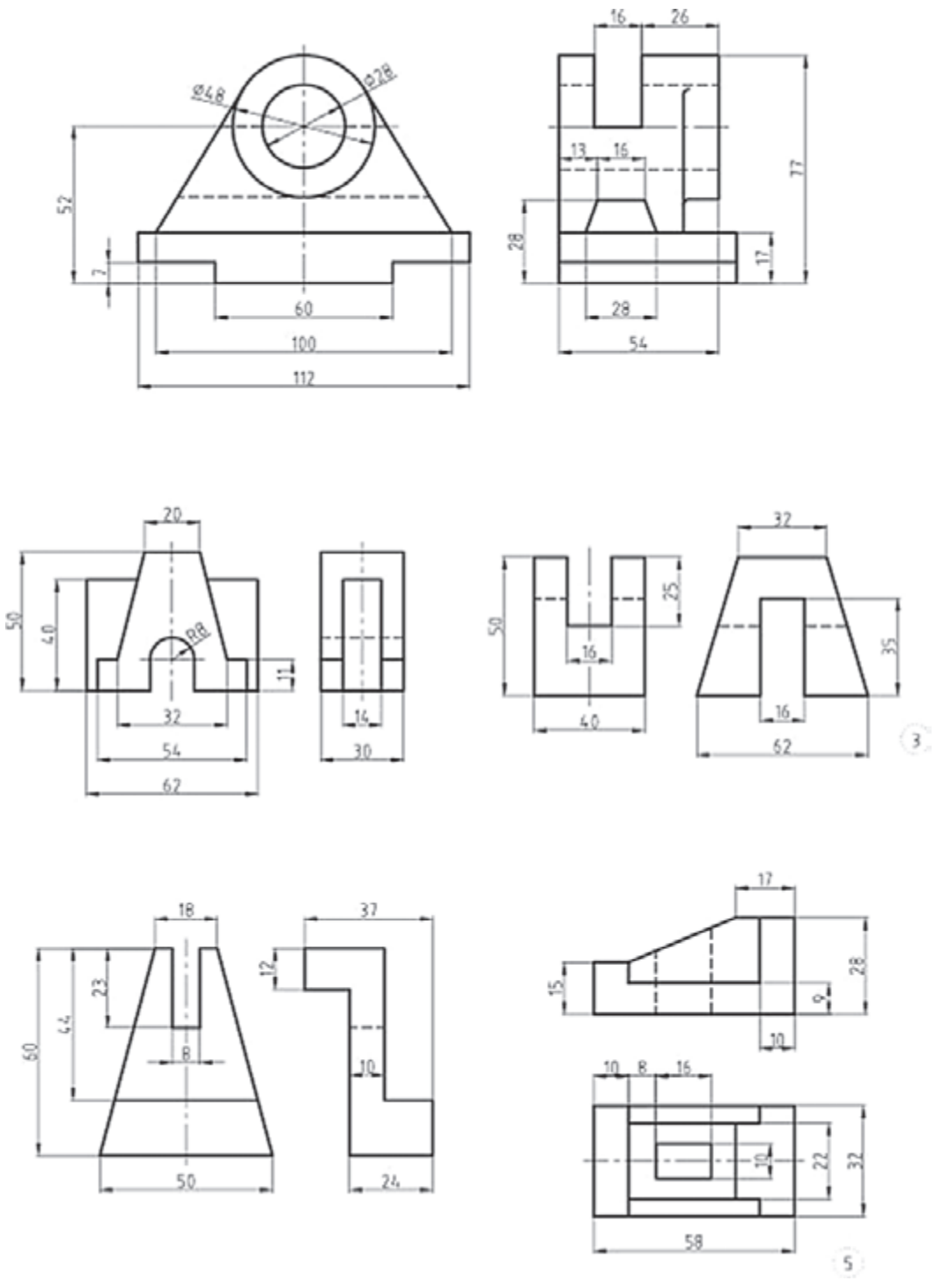
شکل ۳۲ـ۲ـ نام: بدنه، جنس: چوب



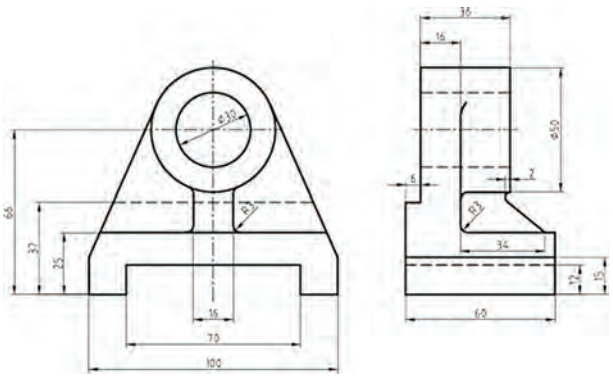
شکل ۳۳ـ۲ـ نام: پایه، جنس: چوب

فعالیت پایانی

پس از بررسی کامل و ترسیم دو نمای موجود نمای مجهول را ترسیم کنید و اندازه‌گذاری نمایید.



ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری : نقشه خوانی

شاخص عملکرد: ۱ـ رعایت ضخامت خطوط براساس استاندارد ISO ۲ـ رعایت قواعد اندازه‌گذاری براساس استاندارد ISO۱۲۸ **شرایط انجام کار:** ۱ـ انجام کار در کارگاه نقشه‌کشی ۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳ـ تهویه استاندارد و دمای $20^{\circ}c \pm 3^{\circ}$ ۴ـ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵ـ وسایل ایمنی استاندارد ۶ـ زمان ۳ ساعت **مواد مصرفی:** کاغذ A۴ سفید ـ مغز مداد HB ـ پاک کن **ابزار و تجهیزات:** میز نقشه‌کشی ـ خط‌کش تی ـ گونیای ۳۰ـ۶۰ درجه ـ گونیای ۴۵ درجه ـ پرگار ـ اتود ۰/۳و۰/۵	ـ نمونه و نقشه کار: 

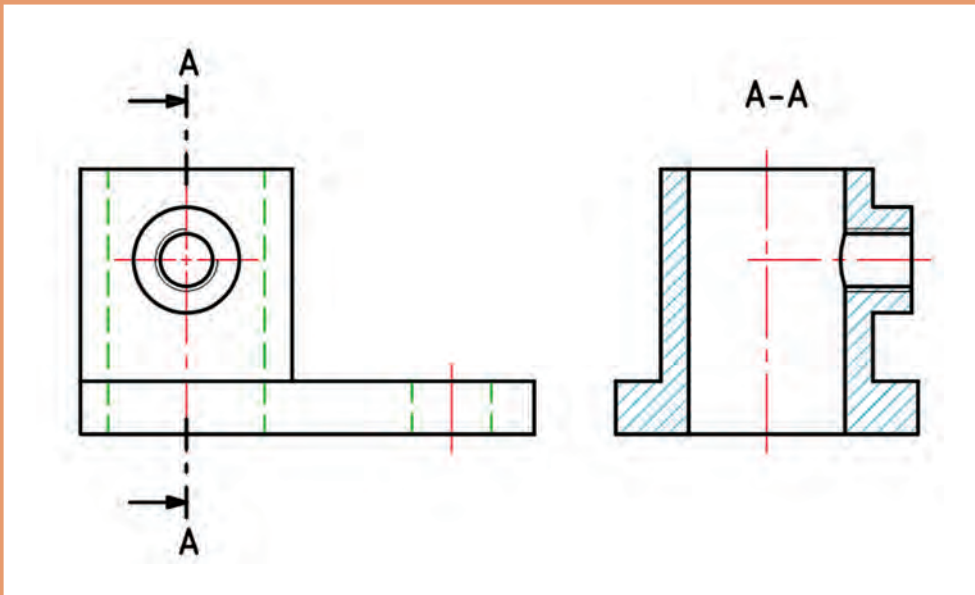
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	چسباندن و ترسیم کادر و جدول	۱	
۲	ترسیم نماهای موجود	۱	
۳	ترسیم نمای مجهول	۲	
۴			
۵			
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: رعایت قواعد و اصول در مراحل کار مسئولیت‌پذیری N۷۲ L۲ مدیریت مواد و تجهیزات N۶۶ L۲ استفاده از لباس کار تمیزکردن وسایل و محیط کار پایبندی به الزامات نقشه‌کشی	۲	
میانگین نمرات *			

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

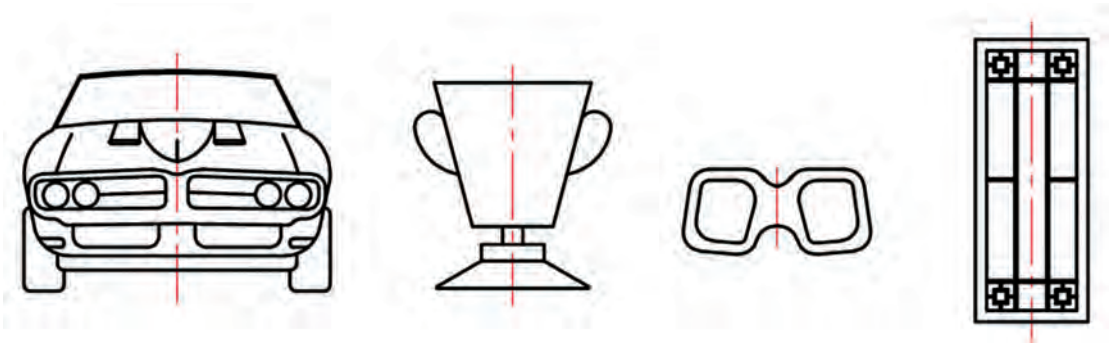
پودمان سوم

ترسیم نقشه در برش



تقارن

تقارن در نقشه‌کشی به مفهوم قرینه بودن و مشابه بودن است. تقارن بیشتر در مورد اجسامی مطرح می‌شود که می‌توان آنها را به دو نیمه مشابه و یکسان تقسیم کرد. به شکل ۱ـ۳ نگاه کنید:



شکل ۱ـ۳

در این موارد همه را می‌توان به گونه‌ای دارای تقارن دانست. به شکل ساده می‌توان، تقارن را در سه گونه مرکزی، محوری و صفحه‌ای تقسیم کرد.

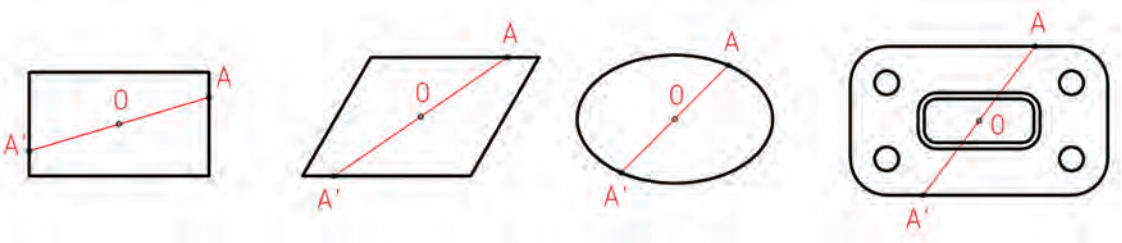
الف) تقارن مرکزی

نقطه‌ای مانند O را در نظر بگیرید و از A به آن وصل کنید و ادامه دهید تا به A′ برسید. بنابر تعریف، A′ قرینه مرکزی A (نسبت به O) است. شکل ۲ـ۳.



شکل ۲ـ۳

بسیاری از شکل‌ها دارای مرکز تقارن هستند. به شکل ۳ـ۳ نگاه کنید:



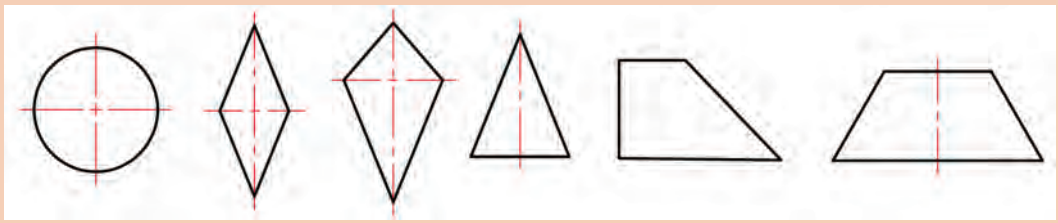
پایه — بیضی — متوازی‌الاضلاع — مستطیل

شکل ۳ـ۳

داشتن مرکز تقارن به این معناست که از هر نقطه دلخواه شکل (مانند A) به مرکز تقاطع تقارن وصل شود و ادامه یابد، به نقطه مشابهی از جسم می‌رسیم (A′).

پرسش

۱ به شکل‌های داده شده در ۴ـ۳ نگاه کنید. کدام دارای مرکز تقارن است؟



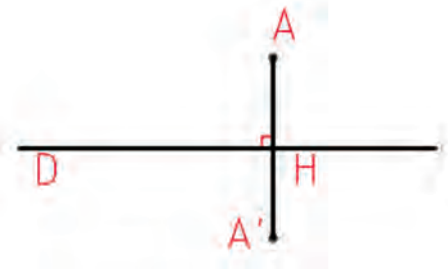
ذوزنقه متساوی‌الساقین ذوزنقه قائمه مثلث متساوی‌الساقین پاباریک لوزی دایره

شکل ۴ـ۳

۲ دست‌کم پنج شکل را با دست آزاد رسم کنید که دارای مرکز تقارن باشند.

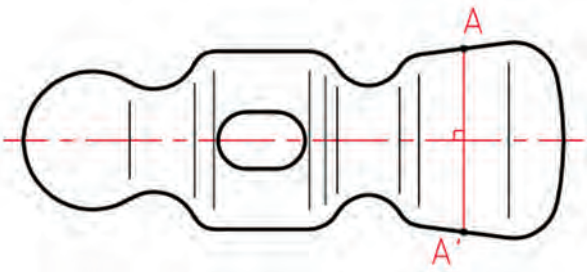
ب) تقارن محوری

خطی مانند D را در نظر بگیرید. شکل ۵ـ۳.



شکل ۵ـ۳

از نقطه دلخواه A، عمودی بر آن می‌کشیم تا H به‌دست آید. آنگاه به اندازه AH ادامه می‌دهیم تا به A′ برسیم. A′ را قرینه محوری A نسبت به D می‌نامیم. در شکل ۶ـ۳ هر نقطه از شکل دارای قرینه محوری است.

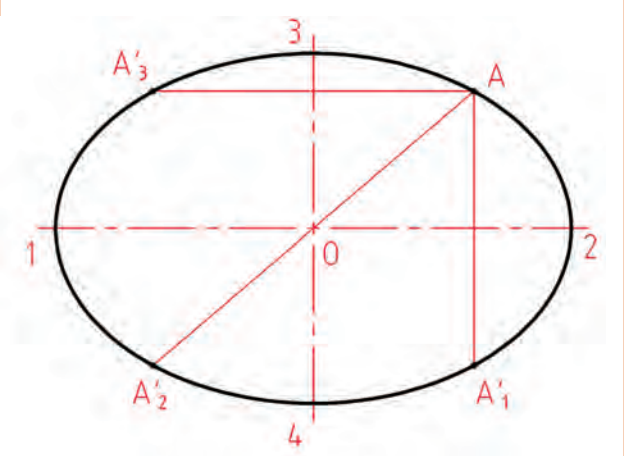


شکل ۶ـ۳ـ سر چکش فولادی

زیرا از هر نقطه آن (مانند A) که بر خط D عمود کنیم و به اندازه خودش ادامه دهیم، به نقطه‌ای قرینه و مشابه (A′) خواهیم رسید. در اینجا خط D را محور تقارن می‌نامیم و با خط و نقطه (خط نقطه) نشان می‌دهیم. این خط را بارها در نقشه‌های گذشته ترسیم کرده‌اید. پس برای رساندن مفهوم تقارن، در شکل‌های متقارن از خط محور استفاده می‌کنیم.

یادداشت

بسیاری از شکل‌ها هستند که هم دارای مرکز تقارن هستند و هم محور تقارن دارند. شکل ۷ـ۳.

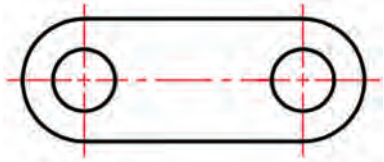
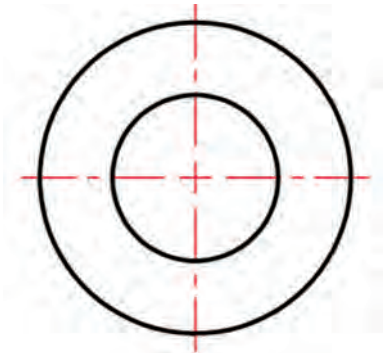


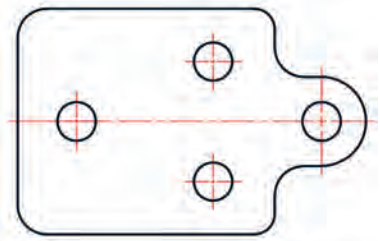
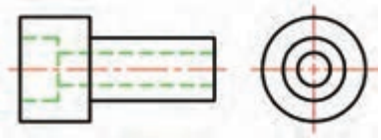
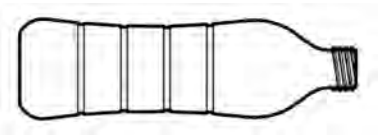
شکل ۷ـ۳

برای رسم این بیضی به گونه‌ای دقیق، می‌توان از نقطه‌یابی استفاده کرد. پس با داشتن دو محور ۱۲ و ۳۴ و A می‌توان به راحتی، سه نقطه دیگر بیضی یعنی A'_1، A'_2 و A'_3 را مشخص کرد.

فعالیت

جدول را کامل کنید و مشخص نمایید که کدام‌یک از شکل‌ها، تنها مرکز تقارن دارند؟ کدام تنها محور تقارن دارند؟ و کدام هر دو را؟

ردیف	نام	تعداد مرکز تقارن	تعداد محور تقارن	شکل
۱	درپوش مربع‌شکل			
۲	رابط (اتصال)			
۳	پولک مخصوص			
۴	واشر فلزی			

۵	پایه چدنی			
۶	بوش فولادی			
۷	بطری پلاستیک			

شکل ۸ـ۳

پ) تقارن صفحه‌ای

با نگاه به شکل ۹ـ۳ می‌بینید که اجسام موجود را می‌توان با اره چنان برید که دو نیمه کاملاً برابر به‌دست آید:



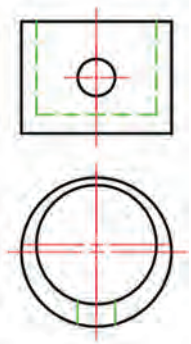
شکل ۹ـ۳

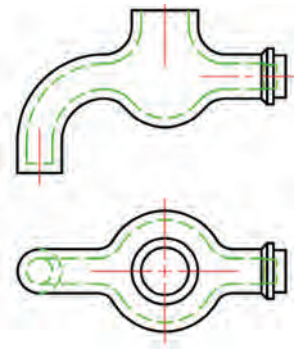
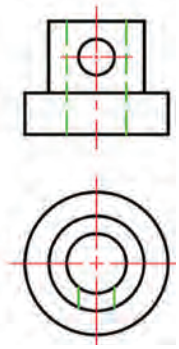
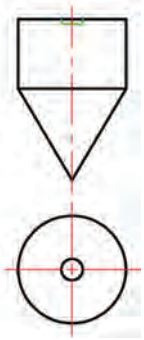
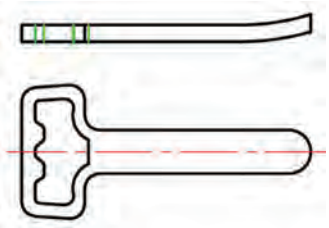
چون مسیر حرکت اره یا مسیر برش در حقیقت یک صفحه است، می‌گوییم آنها تقارن صفحه‌ای دارند. در تقارن صفحه‌ای، برای هر نقطه از جسم، نقطه مشابه وجود خواهد داشت.

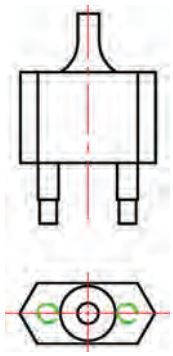


شکل ۱۰ـ۳ـ قیف پلاستیک

دقت کنید که این صفحه تقارن، در رسم نما، به محور تقارن تبدیل خواهد شد (همان محور تقارن که می شناسید).
در شکل‌های ۱۱ـ۳، صفحه‌های تقارن اجسام شکل ۹ـ۳ را ببینید (که البته در نماها به محور تقارن تبدیل خواهند شد).

ردیف	نام	تعداد سطح تقارن	تعداد محور تقارن در شرایط نقشه	دو نما
۱	بدنه گردوشکن	یک	دو	

۲	شیر آب	یک	یک	
۳	بوش	یک	دو	
۴	شاقول	بی‌شمار	سه	
۵	در بازکن	یک	یک	

۶	دوشاخه	یک	سه	

شکل ۱۱ـ۳

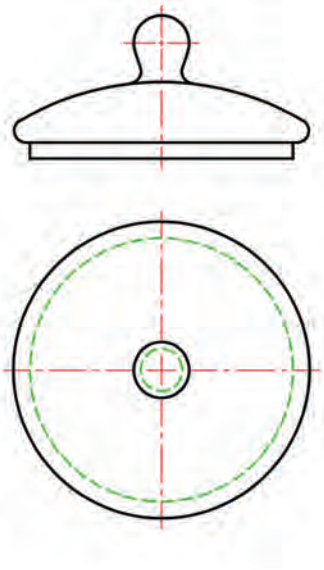
پرسش

۱ یک مهره شش‌گوش، یک پیچ سر شش‌گوش، یک مداد تراش معمولی و یک لیوان، کدام‌یک از تقارن‌ها را دارند؟ (هم به‌صورت قطعه و هم به‌صورت نماهای روبه‌رو و افقی).

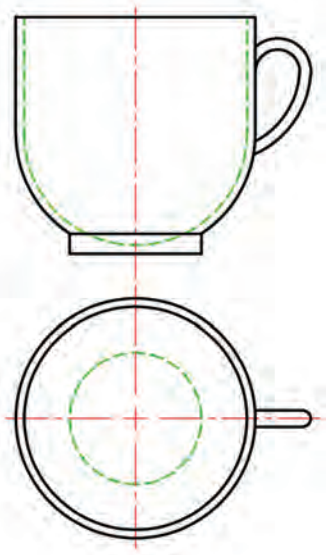
۲ پنج قطعه را انتخاب کنید و برای آنها تعیین تقارن کنید.

فعالیت

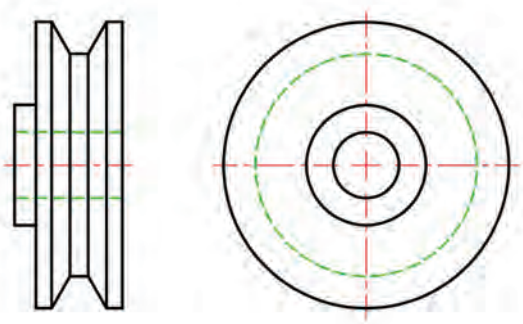
پس از تعیین تقارن برای اشکال داده شده، به کمک یک گونیا، روی شکل‌های موجود محور تقارن را رسم کنید.



درپوش



لیوان



چرخ تسمه

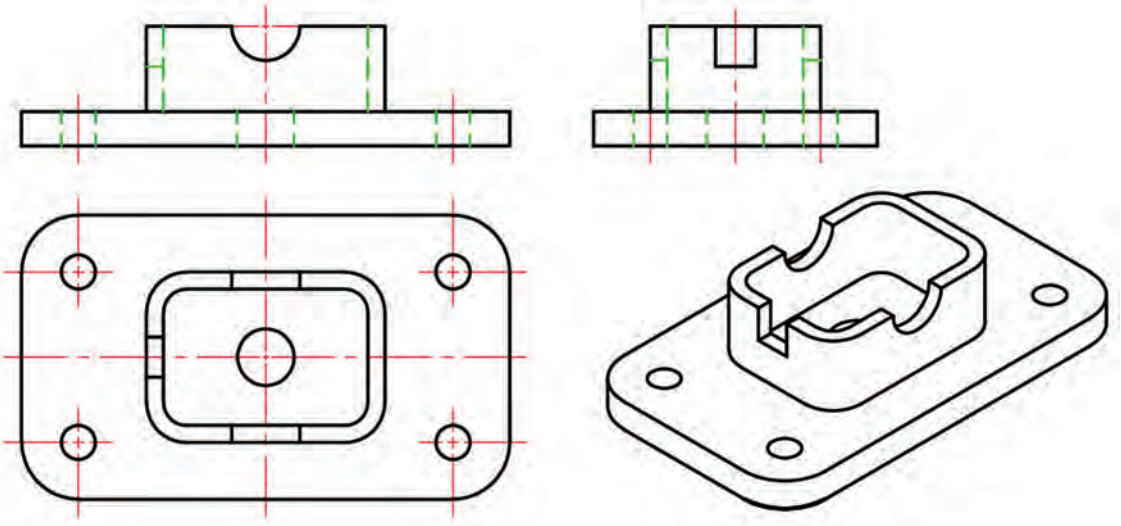


قایق

شکل ۱۲ـ۳

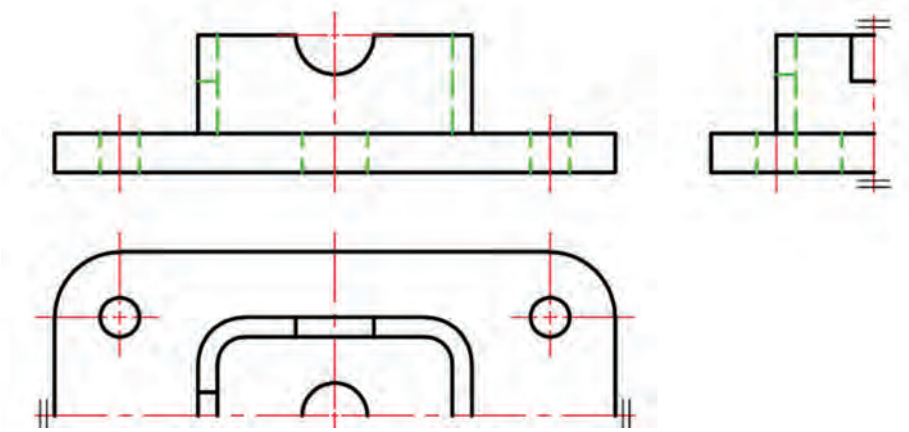
نیم نما

گاهی ممکن است به دلایل مختلف مثلاً صرفه‌جویی در کاغذ یا کم بودن جا و یا کافی بودن نماها، یک نما یا بیشتر را به‌صورت نیمه، نمایش دهند. به نمونه‌ای نگاه کنید. شکل ۱۳ـ۳.



شکل ۱۳ـ۳

با توجه به شرایط جسم، دیده می‌شود که برای نمای افقی می‌توان به‌جای نمای کامل، از نیمی از نما استفاده کرد، زیرا می‌تواند همه اطلاعات نمای کامل را بدهد. برای رساندن مفهوم نیم‌نما، از دو خط موازی نازک، عمود بر محور تقارن استفاده می‌کنیم. در نتیجه شکل ۱۴ـ۳ را خواهیم داشت.



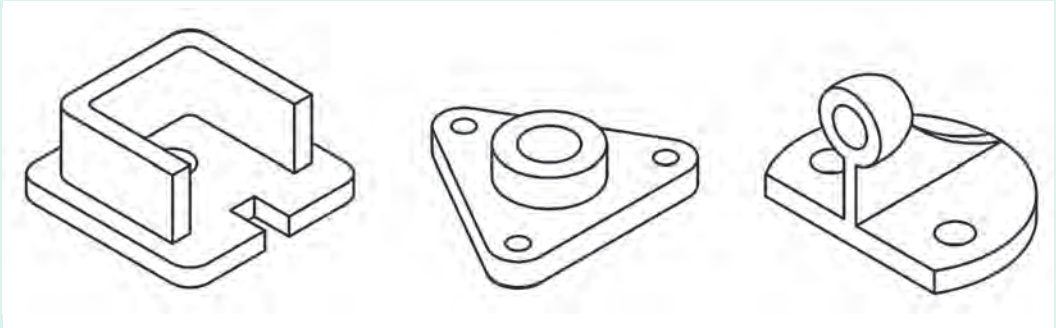
شکل ۱۴ـ۳

یادداشت

نیم‌نما را می‌توان اندازه‌گذاری هم کرد.

فعالیت

با توجه به شکل‌های داده شده در ۱۵ـ۳، مشخص کنید که برای هر کدام و در سه نما، می‌توان از نیم‌نما استفاده کرد؟

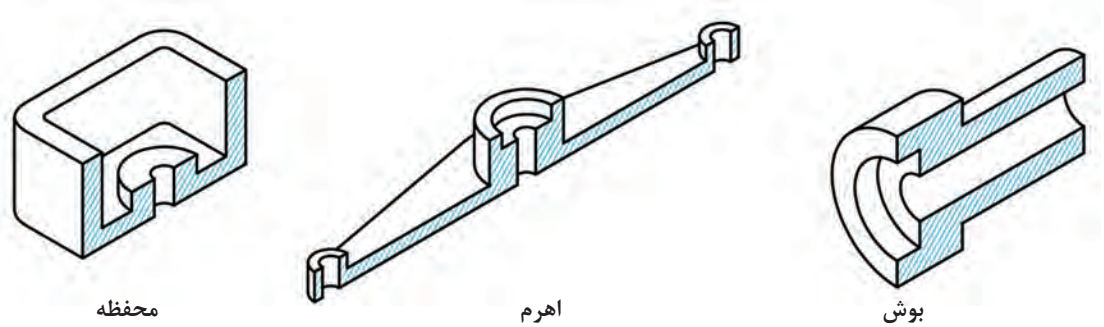


نگه‌دارنده　　پایه　　بدنه

شکل ۱۵ـ۳

برش

به شکل ۱۶ـ۳ نگاه کنید. قطعات مختلفی را می‌بینید که بخشی از هر کدام بریده و جدا شده است. همان‌گونه که می‌بینید با این کار برخی جزئیات داخلی و ضخامت‌ها بهتر دیده می‌شود.



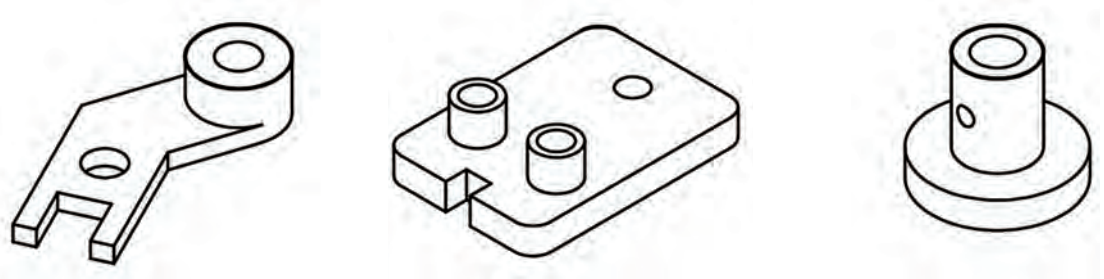
بوش　　اهرم　　محفظه

شکل ۱۶ـ۳

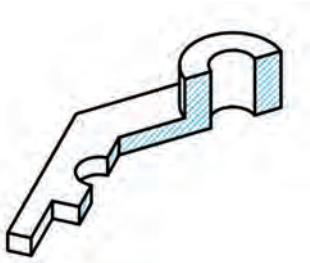
به این بریدن و برداشتن بخشی از جسم، برای بهتر دیده شدن جزئیات، برش می‌گویند. (خطوط نازک مورب هم تداعی آثار برش با اره است.)

تعریف:
برش در نقشه، ابزاری است برای نمایش بخش‌های نادیده.

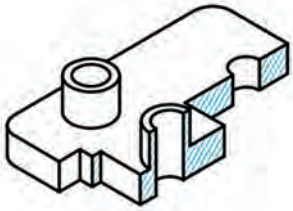
بنابراین برش بیشتر به منظور نشان دادن قسمت‌های داخلی و به‌طور کلی آن قسمت‌هایی که در معرض دید مستقیم قرار ندارند و فهم و درکشان مشکل است، به‌کار می‌رود. پس نقشی اساسی در ترسیم فنی بازی می‌کند. از طرف دیگر به دلیل گوناگونی قطعات و تنوع بیش از حد فرم‌ها و اشکال، نمی‌توان تنها از یک نوع برش استفاده کرد. بدین جهت برش انواع مختلف پیدا می‌کند. برای وضوح مطلب، برش یک عمل فرضی است که طی آن فرض می‌شود، قسمتی از جسم که مانع دید مستقیم است، برداشته می‌شود و با نگاه کردن به باقی‌مانده نما را رسم می‌کنیم. انواع برش، مربوط به چگونگی برداشتن این بخش از جسم است. به شکل ۱۷ـ۳ نگاه کنید.



الف) بوش　　ب) پایه　　پ) اهرم



ت) برداشت مورب



ث) برداشت شکسته

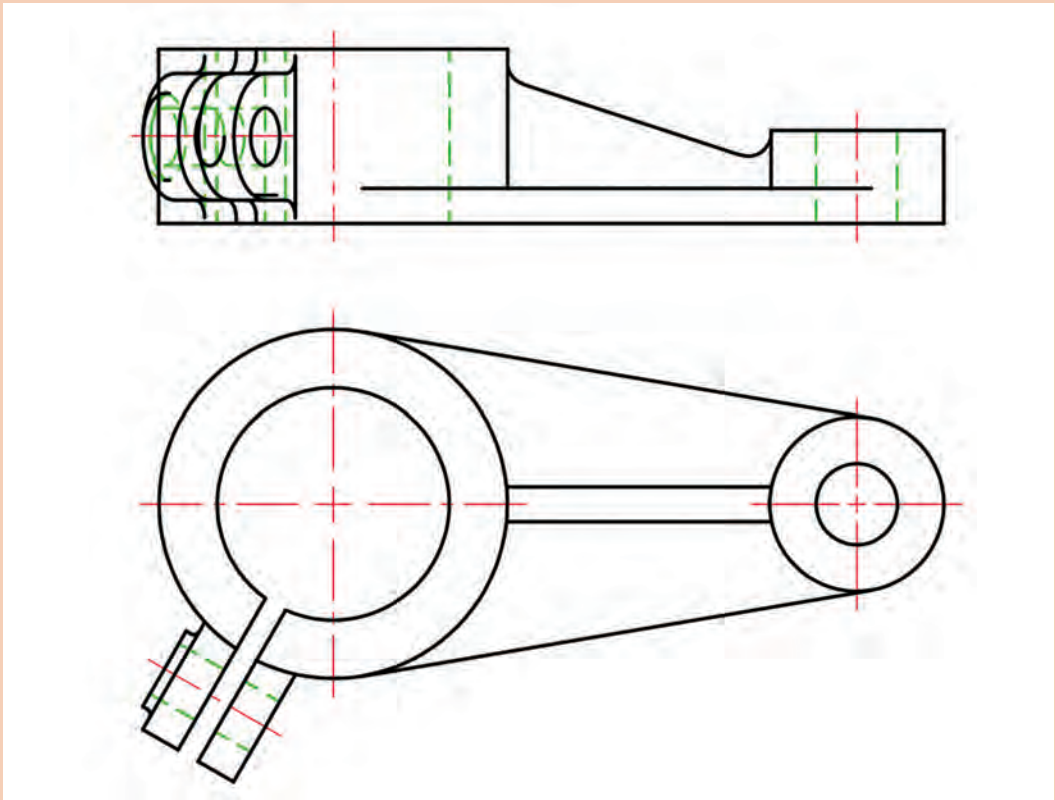


ج) برداشت ساده

شکل ۱۷ـ۳

پرسش

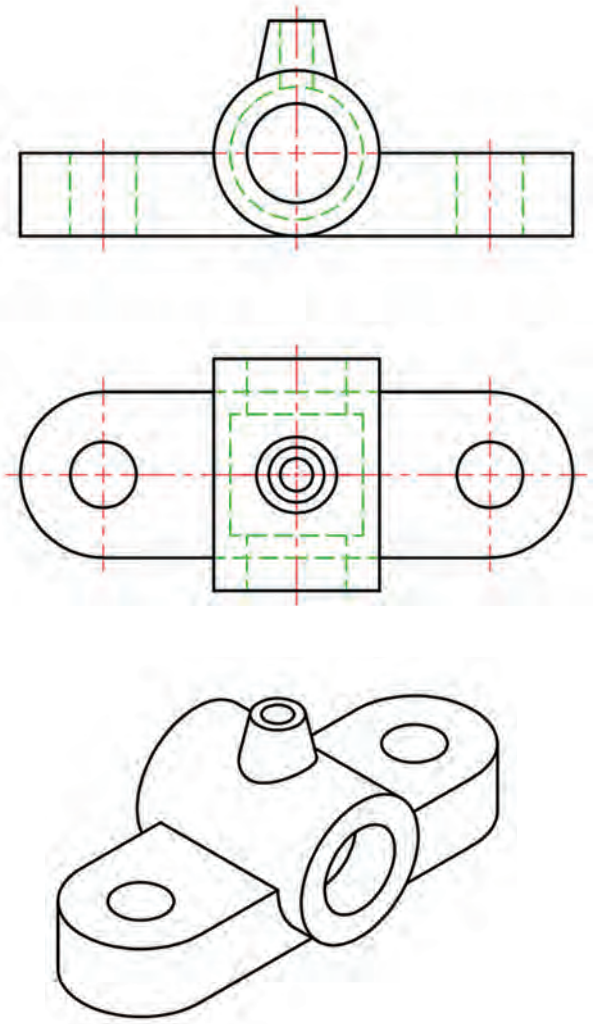
چند قطعه که در اطرافتان یافت می‌شود را با دقت نگاه کنید. آیا می‌توانید با نگاه کردن به آنها از جهت‌های مناسب (مانند از جلو، از بالا، و...)، همه جزئیات آنها را ببینید؟ آیا می‌توانید برای هر کدام برشی را در نظر بگیرید؟ نظرتان در مورد شکل ۱۸ـ۳ چیست؟



شکل ۱۸ـ۳

برش ساده

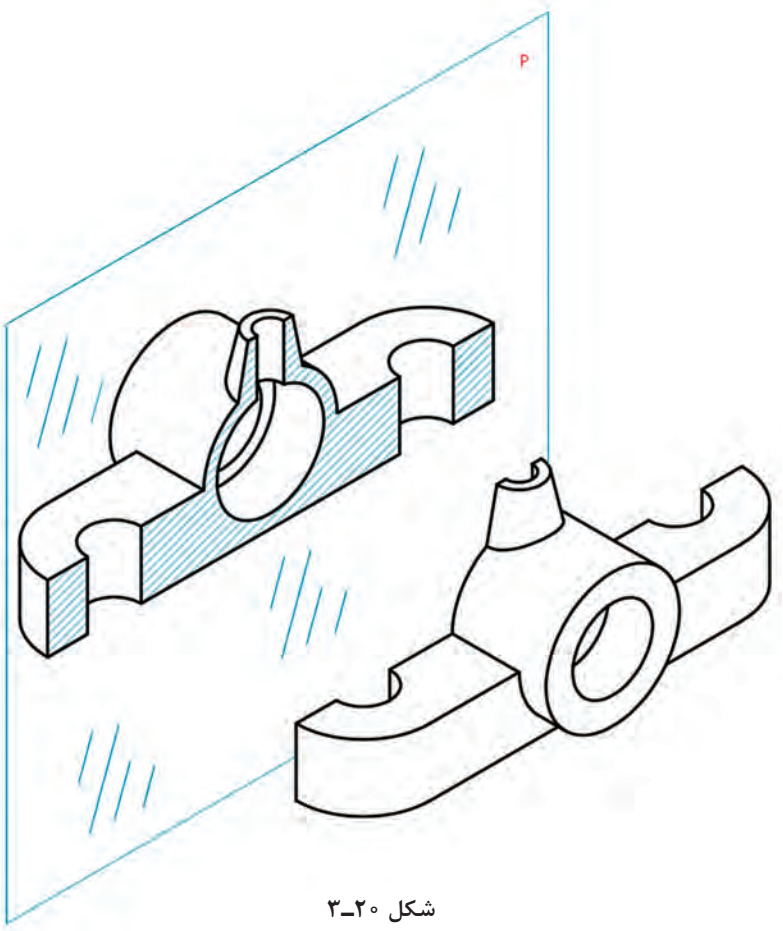
در شکل دو تصویر از جسمی را می‌بینید. اگر به تصویر افقی آن دقت کنید، می‌بینید که دارای محور تقارن است.



شکل ۱۹ـ۳

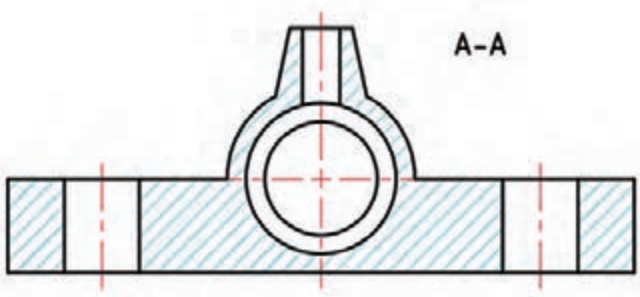
و می‌دانید که مفهوم این محور آن است که از هر نقطه از تصویر خطی بر این محور عمود شود و به اندازه خودش امتداد یابد به نقطه‌ای مشابه با خودش خواهد رسید. به این ترتیب می‌توان گفت که این خط، نمای از بالای صفحه تقارن است. نمای روبه‌رو هم دارای یک صفحه تقارن است. صفحه‌های تقارن جاهای مناسبی برای برش جسم هستند. معمولاً به‌جای آنکه بگوییم جسم را از صفحه تقارن برش می‌زنیم، می‌گوییم آن را برش دادیم. اکنون به چگونگی انجام برش فرضی دقت کنید. شکل ۲۰ـ۳.

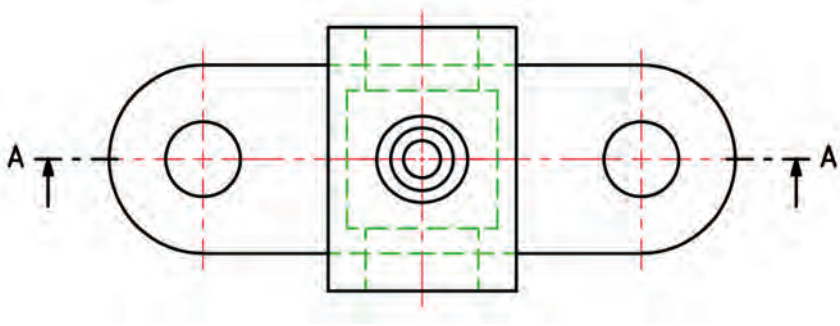
صفحه برش (تقارن)



شکل ۲۰ـ۳

مسیر یا صفحه برش را مطابق شکل ۲۱ـ۳ با دو حرف بزرگ A ـ A مشخص می‌کنیم. اگر تعداد برش‌ها بیشتر باشد می‌توان با B ـ B یا C ـ C و... نام‌گذاری کرد.



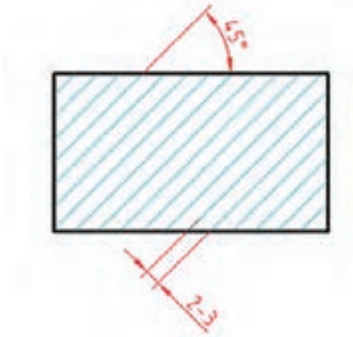


شکل ۲۱ـ۳

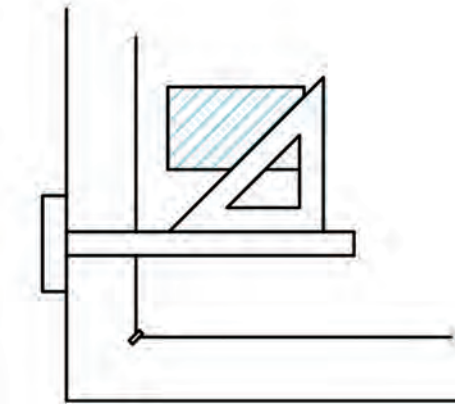
نام برش یعنی A ـ A را هم در کنار نما می‌نویسیم.

به چند نکته توجه کنید:

- برای آنکه جهت دید در برش معین باشد از فلش استفاده شود.
- برای مشخص شدن جاهایی که با اره فرضی بریده شده‌اند، از خطوط نازک مورب ۴۵ درجه به نام هاشور استفاده می‌کنیم. جهت آن معمولاً از راست و بالا به سمت چپ و پایین خواهد بود. شکل ۲۲ـ۳.

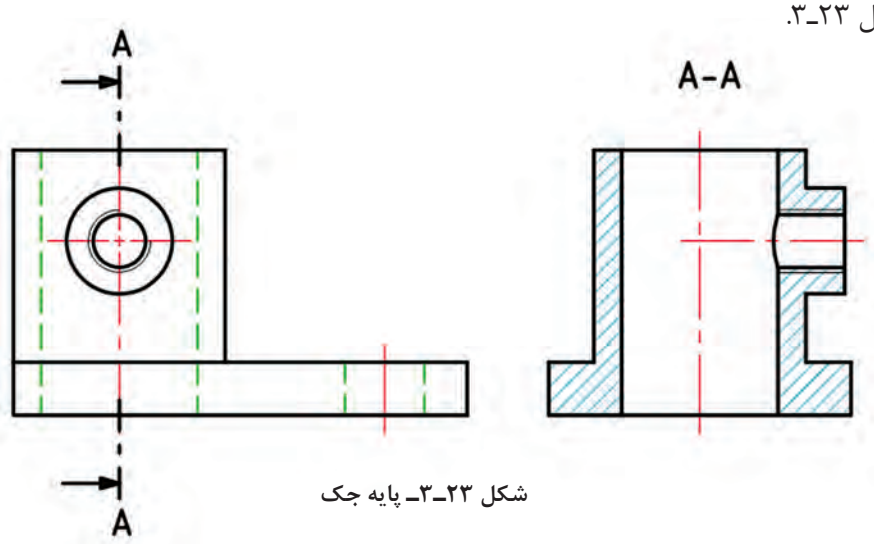


فاصلهٔ هاشور برای کاغذ A_4 و A_3



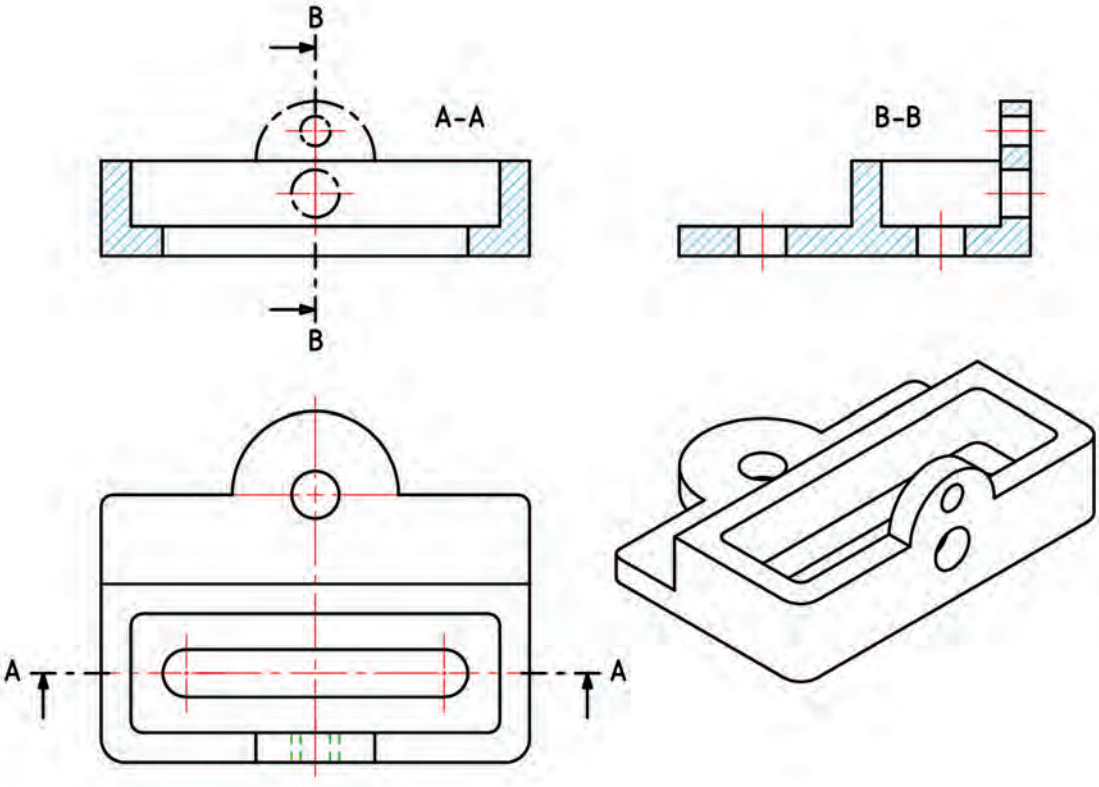
شکل ۲۲ـ۳

- فاصله هاشور حدود ۲ تا ۳ میلی‌متر خوب است.
- ممکن است گاهی برش را از روی محور تقارن مربوط به قسمتی از جسم هم بزنیم. به نمونه‌های زیر توجه کنید، شکل ۲۳ـ۳.



شکل ۲۳ـ۳ـ پایه جک

- برش را می‌توان در هر نمایی که لازم باشد انجام داد.
- معمولاً در تصویرهای برش‌خورده، خط‌چین نمی‌گذاریم (مگر لازم باشد).
- برش ممکن است در یک نما یا بیشتر زده شود.

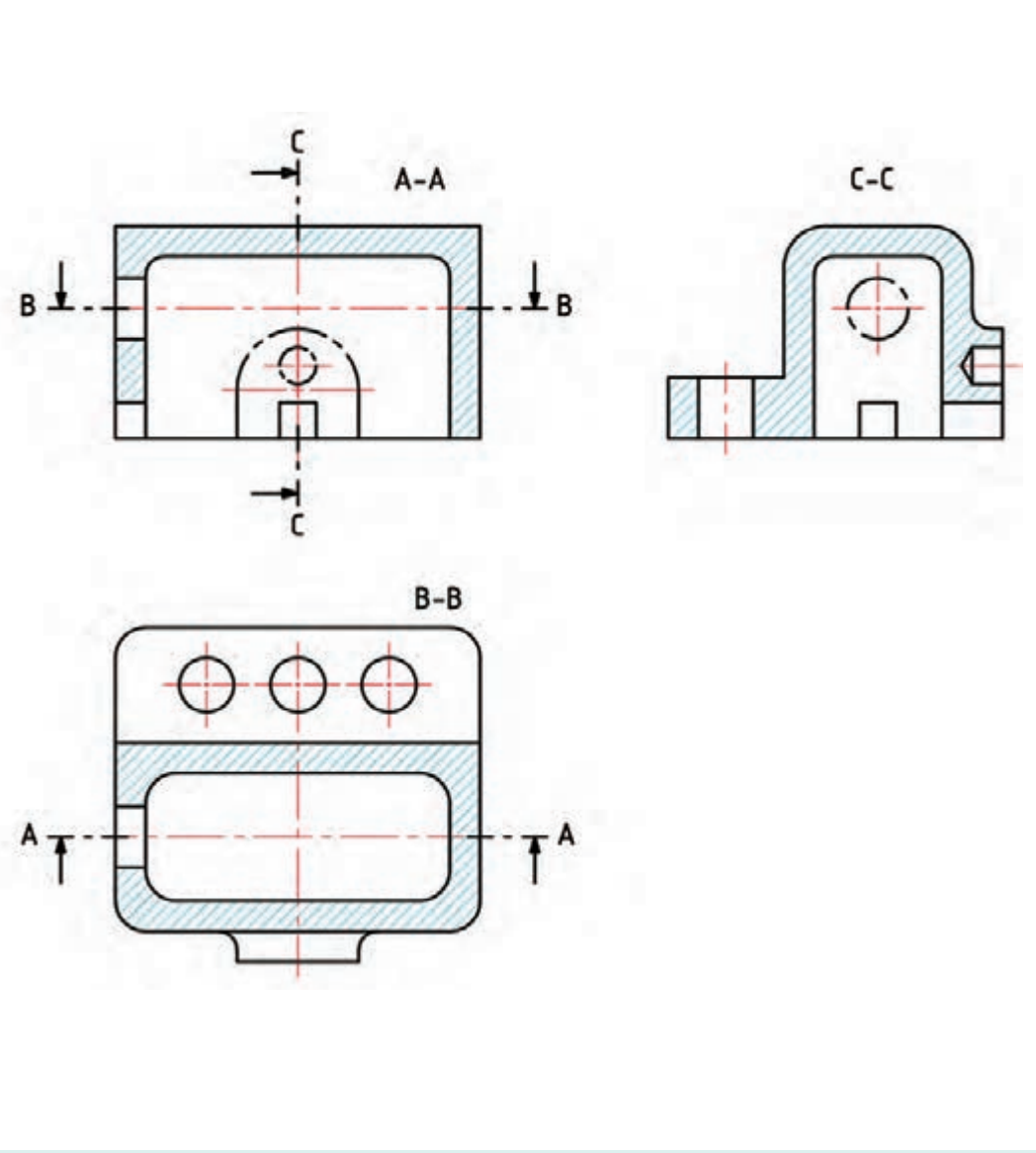


شکل ۲۴ـ۳

■ ممکن است برش موجب حذف بخشی از جسم شود که ایجاد ابهام نماید، در این صورت می‌توان آن را با خط و نقطه نمایش داد.

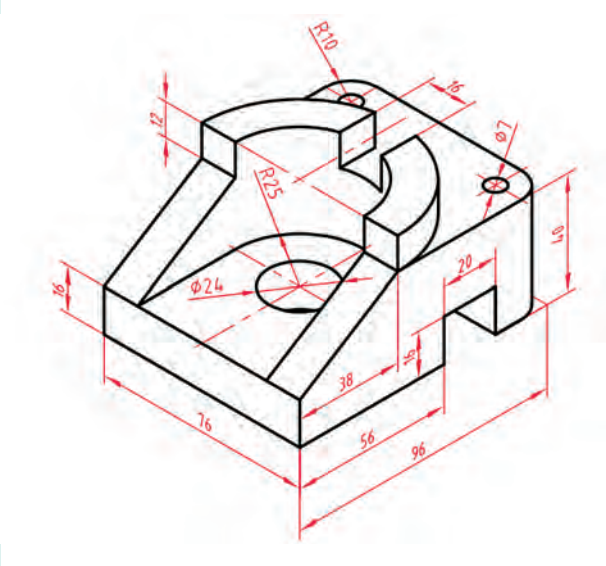
فعالیت

به شکل نگاه کنید (شکل ۲۵ـ۳)، ابتدا مشخص کنید که در این نقشه کدام برش از سطح تقارن است و کدام نیست، سپس آن را با دست آزاد روی یک برگ A_4 با نهایت دقت و رعایت تناسب اندازه رسم کنید و به استاد تحویل دهید.



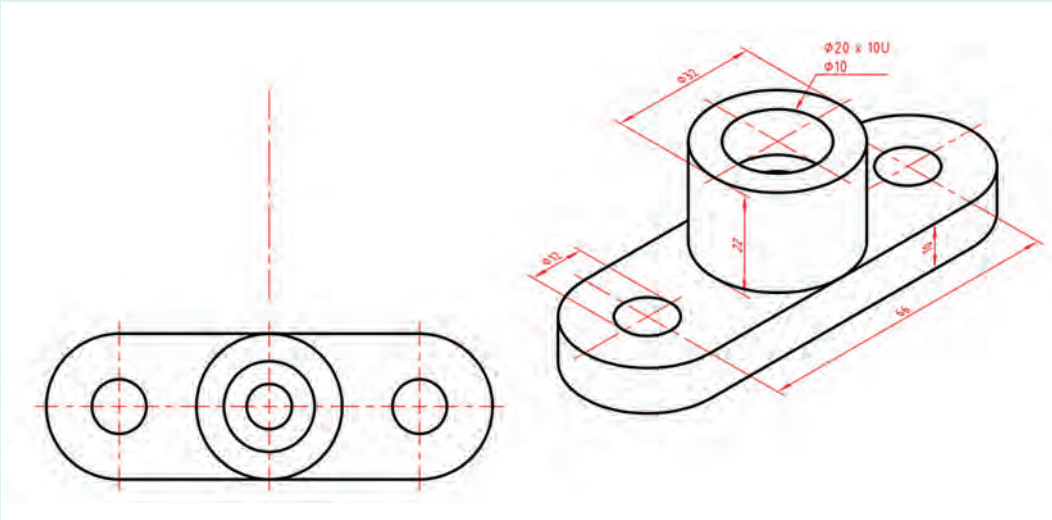
شکل ۲۵ـ۳ ـ درپوش چدنی

■ نمای زیر را در جسم داده شده، روی یک برگ کاغذ A_4 رسم و برش بزنید. شکل ۲۶ـ۳.

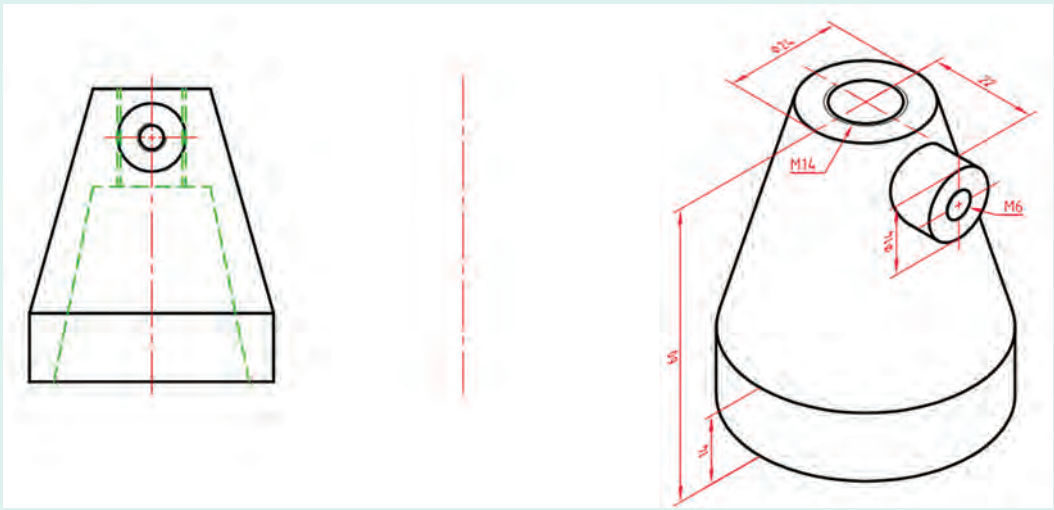


شکل ۲۶ـ۳ـ پایه

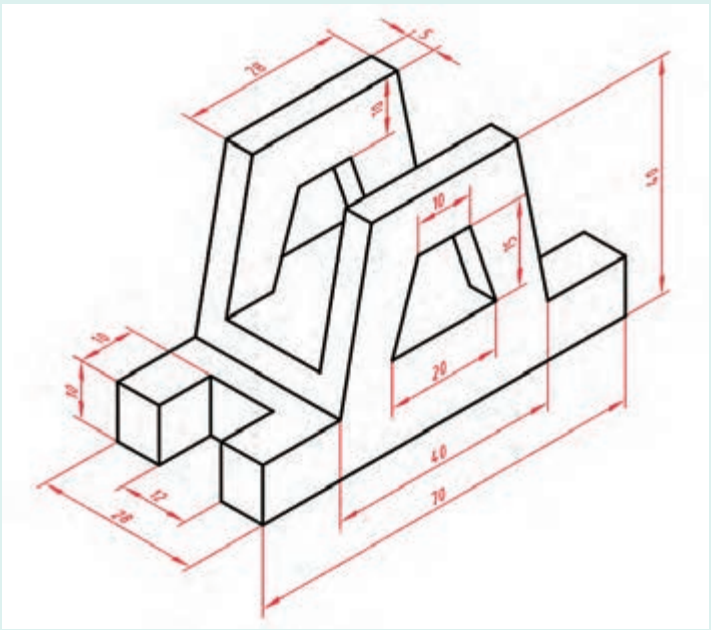
■ برای قطعات داده شده، پس از برش‌های خواسته شده را انجام دهید.



پایه پلاستیک **نمای روبه‌رو در برش در جای خالی روی همین برگه رسم و نام‌گذاری مسیر برش**



برای پایه جک نمای نیم‌رخ در جای تعیین شده و در حالت برش. رسم و نام‌گذاری مسیر برش



پایه چوبی، نماهای روبه‌رو و نیم‌رخ در برش. در صورت کمبود جا از نیم‌نما استفاده کنید.

شکل ۲۷ـ۳

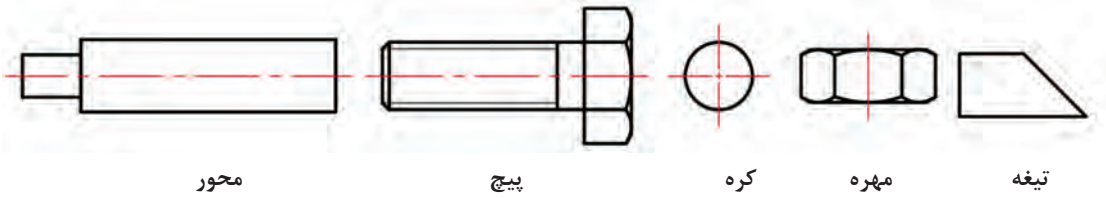
در این فعالیت به چند نکته توجه کنید:

- کارها باید روی برگه کتاب انجام شود.
- استفاده از وسایل الزامی است (یا برگه جدا شود یا کپی تهیه شود).
- برای نقشه سوم (پایه آلومینیوم)، ممکن است از نیم‌نما استفاده کنید.
- نقشه‌ها باید با توجه به نام برش خود نام‌گذاری بشوند.
- در رسم مسیر برش و هاشور دقت کنید.

بی‌برش‌ها

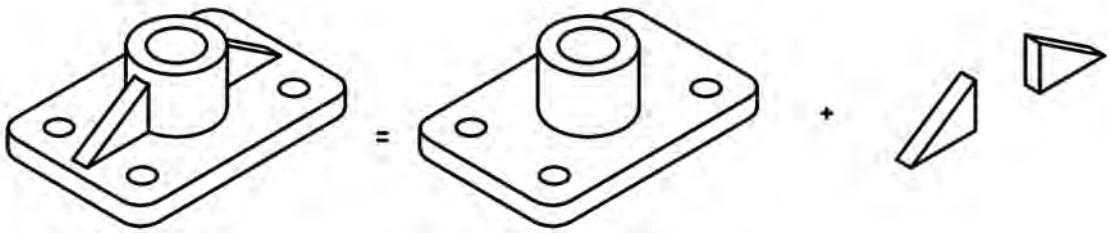
پیش از ادامه مبحث برش، بهتر است از اجزایی که به بی‌برش‌ها (یا استثنائات برش) معروف هستند کمی توجه کنیم. بی‌برش جزئی از جسم است که در هنگام برش، بهتر است هاشور زده نشود، آنگاه درک و خواندن نقشه راحت‌تر خواهد بود.

از طرف دیگر آنها بیشتر اجزایی آشنا هستند. به شکل ۲۸ـ۳ نگاه کنید.



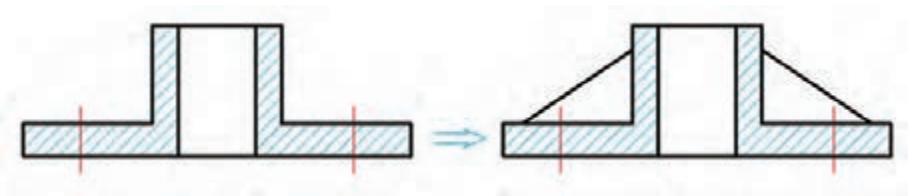
شکل ۲۸ـ۳

قطعات معرفی شده را از برش طولی معاف می‌کنیم، اما در صورت نیاز، برش عرضی خواهیم زد. یکی از آن موارد که معروف‌ترین هم هست، تیغه می‌باشد. شکل ۲۹ـ۳ که اگر عملاً در قطعه نباشد، تأثیری در کار آن ندارد ولی برای استحکام آن لازم است.



شکل ۲۹ـ۳

در هنگام برش می‌توانیم این‌گونه اجزا را ندیده بگیریم، جسم را برش بزنیم و در پایان کار، آن را اضافه کنیم. شکل ۳۰ـ۳.

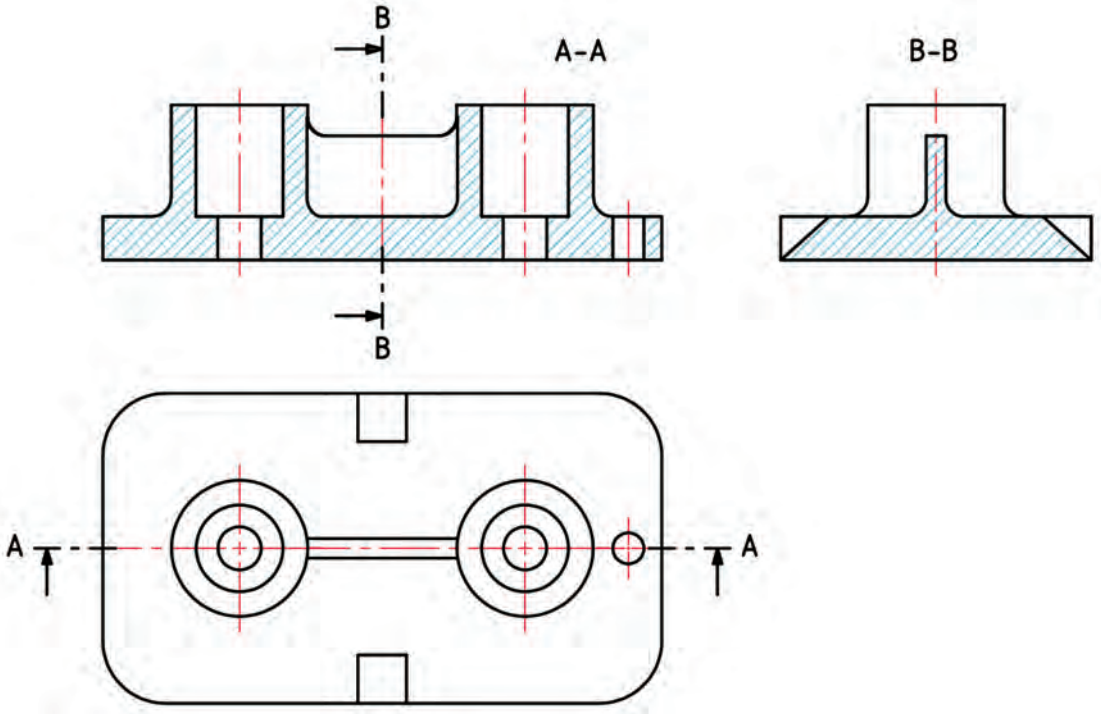


شکل ۳۰ـ۳

یادداشت

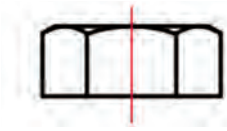
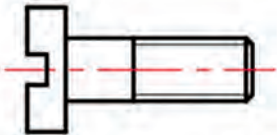
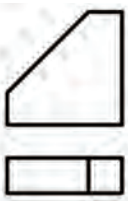
می‌توان گفت که جزء بی‌برش، چیزی برای معرفی در برش ندارد!

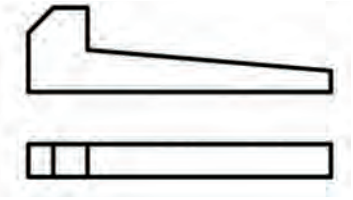
به نمونه‌ای دیگر در شکل ۳ـ۳۱ نگاه کنید. در آن چه نکته تازه‌ای هست؟



شکل ۳ـ۳۱

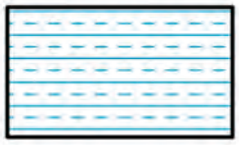
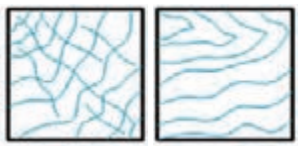
در شکل چند جزء آشناتر را که برش طولی نمی‌خورند ببینید، شکل ۳ـ۳۲.

جزء		جزء	
مهره		دستگیره	
محور		پیچ	
تیغه		ساچمه	

بازو		گوه	
پین استوانه‌ای		خار	
واشر		پین مخروطی	
میخ		پرچ	

شکل ۳۲ـ۳

در شکل ۳۳ـ۳، هاشورهای دیگری که برای موارد دیگر متداول است و گاهی در نقشه‌ها با آنها روبه‌رو می‌شویم آورده شده است.

جنس	برش	جنس	برش
فولاد فلزات سخت		بتن مسلح	
فلزات نرم و مواد نرم		مایعات	
چوب		شیشه و مواد شفاف	

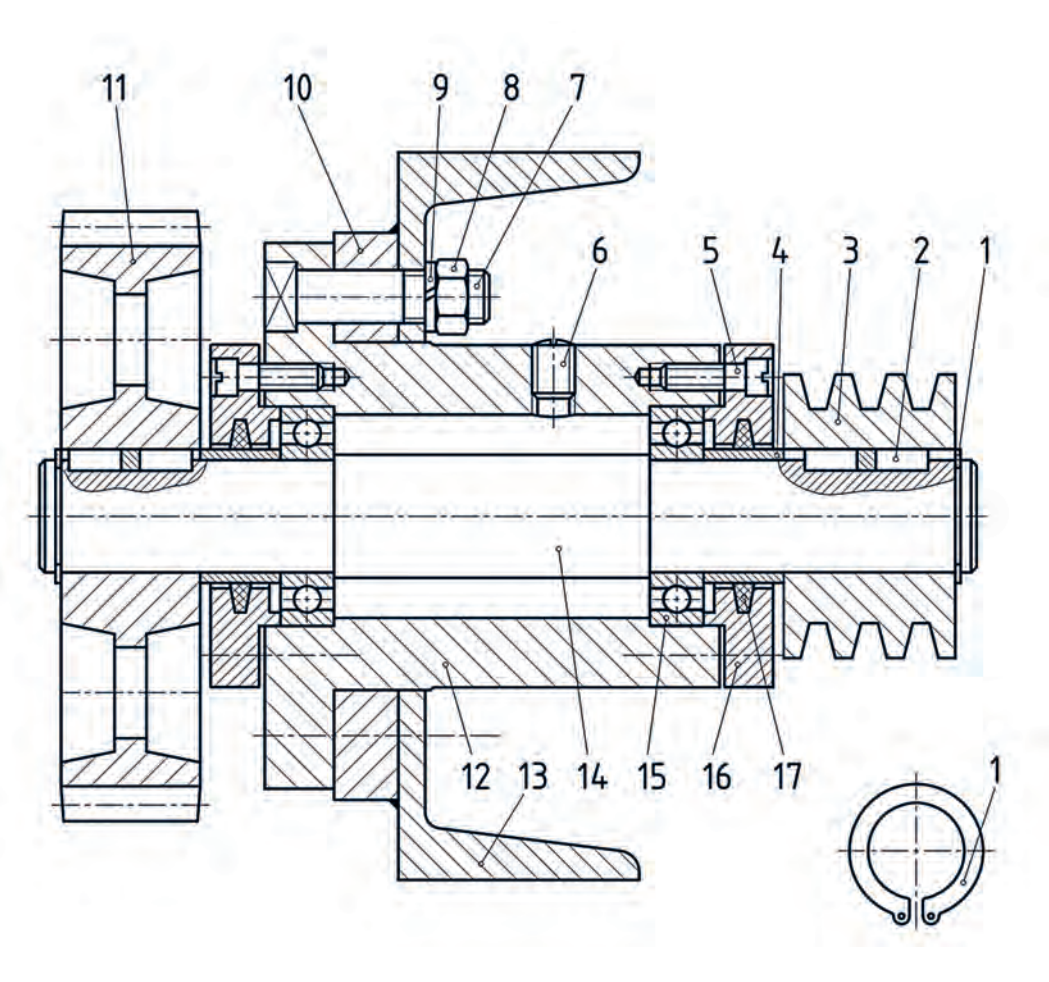
شکل ۳۳ـ۳ـ برش مواد

پرسش

بی‌برش‌ها چگونه قطعات و اجزایی هستند؟

فعالیت

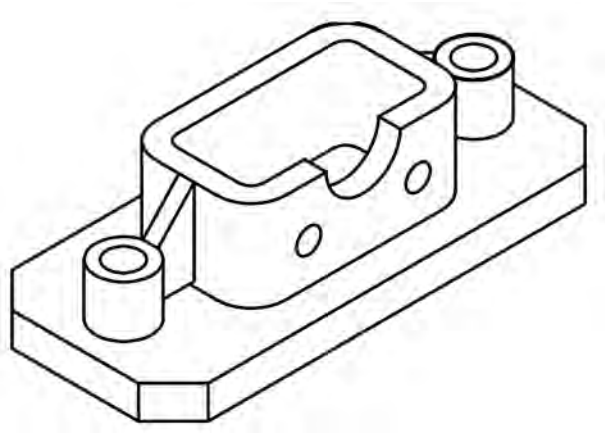
در شکل ۳ـ۳۴ مجموعه‌ای شامل چرخ تسمه، چرخ دندانه، بلبرینگ، پیچ، مهره و... داده شده است. با بررسی دقیق آن بی‌برش‌های موجود را مشخص کنید.



شکل ۳ـ۳۴

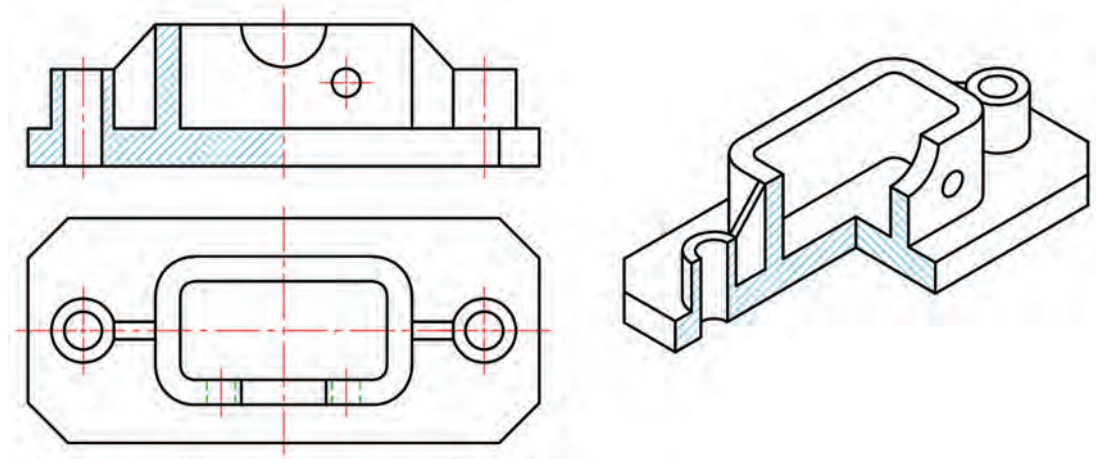
برش‌های دیگر، نیم‌برش

به شکل ۳ـ۳۵ نگاه کنید، چیزی که دیده می‌شود آن است که این قطعه، هم در بیرون دارای جزئیات مهم است و هم در داخل، افزون بر آن دارای تقارن هم هست.



شکل ۳ـ۳۵ـ پایه

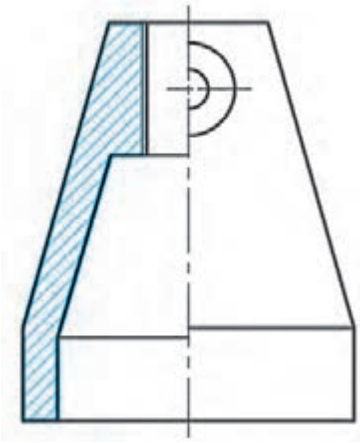
در چنین مواردی می‌توان با برداشتن یک چهارم از جسم، آن را در حالت نیم‌برش ـ نیم‌دید یا کوتاه‌تر نیم‌برش نمایش داد. شکل ۳ـ۳۶.



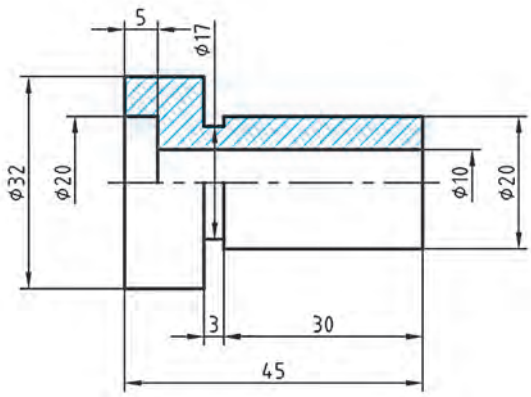
شکل ۳ـ۳۶

به چند نکته توجه کنید:

- این برش به ما امکان می‌دهد که نیمی از تصویر را در حالت برش و نیم دیگر را بدون برش داشته باشیم.
- در نیمه برش نخورده، هم می‌توان از رسم خط‌چین خودداری کرد.
- از نمایش مسیر برش و نام‌گذاری هم می‌توان صرف‌نظر کرد.
- این روش برای بسیاری قطعات مناسب است به ویژه آنها که با دوران تولید می‌شوند (مانند قطعات تراش کاری).
- در نقشه نیم‌برش می‌توان اندازه‌گذاری هم کرد. شکل ۳ـ۳۷.



پایه ـ چدن

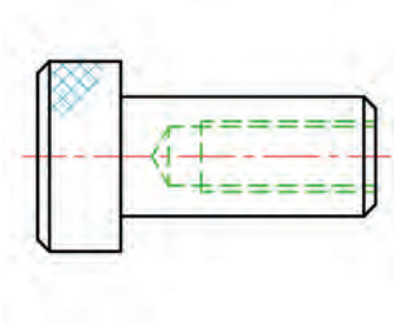


بوش راهنما ـ فولاد

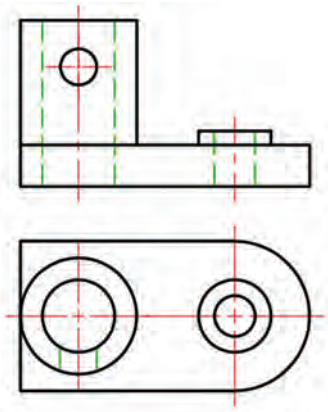
شکل ۳۷ـ۳

فعالیت

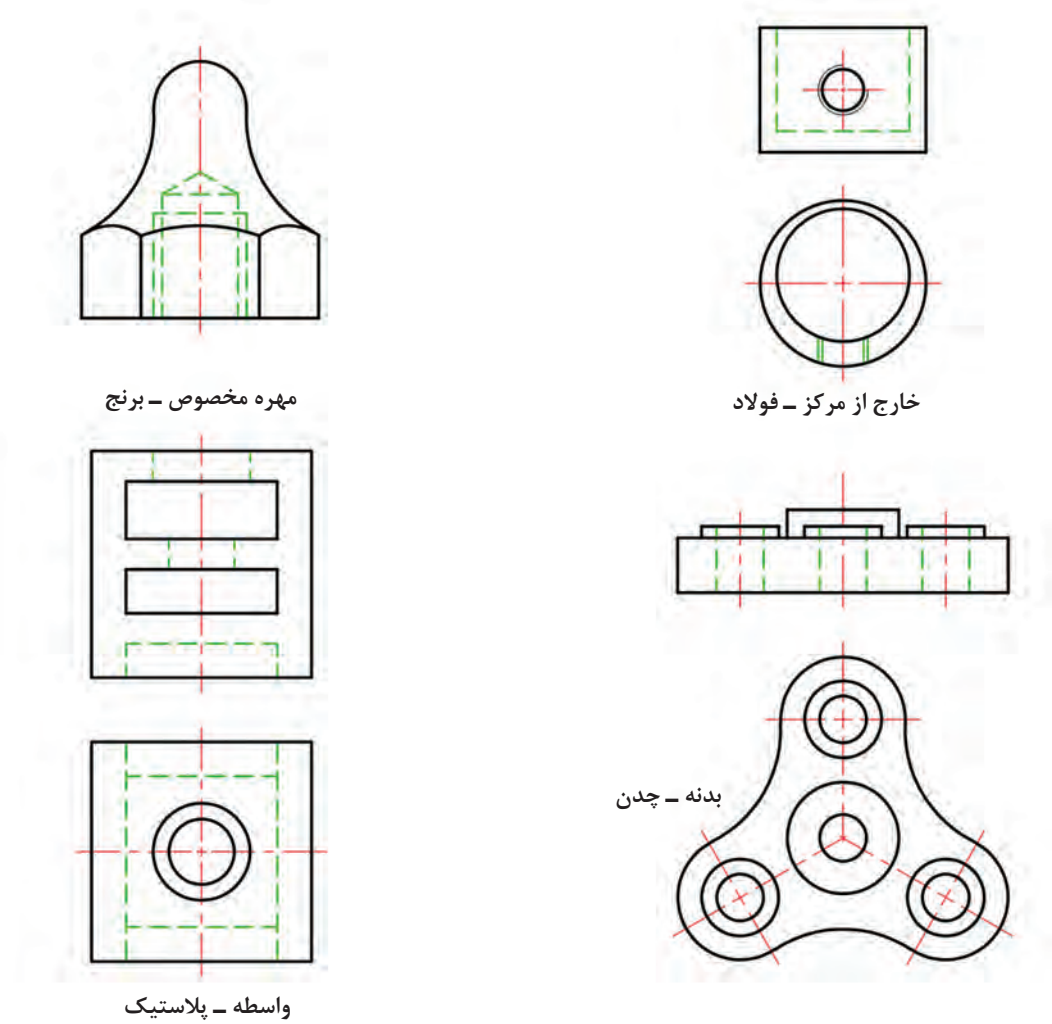
با توجه به شکل ۳۸ـ۳ مشخص کنید که کدام‌یک برای نیم‌برش مناسب هستند و در کدام نما می‌توان آن را انجام داد؟ برای یک مورد سه نما را با نیم‌برش‌های ممکن به‌صورت دستی و یک مورد را روی کاغذ A_4 و با وسایل ترسیم و به استاد تحویل دهید.



درپوش مخصوص ـ برنز



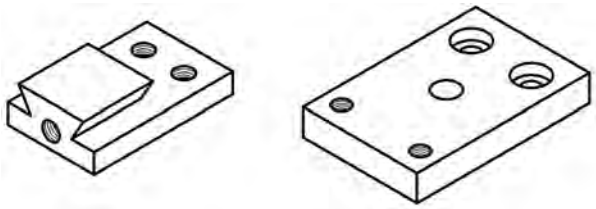
پایه ـ آلومینیوم



شکل ۳۸ـ۳

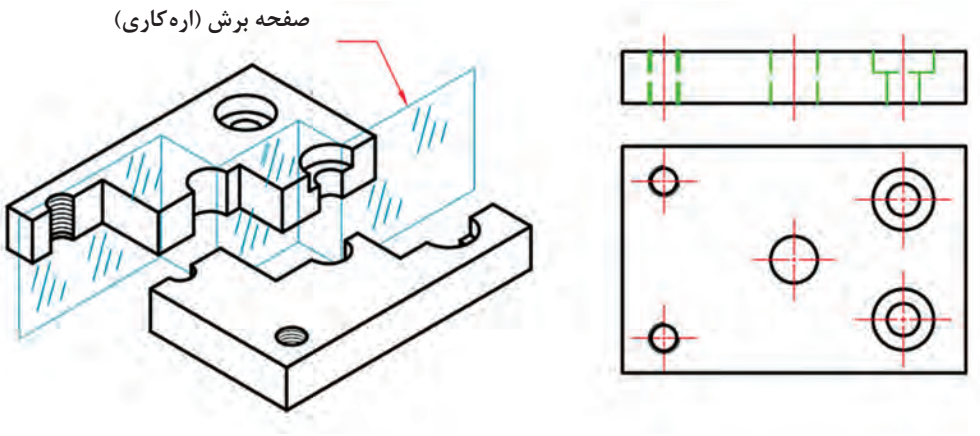
برش شکسته

برش شکسته، با توجه به شکل ساختمانی قطعات، انتخاب می‌شود. به شکل ۳۹ـ۳ نگاه کنید:



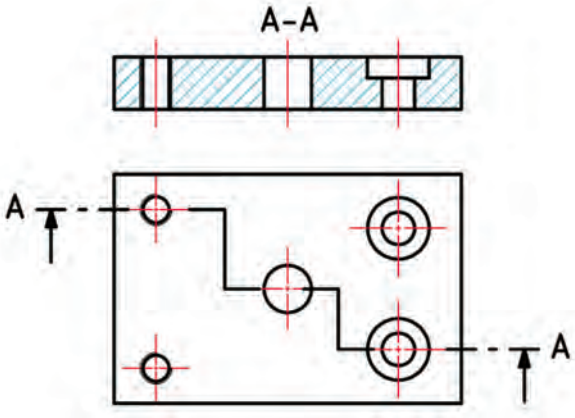
شکل ۳۹ـ۳

نام برش شکسته به این دلیل است که برای بریدن فرضی قطعه، برش‌ها با هم موازی هستند. در حقیقت نمای برش خورده را می‌توان حاصل چند برش ساده دانست. شکل ۴۰ـ۳ مربوط به پایه و چگونگی برش آن با چند صفحه موازی را ببینید.



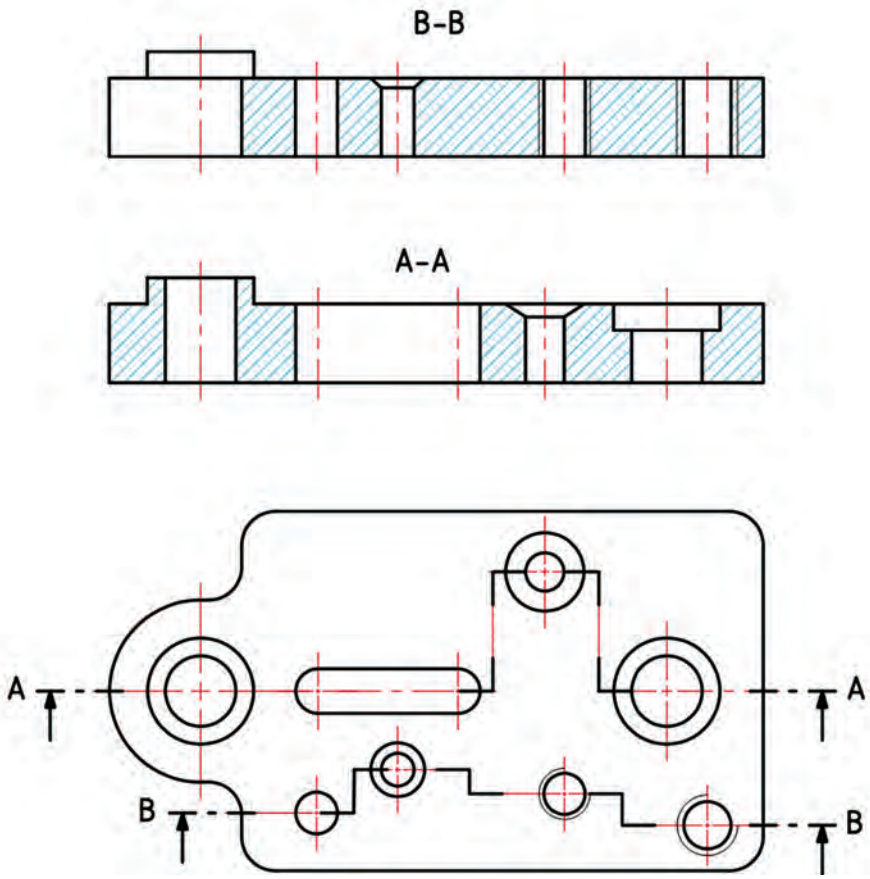
شکل ۴۰ـ۳

در شکل ۴۱ـ۳، نتیجه این برش ترسیم شده است.



شکل ۴۱ـ۳

ممکن است که جزئیاتی که باید در برش نمایش داده شوند زیاد باشد و نتوان در یک برش همه موارد را معرفی کرد. در این صورت در نقشه‌ها خواهید دید که از دو یا بیشتر برش استفاده می‌کنند. شکل ۴۲ـ۳، نمونه‌ای از برش شکسته است.



شکل ۴۲ـ۳ـ پایه چدنی

در برش شکسته به چند نکته توجه داشته باشید:

- برای تغییرات مسیر برش، خطی اضافی در نظر گرفته نمی‌شود.
- ممکن است برای این برش بیش از دو نمای برش خورده هم رسم کنید.

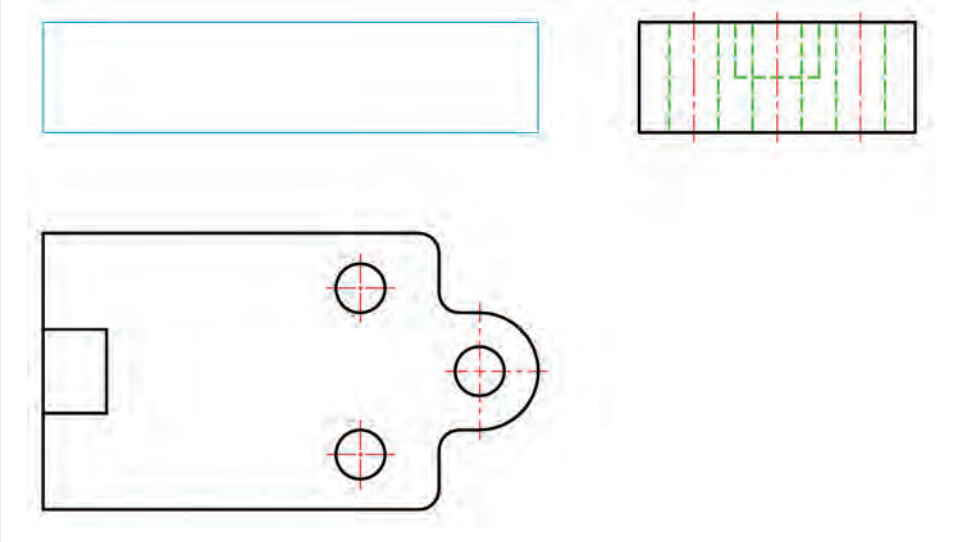
پرسش

در نقشه ۴۲ـ۳، ممکن است مسیرهای برش به گونه‌ای دیگر انتخاب شود؟

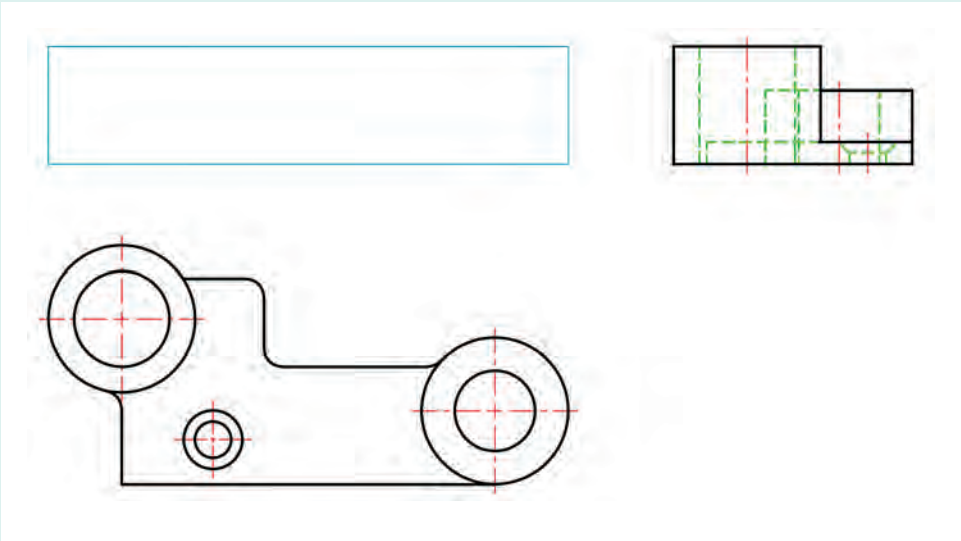
- برای نمای نیم‌رخ دست‌کم با چند برش (ساده یا شکسته) می‌توانید همه جزئیات را بیان کنید؟

فعالیت

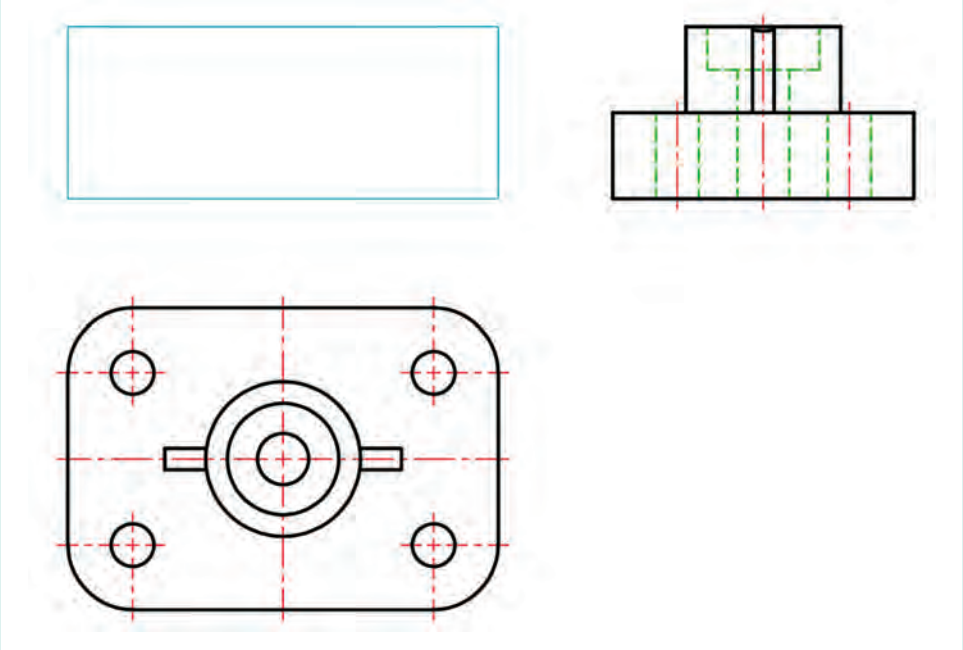
برای هر یک از قطعات در شکل ۴۳ـ۳، مسیر برش مناسب را روی برگه موجود، ولی با وسیله رسم و نام‌گذاری کنید. پس از رسم نمای روبه‌رو در جای تعیین شده یک مورد را روی کاغذ A_4 رسم و به استاد تحویل دهید.



پایه ـ آلومینیوم



اهرم ـ چدن

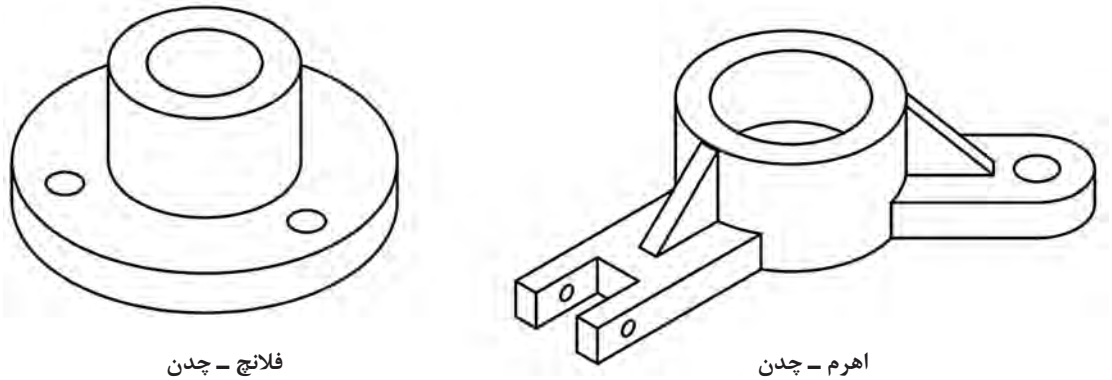


پایه ـ پلاستیک

شکل ۳ـ۴۳

برش مایل

به این گونه از برش، برش شکسته مایل هم می‌گویند. باز هم این شکل ساختمانی جسم است که ما را ناگزیر به استفاده از آن می‌کند. با نگاهی به شکل ۳ـ۴۴ می‌بینید که برش‌هایی که تاکنون بررسی کرده‌ایم مناسب آن نیست.

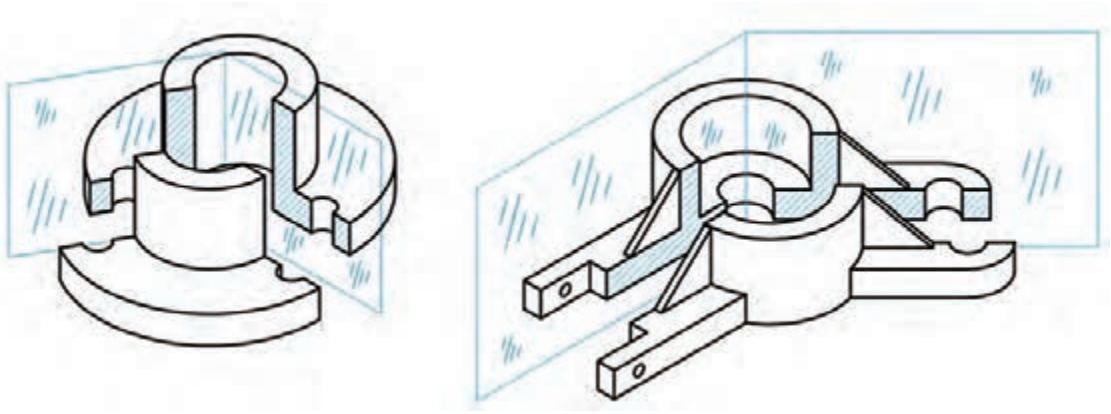


فلانچ ـ چدن

اهرم ـ چدن

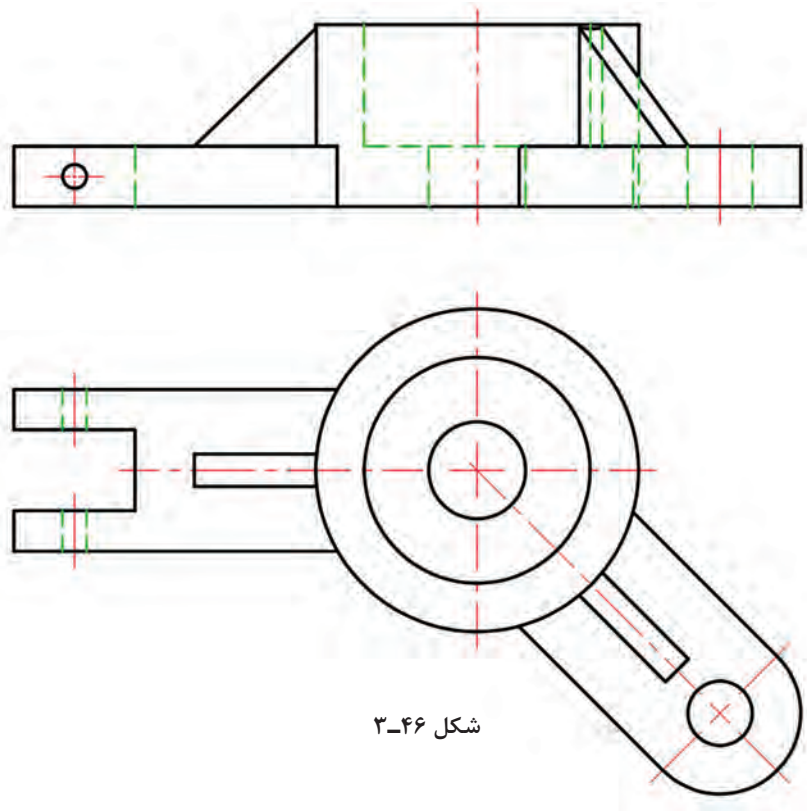
شکل ۳ـ۴۴

بنابراین برش مایل را به‌کار می‌بریم. در اینجا ممکن است یک یا چند مسیر برش را شیب‌دار انتخاب کنیم. در شکل بالا، یک سطح برش را می‌توان معمولی و یکی را با زاویه در نظر گرفت. شکل ۴۵ـ۳.



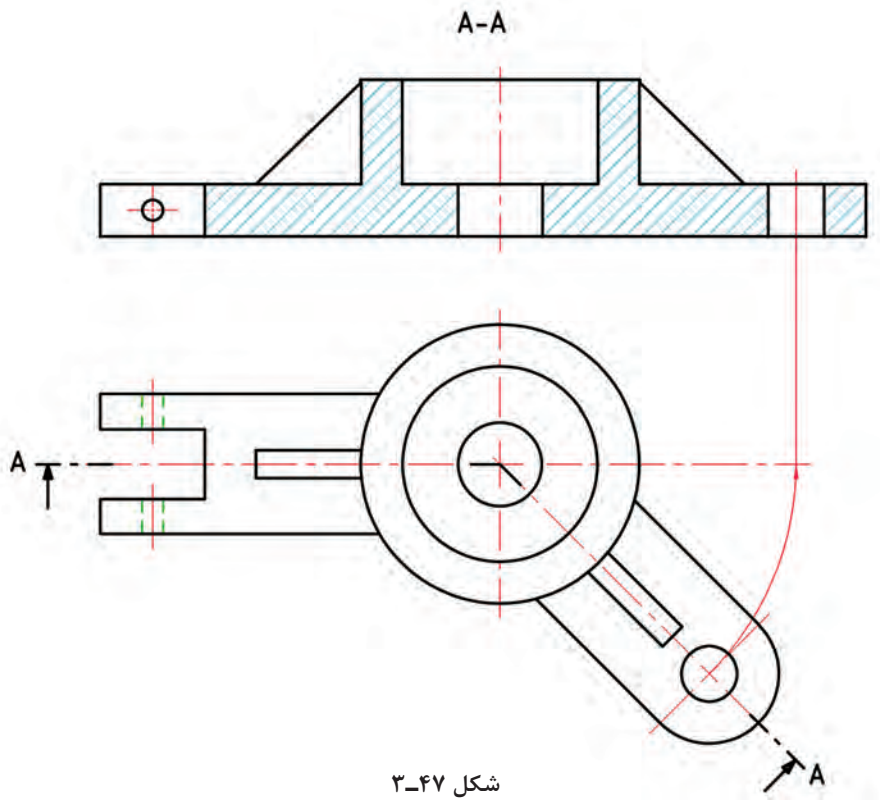
شکل ۴۵ـ۳

نکته دیگر آنکه، نماهای معمولی این قطعه (با توجه به دید از جلو) چندان مناسب و از نظر ساخت گویا نیستند. اینک به دو تصویر از اهرم دقت کنید:
نمای افقی کاملاً خوب و قوی است، اما نمای از روبه‌رو به دلیل شیب سمت چپ، با اندازه‌های حقیقی نخواهد بود.شکل ۴۶ـ۳.



شکل ۴۶ـ۳

در اینجا نکته مهم آن است که برش مایل، افزون بر آنکه جسم را بهتر نشان می‌دهد، به ما اجازه چرخاندن و ترسیم با اندازه‌های واقعی را نیز می‌دهد که از نظر ساخت بسیار مهم است. به شکل ۳ـ۴۷ نگاه کنید.



شکل ۳ـ۴۷

همان‌گونه که دیده می‌شود، برای انتقال اندازه واقعی، کافی است که نقاط مهم مانند مرکز دایره سمت راست (O') را با کمانی به مرکز O بچرخانیم و پس از رسیدن به خط مبنا، به نمای روبه‌رو ببریم.

به چند نکته در مورد برش مایل دقت کنید:

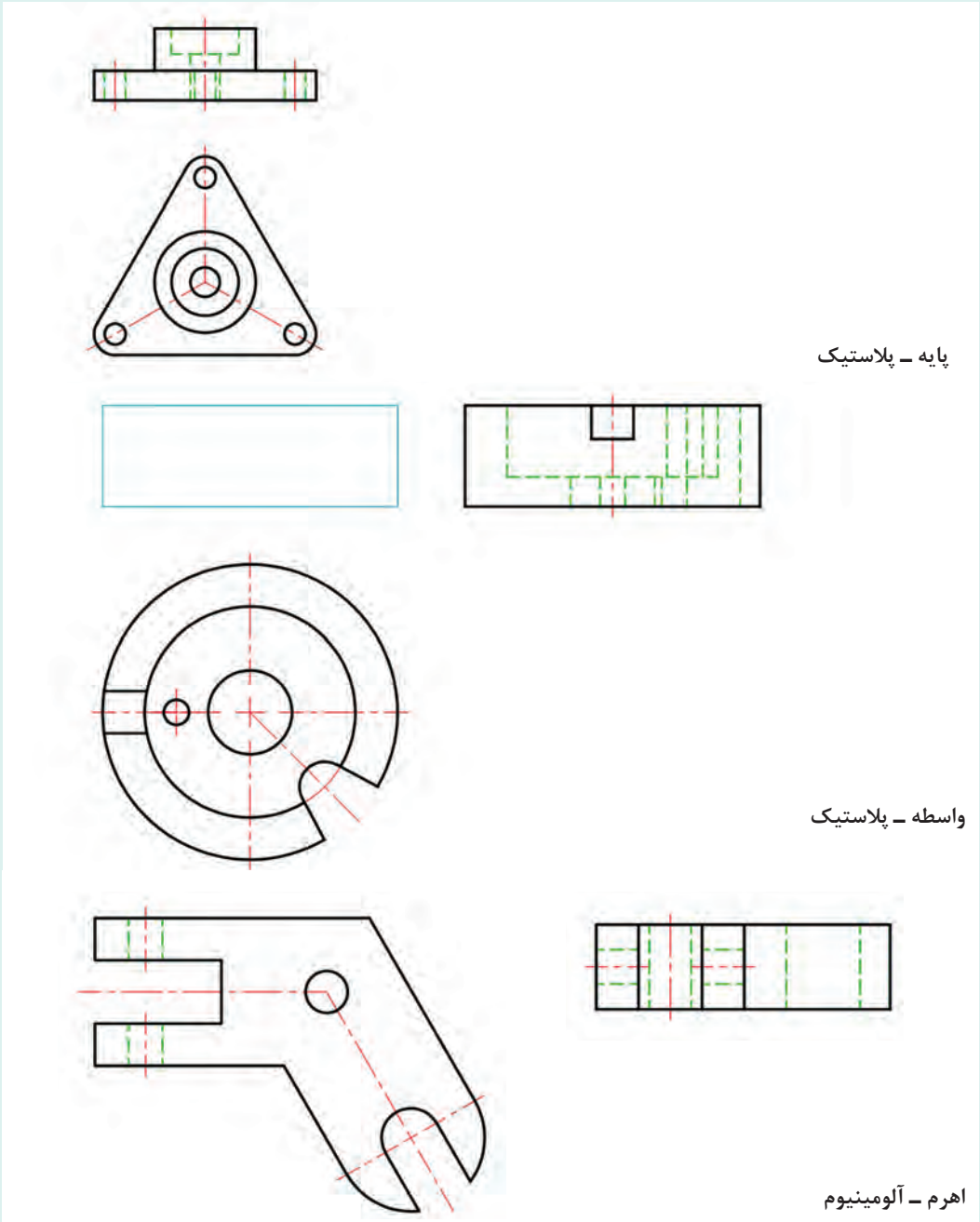
- با چرخش بخش مورب، می‌توان آن را با اندازه واقعی نمایش داد.
- در رسم مسیر برش، حروف، نمی‌چرخند و به همان صورت معمولی نوشته می‌شوند.

پرسش

- برش مایل در چه زمانی به‌کار می‌رود؟
- نقش چرخش در برش مایل چیست و چه مزیتی را ایجاد می‌کند؟

فعالیت

شکل را یک بار با دست آزاد و با حداکثر دقت رسم کنید. برای قطعات شکل ۴۸ـ۳، ابتدا مسیر برش را با دقت، روی برگه موجود، رسم و نام‌گذاری کنید. آنگاه یکی از موارد را روی کاغذ A_4 با دقت ترسیم و به استاد تحویل دهید.



شکل ۴۸ـ۳

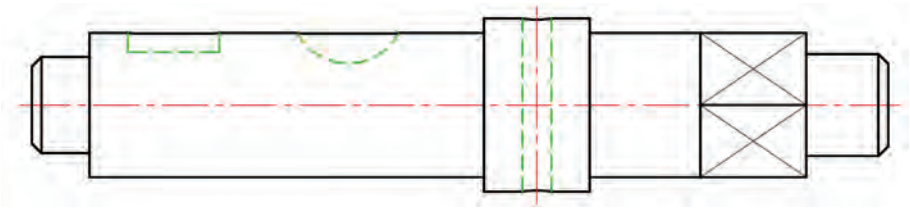
تحقیق

دست کم دو قطعه مناسب برای برش مایل را مشخص کنید و محل کاربرد آن را معین نمایید.

برش پی‌درپی

به این برش، برش متوالی هم می‌گویند.

در شکل ۳ـ۴۹ یک محور را می‌بینید که دارای جزئیات مختلفی است. برش مناسبی که بتوان همزمان آنها را نمایش داد ممکن نیست.

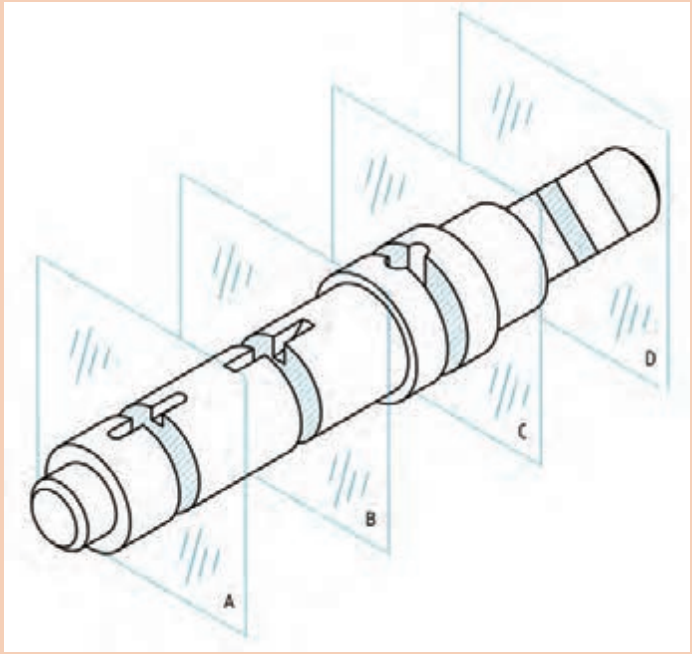


شکل ۳ـ۴۹

یادداشت

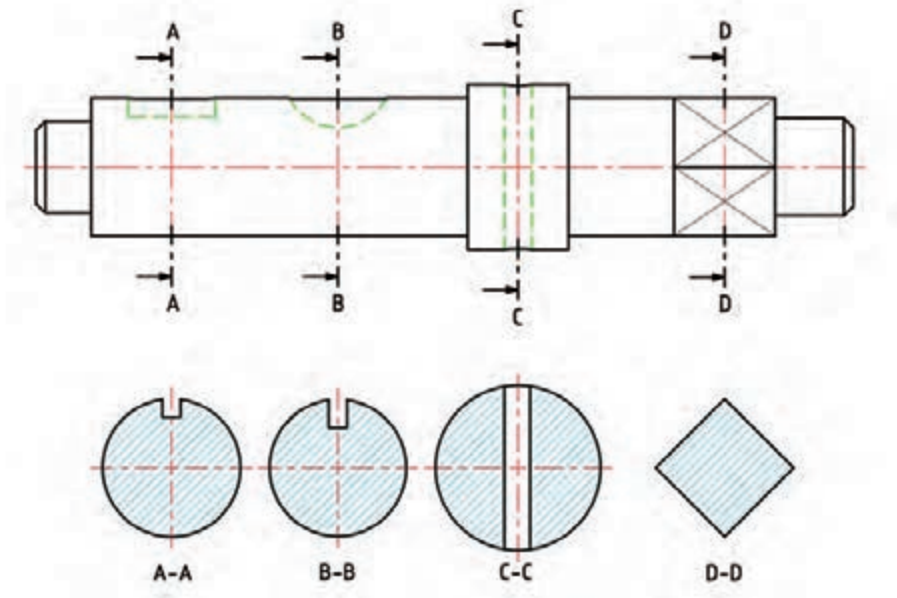
نشانه‌های ضربدر در این نما، به مفهوم تخت بودن است.

در چنین مواردی بهتر است که برای هر جزء برش جداگانه‌ای در نظر بگیریم. این گونه از برش به پی‌درپی یا متوالی معروف است. به این ترتیب برای هر جزء یک صفحه برش در نظر می‌گیریم و به ترتیب با A_A، B_B و... نام‌گذاری می‌کنیم. شکل ۳ـ۵۰.



شکل ۳ـ۵۰

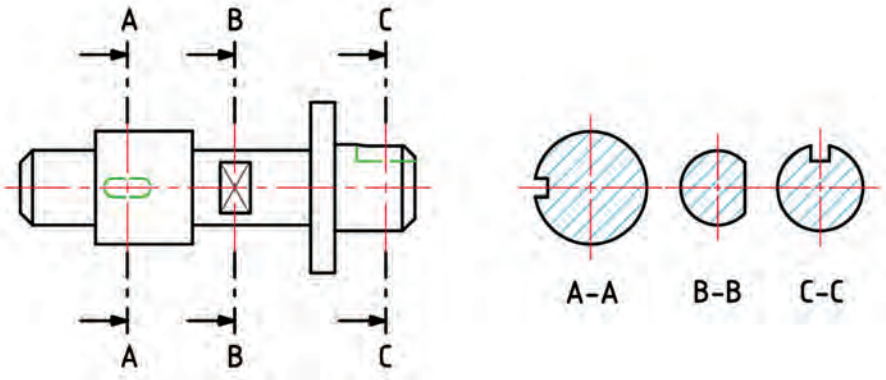
در شکل ۳ـ۵۱ نام‌گذاری برش‌ها (مقاطع) را ببینید. نتیجه چهار مقطع A ـ A، B ـ B، C ـ C و D ـ D است.
به چند نکته دقت کنید:



شکل ۳ـ۵۱

- هر مقطع، تنها وظیفه دارد محل برش را نشان دهد.
- به جز محل برش، آنچه که در دید مستقیم است، ترسیم نمی‌شود.
- سوراخ‌های گرد مانند سوراخ عبور پین (در مقطع C ـ C)، کامل است.
- در صورت امکان بهتر است نماهای برش در محل نمای نیم‌رخ باشد اما در صورت کم بودن جا می‌توان نماها را، در زیر نمای اصلی رسم کرد.
- در اینجا، برش کمک می‌کند که از داشتن یک نمای بدون برش، ولی پر خط‌چین پرهیز کنیم.

به نمونه دیگر از برش پی‌درپی نگاه کنید. شکل ۳ـ۵۲.



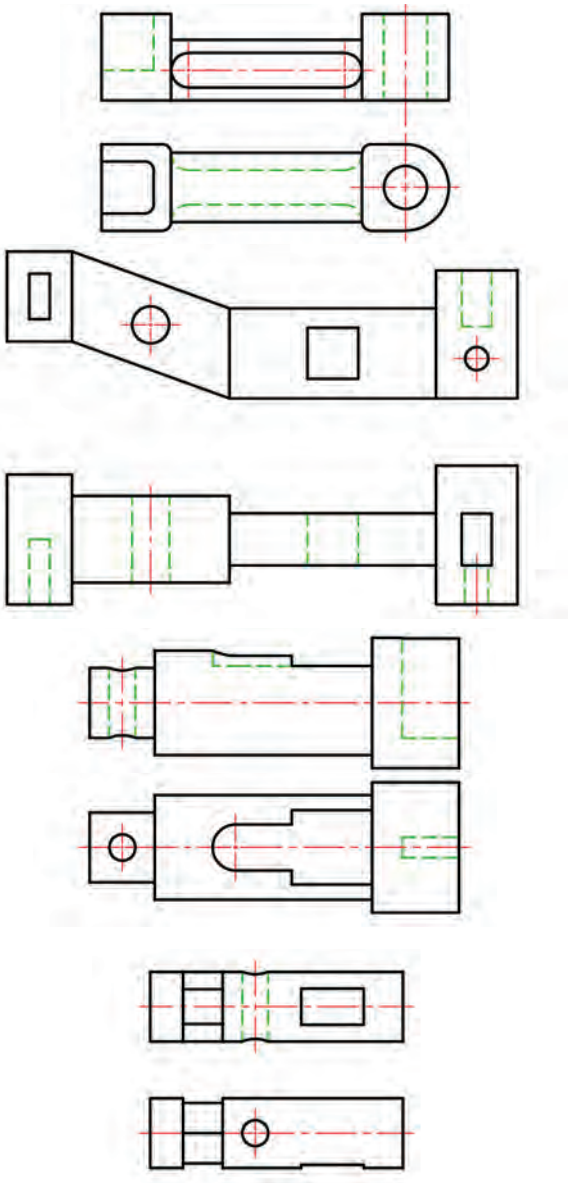
شکل ۳ـ۵۲

پرسش

برش پی‌درپی چگونه برشی است؟

فعالیت

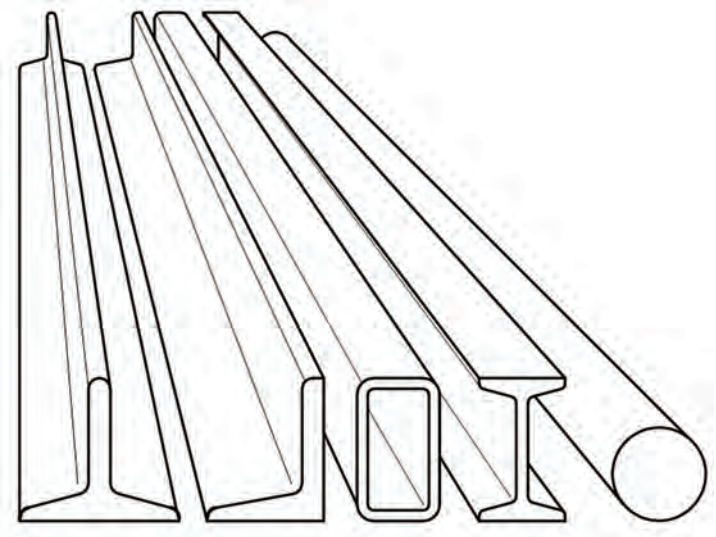
برای موارد داده شده در شکل ۵۳ـ۳، روی شکل موجود برش‌های مورد نیاز را نام‌گذاری کنید و برش‌ها را رسم کنید.



شکل ۵۳ـ۳

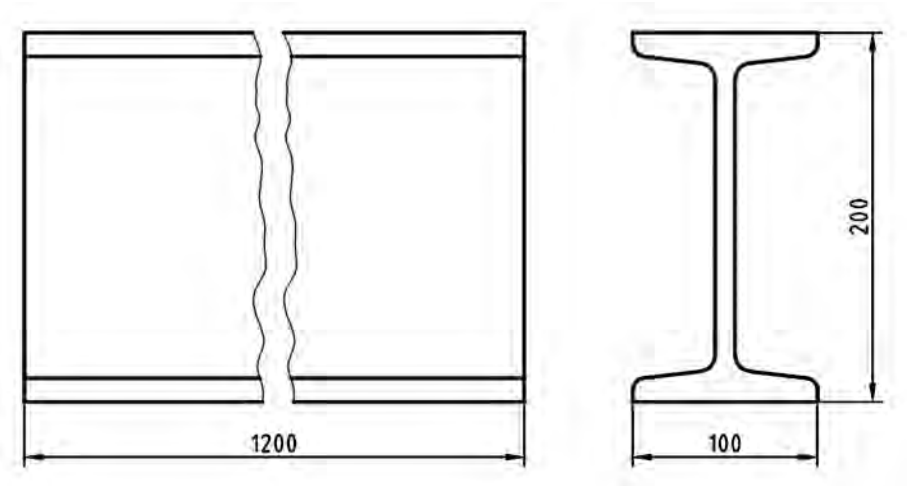
برش گردشی

به شکل ۵۴ـ۳ نگاه کنید. قطعات دیده می‌شود که دارای طول زیاد و شکلی یکنواخت هستند.



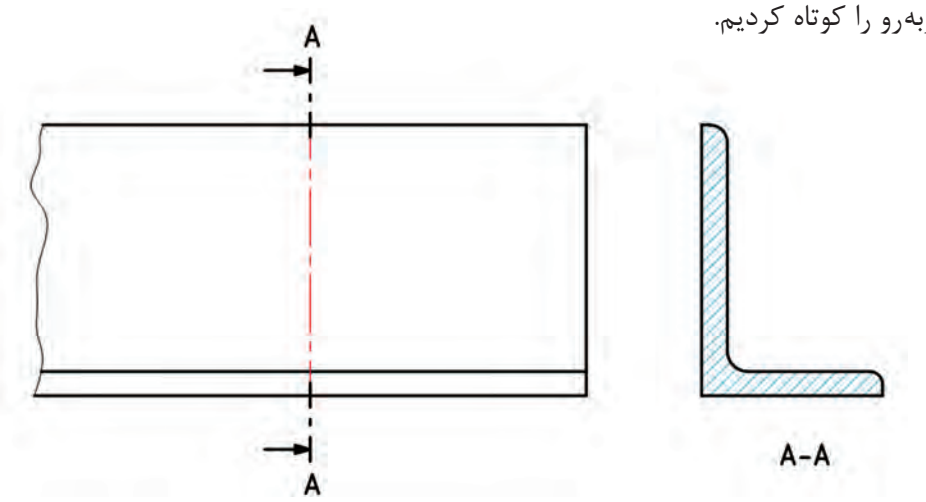
شکل ۵۴ـ۳ـ نیم‌ساخته‌های فولادی

بنابراین چون طول آنها نسبت به مقطع آنها خیلی زیاد است، در نمایش نقشه‌ای آنها دچار اشکال می‌شویم. به این ترتیب که اگر بخواهیم طول آنها را روی کاغذ رسم کنیم، مجبوریم از مقیاس کوچک، مانند ۱:۱۰۰ برای یک تیرآهن I به طول ۱۲ متر، استفاده کنیم. اما در این صورت نمایش فرم I در نمای نیم‌رخ آنقدر کوچک می‌شود که کارایی ندارد. در این‌گونه موارد می‌توان با یک شکستگی، طول تصویر را کم کرد. همچنین می‌توان اندازه حقیقی را نوشت. شکل ۵۵ـ۳.



شکل ۵۵ـ۳ـ تیرآهن I (با نام ۲۰)، مقیاس ۱:۵

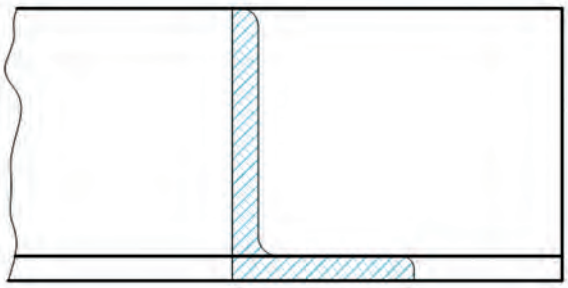
به شکل ۵۶ـ۳ نگاه کنید. می‌توان به‌طور معمول نمای نیم‌رخ را در برش رسم کرد. ضمناً با یک شکستگی نمای روبه‌رو را کوتاه کردیم.



شکل ۵۶ـ۳

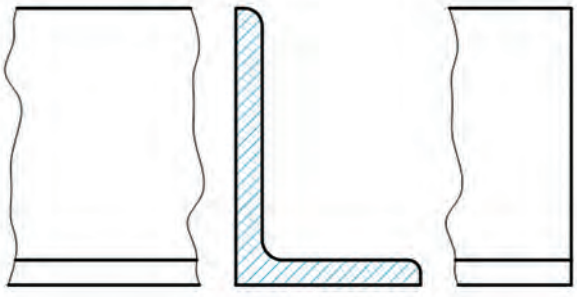
طبق قاعده برش گردشی می‌توان برای صرفه‌جویی در جا و حذف مسیر برش، این نمای برش خورده را به نمای روبه‌رو منتقل کرد. این کار با دو روش انجام می‌شود:

الف) نمای نیم‌رخ را به روی نمای از روبه‌رو منتقل می‌کنیم. در این صورت باید با خط نازک رسم شود. و با ورود آن نمای روبه‌رو هیچ‌گونه تغییری نخواهد کرد.



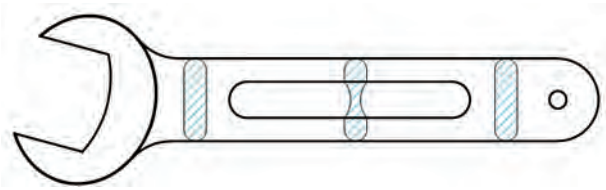
شکل ۵۷ـ۳

ب) می‌توان با ایجاد شکستگی نمای نیم‌رخ را منتقل کرد، که در این صورت برش با خط اصلی خواهد بود. شکل ۵۸ـ۳.



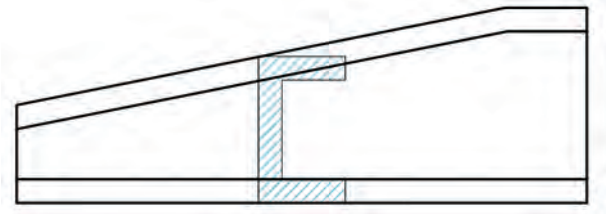
شکل ۵۸ـ۳

از برش گردشی در مواردی که طول یکنواخت نباشد هم، بنا به شرایط می‌توان استفاده کرد. به شکل ۵۹ـ۳ نگاه کنید که در آن تغییرات دسته آچار در طول آن داده شده است.



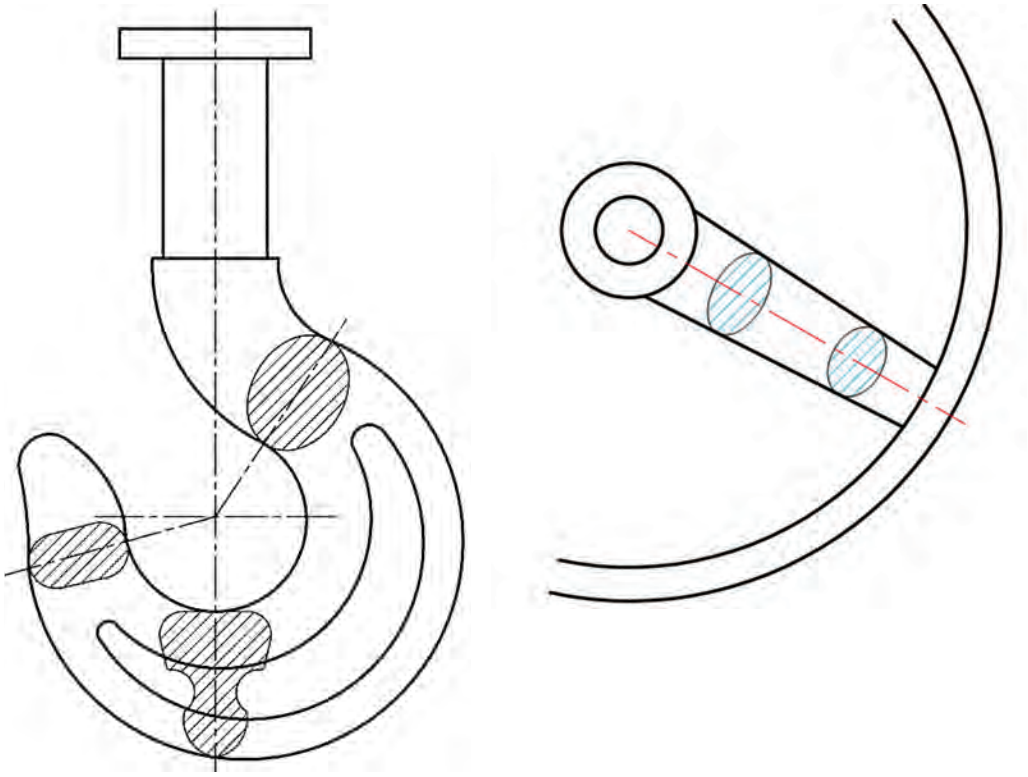
شکل ۵۹ـ۳

در موردی که قطعه دارای شیب یکنواخت باشد، استفاده از این برش ممکن است. شکل ۶۰ـ۳.



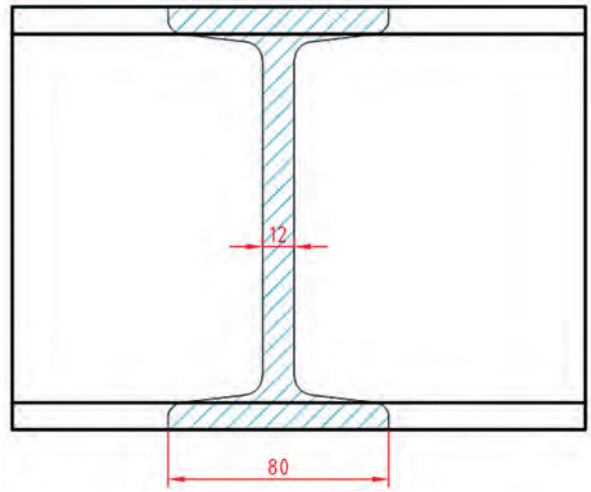
شکل ۶۰ـ۳

دو مورد مهم دیگر را در شکل ۶۱ـ۳ ببینید.



شکل ۶۱ـ۳

روی برش گردشی اندازه‌گذاری هم می‌توان کرد. شکل ۶۲ـ۳.



شکل ۶۲ـ۳

پرسش

- موارد کاربرد برش گردشی را فهرست‌وار بگویید.
- استفاده از شکستگی در برش گردشی برای چیست؟

فعالیت

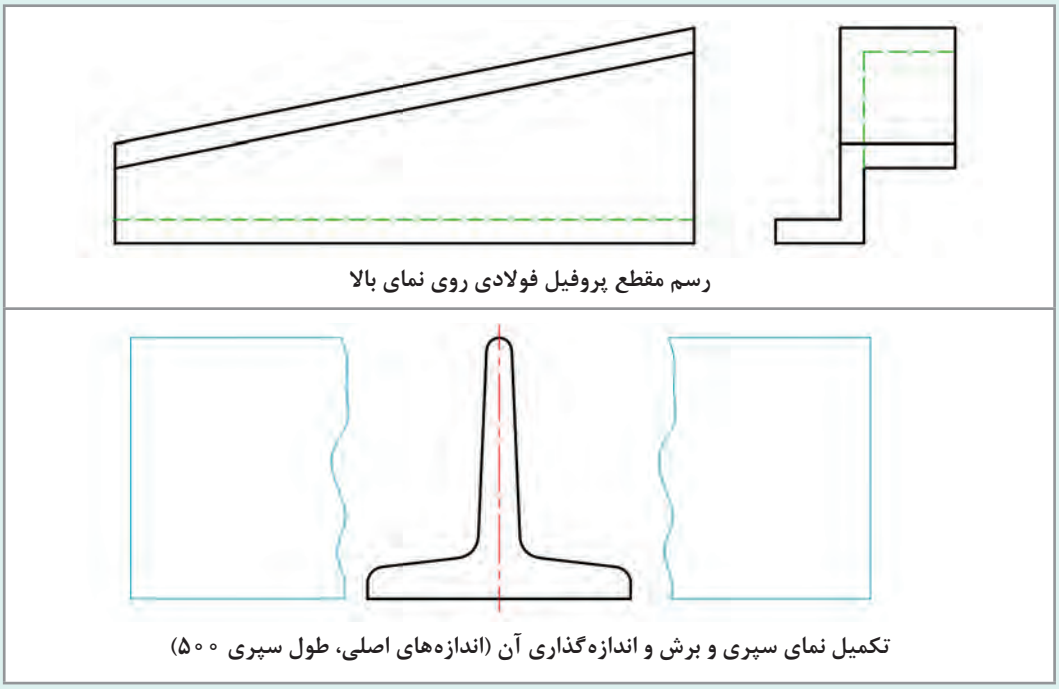
برای قطعات داده شده در شکل ۶۳ـ۳، روی شکل‌های موجود، برش گردشی را انجام دهید و برای یک مورد نقشه را روی کاغذ A_4 رسم و به استاد تحویل دهید.



ناودانی فولادی ـ برش بر روی ناودانی منتقل شود (بدون شکستگی)



انتقال مقطع زهوار چوبی به نمای روبه‌رو با استفاده از شکستگی

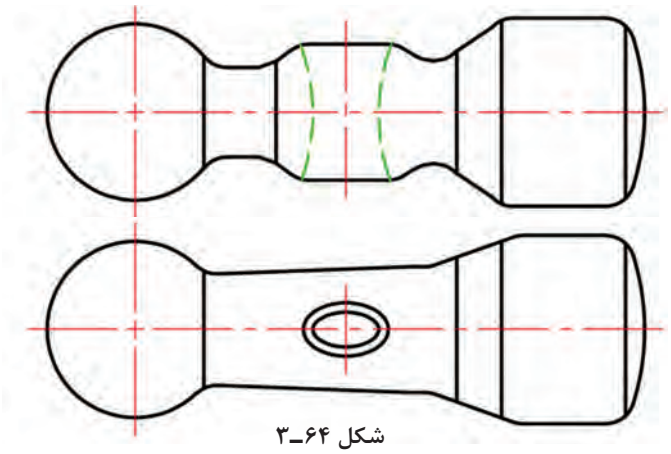


شکل ۳ـ۶۳

دقت کنید که در همه موارد، نمای زیر باید کامل شود.

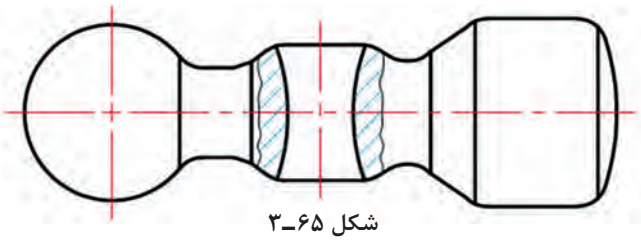
برش موضعی

اگر برای نمایش جزئی از جسم، بخش نسبتاً کمی از آن را برداریم، گوییم برش موضعی یا جزئی زده‌ایم. در شکل ۳ـ۶۴ یک سر چکش دیده می‌شود.



شکل ۳ـ۶۴

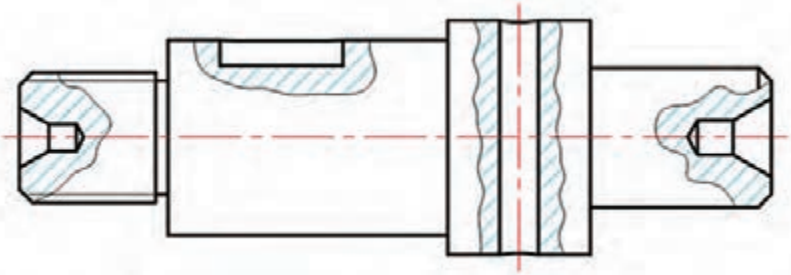
اگر هدف نمایش سوراخ برای قرار گرفتن دسته چکش باشد، می‌دانیم که می‌توان نمای نیم‌رخ را برش زد، اما به کمک برش موضعی، هم می‌توان این کار را انجام داد با این مزیت که از رسم نمای نیم‌رخ هم خودداری می‌کنیم. شکل ۶۵ـ۳.



شکل ۶۵ـ۳

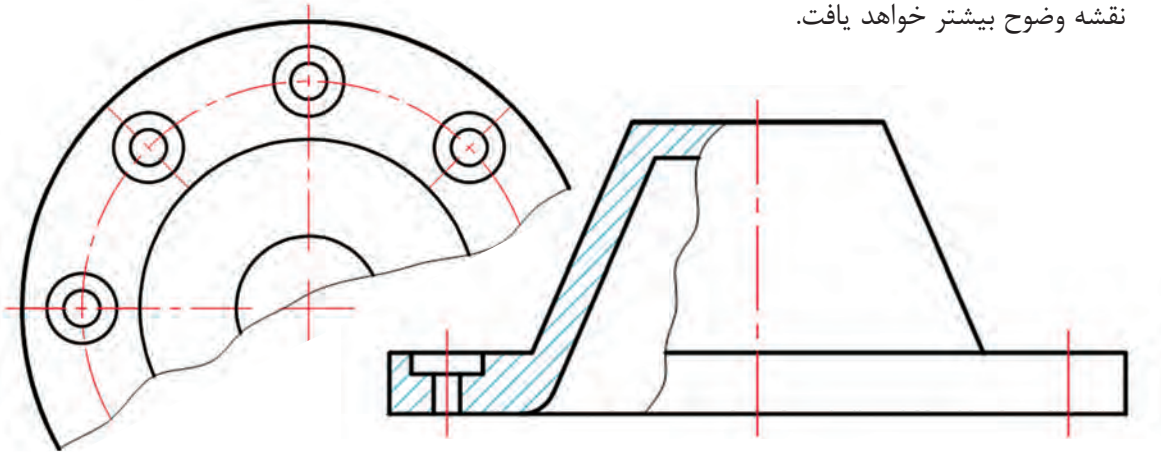
در این شکل بخشی جزئی که مانع دید بود، برداشته شد. محدوده این برش با خط نازک دستی بسته می‌شود و هاشور به‌طور معمول زده خواهد شد.

در نمونه‌ای دیگر یک محور را می‌بینیم که به کمک برش‌های موضعی (جزئی) چهار مورد جای مرغک، جای خار و پین را به خوبی نمایش داده‌ایم. شکل ۶۶ـ۳.



شکل ۶۶ـ۳ـ محور فولادی

دقت کنید که فاصله هاشور و جهت آن در همه موارد یکسان است. نمونه دیگری از برش موضعی را برای یک درپوش ببینید. ضمناً در این نقشه برای کامل شدن نقشه و وضعیت سوراخ‌های عبور پیچ، بخشی از نمای از بالا هم داده شده است. این نمای ناقص، همان توانایی نمای کامل را دارد؛ به ویژه به کمک اندازه‌گذاری، نقشه وضوح بیشتر خواهد یافت.



شکل ۶۷ـ۳ـ درپوش آلومینیوم

پرسش

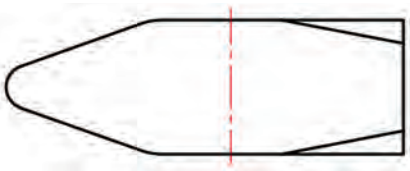
- برش موضعی کدام است؟
- مزیت برش موضعی در چیست؟

تحقیق

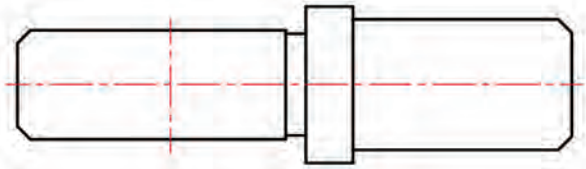
- تحقیق کنید که آیا برش یا برش‌های دیگری هم هست؟
- با انتخاب سر قطعه به دلخواه، در مورد برش‌های ممکن برای آنها، بحث کنید.

فعالیت

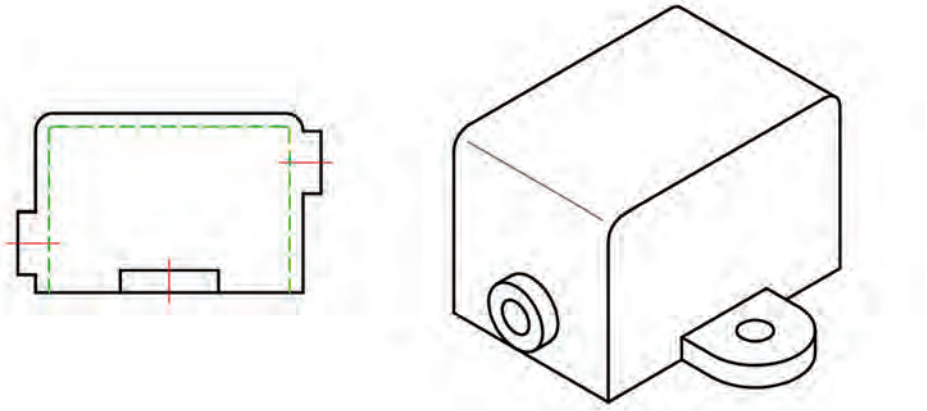
با مراجعه به شکل ۶۸ـ۳، کارهای زیر را روی همان برگه و با دقت انجام دهید:



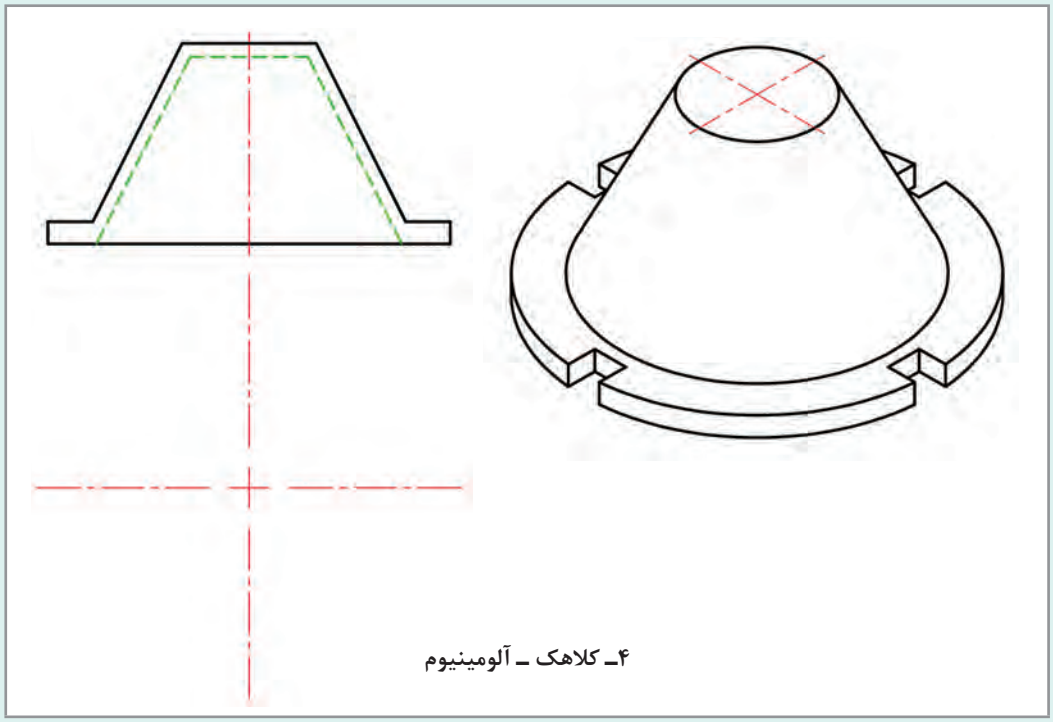
۱ـ سر چکش ـ فولاد



۲ـ محور ـ فولاد



۳ـ محفظه ـ چدن



۴ـ کلاهک ـ آلومینیوم

شکل ۶۸ـ۳

۱ برای سر چکش یک سوراخ مهره شده M۱۰ با خزینه ۹۰ درجه در بالا را با برش موضعی نمایش دهید.

۲ برای محوری که داده شده کارهای زیر انجام گیرد:

الف) در سمت چپ تا خط مشخص شده، پیچ شود.

ب) برش موضعی برای جای مرغک در هر دو سر محور.

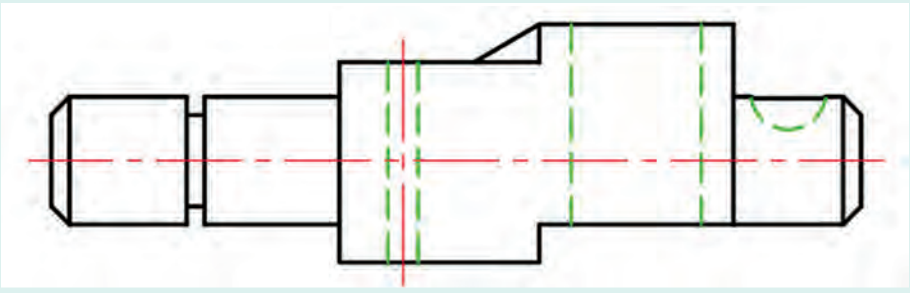
پ) پین به قطر ۴ در سمت چپ (برای محور موجود، در برش موضعی)

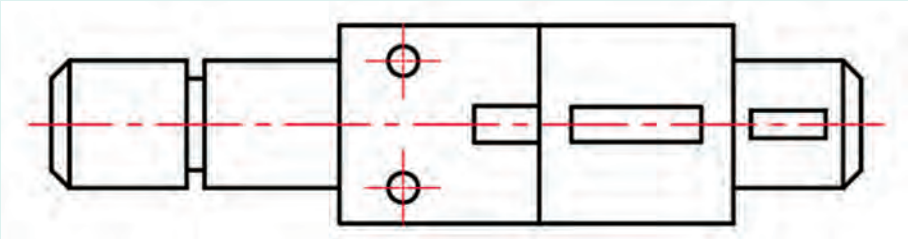
ت) جای خار به عرض ۴ و عمق ۳ در برش موضعی و نمای ناقص از بالا

۳ برای محفظه سه مورد برش موضعی در نظر بگیرید (قطر هر سه سوراخ لازم ۸).

۴ برای کلاهک با ۴ شیار، یک برش موضعی در نظر بگیرید. در همه نقشه‌ها اگر نواقصی ترسیمی هست برطرف کنید.

دو نما از یک محور مخصوص داده شده است.





شکل ۶۹ـ۳ـ محور مخصوص چدنی

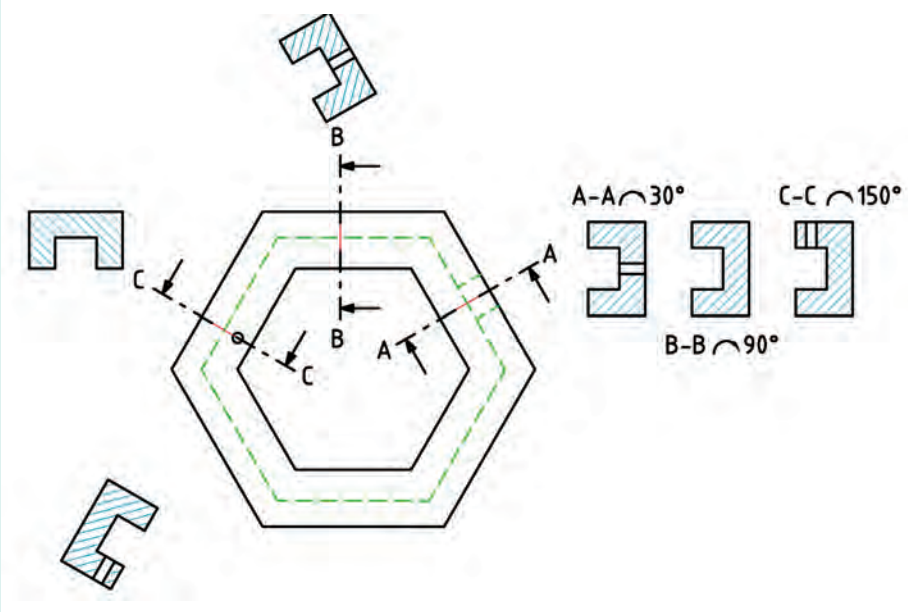
پس از پاسخ به پرسش‌های زیر، خواسته‌های مورد نظر را انجام دهید.

۱ آیا می‌توانیم به کمک برش، نمای افقی را حذف کنیم؟ در صورت امکان از کدام نوع برش‌هایی می‌توان استفاده کرد؟

۲ آیا بدون استفاده از برش، نقشه موجود گویایی لازم را دارد؟

اکنون پس از مشورت‌های لازم، برش‌های مورد نظر را روی تصویر از روبه‌روی موجود یا کپی از آن انجام دهید. نتیجه باید به تأیید استاد برسد.

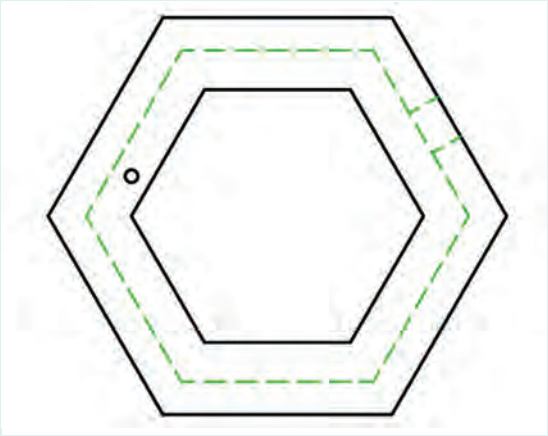
نمای روبه‌روی یک قاب شش‌گوش داده شده است.



شکل ۷۰ـ۳ـ قاب شش‌گوش پلاستیک

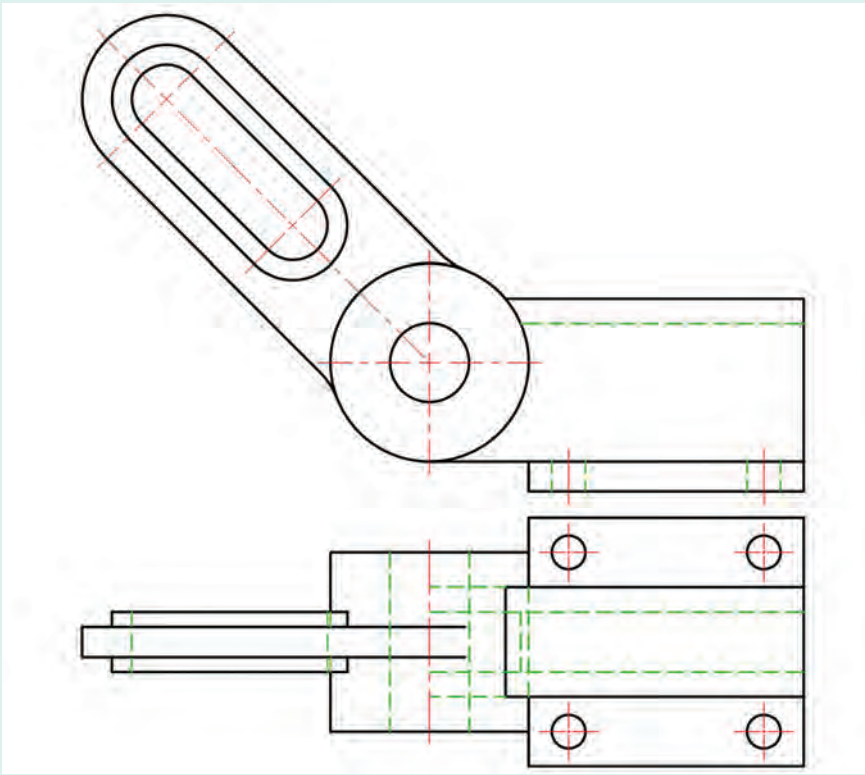
برای آن برش‌های پیاپی را در دو حالت ترسیم کرده‌ایم. اول طبق معمول در راستای آنها و دوم با چرخاندن با زاویه‌های لازم طبق استاندارد (که البته یک مورد کافی خواهد بود).

اکنون این نماها را به‌صورت برش گردشی و با دقت روی تصویر موجود رسم کنید.



شکل ۷۱ـ۳

آیا می‌توانید مزایای این کار را بگویید؟
می‌خواهیم برای پایه اهرم، سه نما ترسیم کنیم (از جلو، از چپ و از بالا).



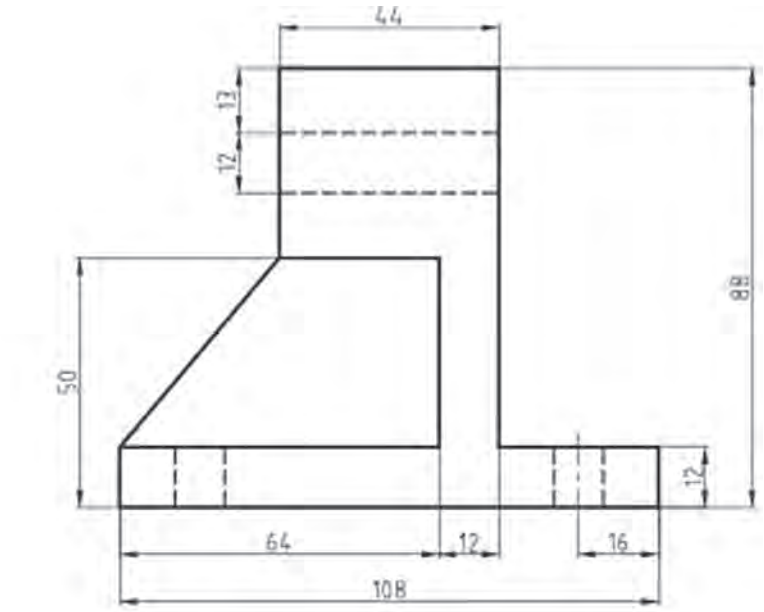
شکل ۷۲ـ۳ـ پایه اهرم، چدن، مقیاس ۱:۱

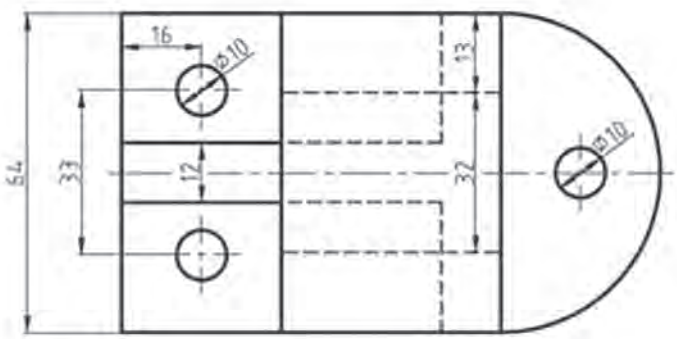
۱ ابتدا با مشورت با دوستان، برش‌های مناسب را برای قطعه در هر نما معین کنید. آنگاه نتایج بررسی را با هنرآموز در میان بگذارید.

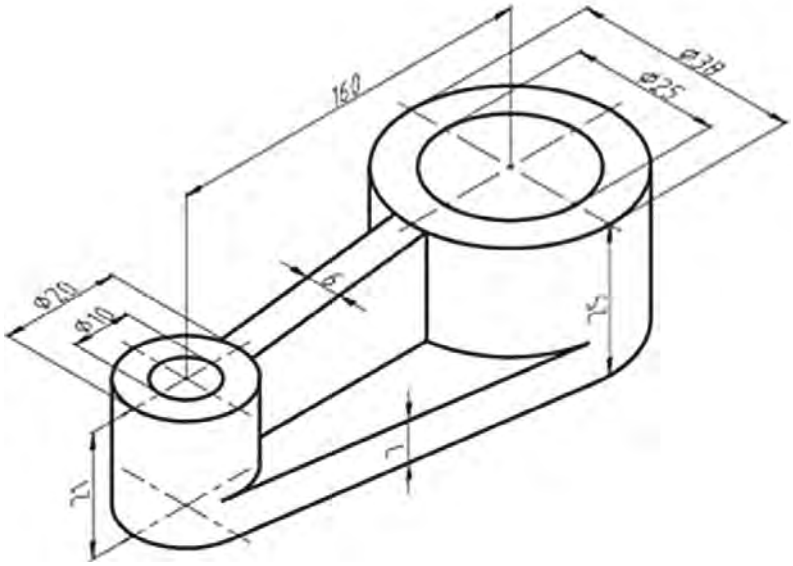
۲ با چسباندن کاغذ A_4 و به‌کارگیری دقیق وسایل، نماهای خواسته شده را رسم و اندازه‌گذاری کنید. اندازه‌برداری از روی شکل انجام شود.

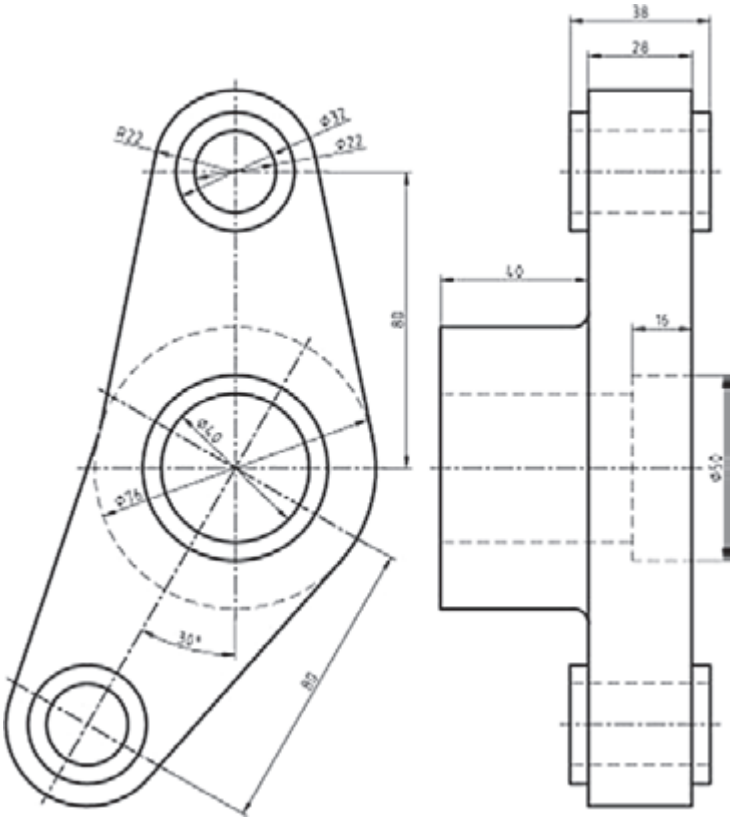
فعالیت پایانی

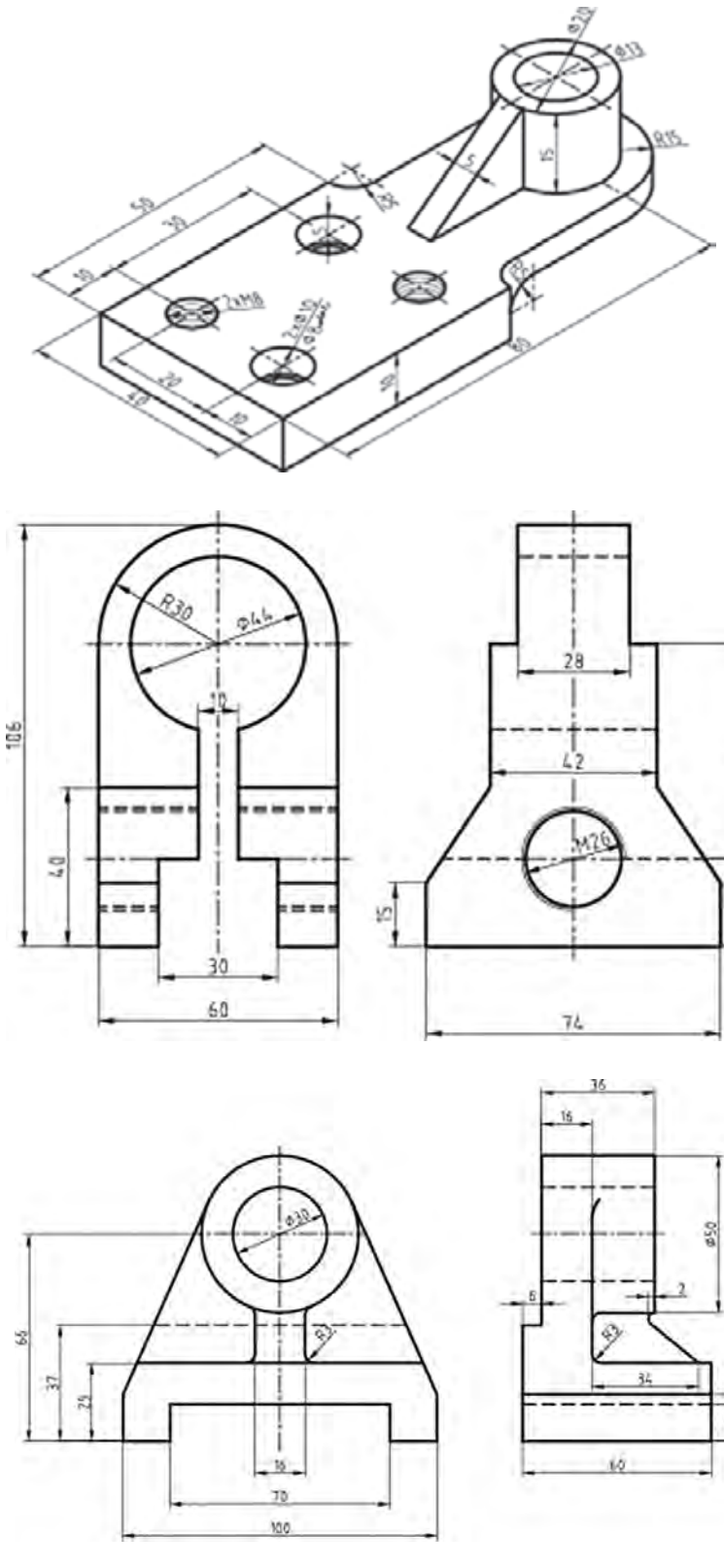
پس از ترسیم سه نمای نقشه‌های زیر برش‌های مناسب را برای هریک از نقشه‌ها اجرا نمایید.






160
Φ38
Φ25
Φ20
Φ10
20
52
20
7


38
28
R22
Φ32
Φ22
40
15
80
Φ40
Φ26
Φ50
30°
80


R30
ϕ44
106
40
10
30
60
28
42
54
M20
15
22
74
36
16
ϕ50
ϕ30
R3
66
37
29
16
70
100
34
12
15
60

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: ترسیم نقشه قطعات در برش

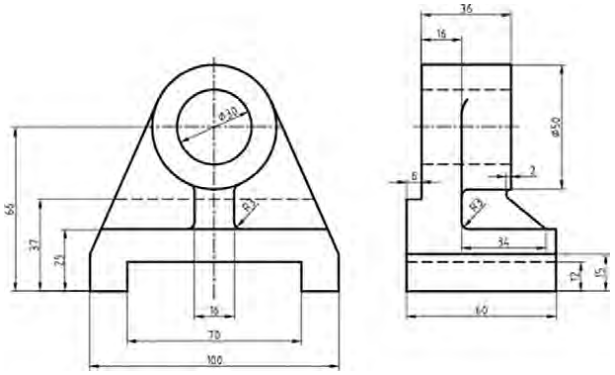
شاخص عملکرد: ۱ـ رعایت ضخامت خطوط بر اساس استاندارد ISO ۲ـ رعایت قواعد اندازه‌گذاری بر اساس استاندارد ISO۱۲۸

شرایط انجام کار: ۱ـ انجام کار در کارگاه نقشه‌کشی ۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳ـ تهویه استاندارد و دمای $20^{\circ}c \pm 3^{\circ}$ ۴ـ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به‌کار ۵ـ وسایل ایمنی استاندارد ۶ـ زمان ۳ ساعت

مواد مصرفی: کاغذ A_4 سفید ـ مغز مداد HB ـ پاک‌کن

ابزار و تجهیزات: میز نقشه‌کشی ـ خط‌کش تی ـ گونیای ۳۰ـ۶۰ درجه ـ گونیای ۴۵ درجه ـ پرگار ـ اتود ۰/۳ و ۰/۵

ـ نمونه و نقشه کار:



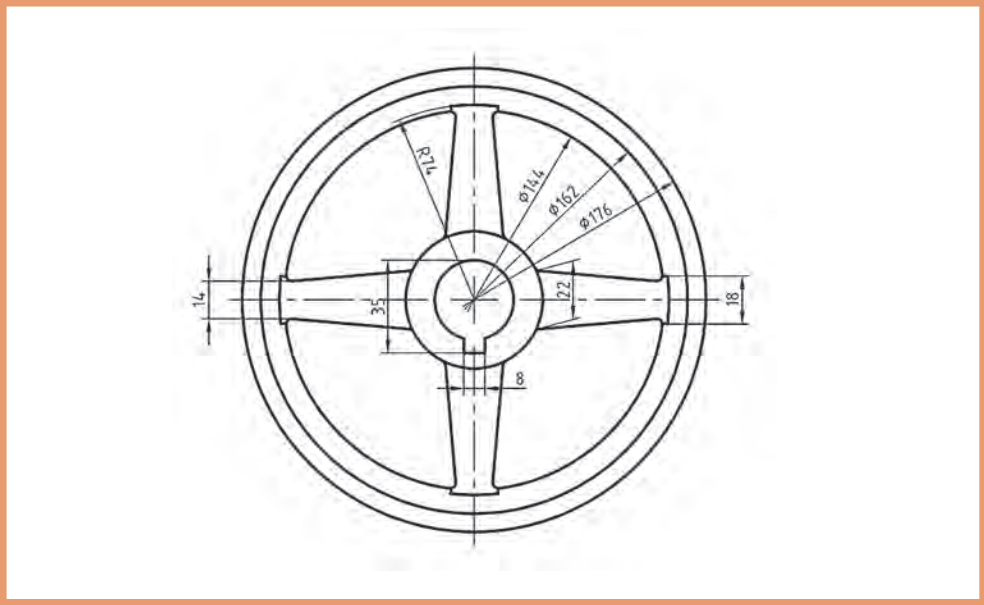
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	چسباندن و ترسیم کادر و جدول	۱	
۲	ترسیم نماهای موجود	۱	
۳	ترسیم نمای برش خورده	۲	
۴			
۵			
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ مسئولیت پذیری N۷۲ L۲ ۳ـ مدیریت مواد و تجهیزات N۶۶ L۲ ۴ـ استفاده از لباس کار ۵ـ تمیز کردن وسایل و محیط کار ۶ـ پایبندی به الزامات نقشه‌کشی	۲	
میانگین نمرات*			*

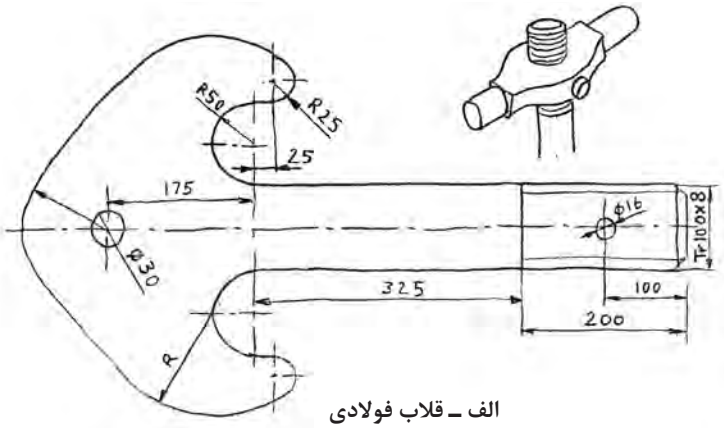
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان چهارم

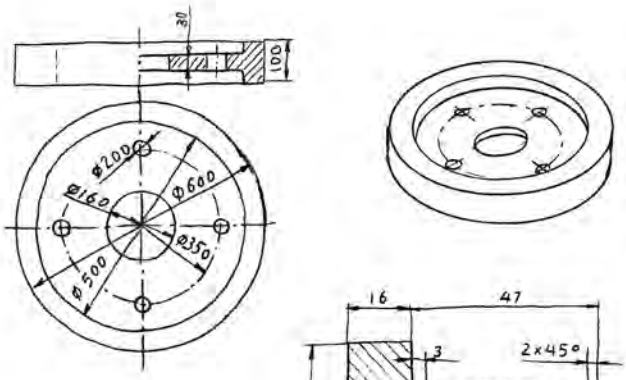
ترسیم نقشه با دست آزاد



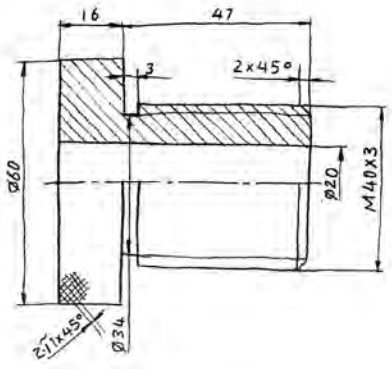
به شکل‌های زیر نگاه کنید، اینها شکل‌هایی هستند که توسط افراد مختلف و با دست آزاد کشیده شده‌اند. شکل الف، به وسیله یک طراح رسم شده است و مربوط به یک قلّاب جرثقیل جدید است که باید ساخته شود. این نقشه باید برای قسمت نقشه‌کشی ارسال شود تا در آنجا به یک نقشه استاندارد تبدیل شود (شکل الف)



الف ــ قلاب فولادی



ب ــ چرخ لنگر چدنی



پ ــ بوش، فولاد

شکل ۱ـ۴

شکل ب، نقشه‌ای است که یک صنعتگر از روی قطعه‌ای موجود، برای ساخت دوباره کشیده است. به این کار مهندسی معکوس می‌گویند. بد نیست که بدانید **مهندسی معکوس، در حقیقت دوباره‌نویسی داستان تولید یک قطعه است، از ابتدا تا آن زمان که به دست مصرف‌کننده می‌رسد.**

مهندسی معکوس (Reverse Engineering) را به اختصار R.E ، هم نشان می‌دهند. طرح پ را کسی در کارگاه کشیده است. به این معنی که در کارگاه، سرپرست یا خود شما در بسیاری اوقات مجبورید که طرحی را به دلایل گوناگون، با دست آزاد رسم کنید. برای نمونه:

- می‌خواهید برای کسی، مطلبی را در مورد قطعه‌ای توضیح دهید.
- می‌خواهید طرحی را با اندازه‌گذاری و برای ساخت، پیش روی خود قرار دهید.
- کسی قطعه‌ای را توضیح می‌دهد و شما با توجه به درخواست او مجبورید طرحی رسم کنید، تا پس از بحث‌های لازم، آن را برایش بسازید.

با توضیحات داده شده، دیده می‌شود که ما مرتب با کشیدن نقشه با دست آزاد درگیر خواهیم بود.

تعریف

نقشه با دست آزاد یا اسکچ (Sketch)، عبارت است از ترسیم طرح ابتدایی از یک قطعه صنعتی. این نقشه دارای ویژگی‌های گوناگون است.

۱ نقشه‌ای است که با دست آزاد یا با کاربرد محدود ابزار انجام می‌شود.

۲ تناسب اندازه‌ها رعایت می‌شود.

۳ در صورتی که بتوانیم مقیاس را رعایت کنیم، نتیجه خیلی بهتر است.

۴ اگر نقشه توسط طراح ارائه شود، باید شامل تمام نیازهای ساخت باشد (می‌توان گفت، نقشه ای اجرایی است).

نقشه دستی یا اسکچ، گونه‌ای از نقشه است که نهایت دقت در ترسیم آن ضروری است.

تحقیق

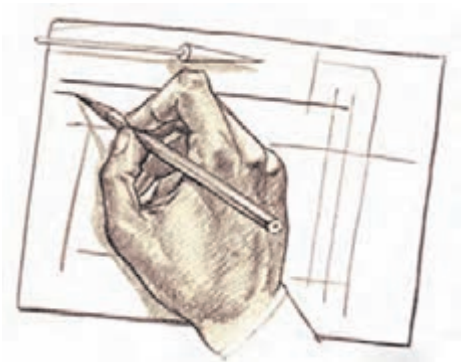
- چرا نیاز به رسم نقشه با دست آزاد است؟
- مهندسی معکوس چیست؟ آیا همیشه مواردی مانند جنس قطعه، فرایند تولید، مراحل پرداخت، آبکاری و... برای ما روشن است؟
- اگر بخواهیم اطلاعات خود را در مورد چگونگی ساخت یک قطعه تکمیل کنیم به چه امکاناتی دسترسی خواهیم داشت؟

ترسیمات دستی

اکنون در مرحله‌ای قرار داریم که می‌توانیم با توجه به نکته‌هایی، در ترسیم دستی مهارت بیشتری کسب کنیم و موفق‌تر و بهتر عمل نماییم .اگر به مواردی که آورده می‌شود، با دقت توجه و عمل کنیم، به نتایج خوب خواهیم رسید.

رسم خط راست

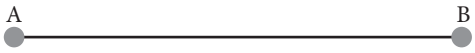
معمولاً خط افقی از چپ به راست رسم می‌شود. به شکل ۲-۴ نگاه کنید. می‌توانید از لبه‌های کاغذ برای حرکت درست خود، راهنمایی بگیرید (گاهی هم بهتر است خط را از راست به چپ بکشیم).



شکل ۲ـ۴

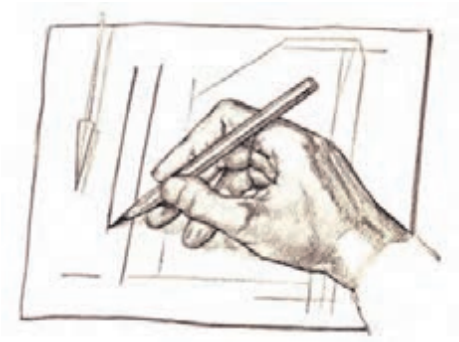
در این شکل به چگونگی نگه‌داری و گرفتن مداد دقت کنید. مداد را بایستی کمی بلندتر از معمول در دست بگیرید (تنها سر انگشتان مداد را نگه‌داری می‌کند).

روش دیگر آن که نقطهٔ شروع و انتهای خط را معین کنید و در موقع ترسیم و حرکت تنها به نقطهٔ مقصد نگاه کنید.

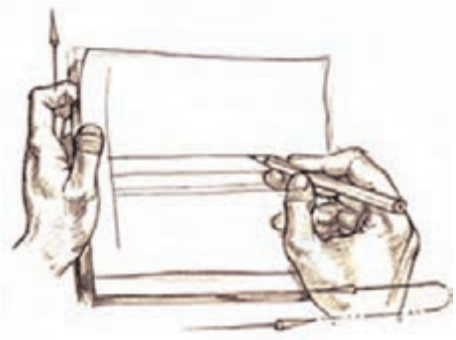


شکل ۳ـ۴

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



شکل ۴ـ۴



شکل ۵ـ۴

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

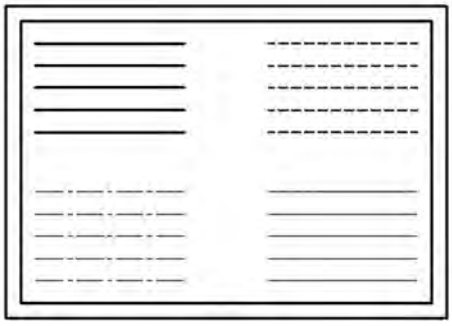


شکل ۶ـ۴

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

یک برگ کاغذ A_4 را انتخاب کنید. ابتدا برای آن یک کادر با فاصلهٔ برابر ۱۰ از لبه‌ها رسم کنید. به نظر می‌رسد که اگر از لبهٔ میز برای حرکت استفاده کنید، به نتیجهٔ بهتری می‌رسید.

آنگاه پنج پاره‌خط افقی موازی به طول ۱۰۰ رسم کنید. (در سمت چپ و شروع از بالا با فاصله‌های حدود ۱۵ میلی‌متر). کار را با رسم ۵ پاره‌خط ۱۰۰ میلی‌متری خط‌چین، پنج پاره‌خط ۱۰۰ میلی‌متری موازی نازک و پنج مورد خط‌نقطه به پایان ببرید.



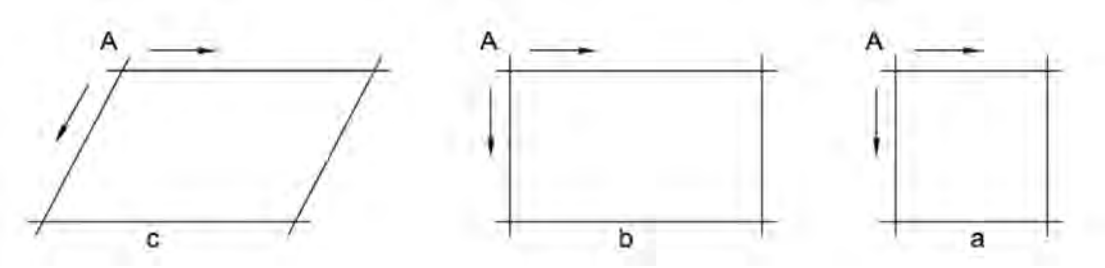
شکل ۷ـ۴

۱ـ چرا در ترسیم خط راست افقی (یا عمودی) نگاه ما باید به مقصد باشد؟

۲ـ آیا می‌توان ترسیم خط راست را با پیمودن مسیر به هنگام راه رفتن یا دوچرخه‌سواری مقایسه کرد؟

۳ـ آیا در راه رفتن یا دوچرخه‌سواری، ما جلوی پای خود را (یا جلوی چرخ) نگاه می‌کنیم یا به دورتر می‌نگریم؟

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

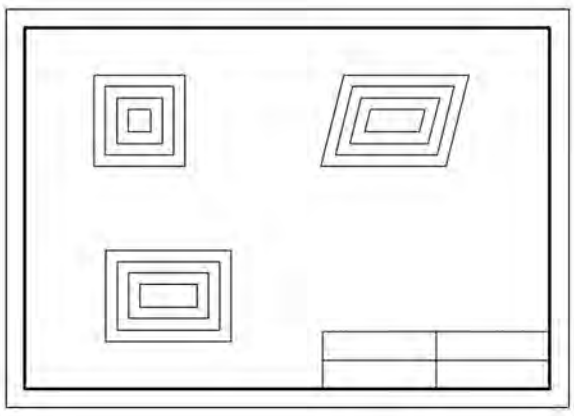


شکل ۸ـ۴

برای رسم این شکل‌ها بهتر است نقطهٔ شروع یعنی A 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_4 انتخاب و کادر را رسم کنید. در اینجا می‌خواهیم جدول هم موجود باشد، سپس یک جدول با اندازهٔ 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 ۲۰×۱۰، ۳۰×۲۰، ۴۰×۳۰ و ۶۰×۴۰ 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 رسام، نام نقشه، شمارهٔ نقشه، نام هنرستان).



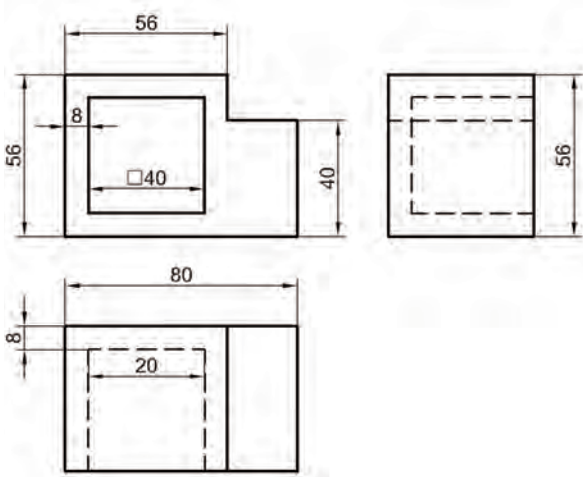
شکل ۹ـ۴

۱ آیا می‌توانید شکل‌های داده شده، مربع، مستطیل و متوازی‌الاضلاع را تعریف کنید و ویژگی‌های مهم آنها را نام ببرید؟

۲ در کدام گروه از شکل‌ها که کشیده‌اید، می‌توان گفت که چهار شکل متشابه‌اند؟

۳ یک ذوزنقه متساوی‌الساقین را چگونه رسم می‌کنید؟ یک مثلث متساوی‌الاضلاع را چگونه؟

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



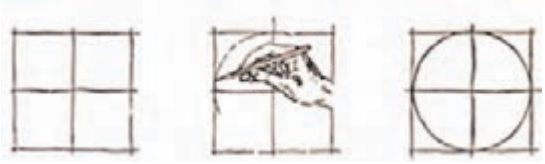
شکل ۱۰ـ۴

۱ آیا در رسم نقشه به نکتهٔ خاصی برخورد کرده‌اید؟
۲ اگر بخواهیم یک دایره رسم کنیم، پیشنهاد شما چیست؟
۳ آیا برای رسم دایره‌هایی که تاکنون کشیده‌اید، قاعده‌ای را رعایت کرده‌اید؟

رسم دایره

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

۱ مناسب برای دایرهٔ کوچک (به کمک رسم مربع) (شکل ۱۱ـ۴).



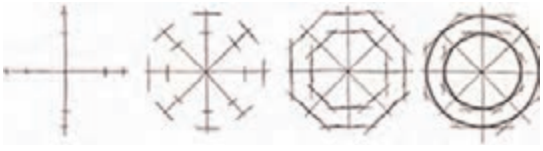
شکل ۱۱ـ۴

۲ به کمک نشانه‌گذاری روی قطرها (شکل ۱۲ـ۴).



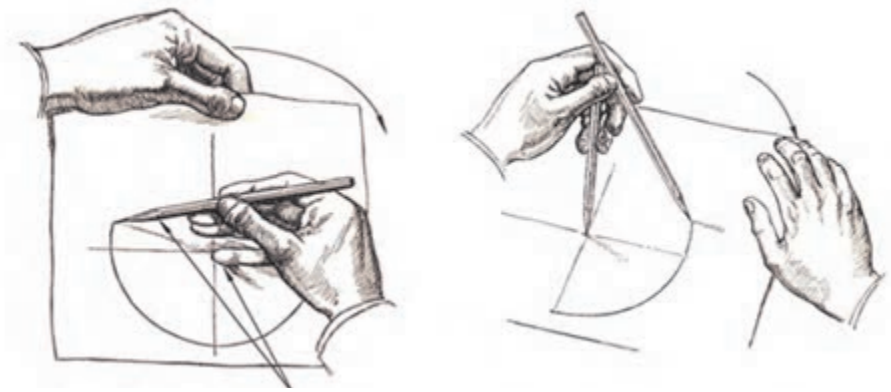
شکل ۱۲ـ۴

۳ به کمک نشانه‌گذاری روی قطرها بدون ترسیم مربع(شکل ۱۳ـ۴).



شکل ۱۳ـ۴

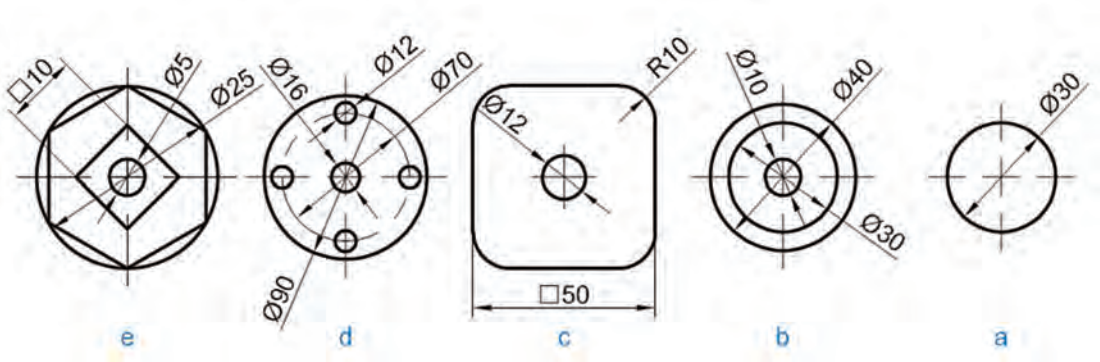
روش‌های دیگری برای ترسیم دایره وجود دارد که در زیر مشاهده می‌کنید. در سمت چپ با استفاده از انگشت کوچک به عنوان سوزن پرگار و چرخاندن کاغذ و در سمت راست با استفاده از دو مداد ترسیم دایره را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴ـ۴

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 A_4، 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 ۱۵ـ۴

۱ کدام روش برای رسم دایره، از روش‌های گفته شده را مناسب‌تر می‌دانید؟
۲ برای ساخت یک هشت‌ضلعی 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 نکند.برای رعایت تناسب اندازه‌ها می‌توان از دو روش ساده استفاده نمود.

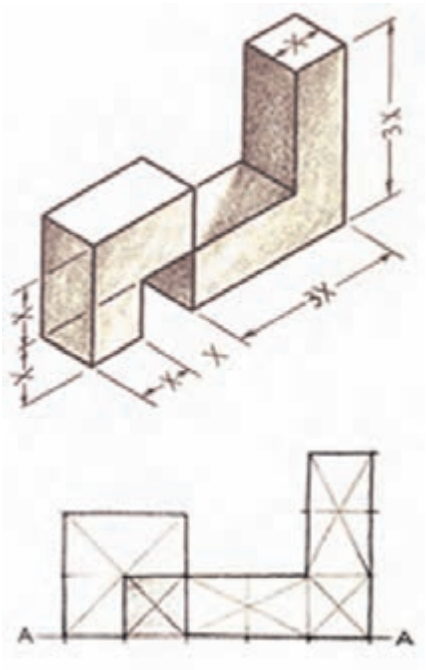
۱ روش تخمین تقریبی با چشم؛

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، اندازهٔ یک قسمت را مبنا قرار داده و بقیهٔ قسمت‌ها را با آن مقایسه می‌کنیم و در ترسیم آن را اعمال می‌کنیم. به شکل مقابل دقت کنید.



شکل ۱۶ـ۴

به شکل زیر دقت کنید. با روش مشاهدهٔ تقریبی تخمین بزنید قطر ظرف میناکاری چند برابر قطر سکهٔ بهار آزادی است. با توجه به اینکه قطر سکهٔ بهار آزادی ۲۲ میلی‌متر است، قطر ظرف چقدر است؟



شکل ۱۷ـ۴

اندازه‌گیری با مداد و چشم:

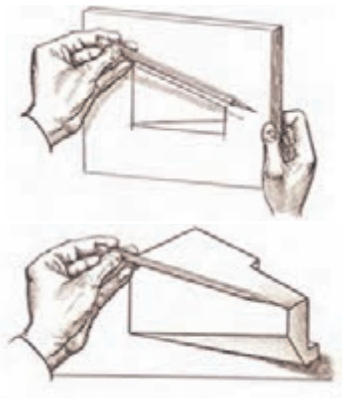
در این روش با استفاده از چشم، دست و مداد برای کنترل تقریبی اندازه اسکچ استفاده می‌شود. پس در فاصلهٔ معینی از جسم قرار می‌گیریم و نسبت ابعاد را به وسیلهٔ مداد یا اندازهٔ ثابتی از طول مداد معین می‌کنیم. بدیهی است که در این روش نباید مقدار شاخص (اندازهٔ تعیین شده روی مداد) تغییر نماید. حال می‌توانید با مداد همین شاخص را به روی کاغذ منتقل کنید و اسکچ جسم را رسم نمایید.

در حالتی دیگر می‌توان به‌صورت مستقیم با استفاده از مداد جسم را اندازه گرفت و اندازه را با نسبت مورد نظر به کاغذ منتقل کرد.

با استفاده از روش تخمینی مداد اسکچ یک میز تحریر را ترسیم نمایید.



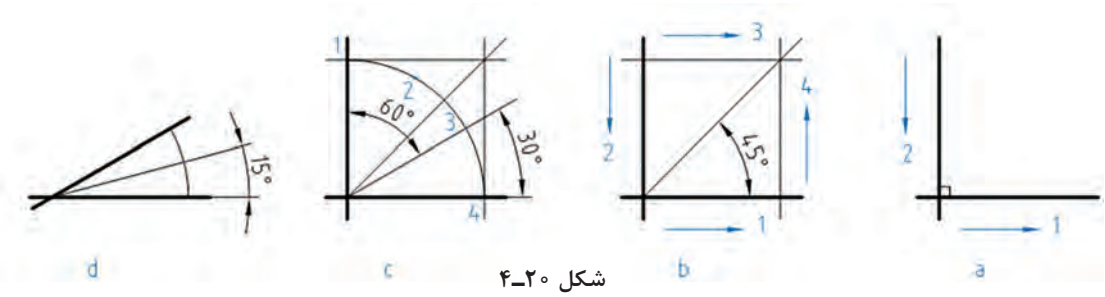
شکل ۱۸ـ۴



شکل ۱۹ـ۴

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 زاویهٔ ۹۰ درجه استفاده کرد.



شکل ۲۰ـ۴

- در شکل a یک زاویهٔ ۹۰ درجه ساخته شده است.
- در شکل b به کمک یک مربع، زاویهٔ ۴۵ درجه ساخته شده است.
- در شکل c ابتدا یک کمان دایره‌ای در یک مربع ساخته شد و آنگاه با سه قسمت کردن کمان به کمک نقاط ۲ و ۳، زاویه‌های ۳۰ درجه و ۶۰ درجه به وجود آمد. نقاط ۲ و ۳ را به گونه‌ای انتخاب می‌کنیم 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 زاویهٔ ۳۰ درجه)، زاویهٔ ۱۵ درجه را هم می‌توان ساخت.

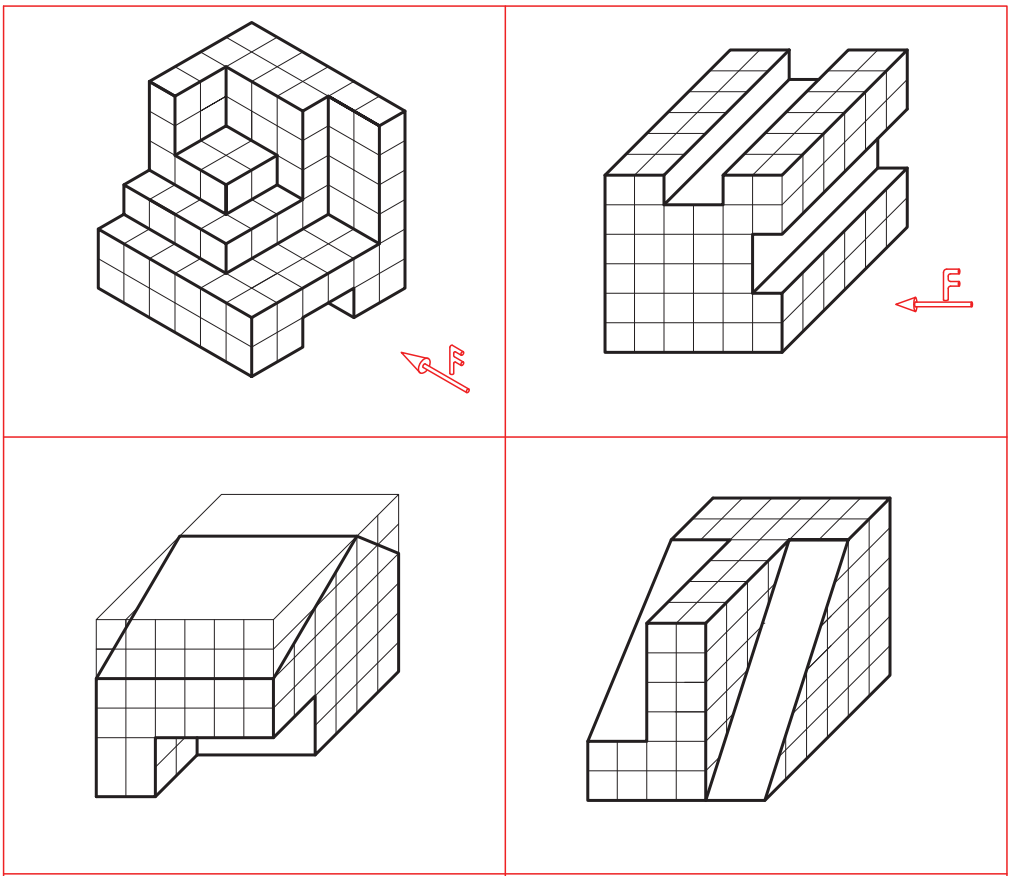
فعالیت کلاسی

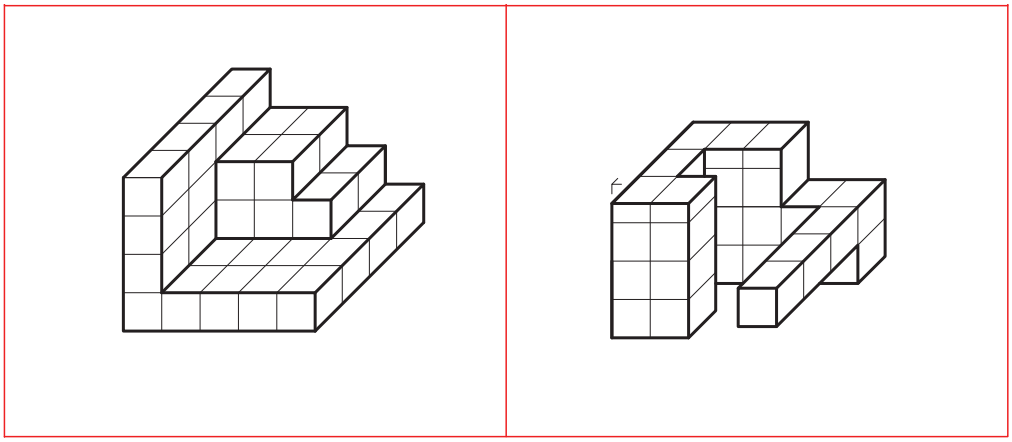
یک کاغذ A_4 را آماده کنید. شش دایره با قطرهای ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ روی آن رسم کنید. در این دایره‌ها به ترتیب یک سه‌ضلعی (سه‌گوش متساوی‌الاضلاع)، یک چهارگوش، یک شش‌ضلعی، یک هشت‌ضلعی، یک دوازده‌ضلعی و یک شانزده‌ضلعی منتظم بسازید.

کار کلاسی

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

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

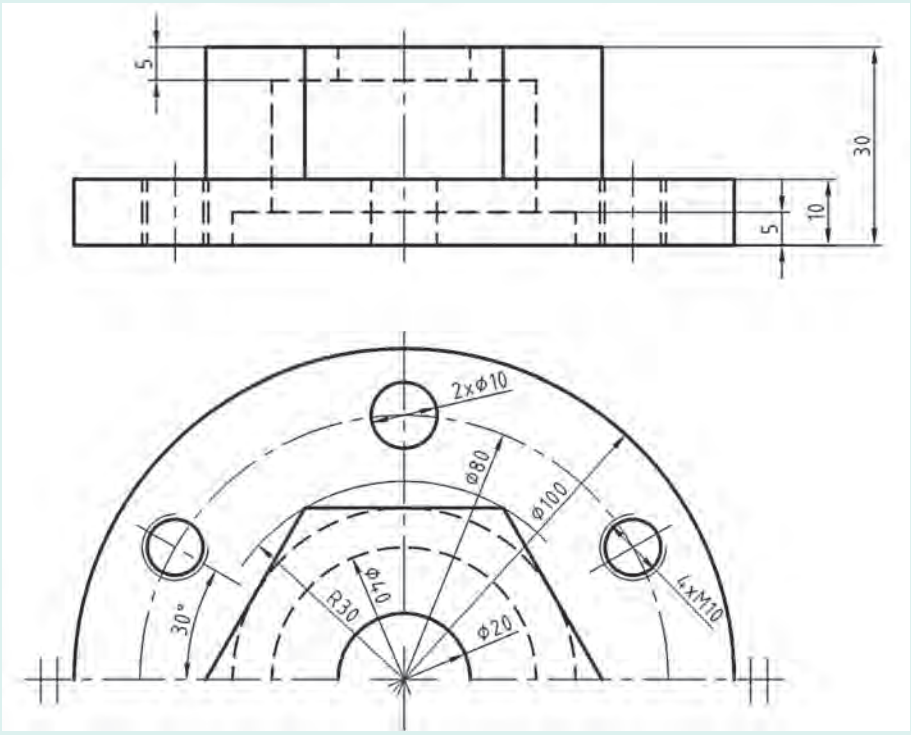




شکل ۲۱ـ۴

فعالیت

تاکنون با دست آزاد نقشه‌های زیادی کشیده‌اید. اکنون کوشش کنید که شکل زیر را با رعایت تناسب در همه زمینه‌ها، دوباره و بدون استفاده از وسایل ترسیم کنید. تنها ابزارهای شما، مداد HB و کاغذ سفید و پاک‌کن است.



شکل ۲۲ـ۴ـ پایه چدنی

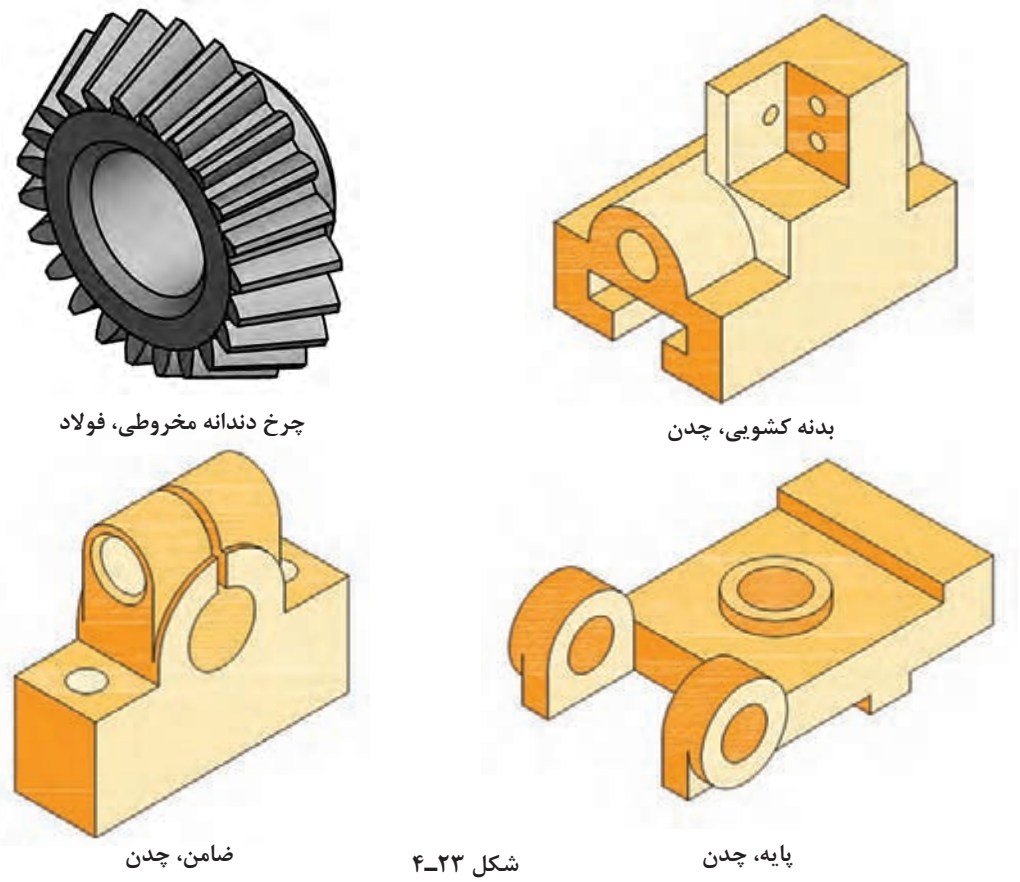
نقشه‌برداری از قطعه

اینک باید به یک مسئله مهم توجه کنیم. چگونه کار نقشه‌برداری از یک قطعه را (که قبلاً کاملاً شسته و تمیز شده است) آغاز کنیم و به پایان بریم؟

ابزار ما یک برگ کاغذ سفید (یا پوستی)، مداد HB و پاک‌کن خواهد بود.

۱ ابتدا با دقت، قطعه را بررسی می‌کنیم.

۲ نماهای مورد نیاز، برای نمایش دقیق آن را تعیین می‌کنیم. قوی‌ترین و گویاترین نما، همان نمای روبه‌رو است. این مسئله با در نظر گرفتن فرم قطعه انجام خواهد شد. به شکل ۲۳ـ۴ نگاه کنید، در آن قطعات گوناگونی می‌بینید.



بدنه کشویی، چدن — چرخ دندانه مخروطی، فولاد

پایه، چدن — ضامن، چدن

شکل ۲۳ـ۴

نماهای انتخابی به ترتیب عبارت‌اند از:

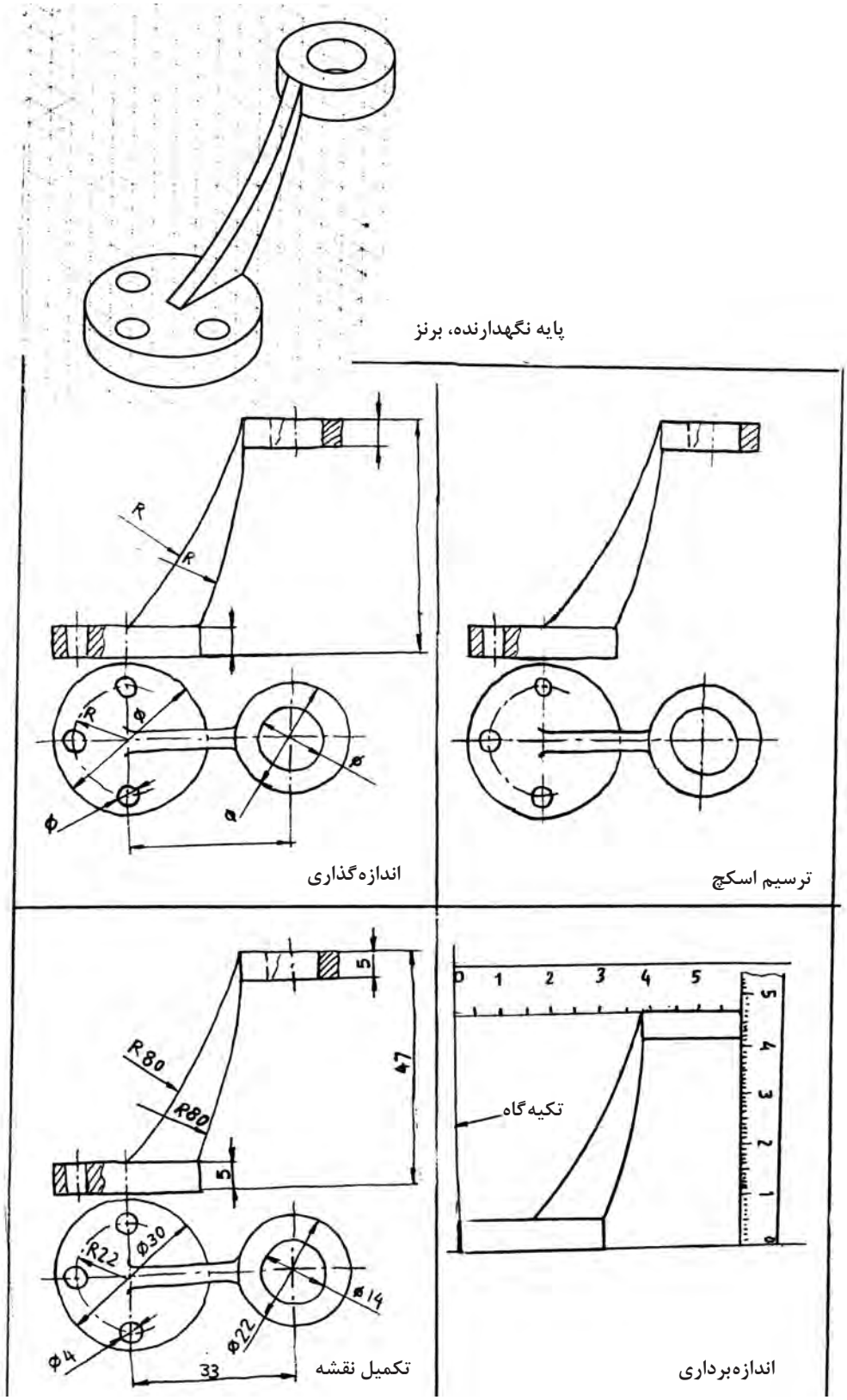
- برای چرخ دندانه مخروطی، تنها یک نما کافی خواهد بود، آن هم نمای روبه‌رو و شامل زاویه مخروطی خواهد بود.
- برای بدنه کشویی سه نما لازم است، از روبه‌رو، شامل طول و بلندی، از چپ شامل فرم دایره و شیار تی شکل و از بالا.

■ برای نگهدارنده استوانه، نمای روبه‌رو شامل طول و سوراخ اصلی، نمای از بالا و نمای نیم‌رخ شامل فرم استوانه بالایی قفل‌کننده.
■ پایه گیره که نمای روبه‌رو شامل استوانه‌های نگهدارنده محور و نمای افقی کافی خواهد بود. البته در موارد لزوم می‌توان از برش نیز سود برد.



شکل ۲۴ـ۴

با تکمیل جدول مشخصات، کار به پایان می‌رسد. شکل ۲۵ـ۴ تقریباً مراحل کار را نشان می‌دهد.
■ تعیین مشخصات از قبیل جنس، رنگ، نوع آبکاری و...
■ ترسیم نماهای در نظر گرفته شده با دست آزاد و طبق مشخصات گفته شده برای اسکچ.
■ اندازه‌گذاری موارد لازم (بدون نوشتن مقدار اندازه‌ها).
■ برداشتن اندازه‌ها از روی قطعه، توسط ابزار اندازه‌گیری مناسب.
■ درج اندازه‌های برداشته شده، بر روی نقشه دستی.
در اینجا توجه کنید که برای اندازه‌برداری باید از وسایل مناسب استفاده شود. نمونه‌هایی از قطعات را که ممکن است مورد ترسیم قرار گیرد، ببینید. شکل ۲۴ـ۴


پایه نگهدارنده، برنز
ترسیم اسکچ
اندازه‌گذاری
اندازه‌برداری
تکمیل نقشه
تکیه‌گاه
R80
R22
Ø30
Ø14
Ø22
Ø4
33
47
5

شکل ۲۵ـ۴

یادداشت

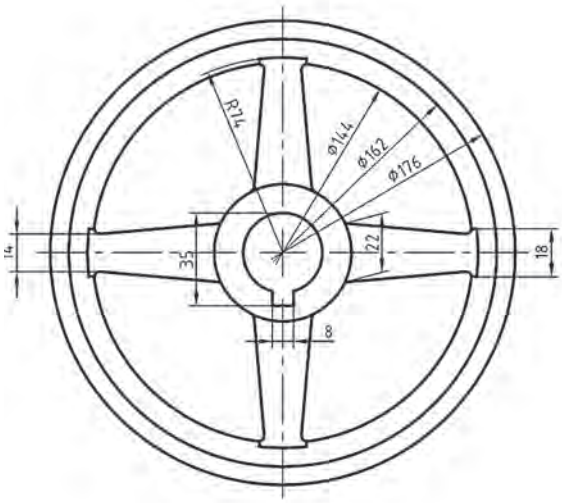
اگر شما می‌خواهید از یک مجموعه (مانند گیره) نقشه تهیه کنید نیاز هست که برای هر قطعه غیراستاندارد، این کار را انجام دهید. ضمناً هر قطعه باید روی یک برگ جداگانه رسم شود.

فعالیت

با نگاه دوباره به شکل ۲۴ـ۴، نماها و برش‌های لازم برای هر قطعه را تعیین کنید.

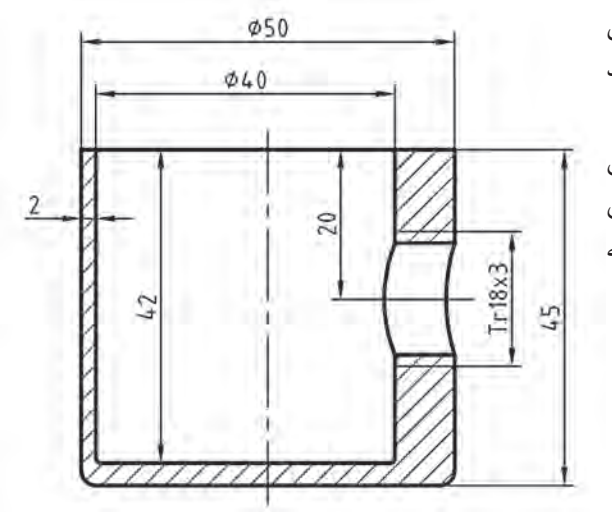
اندازه‌برداری

روشن است که بسیاری از اندازه‌ها را می‌توان به راحتی و به کمک ابزارهای متداول مانند خط‌کش، کولیس، شابلون قوس و... به دست آورد، ولی ابتکار نیز نقشی اساسی خواهد داشت. این بدان معناست که گاهی برای برخی از فرم‌ها، ابزار مناسبی در اختیار ما نیست. به همین سبب مجبوریم اندازه‌های کلی و مورد نیاز را از جمع و تفریق چند اندازه به دست آوریم. توجه به این نکته هم مهم است که بیشتر اندازه‌های موجود در یک قطعه، معمولاً اندازه‌های غیرمؤثر در کار آن هستند.
در شکل ۲۶ـ۴ اندازه‌هایی مانند ۸، ۳۰، ۳۵، و ۱۷۶، مؤثر و اندازه‌های مانند ۱۸، ۱۴۴ و ۵۲، غیرمؤثر خواهند بود.



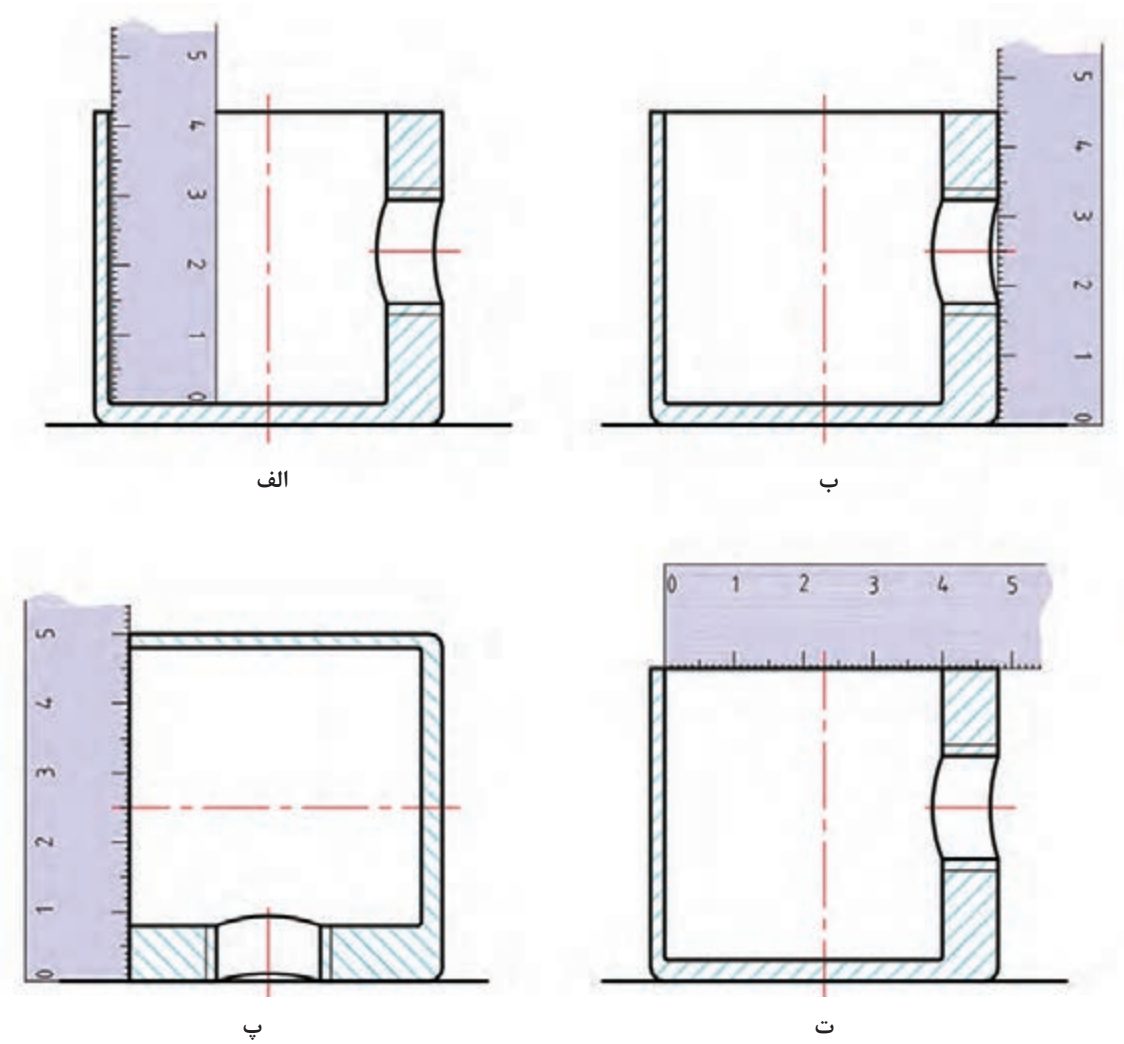
شکل ۲۶ـ۴ـ چرخ لنگر چدنی

پس برای اندازه‌برداری از ابعاد غیرمؤثر (و گاهی اندازه‌های مؤثر هم) می‌توان، ابزار ساده مانند خط‌کش فلزی را به کار برد.
یادآوری این نکته خوب است که صفر خط‌کش فلزی درست در لبه آن قرار دارد و به این جهت برای اندازه‌گیری گودی و ارتفاع بسیار مناسب است. به قطعه داده شده در شکل ۲۷ـ۴ دقت کنید.



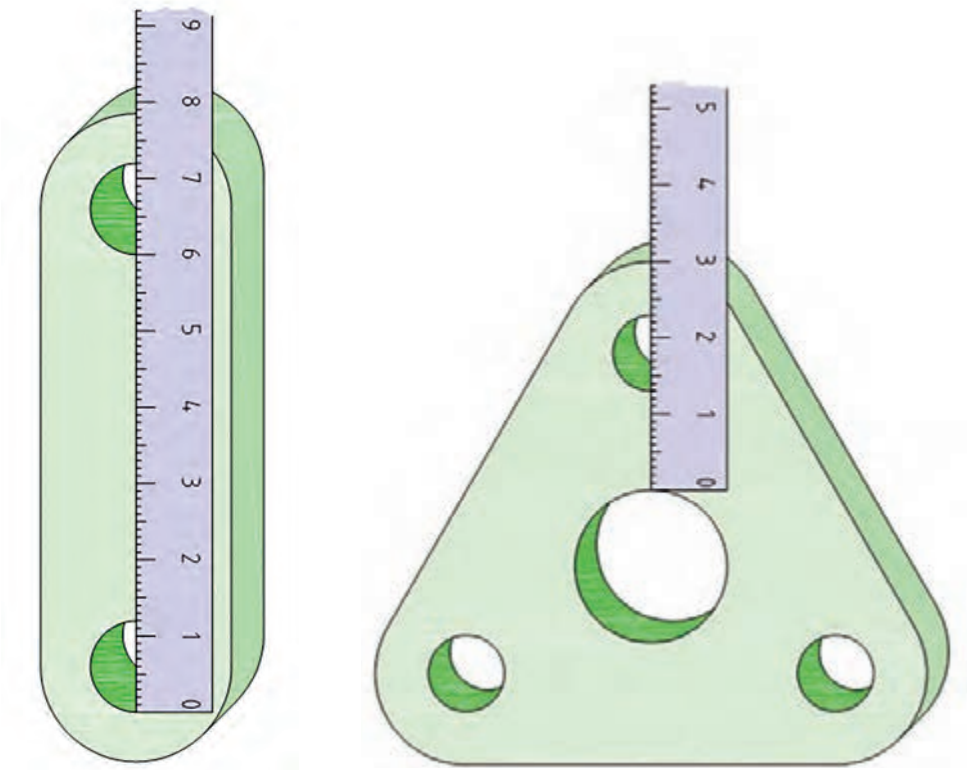
شکل ۲۷ـ۴ـ کاسه گردوشکن

مراحل اندازه‌برداری را در شکل ۲۸ـ۴ ببینید.



شکل ۲۸ـ۴

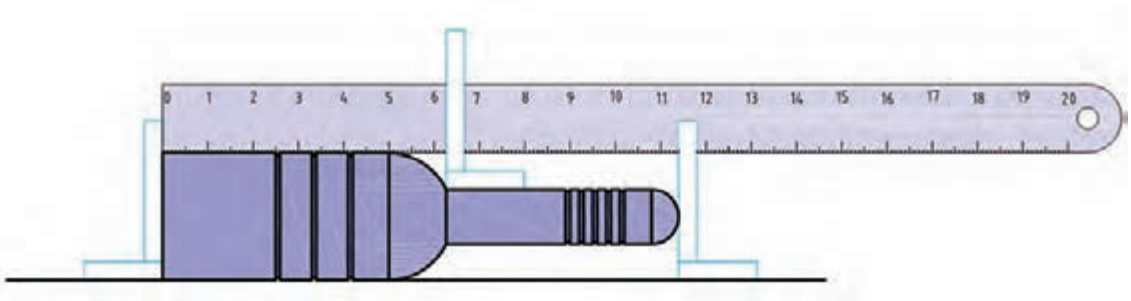
کاربرد دیگری از خط‌کش فلزی را در شکل ۲۹ـ۴ ببینید.



الف) قطعه مثلثی　　ب) بست

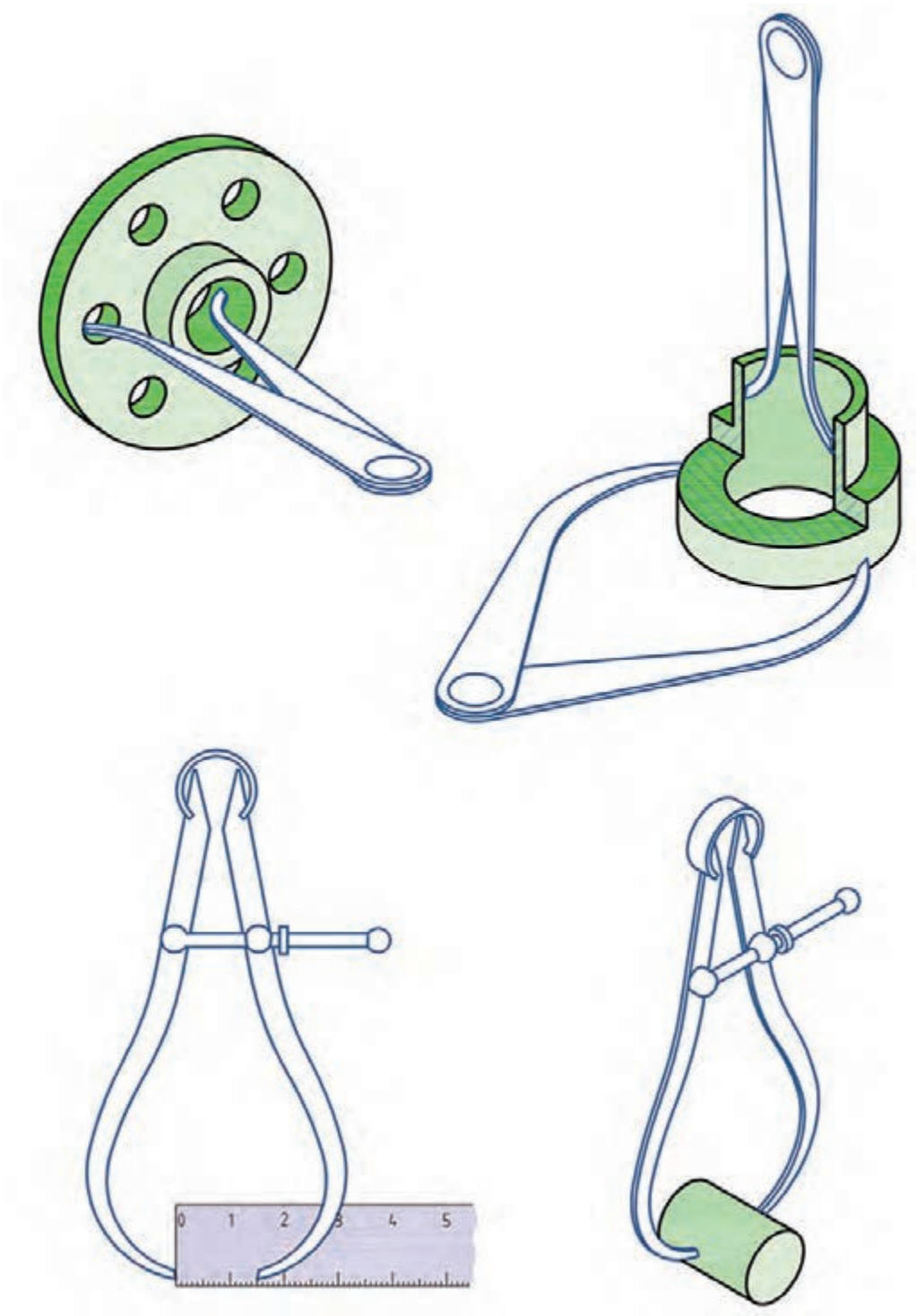
شکل ۲۹ـ۴

در اندازه‌برداری از یک قطعه بلند مطابق شکل ۳۰ـ۴ ابزارهای ساده به کار برده شده است.

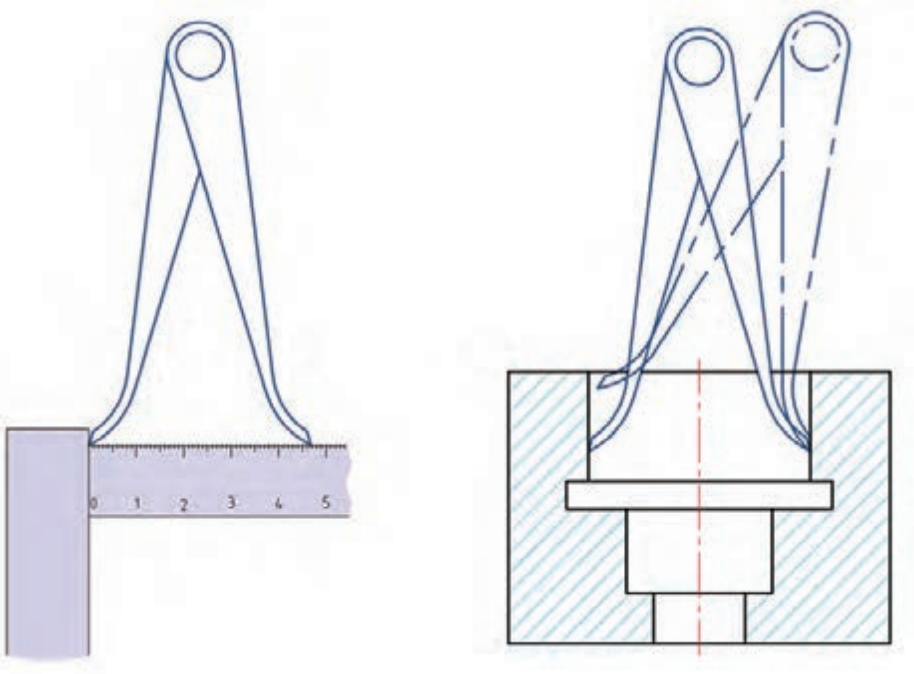


شکل ۳۰ـ۴

چند مورد از کاربرد انواع پرگار پاشنه، کج را برای اندازه‌برداری و خواندن مقدار آن با استفاده از خط‌کش، در شکل ۳۱ـ۴ دیده می‌شود.



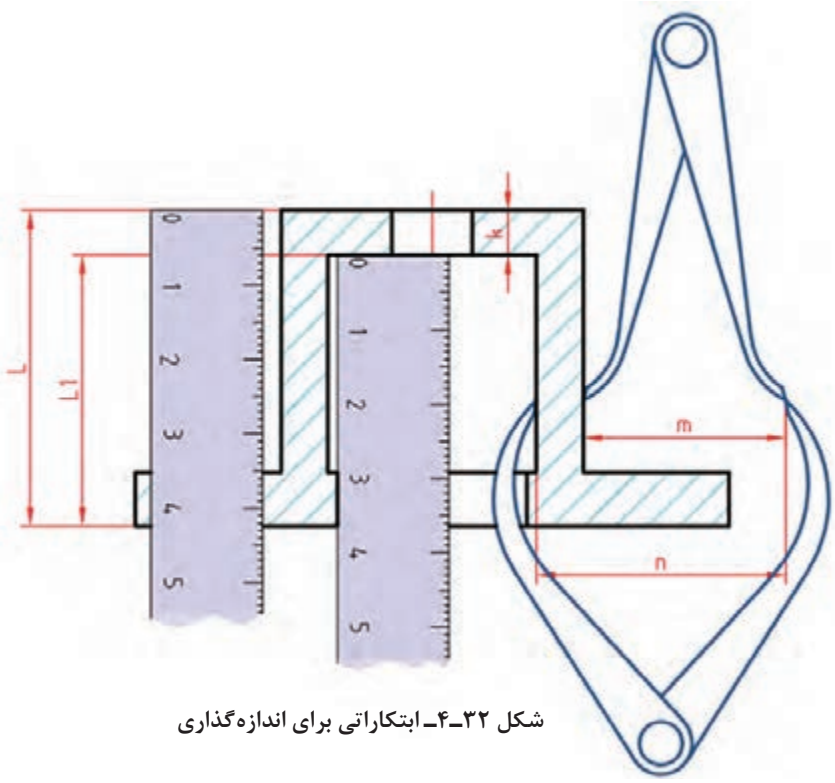
شکل ۳۱ـ۴



ادامهٔ شکل ۳۱ـ۴ـ کاربردهایی از پرگارها

به نمونه جالب دیگری در شکل ۳۲ـ۴ نگاه کنید.

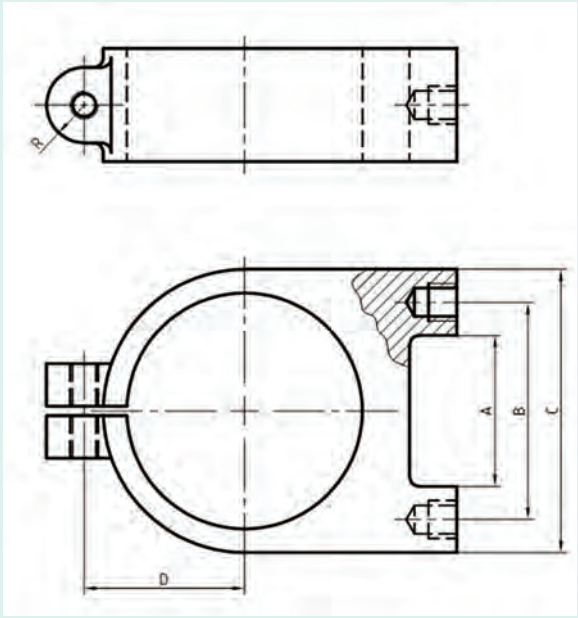
در این روش ابتکاری، نقشه‌بردار از پرگارهای کج و پاشنه به خوبی استفاده کرده است. آیا شما می‌توانید با مشورت دوستان روش‌های دیگری را برای اندازه‌گیری این قطعه پیشنهاد کنید؟

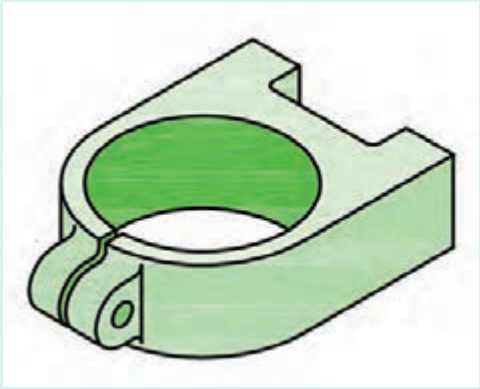


شکل ۳۲ـ۴ـ ابتکاراتی برای اندازه‌گذاری

فعالیت

با توجه به بست داده شده، ابزارهای پیشنهادی خود را برای اندازه‌برداری از ابعاد مشخص شده بگویید.





شکل ۳۳ـ۴ـ بست چدنی

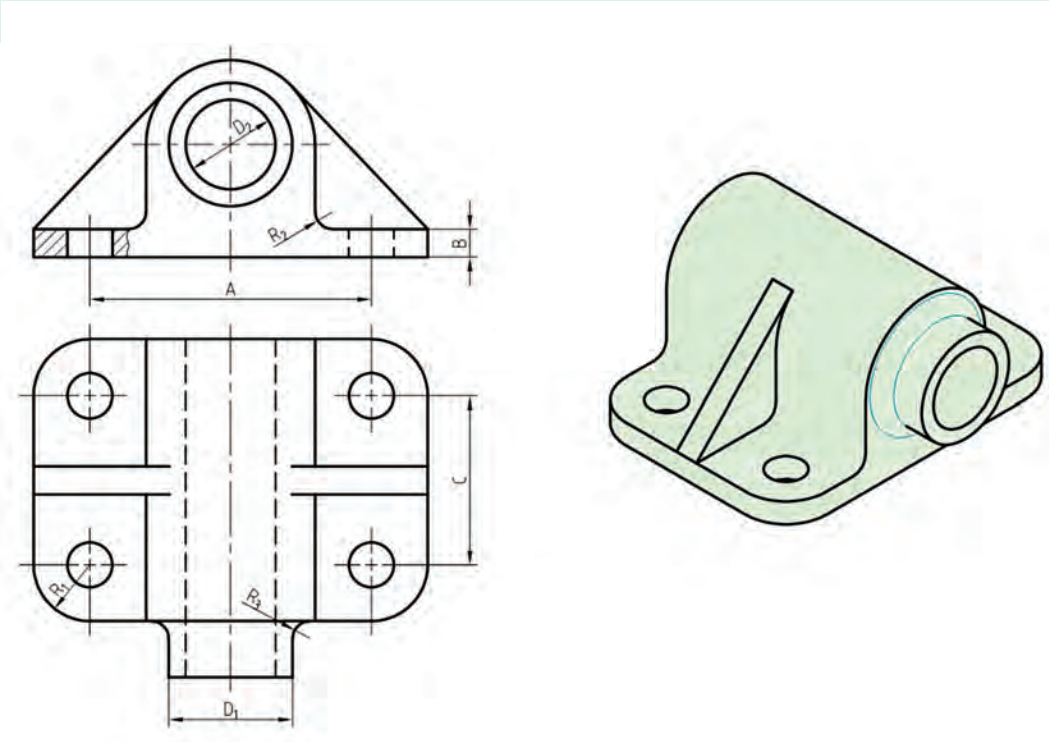
نکته

دو اندازه قطر سوراخ بزرگ و B باید دقیق باشند.

به نظر شما کلاً چند اندازه باید برای ساخت بدنه بست برداشته شود که از آنها چند تا مؤثر در کار آن است و چند تا غیرمؤثر؟

فعالیت

ابتدا ابزارهای پیشنهادی خود را برای اندازه‌برداری از جاهای مشخص شده بگویید. آنگاه اگر بخواهید تمام اندازه‌های قطعه را مشخص کنید، ابزارهای لازم را لیست نمایید.



شکل ۳۴ـ۴ـ یاتاقان چدنی

فعالیت

چهار قطعه صنعتی ساده مانند شکل ۳۵ـ۴ (و یا امثال آنها) را آماده کنید.



۱ـ لیوان **۲ـ مدادتراش** **۳ـ اسباب‌بازی** **۴ـ قوطی کنسرو**

شکل ۳۵ـ۴

تنها ابزارهای مورد نیاز شما یک خط‌کش فلزی به طول ۲۰۰ با دو لبه مدرج به میلی‌متر، یک مداد HB (یا مداد نوکی)، یک پاک‌کن و کاغذ سفید است.



شکل ۳۶ـ۴

اکنون جدول داده شده در شکل ۱۷ـ۴ را پر کنید.

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

انجام کار:

نام هر قطعه را در جدول بنویسید.

■ برای قطعه شماره یک، اندازه‌های کلی مانند بلندی و قطر دهانه را بر حسب میلی‌متر حدس بزنید و بنویسید. آنگاه اندازه‌های حدسی خود را اندازه‌گیری کنید و بنویسید. سپس در ستون نتیجه‌گیری، نظر خودتان را به صورت زیر وارد کنید:

حدس من خوب بود ==> خوب

حدس من خوب نبود ==> متوسط

حدس من خیلی بد بود ==> بد

این کار را برای هر چهار مورد انجام دهید و در پایان برای چهار مورد یک نظریه در جدول بنویسید. مانند اینکه: از دقت خود راضی نیستم یا نظریات من قابل قبول بود و...

پرسش

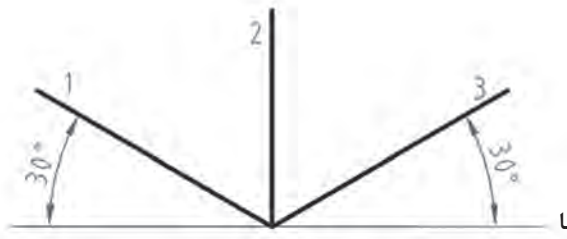
۱ چرا پیشنهاد شد که از خط‌کش فلزی در این فعالیت استفاده کنید؟
۲ گفته شد که دو لبه خط‌کش (یک لبه در هر دو طرف) بر حسب میلی‌متر باشد، چرا؟
۳ آیا با تکرار این‌گونه تمرین‌ها می‌توان قدرت نظری خود را تقویت کرد؟

نقشه نهایی

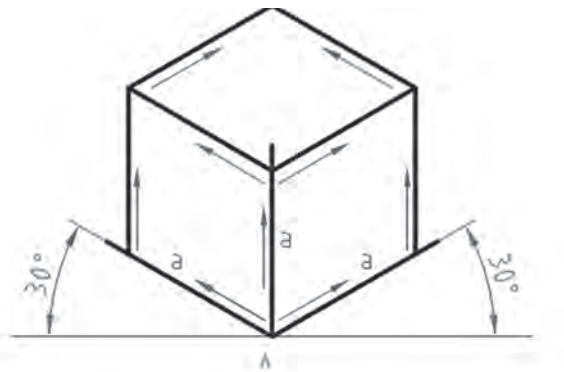
ممکن است نقشه نهایی یا نقشه‌ای که برای ساخت آماده می‌کنید، همان نقشه دستی باشد و یا با اطلاعاتی که دارید، نقشه استاندارد تهیه کنید. بد نیست بدانید که اگر قرار است نقشه‌ای برای تولید انبوه آماده شود، لازم است که توسط یک نقشه کش ترسیم شود و بازبین مجرب آن را تأیید نماید. به هر حال یک نقشه برای اجرا نیاز به تعیین تولرانس‌ها و پرداخت‌ها هم خواهد داشت.

رسم سه‌بعدی

در رسم هر یک از انواع سه‌بعدی، نیاز هست که ابتدا جعبهٔ محیطی را رسم کنیم. برای نمونه در رسم ایزومتریک، اضلاع جعبه نسبت به خط افقی زاویهٔ ۳۰ درجه دارند.
خط‌های ۱ و ۲ و ۳ را محورهای سه‌بعدی ایزومتریک می‌گویند.
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؟



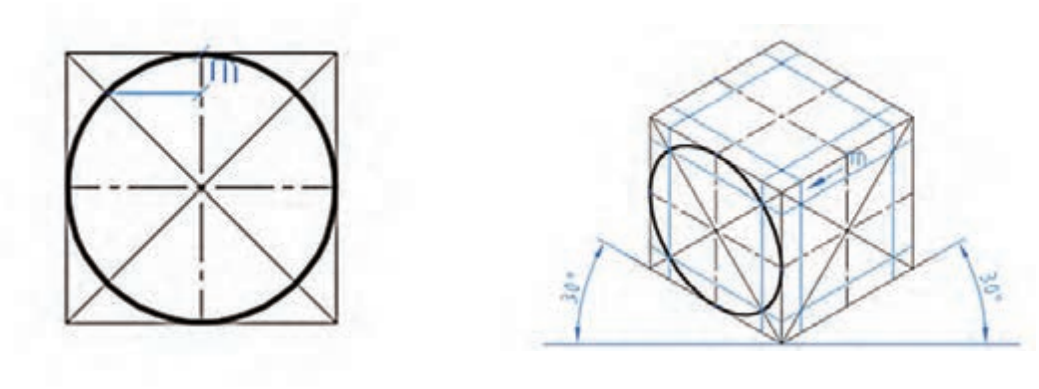
شکل ۳۷ـ۴



شکل ۳۸ـ۴

رسم دایره در سه‌بعدی

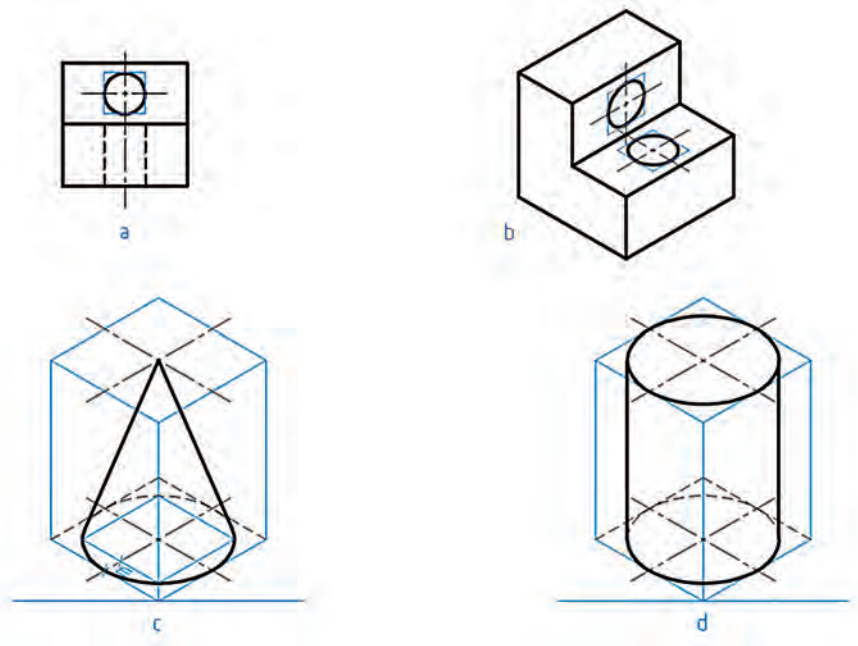
در اینجا چگونگی رسم بیضی در لوزی را مرور می‌کنیم.



شکل ۳۹ـ۴

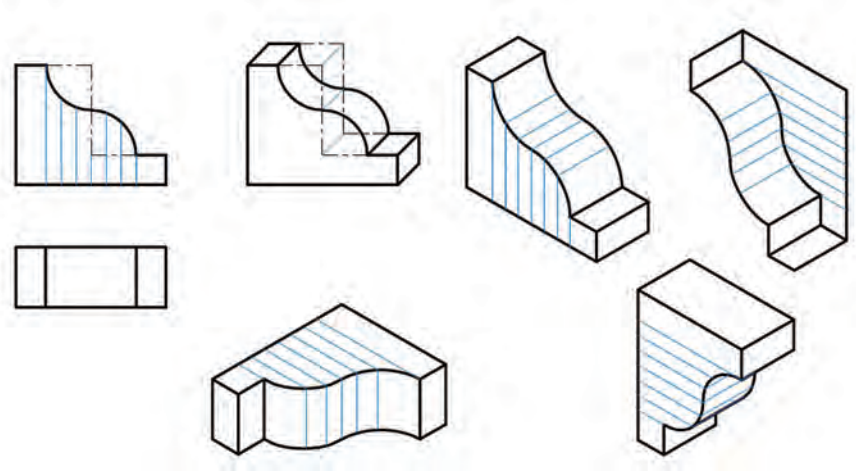
در شکل یکی از بیضی‌ها رسم شده است. مقدار m را از روی شکل دوبعدی برداشته‌ایم. در شکل‌های داده شده، چگونگی رسم چند شکل یا موضوع دیگر را می‌بینید.

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.

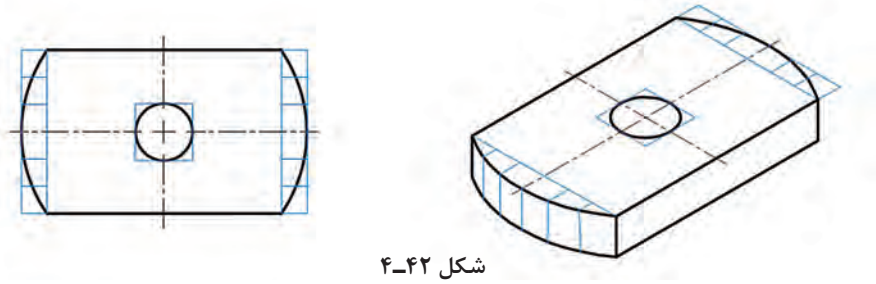


شکل ۴۰ـ۴

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



شکل ۴۱ـ۴



شکل ۴۲ـ۴

فعالیت کلاسی

یک برگه کاغذ A_4 را آماده کنید. ابتدا محورهای ایزومتریک 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 دایرهٔ به قطر ۱۲ را رسم نمایید.

پرسش

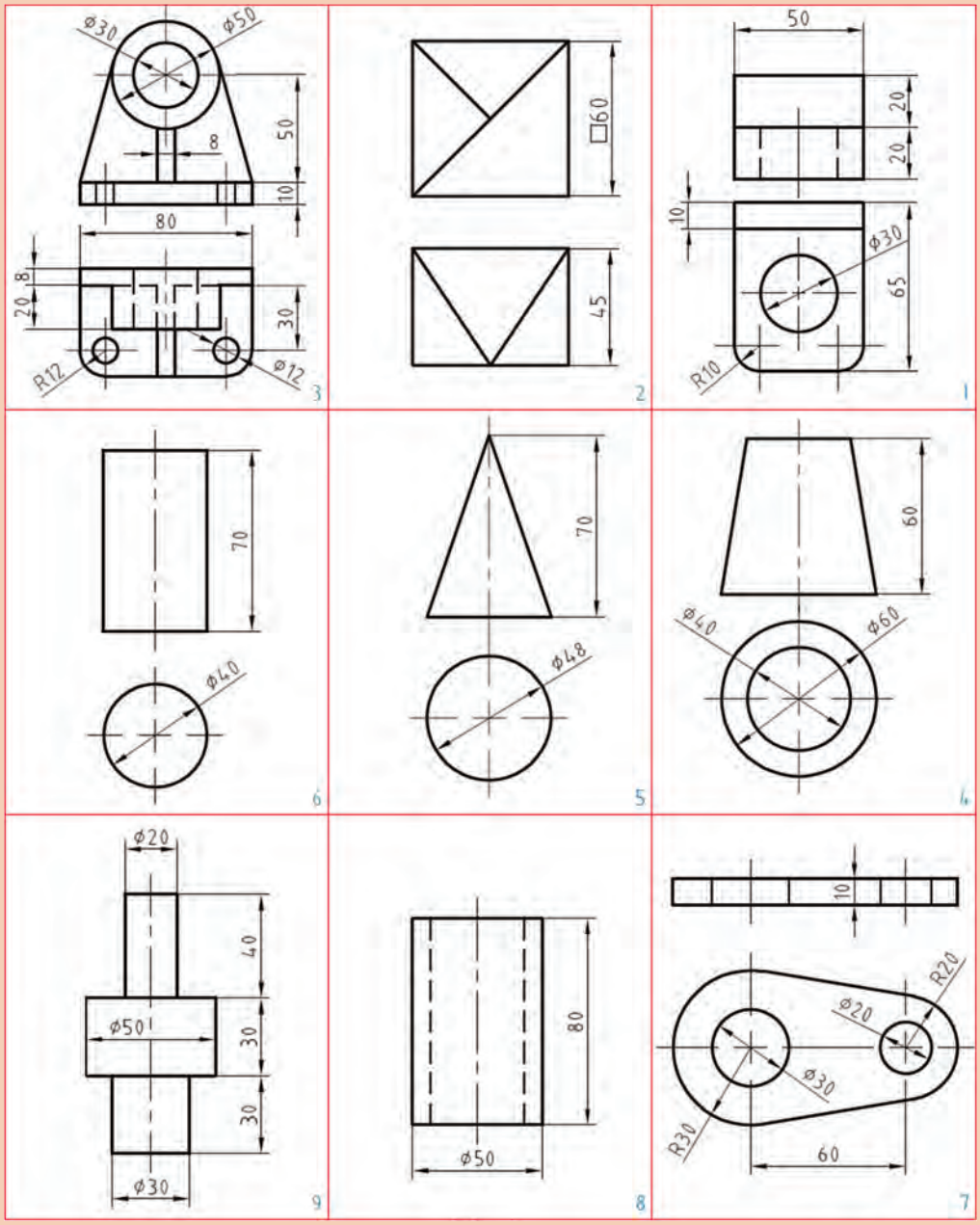
۱ قطعه‌ای را انتخاب کنید، آیا می‌توانید نقشهٔ دستی آن را با تمام جزئیات بکشید؟ در غیر این‌صورت آیا می‌توانید مشکلات موجود را مشخص کنید؟

۲ آیا می‌توان در ترسیم نقشه‌های دستی از مقیاس استفاده کرد؟ در چه موقع؟

۳ اگر در نقشهٔ دستی رعایت تناسب را نکنیم، چه مشکلی پیش می‌آید؟

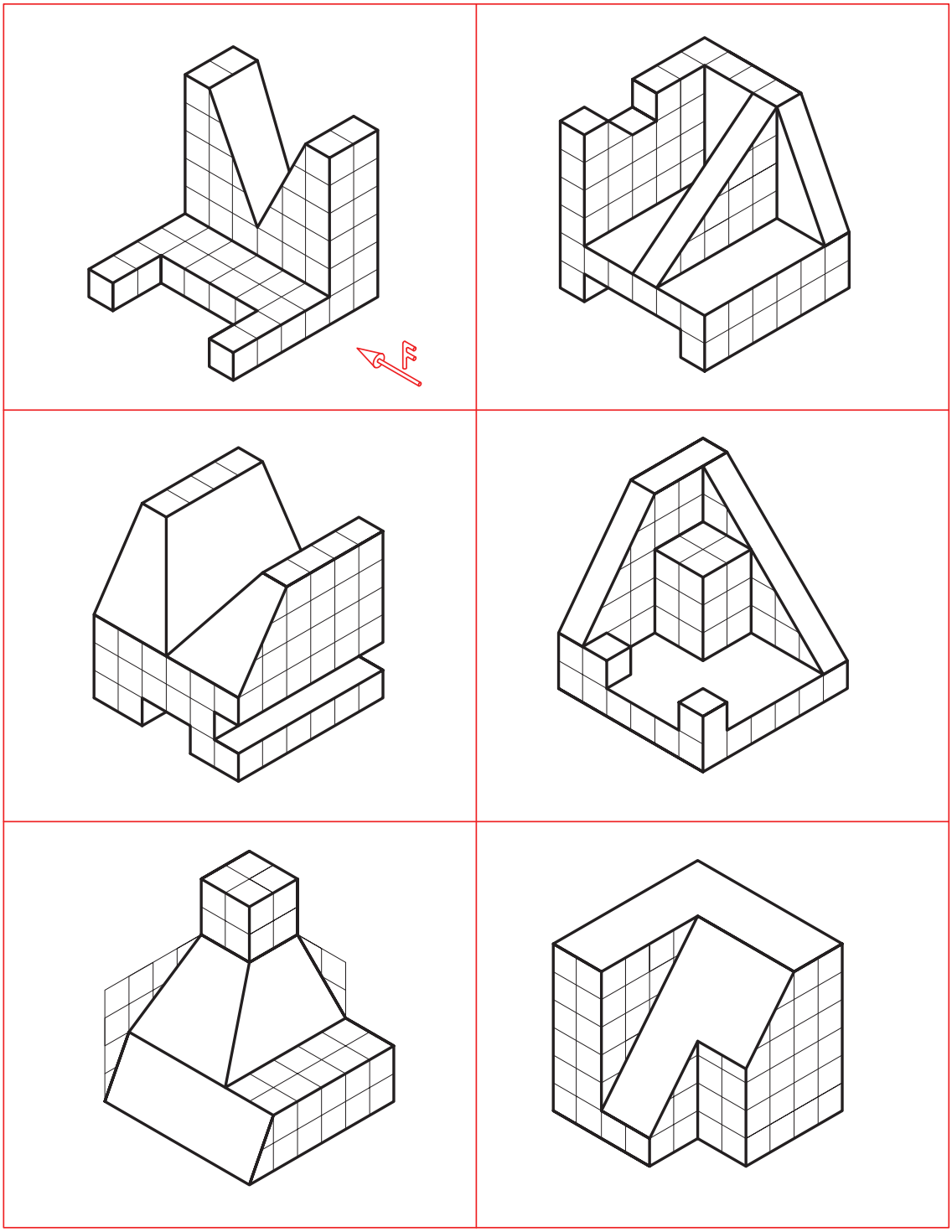
فعالیت کلاسی

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



شکل ۴۳ـ۴

برای هر یک از سه بعدی‌های داده شده، سه نما را با دست آزاد رسم و اندازه‌گذاری کنید.

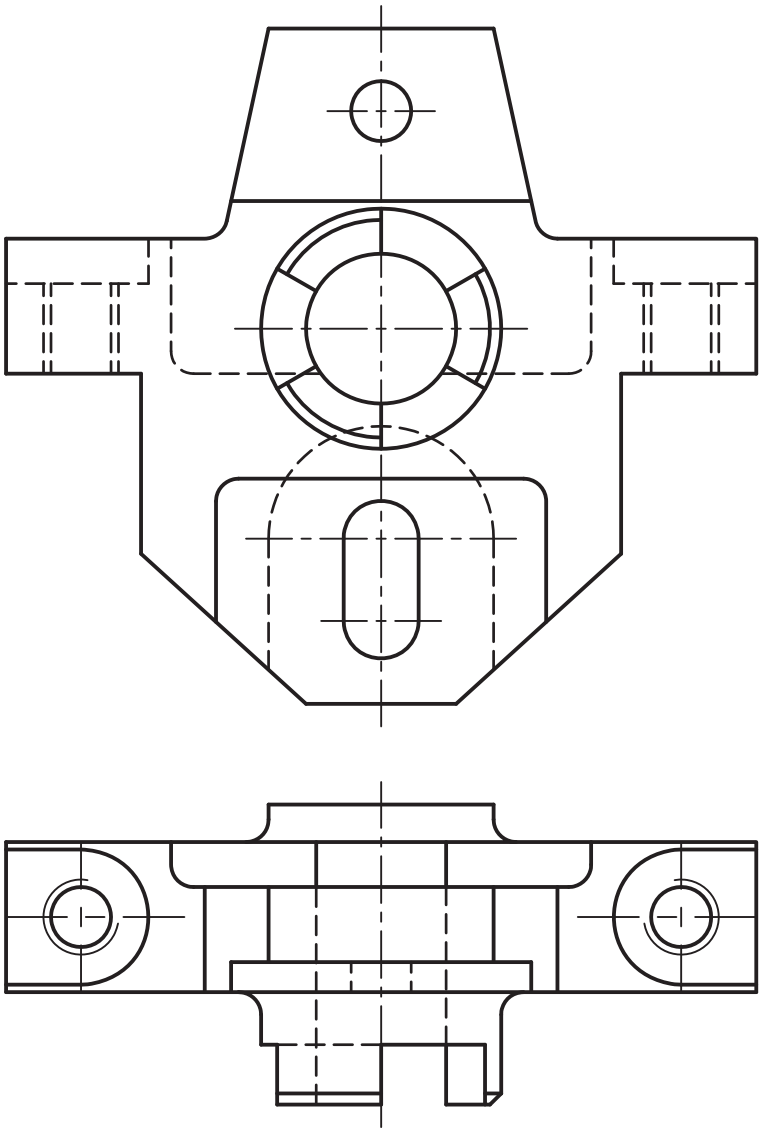


شکل ۴۴ـ۴

فعالیت

قطعه آلومینیمی زیر را در نظر بگیرید:

- مشخص کنید چند اندازه باید مشخص شود تا بتوان آن را ساخت.
- تعیین کنید که چه ابزارهایی برای اندازه‌برداری از آن لازم است؟
- آیا جایی از این قطعه نیاز به ابتکار برای اندازه‌برداری دارد؟

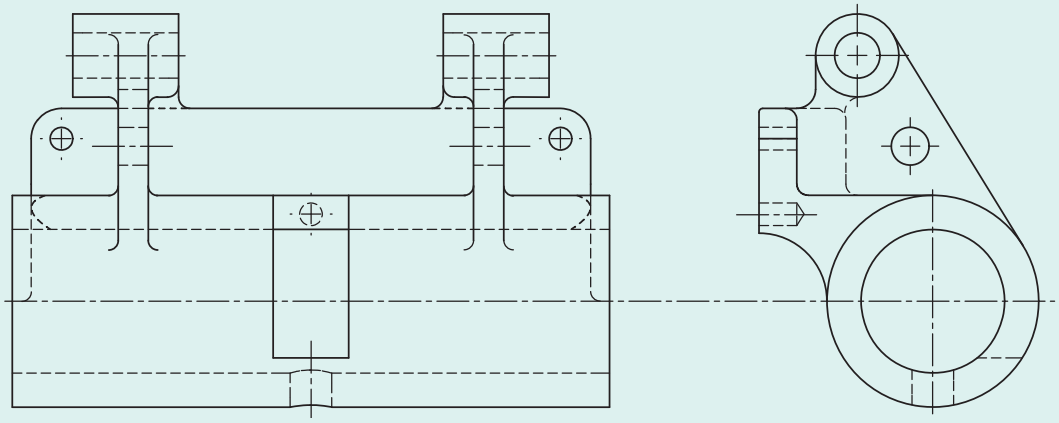


شکل ۴۵ـ۴ـ بدنه

فعالیت

در شکل ۴۶ـ۴، دیوارکوب نگه‌دارنده میله را می‌بینید (جنس چدن و مقیاس ۱:۱):

- ابتدا مشخص کنید که چند اندازه را باید با دقت بیشتر، مشخص نمود و چند اندازه غیرمؤثر در جسم هست؟
- سپس ابزارهای لازم برای اندازه‌برداری را لیست کنید.
- آیا می‌توانید بگویید که پس از دریافت قطعه اولیه از ریخته‌گری، چند مرحله کار باید روی آن انجام شود تا قطعه قابل استفاده باشد؟



شکل ۴۶ـ۴ـ دیوارکوب

اسکچ آچار تخت ۱۴ـ۱۷میلی‌متر را ترسیم نمایید.



شکل ۴۷ـ۴

نقشه یک پیچ دستی را ترسیم نمایید.



شکل ۴۸ـ۴

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: ترسیم نقشه با دست آزاد

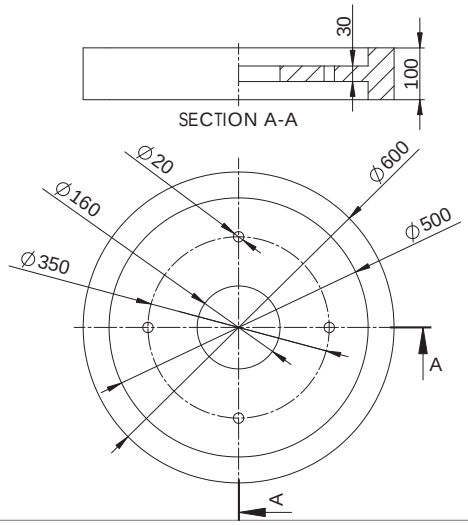
شاخص عملکرد: ۱ـ رعایت ضخامت خطوط براساس استاندارد ISO ۲ـ رعایت قواعد اندازه‌گذاری براساس استاندارد ISO ۱۲۸

شرایط انجام کار:
۱ـ انجام کار در کارگاه نقشه‌کشی ۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳ـ تهویه استاندارد و دمای ۲۰°c ± ۳° ۴ـ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵ـ وسایل ایمنی استاندارد ۶ـ زمان ۳ ساعت

مواد مصرفی: کاغذ A_4 سفید ـ مغز مداد HB ـ پاک‌کن

ابزار و تجهیزات: میز نقشه‌کشی ـ خط‌کش تی ـ گونیای ۶۰ـ۳۰ درجه ـ گونیای ۴۵ درجه ـ پرگار ـ اتود ۰/۳ و ۰/۵

ـ نمونه و نقشه کار:



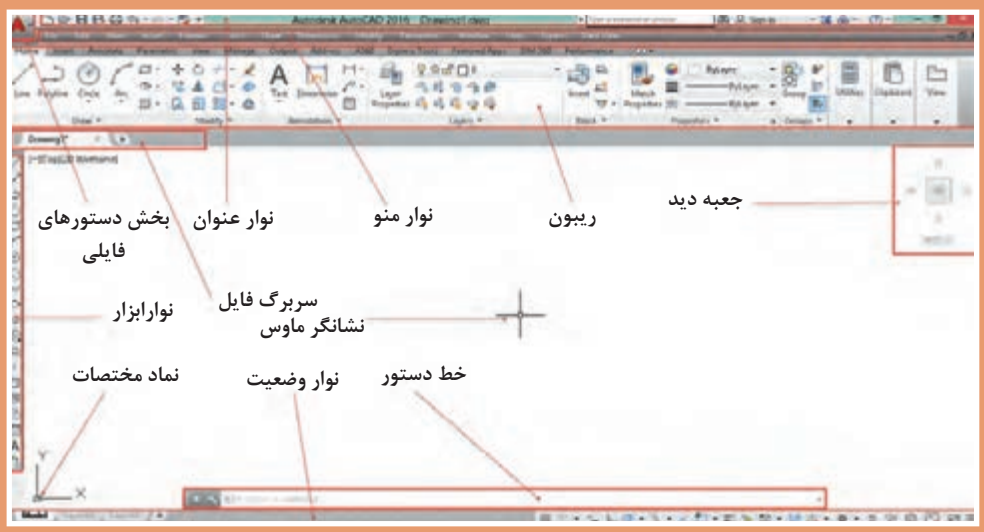
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	اندازه‌برداری از روی قطعه موجود	۱	
۲	ترسیم نماهای یک قطعه با استفاده از دست آزاد	۲	
۳	ترسیم نمای مجسم	۲	
۴			
۵			
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ مسئولیت‌پذیری N۷۲ L۲ ۳ـ مدیریت مواد و تجهیزات N۶۶ L۲ ۴ـ استفاده از لباس کار ۵ـ تمیز کردن وسایل و محیط کار ۶ـ پایبندی به الزامات نقشه‌کشی	۲	
	میانگین نمرات*		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان پنجم

ترسیم نقشه با رایانه



ترسیم به کمک رایانه

ترسیم با دست یکی از مهم‌ترین مهارت‌ها در آموزش نقشه‌کشی است. در نقشه‌کشی و طراحی، ترسیم با دست نه به‌عنوان یک هدف، بلکه وسیله‌ای شناخته می‌شود که او را در عینیت بخشیدن به تصورات خود یاری می‌کند. از این‌رو، ترسیم با دست و کیفیت آموزش آن در دورهٔ آموزش نقشه‌کشی اهمیت فراوانی دارد. از طرفی، ورود رایانه به دنیای علم، آموزش و حرفه، امکانات متنوع و جالب‌توجهی فراهم کرده است. گسترش کمی و کیفی نرم‌افزارهای رایانه‌ای، علاوه بر فراهم آوردن امکان ترسیم تصاویر دوبعدی، به ما کمک می‌کند تا با پدید آوردن تصاویر سه‌بعدی، به خلق مجازی تصورات و طرح‌های خود بپردازیم.

رایانه‌ها با مبنای «دودویی» به‌عنوان ابزاری کمکی در امر ترسیم وارد عمل شده‌اند. فضای مجازیِ این نرم‌افزارها، مبتنی بر نظام هندسی دکارتی است که هر نقطه با اعداد سه‌گانهٔ مختصات آن تعریف می‌شود. بر همین اساس، خط، صفحه و حجم در فضا تعریف و امکان ترسیم دوبعدی و سه‌بعدی نقشه‌ها در فضای مجازی فراهم می‌شود. امکان تکثیر، تصحیح و تبادل اطلاعات از دیگر مزایای مهم استفاده از این نرم‌افزارهاست.

کاربرد رایانه در حوزهٔ نقشه‌کشی، امروزه به یکی از چالش‌های این حوزه تبدیل شده است. گاه به نظر می‌رسد که باوجود امکان ترسیم با رایانه و امکانات متنوع آن، دیگر نیازی به کسب مهارت ترسیم با دست، به‌ویژه در حوزهٔ نقشه‌کشی نیست. اما در حقیقت دست و رایانه دو چیز برابر و مقابل هم نیستند و رایانه به‌تنهایی نمی‌تواند جانشین دست و توانمندی‌های آن باشد. رایانه به‌مثابهٔ ابزاری در دست طراح و نقشه‌کش است که می‌تواند بر توانمندی‌های دست در فرایند ترسیم بیفزاید. بنابراین آموزش نقشه‌کشی رایانه‌ای برای هنرجویان رشته‌های فنی، نباید این تلقی را ایجاد کند که دیگر نیازی به نقشه‌کشی دستی ندارند.

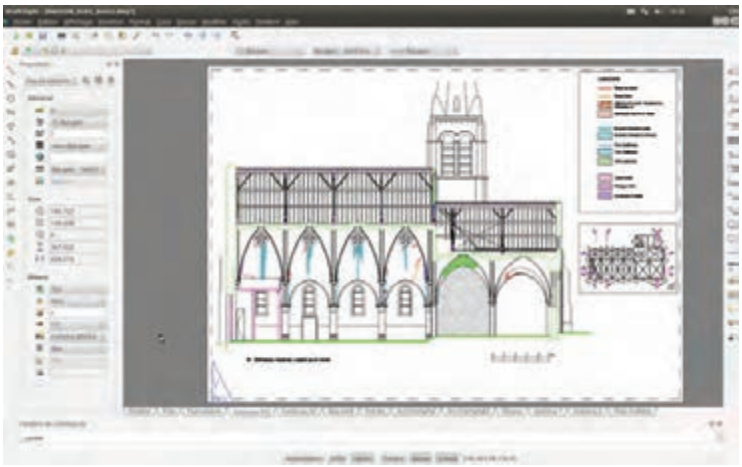
کاربرد رایانه در نقشه‌کشی، با نرم‌افزارهای ترسیم به کمک رایانه یا CAD[1] آغاز شد. اساس کار در این نرم‌افزارها، ویرایش خطوط و نقاط است. نوع دیگری از نرم‌افزارها که در طراحی کاربرد دارند با ایجاد محیطی شبیه‌سازی شده، طراح را قادر می‌سازد تا طرح خود را مدل‌سازی کند و عملکرد آن را در محیطی شبه‌واقعی مشاهده نماید. اساس کار در این نرم‌افزارها، مدل‌سازی سه‌بعدی پارامتریک است که از قطعات مدل‌سازی شده، در مونتاژ، تهیه نقشه‌های دوبعدی و تحلیل تنش‌ها و محاسباتِ طراحی استفاده می‌شود. اینونتور[2]، سالیدورکز[3] و کتیا[4] از جمله معروف‌ترین نرم‌افزارهای مدل‌سازی در ایران است.

نرم‌افزار اتوکد[5] اولین نرم‌افزار ترسیم به کمک رایانه است که نسخهٔ اول آن در سال ۱۹۸۲ میلادی توسط شرکت اتودسک[6] روانه بازار شد. اتوکد پرکاربردترین نرم‌افزار در حوزهٔ ترسیم دقیق نقشه‌های دوبعدی و حتی سه‌بعدی است. تا سال‌ها این نرم‌افزار هیچ رقیبی در بازار نداشت. اتوکد به علت جامعیتی که دارد تقریباً تمامی رشته‌های صنعتی و تولیدی را به خود وابسته کرده است. شاید برای کسانی که از نرم‌افزارهای قفل شکسته استفاده می‌کنند، قیمت نرم‌افزار اهمیتی نداشته باشد اما در سال‌های اخیر رقبای مختلفی برای اتوکد ایجاد شده است که با قیمتی بسیار کمتر و حتی رایگان همان امکانات ترسیم را در اختیار می‌گذارند. کامل بودن و جامعیت اتوکد در عین حالی که حسن این نرم‌افزار است برای نوآموزان و در حوزهٔ آموزش یک عیب محسوب می‌شود. برخی از نرم‌افزارهای جدید با محیطی ساده که شاکلهٔ آن عموماً مانند اتوکد است، تنها ابزارهای مورد نیاز را ارائه می‌کنند. با کمی تمرین می‌توان به راحتی از این ابزارها استفاده کرد.تعدادی از این نرم‌افزارها را به عنوان نمونه معرفی می‌کنیم اما هر سال ممکن است نرم‌افزارهای دیگری به بازار عرضه شوند که امکانات بهتری داشته باشند.

---

۱. Computer Aided Drafting
۲. Inventor
۳. SolidWorks
۴. Catia
۵. AutoCAD
۶. Autodesk

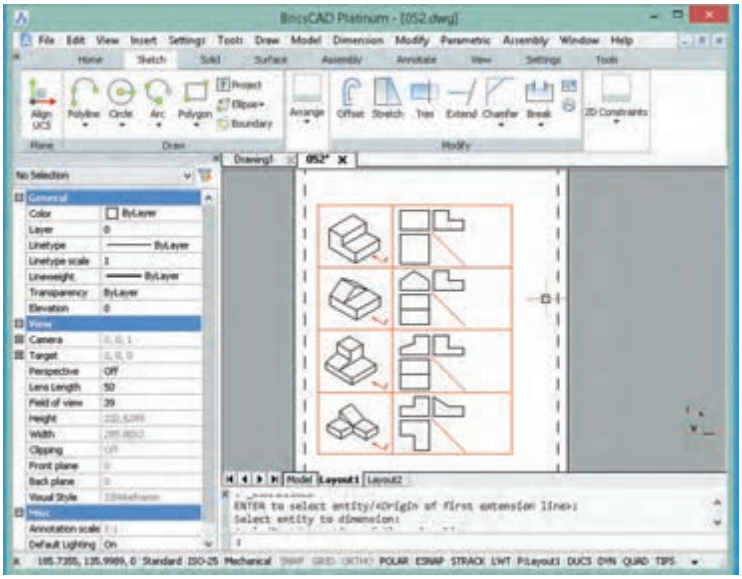
Draftsight: یک برنامه کدِ دوبعدی تقریباً رایگان است که توسط شرکت سازندهٔ نرم‌افزار طراحی کتیا ارائه شد. این نرم‌افزار برای ویرایش و ترسیم نقشه‌ها با محیطی ساده و امکاناتی معقول، برای هنرجویان، دانشجویان و نقشه‌کش‌ها مناسب است.



شکل ۱-۵

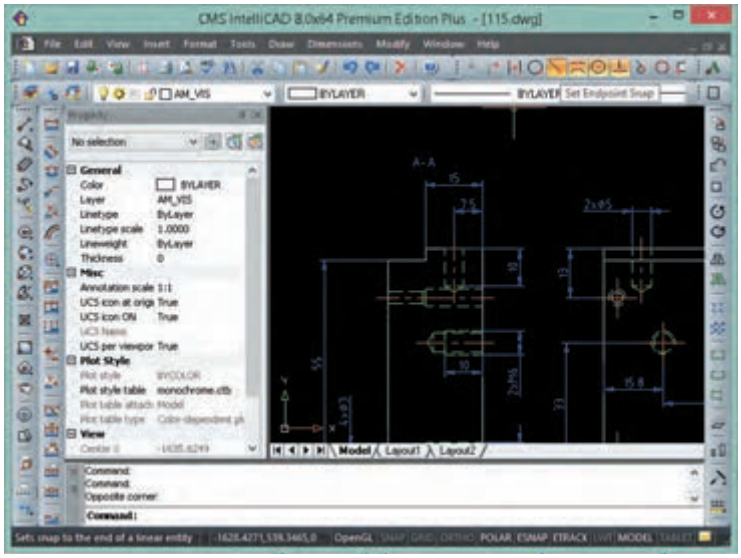
BricsCAD: یکی از بهترین نرم‌افزارهای کد که دارای محیط‌های مختلفی برای کاربردهای مختلف نقشه‌کشی است. قیمت این نرم‌افزار کمتر از یک دهم قیمت اتوکد است.





شکل ۲-۵

IntelliCAD: نرم‌افزاری سبُک که تقریباً تمامی ابزارهای اصلی اتوکد برای ویرایش و ترسیم نقشه‌ها را دارد. استفاده از این نرم‌افزار نیز تقریباً رایگان است.



شکل ۳-۵

در جدول زیر نرم‌افزارهای CAD مورد استفاده در صنعت را مشاهده کنید.

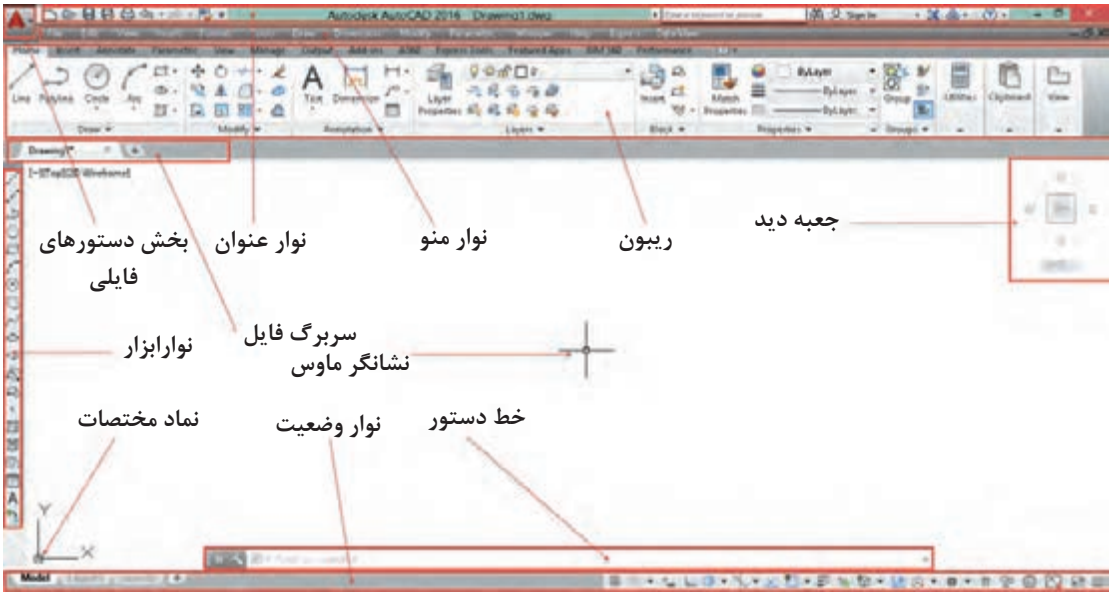
جدول ۱-۵

نرم‌افزارهای CAD	
AutoQ3D Community BRL-CAD FreeCAD HeeksCAD LibreCAD Open Cascade Technology OpenSCAD QCad Salome SolveSpace (رایگان) AutoCAD Autodesk Alias Autodesk Inventor Autodesk Revit ArchiCAD Bricscad nanoCAD Plus CADKEY CATIA Cimatron PTC Creo Elements/Pro DraftSight FastCAD GstarCAD IRONCAD KeyCreator IntelliCAD MEDUSA MicroStation nanoCAD Siemens NX PDMS Pro/DESKTOP progeCAD Rhinoceros 3D Grass-hopper 3D RUCAPS Solid Edge SolidWorks SpaceClaim T-FLEX CAD TurboCAD VariCAD Vectorworks FINE MEP	صنعت
Electric Fritzing gEDA KiCad kTechLab Magic Oregano QUCS XCircuit (رایگان) AutoCAD Electrical Altium Designer EAGLE NI Multisim NI Ultiboard OrCAD SolidWorks Electrical Zuken CADSTAR Zuken E³.series Radica Software	
3MF-ACIS-AMF-CKD-DWG-DXF-DWF-DWFX-IGES-OBJ-OpenDWG-PLY-PSpice-STL-STEP	فرمت فایل

نقشه‌ها و تصاویری که از محیط نرم‌افزار در این کتاب استفاده شده است عمدتاً از اتوکد است. اما تمامی تمرین‌ها و فعالیت‌های کلاسی آموزشی با نرم‌افزارهای معرفی شده قابل اجراست. انتخاب نرم‌افزار اختیاری است. نرم‌افزار مانند ابزاری برای ترسیم نقشه است و مهم خروجی آن یعنی نقشهٔ ترسیم شده در قالب فایل رایانه‌ای یا چاپ شده روی کاغذ است.

آشنایی با فضای کار اتوکد و دستورهای عمومی

در ابتدا قصد داریم شما را با محیط گرافیکی اتوکد آشنا کنیم. با اجرای این نرم‌افزار همانند سایر نرم‌افزارهای تحت ویندوز، پنجره‌ای ظاهر می‌شود که با توجه به نوع کار می‌توان این فضای گرافیکی را تنظیم و متناسب‌سازی نمود. در زیر به معرفی این فضا می‌پردازیم.



شکل ۴-۵

نوار عنوان: این نوار رنگی در بالاترین قسمت قرار دارد. همانند کلیهٔ نرم‌افزارهای تحت ویندوز در این نوار آیکون‌هایی برای کنترل نرم‌افزار قرار دارد و در میانهٔ آن نام نرم‌افزار و نام فایل بازشده نمایش داده می‌شود.
نوار منو: دستورهای مختلف اتوکد به صورت دسته‌بندی شده در منوهای کرکره‌ای واقع در این نوار قرار دارند. با انتخاب هر منو، آن منو باز شده و با کلیک کردن روی هر یک از دستورها، آن دستور اجرا می‌شود.

نکته

در انتهای سمت راست نوار منو نیز سه دکمهٔ Close، Maximize و Minimize وجود دارد که مربوط به فایل جاری است و نه کل برنامهٔ اتوکد.

فعالیت کلاسی

در خط دستور کلمهٔ menubar را تایپ کنید و اینتر بزنید. سپس عدد ۱ را تایپ کنید و مجدداً اینتر بزنید. چه چیزی مشاهده می‌کنید.

نکته

جلو برخی دستورها در نوار منو سه نقطه (...) قرار دارد که معرف اجرای آن دستور به صورت یک پنجره می‌باشد (مثلاً اجرای Table در منو Draw و نمایش پنجرهٔ درج جدول).

فعالیت کلاسی

عملیات زیر را به ترتیب انجام دهید و به سؤال مربوط به آن جواب دهید.

۱ روی علامت فلش (>) در سمت راست یک آیتم در نوار منو کلیک کنید.چه نتیجه‌ای مشاهده می‌کنید؟

۲ کلید ترکیبی درج شده در مقابل یکی از آیتم‌ها را وارد کنید. نتیجه به دست آمده را توضیح دهید.

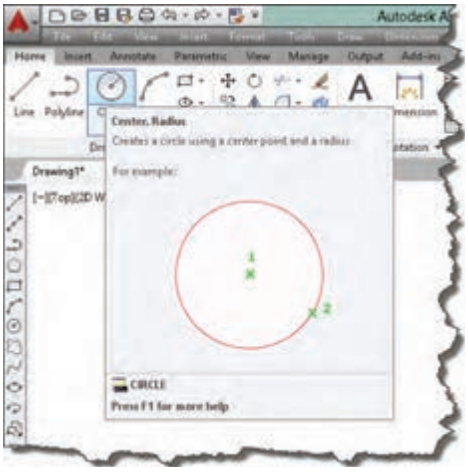
۳ کلید Alt در صفحه‌کلید را فشار دهید. چه نتیجه‌ای مشاهده می‌کنید؟

نوار تَب یا سربرگ فایل: برای هر فایل جدیدی که در اتوکد باز می‌شود سربرگی به این نوار افزوده می‌شود. با کلیک کردن روی سربرگ یک فایل می‌توان آن فایل را جاری نمود و تغییرات دلخواه را انجام داد و قبل از بستن فایل تغییرات را ذخیره نمود.

ریبون: یکی از ویژگی‌های مهم نسخه‌های جدید اکثر نرم‌افزارهای تحت ویندوز، نوار ریبون است. این نواری است که از آن، ابزارهایی را برای ترسیم، ویرایش، یا انجام کارهای دیگر، انتخاب می‌کنیم. ریبون حاوی مجموعه‌ای از پانل‌هاست که گروه‌هایی از ابزارها را ارائه می‌دهند. اسم هر پانل ریبون را می‌توان در نوار عنوانش در پایین پانل دید. پانل‌های ریبون به روش دیگری نیز سازماندهی شده‌اند یعنی به‌وسیلهٔ سربرگ‌ها یا تب‌هایی که در بالای آنها دیده می‌شود. با راست کلیک روی ابزارهای ریبون می‌توان پانل‌ها یا سربرگ‌های پنهان ریبون را نمایش داد.

فعالیت کلاسی

نشانگر ماوس را روی یکی از دستورهای موجود در پانل نگه دارید. پنجره ظاهرشده چه کاربردی دارد؟



شکل ۵-۵

پنجره یا خط دستور: این پنجره محل تعامل و تبادل اطلاعات بین کاربر و اتوکد است. یعنی با نوشتن دستور و یا کلمهٔ مخفف آن می‌توان دستور را اجرا نمود. ابعاد این پنجره را می‌توان تغییر داد؛ شفافیت آن را می‌توان کم و زیاد کرد؛ حتی می‌توان آن را با کلید ترکیبی Ctrl+۹ کلاً حذف کرد و یا در صورت حذف شدن آن را نمایش داد.

نوارابزار: نوارهایی هستند که دکمه‌های میانبر اجرای دستورها را در خود جای داده‌اند. در این نوارها دستورهای پرکاربرد به صورت دسته‌بندی شده قرار دارند. با نگه داشتن نشانگر ماوس روی آیکون‌های این نوارهای ابزار، نام ابزار و کلید ترکیبی میانبر آن نمایش داده می‌شود.

هر نوارابزار یک دستگیره دارد که به صورت دو خط در ابتدای نوار است. می‌توان با درگ کردن این دستگیره نوارابزار را جابه‌جا نمود و یا آن را حذف کرد.

فعالیت کلاسی

ابتدا تمام نوارابزارهای موجود را به‌وسیلهٔ درگ کردن در فضای ترسیمی قرار داده و آنها را حذف کنید و سپس مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید.

۱ در خط دستور کلمهٔ toolbar- را تایپ کنید (خط تیره قبل از نام دستور فراموش نشود).

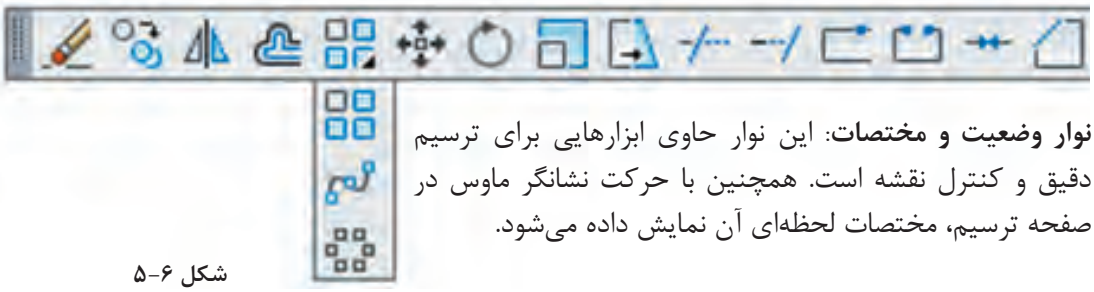
۲ کلمه draw را تایپ کنید.

۳ گزینهٔ Show را انتخاب کنید.

پس از انجام فعالیت بالا خواهید دید که نوارابزار draw ظاهر می‌شود. با داشتن یک نوارابزار می‌توانید با راست کلیک کردن روی آن سایر نوارابزارها را نمایش دهید.

نکته

در گوشهٔ پایین و سمت چپ برخی آیکون‌ها مثلث تیره‌ای وجود دارد که با کلیک کردن روی آن مجموعه ابزارهای مرتبطی نمایش داده می‌شود. مثلاً ابزارهای مرتبط با دستور Array در تصویر زیر نشان داده شده است.



نوار وضعیت و مختصات: این نوار حاوی ابزارهایی برای ترسیم دقیق و کنترل نقشه است. همچنین با حرکت نشانگر ماوس در صفحه ترسیم، مختصات لحظه‌ای آن نمایش داده می‌شود.

شکل ۶-۵

روش‌های اجرای دستور

در اتوکد ابزارهای مختلفی وجود دارد که اصطلاحاً به آن فرمان یا دستور گفته می‌شود. با روش‌های مختلفی می‌توان دستورها را اجرا کرد که به‌طورکلی عبارت‌اند از:

۱ تایپ کردن نام دستور یا مخفف آن در خط دستور. قبل از آن نباید هیچ دستوری در حال اجرا باشد؛

۲ کلیک کردن روی آیکون دستور در نوار ابزار مربوطه. قبل از آن باید نوار ابزار مورد نظر را فراخوانی کنید؛

۳ استفاده از منوی مربوطه؛

۴ استفاده از پانل‌های ابزار یا ریبون؛

با هر بار زدن دکمهٔ اینتر یا Space آخرین دستور اجرا شده مجدداً اجرا یا وارد قسمت بعدی دستور فعلی می‌شود. کلیک دکمهٔ راست موس نیز کار کلید Space یا اینتر را انجام می‌دهد. با اجرای هر دستور اتوکد، گزینه‌های مربوط به آن در خط دستور و داخل کروشه نمایش داده می‌شوند.گزینه‌ها مسیری فرعی برای اجرای دستور هستند.

فعالیت کلاسی

کلمهٔ Circle را در خط دستور تایپ کنید و دکمهٔ اینتر را فشار دهید، سپس روی یک نقطه در فضای ترسیمی به دلخواه کلیک کنید.

```
Specify radius of circle or [Diameter] <10.0>:
```

آیا می‌توانید پیغام بالا راکه در خط دستور ظاهر شده توضیح دهید؟

جواب: در پیغام از کاربر خواسته می‌شود که شعاع دایره را تعیین کند و یا با انتخاب Diameter قطر دایره را وارد کند.

نکته

برای انتخاب گزینهٔ دلخواه باید حرفی از آن گزینه که به صورت حرف بزرگ و رنگی نوشته شده است را تایپ کرد یا روی آن گزینه در خط دستور کلیک کرد. مثلاً برای اجرای گزینهٔ Diameter باید حرف d را تایپ کنید و اینتر بزنید.

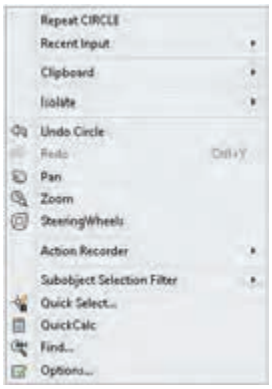
نکته

مقادیر داخل < > مقادیر پیش فرض می‌باشد. مثلاً در مثال فوق اگر بدون وارد کردن هیچ عددی اینتر زده شود، اتوکد عدد ۱۰ را به عنوان شعاع دایره انتخاب می‌کند.

فعالیت کلاسی

در فضای ترسیمی راست کلیک کنید. مندرجات پنجرهٔ ظاهر شده را به خاطر بسپارید. سپس نشانگر ماوس را در محل دیگری غیر از فضای ترسیمی قرار داده و دوباره راست کلیک نمایید. آیا مندرجات پنجرهٔ ظاهر شده با قبلی تفاوت دارد؟

پنجره‌ای که باز می‌شود به منوی راست کلیک معروف است که به صورت ناحیه‌ای عمل می‌کند. یعنی با توجه به موقعیت نشانگر ماوس، مندرجات منوی راست کلیک نیز متفاوت خواهد بود. زمانی که دستوری در حال اجراست، گزینه‌های آن دستور و همچنین دسترسی به ابزارهای کمک‌رسم (Osnap) در منوی راست کلیک قابل انتخاب است.



شکل ۷-۵

مشاهدهٔ موضوعات در نرم‌افزار

فعالیت کلاسی

یکی از فایل‌های موجود حاوی نقشه در لوح همراه را باز کنید. حرف z را در خط دستور نوشته و کلید اینتر را بفشارید. حرف a را وارد نمایید. چه تغییری در صفحهٔ نمایش اتوکد اتفاق افتاد؟
سپس اینتر را مجدد فشرده و حرف اول سایر گزینه‌های این دستور را یکی یکی وارد نمایید. آیا می‌توانید تفاوت هر یک از گزینه‌ها را بیان کنید؟

Zoom z View ➤ Navigate ➤ Zoom

بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی ظاهری موضوعات

با اجرای دستور Zoom یک کادر در صفحهٔ ترسیم می‌کشیم تا این بخش از نقشه به بزرگ‌ترین اندازهٔ ممکن نمایش داده شود. با کوچک و بزرگ کردن نقشه، موضوعات ترسیمی به صورت واقعی تغییر اندازه نمی‌دهند و این بزرگ‌نمایی ظاهری است.

گزینهٔ All کل محدودهٔ نقشه را در دید جاری قرار می‌دهد.
گزینهٔ Center موجب می‌شود که پنجرهٔ دید با تعیین نقطهٔ مرکز و سپس اندازهٔ صفحه نمایش تعیین شود.
گزینهٔ Dynamic با نمایش کل نقشه و دید جاری، امکان بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی و همچنین جابه‌جایی پنجرهٔ دید را فراهم می‌کند.
گزینهٔ Extents تمام موضوعات را به بزرگترین اندازه ممکن نمایش می‌دهد.

نکته

دابل‌کلیک دکمهٔ وسط ماوس گزینهٔ Extents را اجرا می‌کند.

گزینهٔ Previous دید قبلی را نمایش می‌دهد که تا ۱۰ تصویر می‌توان به عقب بازگشت.
گزینهٔ Scale با وارد کردن یک مقدار عددی می‌توان بزرگ‌نمایی را تغییر داد. عدد وارد شده ضریب بزرگ‌نمایی پنجرهٔ دید نسبت به محدودهٔ ترسیم خواهد بود.

نکته

چنانچه محدودهٔ ترسیم به اندازهٔ یک کاغذ A_3 باشد و در گزینهٔ Scale از دستور Zoom عدد ۱ وارد شود، پنجرهٔ دید به اندازهٔ ۴۲۰×۲۹۷ تنظیم می‌شود و اگر عدد ۲ وارد شود پنجرهٔ دید ۸۴۰×۴۲۰ خواهد بود. که در نتیجه بخشی از محدودهٔ ترسیم دیده نخواهد شد. اگر عدد به همراه X وارد شود، مقیاس پنجرهٔ دید بر اساس پنجرهٔ دید جاری تعیین می‌شود. مثلاً ۲X موجب دو برابر شدن اندازهٔ پنجرهٔ دید نسبت به اندازهٔ پنجرهٔ دید، جاری یا دو برابر شدن اندازهٔ ظاهری موضوعات می‌شود.

گزینهٔ Window با تعیین دو نقطه پنجرهٔ دید تعیین می‌شود. بعد از اجرای دستور Zoom می‌توان مستقیم و بدون انتخابِ این گزینه نیز با درگ کردن یک کادر، پنجره دید را تعریف کرد.
گزینهٔ Object با انتخاب یک یا چند موضوع، آنها را به بزرگترین اندازهٔ ممکن نمایش می‌دهد.
گزینهٔ real time گزینهٔ پیش‌فرض است. با درگ کردن موس می‌توان پنجرهٔ دید را تعیین کرد.

نکته

چرخاندن دکمهٔ وسط ماوس کار دستور Zoom را انجام می‌دهد.

Pan p  View ➤ Navigate ➤ Pan

جابه‌جایی ظاهری پنجرهٔ دید

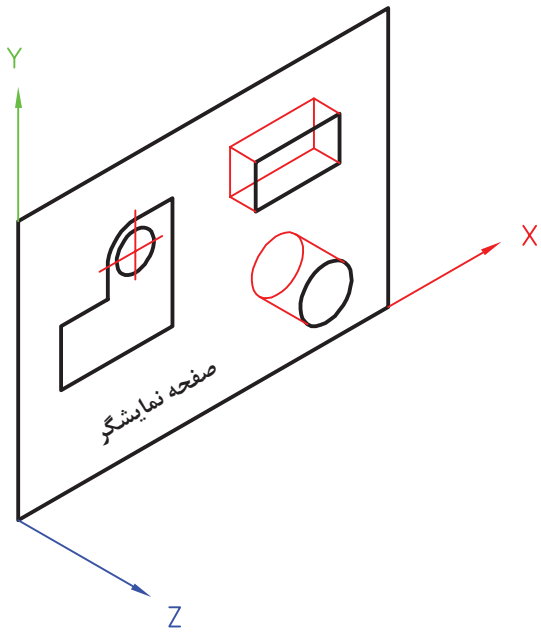
با اجرای این دستور و سپس درگ کردن موس می‌توان پنجرهٔ دید را جابه‌جا کرد. جابه‌جایی پنجرهٔ دید مانند جابه‌جایی صفحهٔ ترسیم است و با جابه‌جایی موضوعات ترسیم شده در صفحه متفاوت است.

نکته

درگ کردن دکمهٔ وسط ماوس کار دستور Pan را انجام می‌دهد.

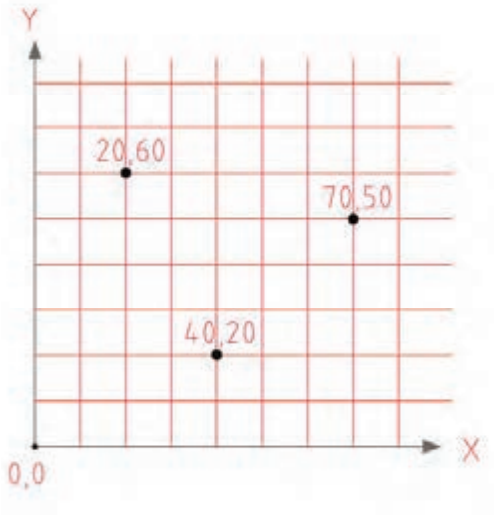
فضای ترسیم در اتوکد یک فضای سه‌بعدی است که می‌توان با نادیده گرفتن بُعد سوم، آن را دوبعدی فرض کرد و در آن ترسیم نمود. در این فضا نقطه‌ای به عنوان مبدأ تعیین شده است که بقیهٔ نقاط فضا نسبت به آن موقعیت‌دهی می‌شوند (شکل ۸-۵).

درمحیط دوبعدی نرم‌افزارهای کد دو نوع سیستم مختصاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد: سیستم مختصاتی کارتزین و سیستم مختصاتی قطبی. شما در سال‌های گذشته با سیستم مختصاتی کارتزین یا دکارتی آشنا شدید و دراین قسمت برای یادآوری به اختصار توضیح داده خواهد شد.

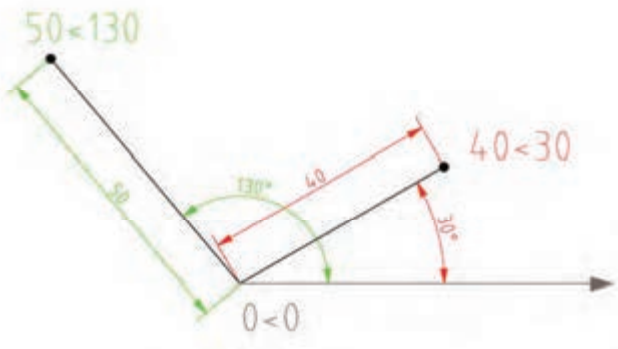


شکل ۸-۵

یادآوری



شکل ۹-۵



شکل ۱۰-۵

سیستم مختصاتی کارتزین یا متعامد: در این سیستم سه محور عمود برهم وجود دارد و یک نقطه به عنوان نقطهٔ مبدأ تعیین می‌شود. ساختار کلی آن به صورت (X,Y) می‌باشد.

سیستم مختصاتی قطبی: در این سیستم یک نقطه به عنوان نقطهٔ مبدأ تعیین می‌شود و مختصات هر نقطه‌ای روی صفحه با فاصلهٔ آن نسبت به مبدأ و زاویهٔ آن با جهت مثبت محور افقی تعیین می‌شود.

فعالیت کلاسی

مرحلهٔ اول: از منوی Draw روی دستور line کلیک کنید. بعد از اجرای دستور، مختصات نقطهٔ شروع یعنی ۲۰,۲۰ را در خط دستور بنویسید و دکمهٔ اینتر را فشاردهید. سپس در مقابل پیغام، مختصات نقطهٔ انتهای پاره‌خط یعنی ۶۰,۲۰# را بنویسید و دکمهٔ اینتر را فشار دهید.



مرحلهٔ دوم: دوباره دستور line را اجرا کنید و پس از وارد کردن مختصات نقطهٔ شروع یعنی ۲۰,۳۰ در خط دستور، نقطهٔ انتهای پاره‌خط را به صورت ۴۰,۰@ وارد کنید.

نتیجه باید ترسیم دو خط افقی به طول ۴۰ باشد.

در مرحلهٔ اول شما مختصات نقطهٔ دوم را به صورت مطلق و در مرحلهٔ دوم به صورت نسبی وارد کردید.

روش وارد کردن مختصات در اتوکد

در اتوکد می‌توان مختصات یک نقطه را به دو روش مطلق و نسبی وارد نمود. اگر مبدأ مختصات ثابت باشد آن را مطلق و چنانچه مبدأ مختصات نقطهٔ قبلی در نظر گرفته شود آن را نسبی می‌نامند. اگر در ابتدای مختصات علامت @ (اَت ساین) افزوده شود، مختصات وارد شده نسبی وچنانچه علامت # (نامبرساین) افزوده شود، مطلق خواهد بود.

نکته

چنانچه تنظیمات Dynamic Input به صورت پیش‌فرض تنظیم شده باشد، برای مختصات نسبی نیازی به استفاده از علامت @ نیست اما برای مختصات مطلق باید از علامت # استفاده کرد. اگر Dynamic Input غیرفعال باشد و یا روی مختصات مطلق تنظیم شده باشد، برای مختصات مطلق نیازی به استفاده از علامت # نیست اما برای مختصات نسبی باید از علامت @ استفاده کرد.

روش‌های تعیین مختصات یک نقطه

۱ کلیک کردن در صفحه ترسیم؛
۲ وارد کردن مختصات نقطه با تایپ کردن یکی از ساختارهای آن در خط دستور؛
۳ استفاده از Grid و Snap؛
۴ استفاده از گیره‌های Object Snap؛
۵ استفاده از کمک‌رسم Ortho و وارد کردن مستقیم طول؛
۶ استفاده از Polar Tracing؛
۷ استفاده از Dynamic Input و تعیین طول و زدن دکمه Tab و تعیین زاویه؛
۸ قفل کردن موقت زاویه.

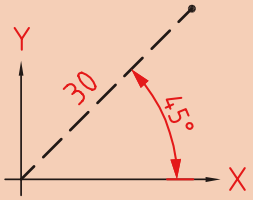
نکته

قفل کردن موقت زاویه

در حین اجرای یک دستور مثلاً Line می‌توان حرکت نشانگر ماوس را روی زاویهٔ خاصی قفل کرد و به روش وارد کردن مستقیم طول، خط مورد نظر را ترسیم کرد.

مثلاً برای ترسیم خطی به طول ۳۰ واحد و با زاویهٔ ۴۵ درجه نسبت به خط افق به ترتیب صفحه بعد عمل کنید:

```
Command: line↵
Specify first point:0,0↵
Specify next point or [Undo]:<45↵
Angle Override:45
Specify next point or [Undo]: 30↵
```



شکل ۱۱-۵

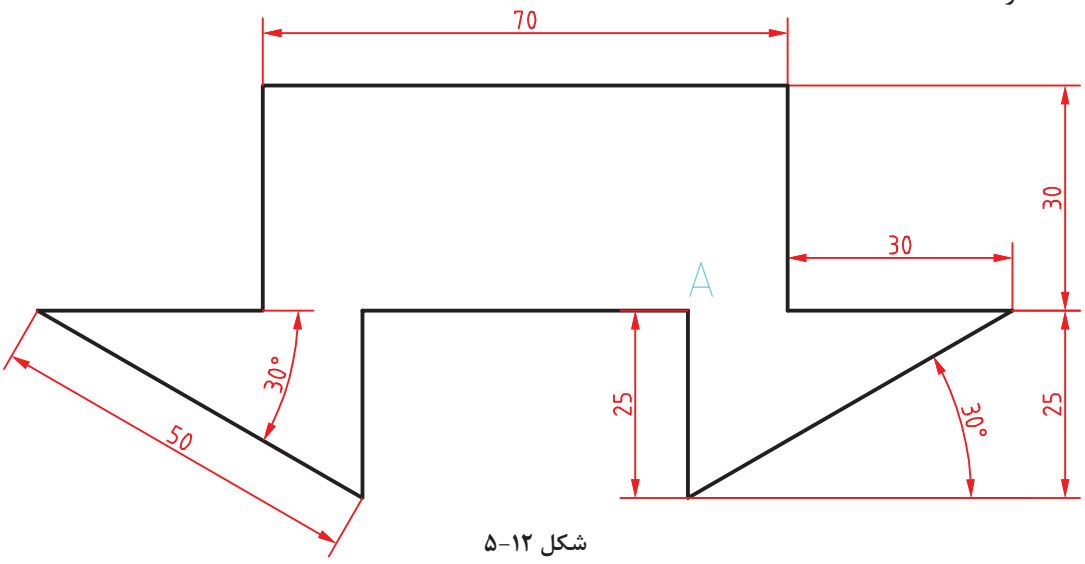
ترسیم نقشه‌های دوبعدی

رویکرد آموزشی در این بخش مبتنی بر فعالیت کلاسی است. بدین صورت که با اجرای هر فعالیت کلاسی با عملکرد یک یا چند دستور آشنا می‌شوید، سپس جزئیات آن دستور را می‌آموزید. فایل‌های مورد نیاز اجرای فعالیت‌های کلاسی در لوح همراه کتاب وجود دارد. البته می‌توان فایل‌های مورد نیاز را با توضیحاتی که در بخش‌های مربوطه آمده است ساخت. ابتدا پوشه‌ای به نام خود در رایانه ایجاد کنید تا فایل‌های ترسیمی خود را در آن ذخیره کنید.

فعالیت کلاسی ۱

ترسیم خطوط افقی و عمودی و زاویه‌دار

استفاده از Ortho، Polar



شکل ۱۲-۵

هدف ترسیم شکل فوق بدون اندازه‌گذاری است. این شکل شامل هشت خط افقی و عمودی و دو خط اریب است که در مجموع یک شکل بسته را تشکیل می‌دهد. روش‌های مختلفی برای ترسیم این شکل وجود دارد. یک روش پیشنهادی شروع از نقطهٔ A به سمت پایین و ترسیم شکل در یک مرحله است. هنگامی که خطوط افقی و عمودی ترسیم می‌کنید ابزار Ortho باید فعال باشد و برای ترسیم خطوط زاویه‌دار از ابزار Polar استفاده کنید.

فیلم آموزشی

۱ فایل ۰۱.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ Ortho را فعال کنید و پاره‌خطی عمودی به طول ۲۵ به سمت پایین ترسیم کنید.
۳ Polar را فعال کنید و پاره‌خطی اریب با زاویهٔ ۳۰ درجه به طول ۵۰ ترسیم کنید.
۴ Ortho را فعال کنید و پاره‌خطی افقی به سمت چپ به طول ۳۰ ترسیم کنید.
۵ پاره‌خطی عمودی به سمت بالا به طول ۳۰ ترسیم کنید.
۶ پاره‌خطی افقی به سمت چپ به طول ۷۰ ترسیم کنید.
۷ پاره‌خطی عمودی به سمت پایین به طول ۳۰ ترسیم کنید.
۸ پاره‌خطی افقی به سمت چپ به طول ۳۰ ترسیم کنید.
۹ Polar را فعال کنید و پاره‌خطی اریب با زاویهٔ ۳۰ درجه زیر خط افق (۳۰-درجه) به طول ۵۰ ترسیم کنید.
۱۰ Ortho را فعال کنید و پاره‌خطی عمودی به سمت بالا به طول ۲۵ ترسیم کنید.
۱۱ با استفاده از گزینهٔ Close شکل را ببندید و از دستور Line خارج شوید.
۱۲ فایل را به نام My۰۱.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

ابزار Ortho

چنانچه ابزار Ortho که در نوار وضعیت قرار دارد، فعال باشد، نشانگر در جهات افقی و عمودی قفل می‌شود و می‌توان خطوط افقی و قائم ترسیم کرد. در این حالت به کمک نشانگر ماوس می‌توان جهت ترسیم خط را تعیین کرد و طول آن را مستقیم در خط دستور تایپ نمود. این روش یکی از متداول‌ترین روش برای ترسیم خطوط افقی و عمودی است.

ابزار Polar

با استفاده از ابزار Polar می‌توان نشانگر را روی زاویه‌های مضرب زاویهٔ Polar ثابت کرد. زاویهٔ Polar را با استفاده از Setting آن (علامت فلش ▼ کنار آیکن Polar) می‌توان تنظیم کرد. مثلاً اگر Polar روی ۱۵درجه تنظیم شود، می‌توان زوایای مضرب ۱۵ مانند ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ... را رسم کرد.

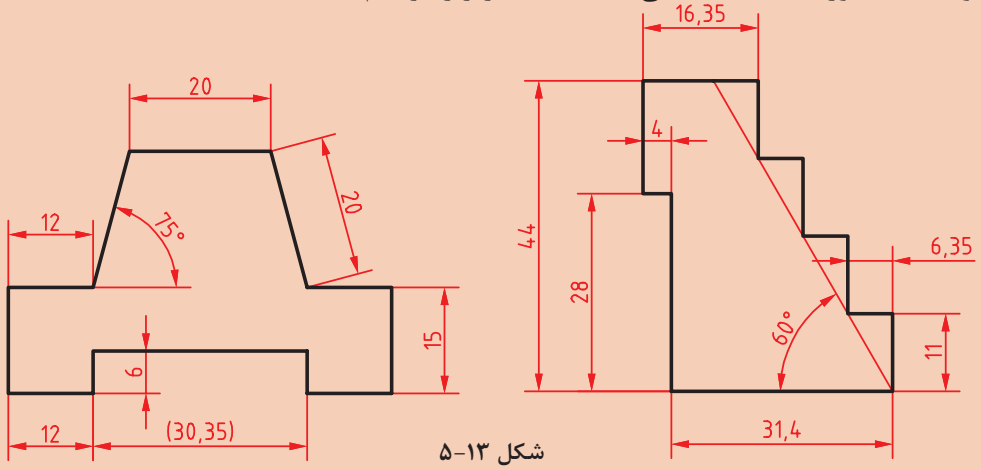
Line l  Home ➤ Draw ➤ Line

ترسیم پاره‌خط

با اجرای این دستور و تعیین دو نقطه، پاره‌خط مستقیمی بین آن دو نقطه ترسیم می‌شود. چنانچه به جای تعیین نقطهٔ اول اینتر زده شود، نقطهٔ انتهای آخرین موضوع ترسیمی انتخاب می‌شود و اگر آخرین موضوع ترسیمی کمان باشد، راستای خط نیز مماس با کمان خواهد بود.
گزینهٔ Close بعد از ترسیم حداقل دو پاره‌خط ظاهر می‌شود که با انتخاب آن ضمن ترسیم پاره‌خطی به نقطهٔ شروع، از دستور خارج می‌شود.گزینهٔ Undo موجب حذف آخرین پاره‌خط ترسیم شده می‌شود.
این دستور به طور پیوسته خط ترسیم می‌کند. برای خروج از دستور دکمهٔ اینتر یا Esc در صفحه کلید را بزنید.
پاره‌خط‌های ترسیمی با این دستور موضوعاتی مجزا هستند.

فعالیت کلاسی

با توجه به دستورات فعالیت کلاسی ۱، نقشه‌های زیر را ترسیم کنید.

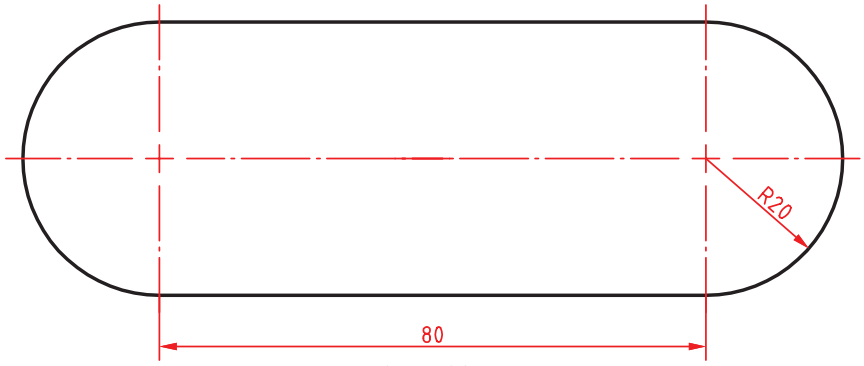


شکل ۱۳-۵

این تمرینات را با روش‌های دیگر تعیین مختصات نقاط مانند وارد کردن مختصات نقاط، استفاده از Dynamic Input و یا قفل کردن موقت زاویه نیز می‌توان مجدداً ترسیم کرد.

فعالیت کلاسی ۲

ترسیم خط و کمان



شکل ۱۴-۵

هدف ترسیم شکل فوق بدون خطوط محور و اندازه‌گذاری است. این شکل شامل دو خط موازی و دو کمان است که در مجموع یک شکل بستهٔ پیوسته تشکیل می‌دهد.

فیلم آموزشی

۱ فایل ۰۲.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ Ortho را فعال کنید و پاره‌خطی افقی به طول ۸۰ ترسیم کنید.
۳ بلافاصله بعد از ترسیم خط، کمانی به قطر ۴۰ ترسیم کنید.
۴ پاره‌خطی افقی به طول ۸۰ در ادامهٔ کمان ترسیم کنید.
۵ بلافاصله بعد از ترسیم خط، کمانی به قطر ۴۰ ترسیم کنید.
۶ فایل را به نام My۰۲.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

در اجرای این فعالیت کلاسی باید Ortho فعال باشد و هر چهار مرحله، بدون وقفه و پشت سر هم اجرا شود. چنانچه بلافاصله بعد از ترسیم خط، دستور Arc اجرا و اینتر زده شود، نقطهٔ انتهای خط به‌عنوان نقطهٔ شروعِ کمان انتخاب می‌شود. کافی است نقطهٔ انتهای کمان که ۴۰ واحد در راستای عمودی است تعیین شود. این شکل را می‌توان با دستور Pline در یک مرحله و به صورت یکپارچه ترسیم کرد. دستور Pline در فعالیت‌های کلاسی بعدی آموزش داده می‌شود.

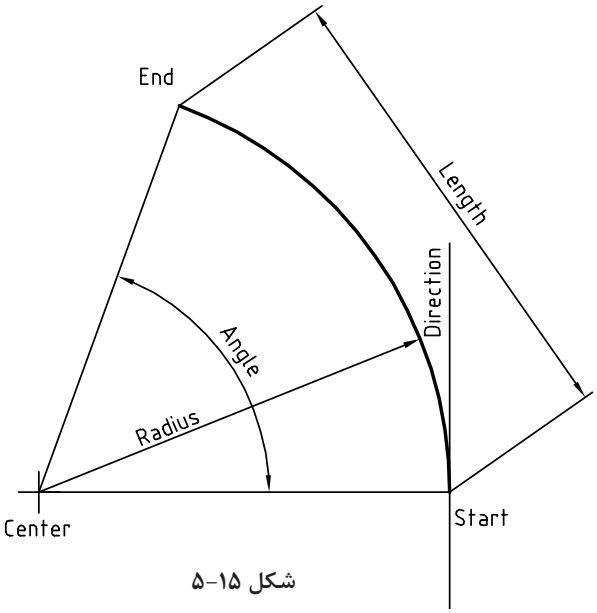
Arc a  Home ➤ Draw ➤ Arc

ترسیم کمان

از نظر هندسی تنها یک کمان از سه نقطهٔ معین می‌گذرد. به صورت پیش‌فرض بعد از اجرای دستور، حالت سه‌نقطه (Points ۳) فعال می‌شود. یعنی با اجرای این دستور و تعیین ۳ نقطه، کمانی ترسیم می‌شود که از آن ۳ نقطه بگذرد.

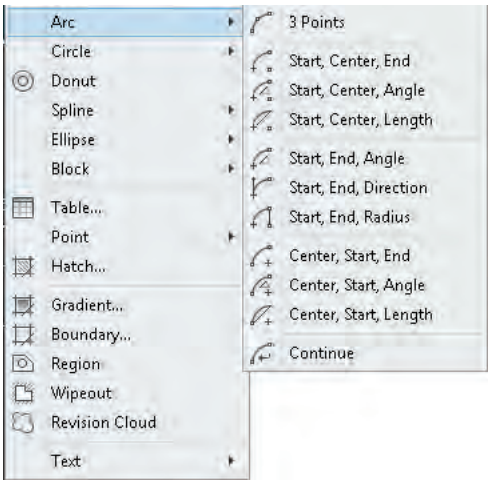
برای ترسیم کمان روش‌های مختلفی وجود دارد که در اغلب آنها باید ۳ مولفهٔ از مولفه‌های زیر معیّن شود. برای ترسیم یک کمان مشخص در نقشه، باید تشخیص داد که کدام مولفهٔ آن کمان معلوم است.

Start	نقطهٔ شروع کمان
End	نقطهٔ پایان کمان
Center	مرکز کمان
Angle	زاویهٔ مرکزی کمان
Length	طول وترکمان
Radius	شعاع کمان
Direction	راستای مماس بر کمان



شکل ۵-۱۵

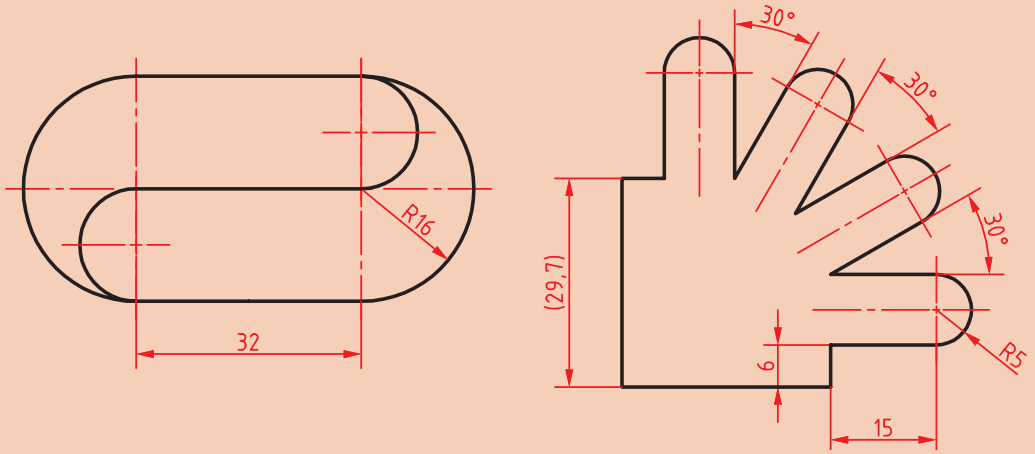
در مواقعی که مؤلفه‌های مورد نظر معیّن باشد بهتر است به جای خط دستور از پانل Draw استفاده و گزینهٔ مورد نظر را از زیرمنوی Arc انتخاب کرد.چنانچه به جای تعیین نقطهٔ اول، اینتر زده شود، نقطهٔ انتهای آخرین موضوع ترسیمی به عنوان نقطهٔ شروع کمان انتخاب می‌شود و کمانی مماس بر آخرین موضوع ترسیمی، ترسیم می‌گردد (Continue). در نسخه‌های جدید اتوکد با گرفتن دکمهٔ Ctrl جهت ترسیم کمان برعکس می‌شود.



شکل ۵-۱۶

فعالیت کلاسی

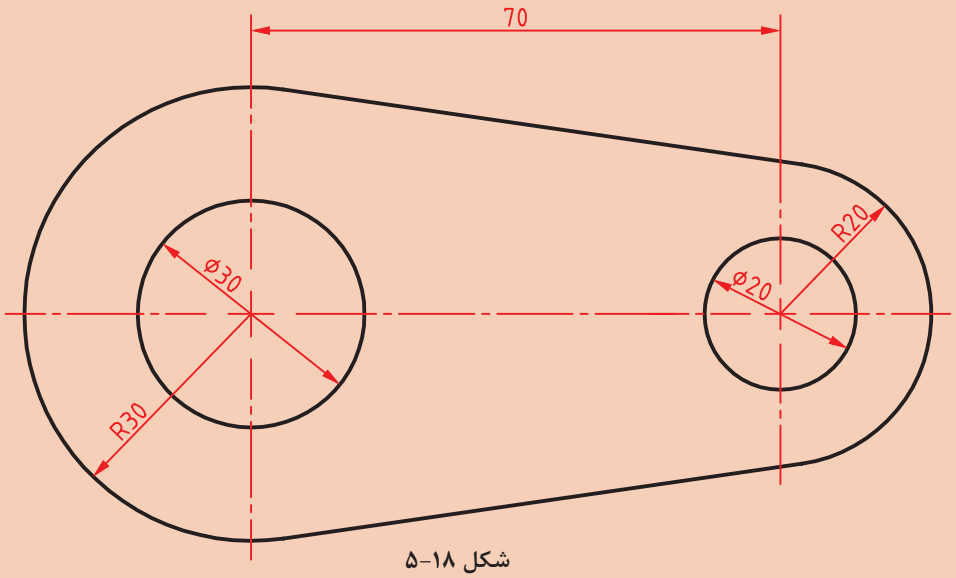
با توجه به دستورات فعالیت‌های کلاسی ۱ تا ۲ نقشه‌های زیر را ترسیم کنید.



شکل ۱۷-۵

فعالیت کلاسی ۳

ترسیم خط و کمان



شکل ۱۸-۵

هدف این فعالیت ترسیم شکل فوق بدون خطوط محور و اندازه‌گذاری است. برای ترسیم این شکل بهتر است ابتدا دایره‌ها به صورت کامل و سپس خطوط مماس ترسیم شود و در انتها بخش‌های اضافهٔ دایره‌ها چیده شود.

فیلم آموزشی

۱ فایل ۰۳.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ Ortho را فعال کنید و پاره‌خطی افقی به طول ۷۰ ترسیم کنید.
۳ در انتهای سمت راست خط، دو دایره به شعاع‌های ۱۰ و ۲۰ ترسیم کنید.
۴ در انتهای سمت چپ خط، دو دایره به شعاع‌های ۱۵ و ۳۰ ترسیم کنید.
۵ با استفاده از گیرهٔ موضعی Tangent خطوط مماس بر دو دایره ترسیم کنید.
۶ با دستور Trim بخش‌های اضافهٔ دایره‌ها را حذف کنید.
۷ فایل را به نام My۰۳.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Circle c Home ➤ Draw ➤ Circle

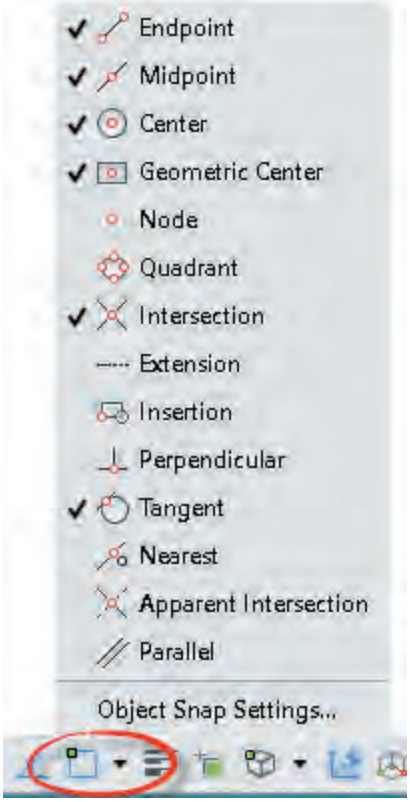
ترسیم دایره

با اجرای این دستور و تعیین یک نقطه به عنوان مرکز و یک عدد به عنوان شعاع، دایره ترسیم می‌شود.
به صورت ترسیمی می‌توان با دو کلیک دایره را رسم کرد. کلیک اول مرکز و فاصلهٔ بین دو کلیک شعاع دایره را تعیین می‌کند.
در زمان وارد کردن شعاع می‌توان گزینهٔ Diameter را انتخاب کرد و به جای شعاع قطر دایره را وارد نمود.
با استفاده از گزینهٔ ۳P می‌توان دایره‌ای ترسیم کرد که از ۳ نقطهٔ معیّن بگذرد.
با استفاده از گزینهٔ ۲P می‌توان دایره‌ای ترسیم کرد که از ۲ نقطهٔ قطری بگذرد.
با استفاده از گزینهٔ Ttr می‌توان دایره‌ای ترسیم کرد که بر دو موضوع دیگر مماس و شعاع آن نیز معلوم باشد.
بعد از انتخاب این گزینه باید محل تقریبی نقاط مماس را تعیین کرد، سپس شعاع دایره مماس را وارد نمود.
در پانل Draw و زیرگزینهٔ Circle برای تمام این گزینه‌ها میان‌برهایی تعبیه شده است.

نقطه‌یابی دقیق به کمک گیره‌های موضعی (Object Snap)

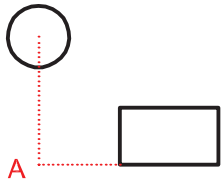
برای مشخص کردن نقاط خاص روی موضوعات ترسیمی مانند ابتدای خط و یا مرکز دایره از گیره‌های موضعی استفاده می‌شود.
برای استفاده از گیره‌های موضعی روش‌های مختلفی وجود دارد:
روش اول: تایپ کردن سه حرف اول گیرهٔ موضعی. مثلاً تایپ کردن حروف end برای انتخاب انتهای خط یا کمانی که نشانگر ماوس روی آن قرار دارد.
روش دوم: استفاده از نوارابزار Object Snap. برای این کار باید ابتدا این نوارابزار را به نمایش درآورد.
روش سوم: استفاده از کلید ترکیبی Shift + Right Click و انتخاب گیرهٔ مورد نظر از منوی گشوده شده.
روش چهارم: فعال کردن همیشگی گیره‌های موضعی مورد نظر. یعنی استفاده از زبانهٔ Object Snap در نوار وضعیت.

برای فعال کردن همیشگی گیره‌های موضعی روی مثلث تیرهٔ کنار آیکون Object Snap در نوار وضعیت کلیک کنید و گیره‌های موضعی مورد نظر را تیک بزنید.



شکل ۱۹-۵

با فعال نمودن گزینه Object Snap Tracking می‌توان از تراز بین گیره‌های موضعی استفاده کرد. در این حالت حتماً باید یک یا چند گیره موضعی به حالت خودکار تبدیل شده باشد.



شکل ۲۰-۵

انواع گیره‌های موضعی عبارت‌اند از:

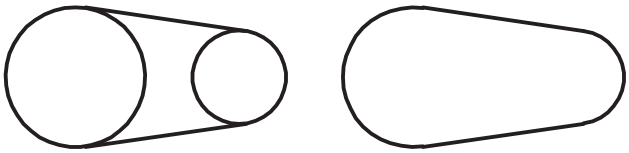
جدول ۲-۲

Endpoint		ابتدا و انتهای خط و کمان
Midpoint		نقطهٔ میانی خط و کمان
Center		مرکز دایره و کمان و بیضی
Geometric Center		مرکز سطح چندخطی‌های بسته
Node		مرکز یک نقطه point
Quadrant		نقاط قطری دایره و کمان
Intersection		محل تلاقی دو موضوع
Extension		امتداد خط یا کمان
Insertion		نقطهٔ درج متن و بلوک
Perpendicular		نقطهٔ پای عمود بر خط یا کمان
Tangent		نقطهٔ مماس با دایره و کمان
Nearest		نزدیک‌ترین نقطهٔ یک موضوع
Apparent inter-section		محل تلاقی مجازی دو موضوع
Parallel		نقطهٔ موازی با یک خط

Trim tr Home ➤ Modify ➤ Trim

بریدن بخشی از موضوعات با استفاده از لبهٔ برش

با انتخاب یک موضوع مانند دایره یا خط، تمام آن موضوع انتخاب می‌شود. حال اگر بخواهیم بخشی از آنها را حذف کنیم باید از دستور Trim استفاده کنیم. در این دستور بخشی از یک موضوع ترسیمی که با موضوعات دیگر برخورد داشته باشد قابل حذف شدن است.

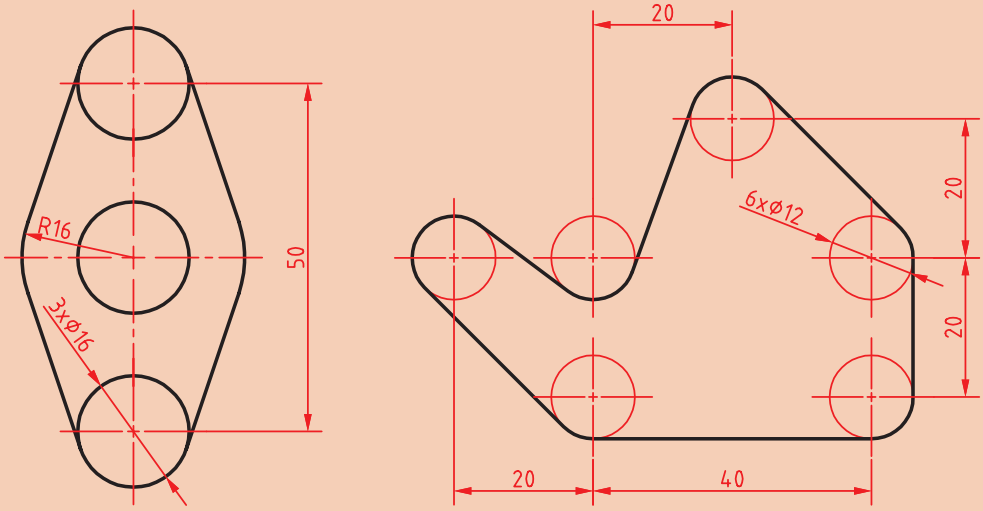


شکل ۲۱-۵

در این دستور ابتدا لبهٔ برش، سپس موضوعات مورد نظر برای برش انتخاب می‌شود. در زمان انتخاب لبهٔ برش می‌توان کلید اینتر را زد تا تمام موضوعات در دید جاری به عنوان لبهٔ برش انتخاب شوند (select all). با گرفتن کلید Shift عملکرد این دستور به دستور Extend تبدیل می‌شود یعنی به‌جای بریدنِ موضوعات، آنها را امتداد می‌دهد. عملکرد دستور Extend که برای امتداد دادن موضوعات تا یک لبهٔ معین استفاده می‌شود نیز با گرفتن دکمهٔ Shift به عملکرد دستور Trim تبدیل می‌شود.

فعالیت کلاسی

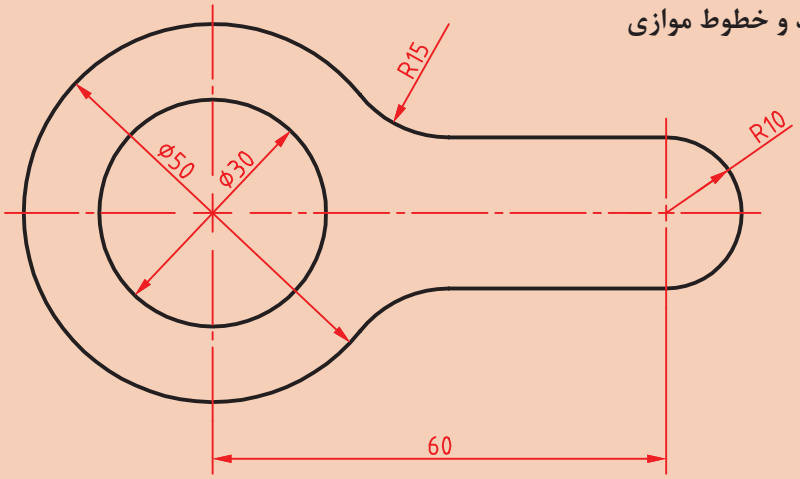
با توجه به دستورات فعالیت‌های کلاسی ۱ تا ۳، نقشه‌های زیر را ترسیم کنید.



شکل ۲۲-۵

فعالیت کلاسی ۴

ترسیم گوشه‌های گرد و خطوط موازی



شکل ۲۳-۵

هدف ترسیم شکل فوق بدون خطوط محور و اندازه‌گذاری است. برای ترسیم این شکل بهتر است ابتدا دایره‌ها و خطوط مماس ترسیم شود، سپس گوشه‌های تیز گرد شود و در انتها بخش‌های اضافه دایره‌ها چیده شود.

فیلم آموزشی

۱ فایل ۰۴.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ خطی افقی به طول ۶۰ ترسیم کنید.
۳ در انتهای سمت چپ خط یک دایره به شعاع ۱۵ ترسیم کنید.
۴ خط افقی را به اندازه ۱۰ در بالا و پایین آفست کنید. دایره ۱۵ را نیز به سمت بیرون آفست کنید.
۵ گوشه‌های تیز بین خطوط و دایره آفست شده را با استفاده از دستور Fillet و با شعاع ۱۵ گرد کنید.
۶ سمت راست خطوط آفست شده را Fillet کنید.
۷ بخش‌های اضافهٔ دایره‌ها را با دستور Trim حذف کنید.
۸ فایل را به نام My۰۴.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Fillet f Home ➤ Modify ➤ Fillet

گرد کردن گوشه‌ها با شعاع مورد نظر

محل برخورد دو موضوع، یک گوشه را تشکیل می‌دهد. این گوشه را می‌توان با استفاده از دستور Fillet با شعاع مشخصی گرد کرد. شعاع پیش‌فرض Fillet در ابتدای ترسیم صفر است که از آن می‌توان برای ترمیم گوشه‌های تیز استفاده کرد. برای تغییر شعاع مماس باید از گزینهٔ Radius استفاده کرد. آخرین شعاع تعیین شده در حافظهٔ دستور Fillet می‌ماند.

چنانچه لازم باشد به جای گرد کردن گوشه، آن را پخ بزنیم از دستور Chamfer استفاده می‌کنیم. در این دستور نیز با گزینهٔ Distance باید طول پخ را تعیین کرد.

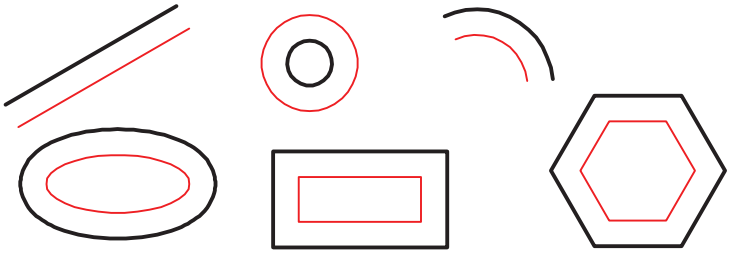
نکته

گزینهٔ Trim در این دستور تعیین می‌کند که آیا بعد از گرد کردن گوشه‌ها، خطوط و موضوعات اضافه بریده شوند و یا خطوط و موضوعات کوتاه امتداد داده شوند یا خیر.
در دستور Fillet و Chamfer هر عددی که به عنوان شعاع گوشه یا طول پخ تعیین شده باشد، چنانچه هم‌زمان با انتخاب موضوع دوم کلید Shift را بگیرید یک گوشهٔ تیز یعنی با شعاع یا طول صفر ایجاد می‌شود.
بین دو خط موازی را می‌توان بدون توجه به شعاع فیلت، نیم‌دایره ترسیم کرد.

Offset o Home ➤ Modify ➤ Offset

تهیه کپی‌های موازی با موضوع اصلی

در این دستور ابتدا فاصلهٔ بین موضوعات موازی را تعیین می‌کنیم. سپس موضوع مورد نظر را انتخاب می‌کنیم و در نهایت روی آن سمتی که موضوع قرار است آفست شود، کلیک می‌کنیم. شکل حاصل در این دستور ممکن است بزرگ‌تر، کوچک‌تر یا مساوی موضوع اصلی باشد، ولی حتماً موازی آن خواهد بود. چنانچه موضوع انتخاب شده یکپارچه باشد مانند مستطیل و شش‌ضلعی، تصویر آفست شده آنها نیز یکپارچه می‌شود.



شکل ۵-۲۴

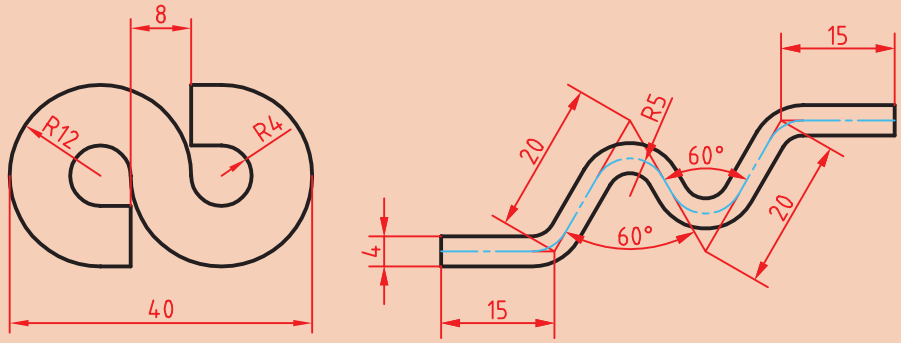
گزینهٔ Through برای زمانی است که فاصله دقیقاً مشخص نباشد و بخواهیم روی نقشه نقطهٔ گذر را تعیین کنیم. مثلاً در شکل زیر بعد از اجرای گزینهٔ Through ابتدا شکل یکپارچهٔ d مانند را انتخاب و سپس روی نقطهٔ کوادرانت دایره کلیک می‌کنیم. یکپارچگی موضوعات در فعالیت‌های کلاسی بعدی مطرح می‌شود.
گزینهٔ Erase همان‌گونه که از نام آن پیداست موجب حذف موضوع اولیه می‌شود.
گزینهٔ Layer تعیین می‌کند که موضوعات پس از آفست به لایهٔ جاری منتقل شوند یا در لایهٔ موضوع اصلی بمانند. مبحث لایه‌ها در فعالیت‌های کلاسی بعد مطرح می‌شود.
با استفاده از گزینهٔ Multiple می‌توان بعد از انتخاب موضوع در سمت مورد نظر، پشت سر هم کلیک و چندین آفست ایجاد کرد.



شکل ۵-۲۵

فعالیت کلاسی

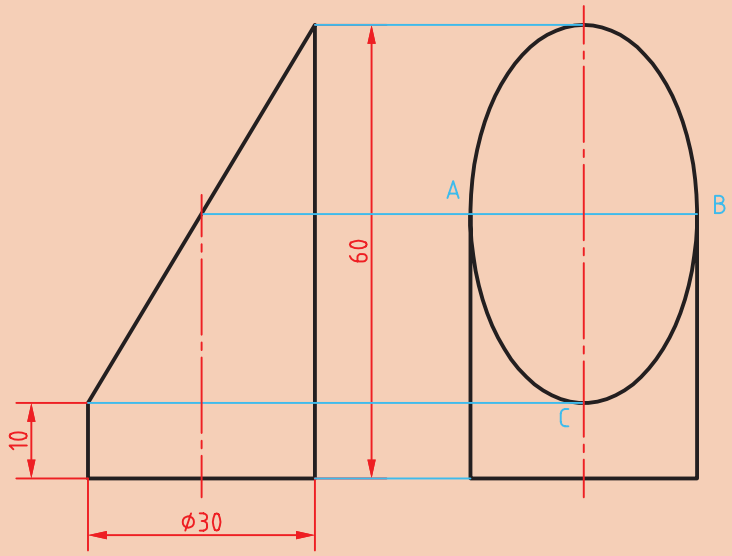
با توجه به دستورات فعالیت‌های کلاسی ۱ تا ۴ نقشه‌های زیر را ترسیم کنید.



شکل ۲۶-۵

فعالیت کلاسی ۵

ترسیم بیضی



شکل ۲۷-۵

هدف ترسیم شکل بالا بدون خطوط محور و اندازه‌گذاری و حروف‌گذاری است. برای ترسیم این شکل بهتر است ابتدا نمای روبه‌رو ترسیم شود، سپس با استفاده از خطوط کمکی محدودهٔ ترسیم بیضی در نمای جانبی مشخص شود.

فیلم آموزشی

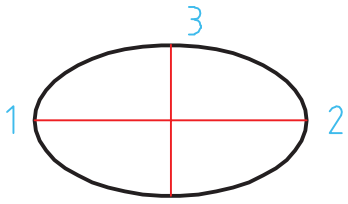
۱ فایل ۰۵.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ خطوط نمای روبه‌رو و سپس خطوط اصلی و کمکی نمای جانبی را ترسیم کنید.
۳ با استفاده از دستور Ellipse و انتخاب نقاط A، B و C به‌ترتیب بیضی را ترسیم کنید.
۴ فایل را به نام My۰۵.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Ellipse el Home ➤ Draw ➤ Axis, End

ترسیم بیضی

بیضی دارای دو قطر بزرگ و کوچک است. محل برخورد قطرها، مرکز بیضی را تشکیل می‌دهد. نقاط انتهایی قطرهای بیضی رئوس بیضی است.

با اجرای این دستور و تعیین سه رأس (دو رأس از یک قطر و یک رأس از قطر دیگر)، بیضی ترسیم می‌شود (شکل ۲۸-۵).



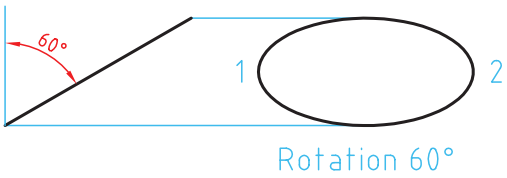
شکل ۲۸ـ۵ـ الف

با استفاده از گزینهٔ Center می‌توان به ترتیب نقطهٔ مرکز و یک رأس از هر قطر را تعیین کرد.

با استفاده از گزینهٔ Arc می‌توان بعد از ترسیم بیضی، زاویهٔ شروع و انتهای کمان بیضی را تعیین کرد.

در تعیین نقاط رأس می‌توان شعاع‌های بیضی (نصف قطر مورد نظر) را وارد کرد. مثلاً در شکل فوق می‌توان بعد از تعیین نقاط ۲ و ۳، نصف قطر کوچک را وارد کرد.

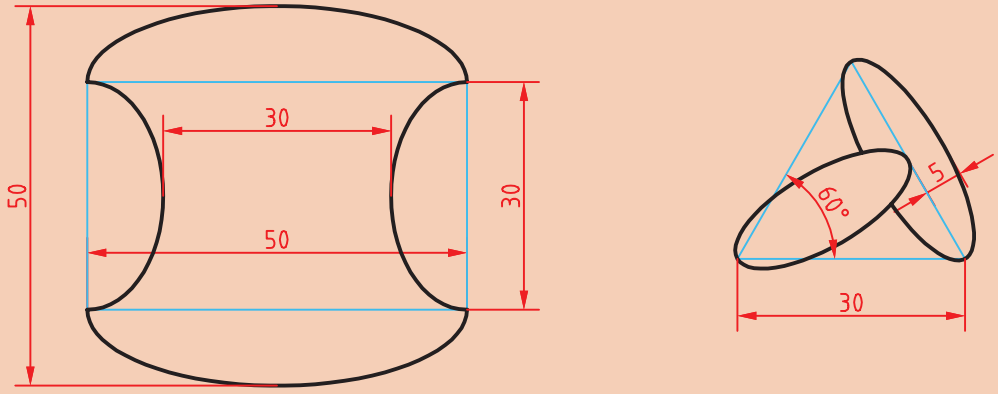
گزینه Rotation شعاع دوم بیضی را با چرخش فضایی بیضی حول قطر بزرگ آن محاسبه می‌کند(شکل ۲۸ـ۵ـ ب).



شکل ۲۸ـ۵ـ ب

فعالیت کلاسی

با توجه به دستورات فعالیت‌های کلاسی ۱ تا ۵، نقشه‌های زیر را ترسیم کنید.



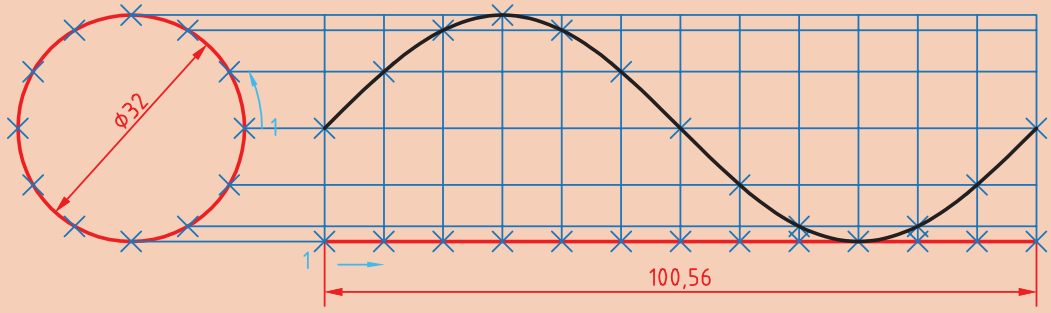
شکل ۲۹-۵

نکته

گاهی با بزرگ‌نمایی یک دایره یا کمان متوجه می‌شوید که دایره یا کمان تبدیل به چندضلعی شده است. این تغییر فقط در ظاهر شکل اتفاق افتاده و در نتیجهٔ نهایی یا چاپ هیچ تأثیری نمی‌گذارد. برای رفع این حالت می‌توان با اجرای دستور Regen تمام موضوعاتی که در پنجرهٔ دید در اثر اجرای دستور Zoom بدین حالت شده‌اند را اصلاح نمود. دستور Regenall نیز همین کار را در تمام پنجره‌های دید انجام می‌دهد.

فعالیت کلاسی ۶

ترسیم منحنی



شکل ۳۰-۵

هدف فعالیت فوق ترسیم منحنی سینوسی بدون اندازه‌گذاری است. برای ترسیم این شکل بهتر است ابتدا دایره و خط افقی به طول ۱۰۰/۶ ترسیم شود، سپس دایره و خط افقی به ۱۲ قسمت تقسیم شود و با استفاده از خطوط کمکی نقاط منحنی تعیین گردد.

فیلم آموزشی

۱ فایل ۰۶.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ یک دایره به قطر ۳۲ و خطی افقی به طول ۱۰۰/۶ در راستای کوادرانت آن ترسیم کنید.
۳ با استفاده از دستور Divide دایره و خط افقی را به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم کنید.
۴ از نقاط تقسیم روی دایره، خطوطی افقی و از نقاط تقسیم روی خط، خطوطی عمودی ترسیم کنید.
۵ نقاط برخورد خطوط افقی و عمودی را به ترتیب با استفاده از دستور Point نقطه‌گذاری کنید.
۶ نقاط منحنی را با دستور Spline به هم وصل کنید.
۷ فایل را به نام My۰۶.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Point po Home ➤ Draw ➤ Point

ترسیم نقطه

در بسیاری از مواقع که نیاز به نقطه‌یابی است، از دستور Point استفاده می‌شود. با این دستور یک نقطه که شکل پیش‌فرض آن یک نقطهٔ ساده است، ترسیم می‌شود.

شکل و اندازهٔ نقطهٔ ترسیم شده از Point Style در پانل Utilities یا منوی Format تبعیت می‌کند. این نقاط را می‌توان با استفاده از گیرهٔ موضعی Node انتخاب کرد.

Divide div Home ➤ Draw ➤ Divide

تقسیم یک موضوع به قطعات مساوی

یک خط با طول نامشخص و یا یک دایره و کمان را می‌توان با این دستور به قطعات مساوی تقسیم کرد. در محل تقسیمات نقطه گذاشته می‌شود. بعد از اجرای این دستور ابتدا موضوع مورد نظر را انتخاب، سپس تعداد تقسیمات را وارد کنید.

نقطه‌گذاری در موضوعات باز از آن سمتی شروع می‌شود که به محل انتخاب موضوع نزدیک‌تر باشد. در دایره نیز اولین نقطه در کوادرانت سمت راست قرار داده می‌شود.

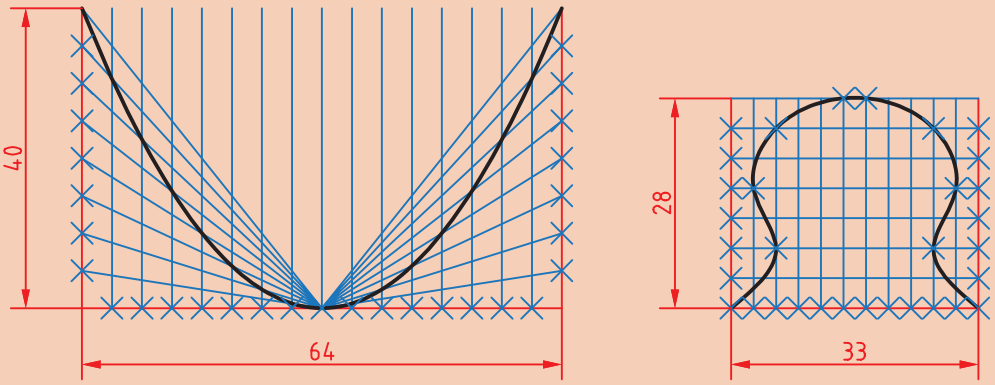
Spline spl Home ➤ Draw ➤ Spline Fit

ترسیم منحنی مرکب یا کثیرالمنحنی

با اجرای این دستور می‌توان منحنی نرمی از نقاط مورد نظر عبور داد (نقطه‌یابی). بعد از اجرای این دستور روی نقاط مورد نظر به ترتیب کلیک کنید. از گزینهٔ Close برای ترسیم منحنی بسته (اتصال نقطهٔ آخر به نقطهٔ اول) استفاده می‌شود.

فعالیت کلاسی

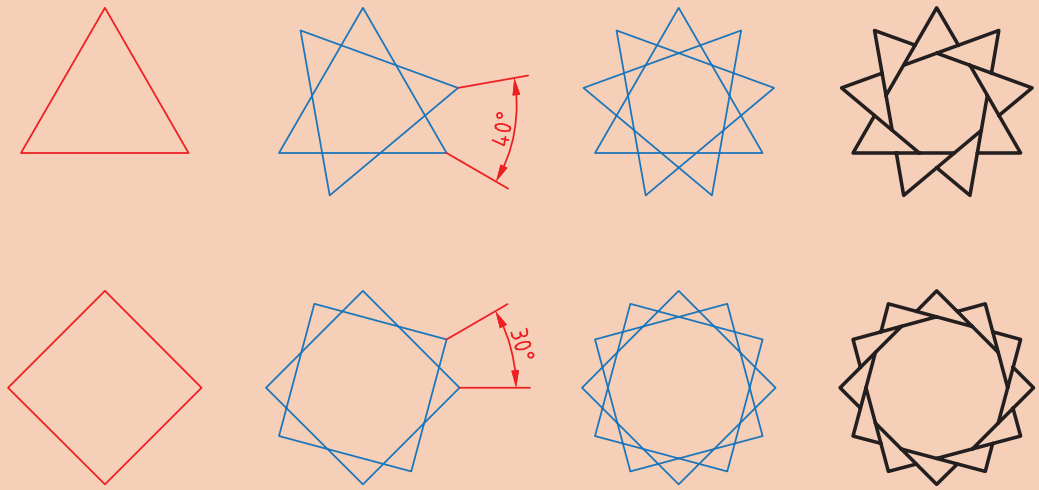
با توجه به دستورات فعالیت‌های کلاسی ۱ تا ۶، نقشه‌های زیر را ترسیم کنید.



شکل ۵-۳۱

فعالیت کلاسی ۷

ترسیم چندضلعی منتظم و چرخش



شکل ۵-۳۲

هدف ترسیم شکل‌های سمت راست است که مراحل ترسیم آنها را می‌بینید. برای ترسیم این شکل‌ها ابتدا چندضلعی منتظم ترسیم می‌شود، سپس با چرخش آنها و چیدن بخش‌های اضافی به شکل نهایی خواهیم رسید.

فیلم آموزشی

۱ فایل ۰۷.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ با استفاده از دستور Polygon یک سه‌ضلعی و یک چهارضلعی منتظم با ابعاد دلخواه ترسیم کنید.
۳ با استفاده از گزینهٔ Copy در دستور Rotate چندضلعی‌ها را حول مرکز آنها به اندازهٔ زاویهٔ نشان داده شده بچرخانید.
۴ با دستور Trim بخش‌های اضافی را حذف کنید.
۵ فایل را به نام My۰۷.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Polygon pol Home ➤ Draw ➤ Polygon

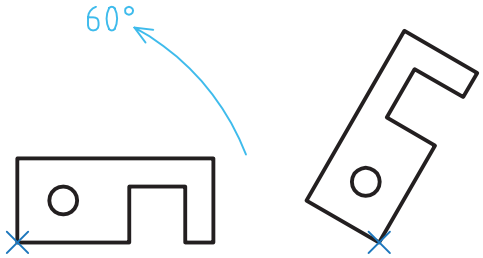
ترسیم چندضلعی یکپارچه

با اجرای این دستور می‌توان چندضلعی‌های منتظم بین ۳ تا ۱۰۲۴ ضلعی ترسیم کرد.
بعد از اجرای دستور ابتدا تعداد اضلاع وارد، سپس مرکز چندضلعی تعیین می‌شود. بعد از آن باید نوع چندضلعی از نظر تعیین اندازهٔ دایرهٔ محیطی (I) یا محاطی (C) انتخاب شود و در نهایت شعاع دایرهٔ محیطی یا محاطی وارد می‌شود. در چندضلعی اندازهٔ گوشه‌ای به معنی قطر دایرهٔ محیطی و اندازهٔ آچارخور به معنی قطر دایرهٔ محاطی است.
با استفاده از گزینهٔ Edge می‌توان چندضلعی با یک ضلع معلوم که با دو نقطه مشخص می‌شود، ترسیم کرد. در این حالت چندضلعی در سمت چپ ضلع ترسیم می‌شود.
چندضلعی یک موضوع یکپارچه است، یعنی با انتخاب یک ضلع آن، کل چندضلعی انتخاب می‌شود.

Rotate ro Home ➤ Modify ➤ Rotate

دوران یا چرخش موضوعات حول یک نقطه

بعد از انتخاب موضوع یا موضوعات، مرکز دوران تعیین می‌شود، سپس مقدار زاویهٔ دوران داده می‌شود. چرخش مثبت در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت انجام می‌شود و زاویهٔ منفی در جهت حرکت عقربه‌های ساعت است.
گزینه Copy موجب می‌شود تا موضوع اصلی در جای خود باقی بماند و موضوع چرخیده به شکل اضافه شود.



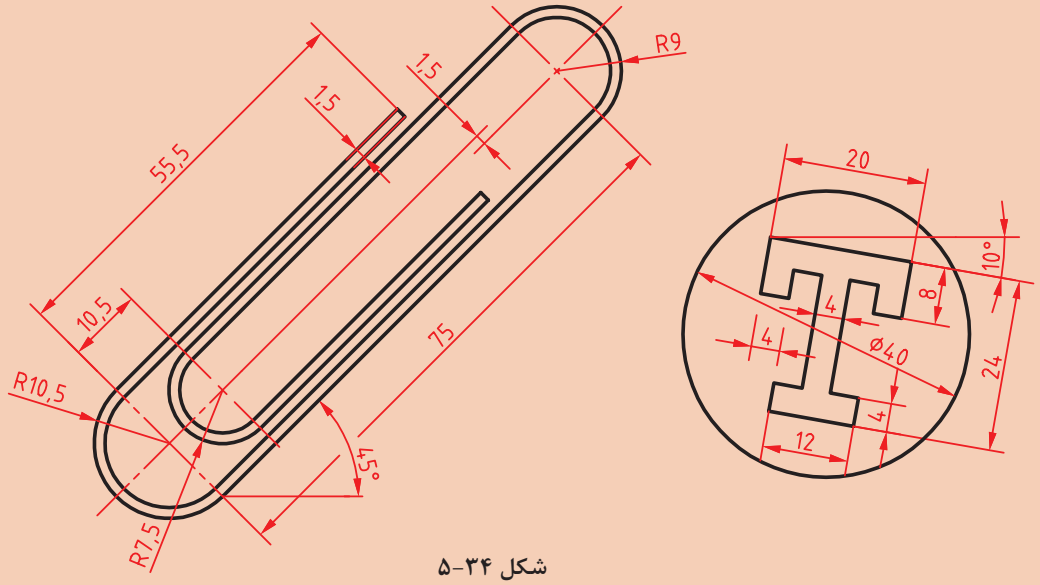
شکل ۳۳-۵

گزینه Reference زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم مقدار دوران را روی نقشه به‌صورت ترسیمی مشخص کنیم و یا با دادن دو زاویه، تفاضل آنها را به عنوان زاویهٔ دوران در نظر بگیریم.

زاویهٔ دوران = زاویهٔ اول – زاویهٔ دوم

فعالیت کلاسی

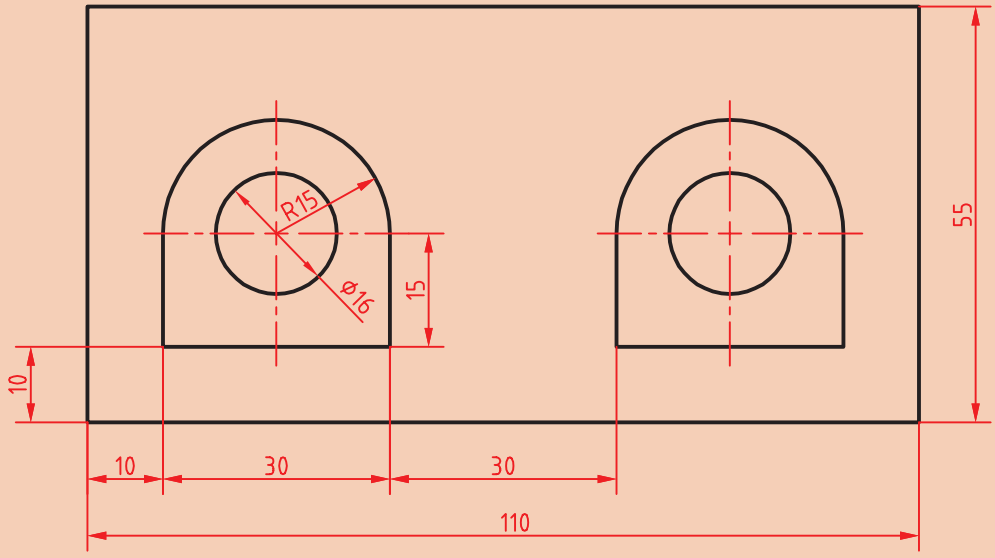
نقشه‌های زیر را ترسیم کنید.ابتدا طرح‌ها را صاف و افقی ترسیم کنید، سپس بچرخانید.



شکل ۵-۳۴

فعالیت کلاسی ۸

ترسیم مستطیل و کپی



شکل ۵-۳۵

در شکل فوق دو بخش داخل مستطیل وجود دارد که می‌توان یکی از آنها را ترسیم و دیگری را کپی کرد. برای ترسیم شکل‌های داخلی می‌توان از چندخطی یکپارچه استفاده کرد. البته با ترکیبی از دستورات خط، مستطیل، کمان و دایره نیز می‌توان آن را ترسیم کرد.

فیلم آموزشی

۱ فایل ۰۸.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ مستطیل ۱۱۰ در ۵۵ را ترسیم کنید.
۳ شکل داخلی را با استفاده از دستور Pline ترسیم کنید.
۴ دایره به قطر ۱۶ در مرکز کمان ۱۵ ترسیم کنید.
۵ شکل حاصله به فاصله ۶۰ واحد به سمت راست کپی کنید.
۶ فایل را به نام My۰۸.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Rectangle rec  Home ➤ Draw ➤ Rectangle

ترسیم مستطیل

با اجرای این دستور و تعیین دو نقطهٔ قطری، یک مستطیل یکپارچه ترسیم می‌شود.
گزینهٔ Chamfer باعث می‌شود که ۴ گوشهٔ مستطیل پخ زده شود. پخ مورد نظر با وارد کردن دو عدد تعیین می‌شود.
گزینهٔ Fillet موجب می‌شود که گوشه‌های مستطیل گرد شود. شعاع گردی پرسیده می‌شود.
بعد از تعیین گوشهٔ اول مستطیل باید گوشهٔ مقابل را تعیین کرد یا از گزینه‌های زیر استفاده کرد:
Area: با استفاده از این گزینه، ابتدا یک گوشهٔ مستطیل تعیین می‌شود، سپس مساحت مستطیل و در نهایت طول یا عرض آن مشخص می‌شود. اگر گوشه‌های مستطیل پخ‌دار یا گرد باشد، تأثیر آنها نیز در مساحت در نظر گرفته می‌شود.
Dimensions: با تعیین طول و عرض مستطیل و تعیین این که مستطیل در کدام سمت نقطهٔ تعیین شده قرار گیرد.
Rotation: با تعیین زاویهٔ چرخش مستطیل.

Pline pl  Home ➤ Draw ➤ Polyline

ترسیم چندخطی یکپارچه

با اجرای این دستور می‌توان چندخطی‌های یکپارچه‌ای ترسیم کرد که شامل خط و کمان باشد. پهنای قطعات یک چندخطی می‌تواند متفاوت باشد.
از گزینهٔ Arc برای تبدیل حالت ترسیم خط به ترسیم کمان و از گزینهٔ Line برای تبدیل حالت ترسیم کمان به ترسیم خط استفاده می‌شود.
با استفاده از گزینهٔ Close می‌توان با ترسیم یک خط یا کمان به نقطهٔ شروع، از دستور خارج شد. این گزینه موجب بسته شدن چندخطی می‌شود.
گزینهٔ Undo موجب حذف آخرین جزء ترسیم شده می‌شود.
از گزینهٔ Width یا Halfwidth می‌توان برای تعیین پهنای نقطهٔ شروع و پهنای نقطهٔ انتهای جزء ترسیمی بعدی استفاده کرد. Halfwidth نصف Width است.

Copy co, cp Home ➤ Modify ➤ Copy

کپی کردن موضوعات

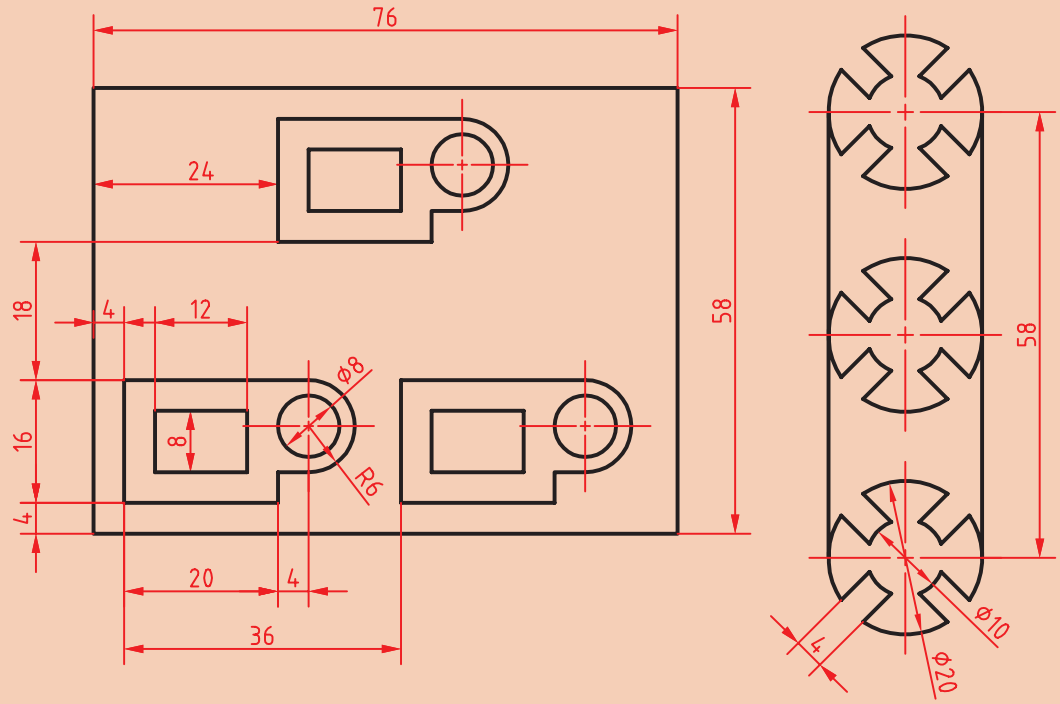
با استفاده از این دستور می‌توان موضوع یا موضوعات ترسیم شده را در نقطهٔ دیگری از نقشه کپی کرد. فاصله یا جهت کپی با بردار جابه‌جایی تعیین می‌شود. برای تعیین بردار جابه‌جایی باید نقطهٔ مبدأ و نقطهٔ مقصد را وارد کرد. برای اجرای دقیق بهتر است از گیره‌های موضعی و یا مختصات استفاده کرد.

نحوهٔ اجرای این دستور مانند دستور Move است. دستور Move موجب جابه‌جایی و دستور Copy موجب تکثیر موضوعات می‌شود. با زدن دکمهٔ اینتر گزینهٔ Displacement اجرا می‌شود که در این گزینه مبدأ مختصات به عنوان نقطهٔ مبدأ انتخاب می‌شود و تنها باید نقطهٔ مقصد را تعیین کرد.

بعد از تعیین نقطهٔ مبدأ به صورت معمول باید نقطهٔ مقصد را تعیین کرد اما با گزینهٔ Array می‌توان یک آرایهٔ خطی ایجاد کرد. با انتخاب گزینهٔ Array ابتدا تعداد کپی‌ها تعیین می‌شود. سپس باید فاصلهٔ بین آنها را مشخص نمود و یا از گزینهٔ Fit برای تعیین نقطهٔ انتهای آرایه استفاده کرد. در این حالت کپی‌ها با فاصلهٔ متناسب در آرایه قرار می‌گیرند.

فعالیت کلاسی

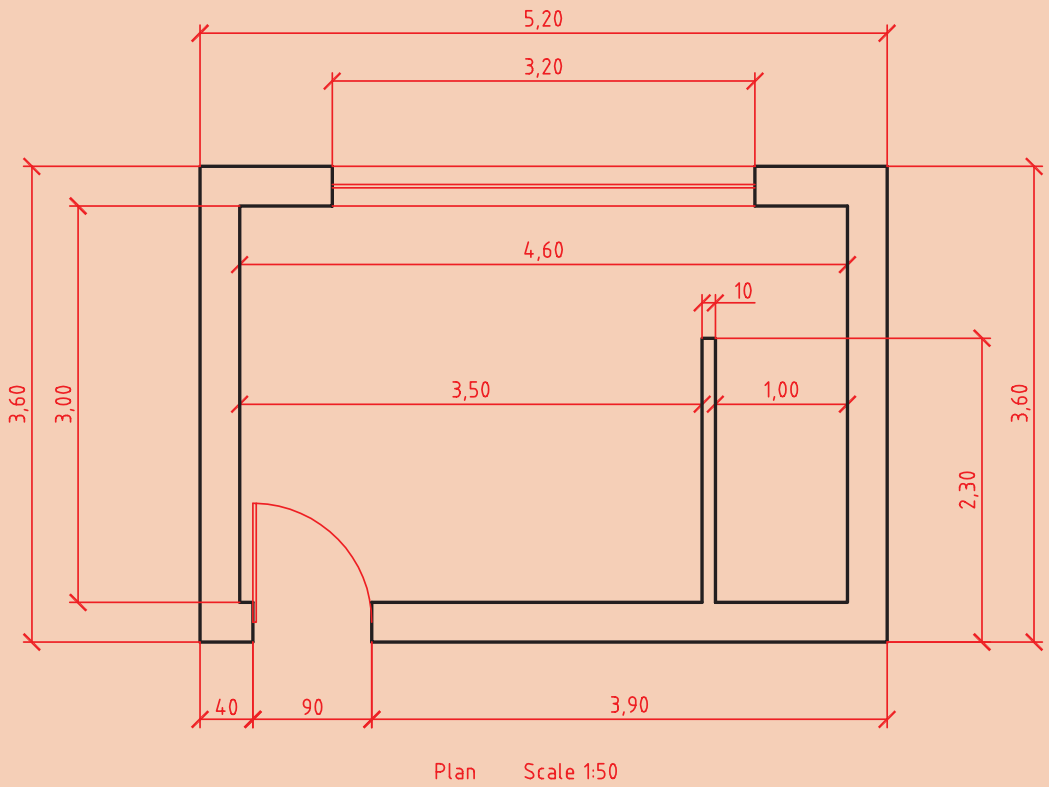
با توجه به دستورات آموزش داده شده نقشه‌های زیر را ترسیم کنید.ابتدا یکی از شکل‌های داخلی را ترسیم سپس بقیه را کپی کنید.



شکل ۵-۳۶

فعالیت کلاسی ۹

تغییر مقیاس



شکل ۵-۳۷

نقشهٔ بالا پلان یک اتاقک است. هدف ترسیم یک‌به‌یک و سپس تغییر مقیاس آن به ۱:۵۰ است. واحد اندازه‌گذاری این نقشه متر است اما اندازه‌های کمتر از متر با واحد سانتی‌متر نمایش داده شده است. واحد ترسیم نقشه می‌تواند متفاوت باشد اما نقشهٔ نهایی باید به مقیاس ۱:۵۰ و واحد میلی‌متر باشد. مثلاً خط عمودی سمت چپ پلان اگر با واحد سانتی‌متر یعنی ۳۶۰ ترسیم شده باشد باید با ضریب مقیاس ۰/۲ به ۷۲ میلی‌متر برسد. چنانچه همین خط با واحد میلی‌متر یعنی ۳۶۰۰ ترسیم شده باشد باید از مقیاس ۰/۰۲ برای تبدیل آن استفاده نمود و اگر با واحد متر یعنی ۳/۶ رسم شود نیز باید آن را با ضریب مقیاس ۲۰ به اندازه مورد نظر رساند.

فیلم آموزشی

۱ فایل ۰۹.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ پیشنهاد می‌شود برای ترسیم نقشهٔ بالا از Line و Offset استفاده کنید.
۳ فایل را به نام My۰۹.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Scale sc Home ➤ Modify ➤ Scale

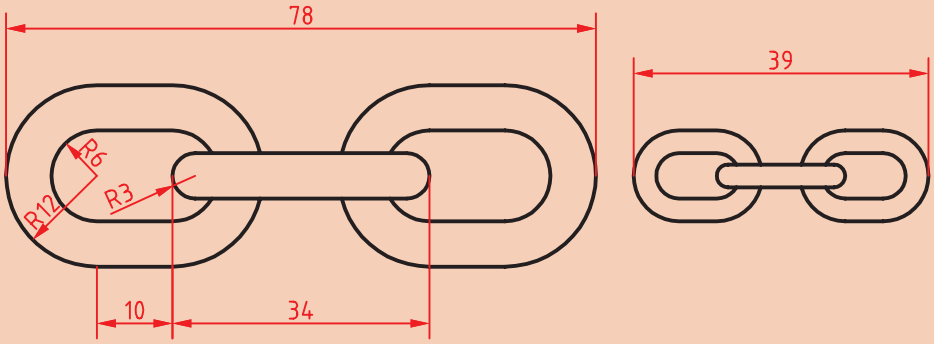
تغییر مقیاس موضوعات نسبت به یک نقطه

بعد از انتخاب موضوع یا موضوعات نقطهٔ مبنا تعیین می‌شود، سپس ضریب مقیاس وارد می‌شود. ضریب مقیاس کمتر از ۱ باعث کوچک‌تر شدن شکل و ضریب مقیاس بزرگ‌تر از ۱ موجب بزرگ‌تر شدن آن می‌شود.
نقطهٔ مبنا نقطه‌ای داخل یا خارج شکل است که تمام نقاط نقشه نسبت به آن با یک نسبت بزرگ یا کوچک می‌شوند.
گزینهٔ Copy موجب می‌شود تا موضوع اصلی در جای خود باقی بماند و موضوع تغییر مقیاس یافته به شکل اضافه شود.
گزینهٔ Reference زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم ضریب مقیاس را روی نقشه به صورت ترسیمی مشخص کنیم و یا با دادن دو عدد نسبت آنها را به عنوان ضریب مقیاس در نظر بگیریم.

$$\text{ضریب مقیاس} = \frac{\text{مقیاس دوم}}{\text{مقیاس اول}}$$

فعالیت کلاسی

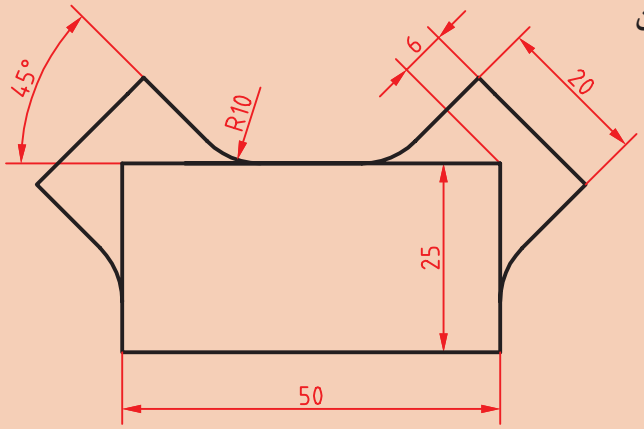
با توجه به دستورات آموزش داده شده شکل زیر را ترسیم کنید و پس از تهیه کپی آن را تغییر مقیاس دهید.



شکل ۳۸-۵

فعالیت کلاسی ۱۰

ایجاد تصاویر متقارن



شکل ۳۹-۵

شکل ۳۹-۵ دارای یک محور تقارن عمودی است. در ترسیم این نوع نقشه‌ها بهتر است یک بخش آن با تمام جزئیات ترسیم شود سپس با ابزار تقارن، تصویر متقارن آن ایجاد شود.

فیلم آموزشی

۱ فایل ۱۰.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ مستطیلی ۵۰ در ۲۵ ترسیم کنید.
۳ یکی از بازوها را با ترسیم خط محور ۴۵ درجه و آفست آن ترسیم کنید.
۴ با استفاده از دستور Mirror و تعیین محور عمودی مستطیل، تصویر متقارن آن را ایجاد کنید.
۵ فایل را به نام My۱۰.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

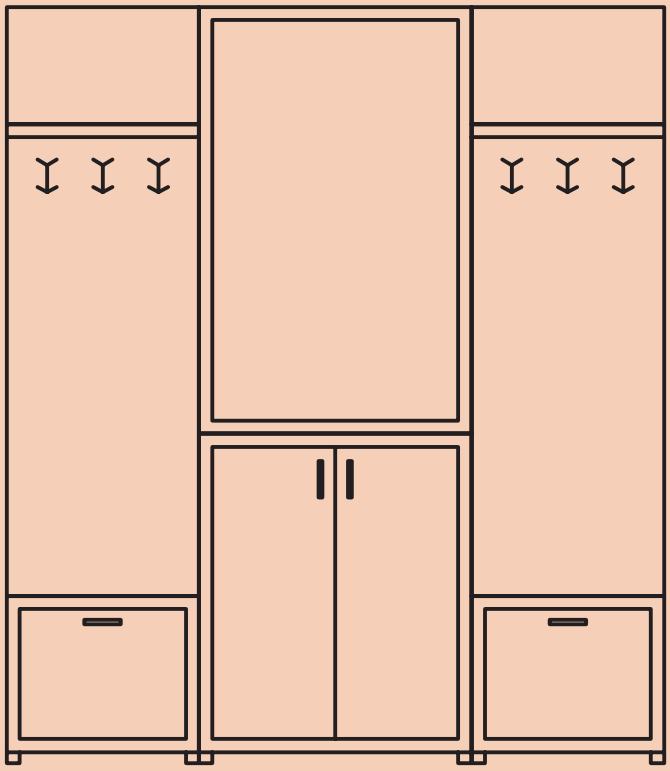
Mirror mi Home ➤ Modify ➤ Mirror

تهیهٔ تصویر متقارن یا آینه‌ای

ابتدا موضوعات مورد نظر را انتخاب کنید. سپس با تعیین دو نقطه، محور تقارن را مشخص کنید، و در نهایت کلید اینتر را فشار دهید. اینتر آخر پاسخ منفی به سؤالی است که اتوکد در مورد حذف کردن موضوعات اولیه می‌پرسد.

فعالیت کلاسی

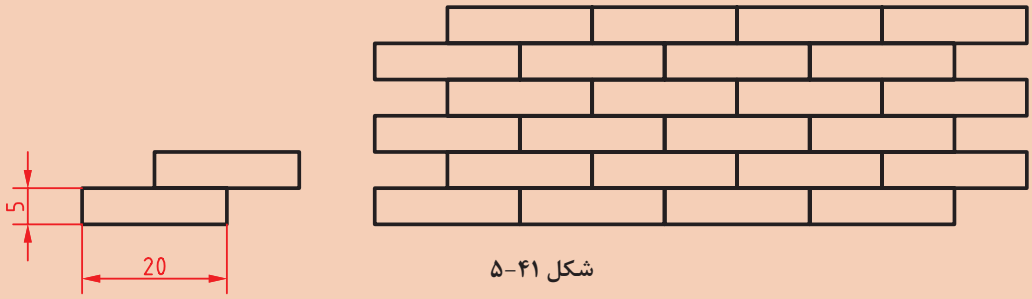
با توجه به دستورات آموزش داده شده، شکل زیر را ترسیم کنید. اندازه‌ها اختیاری است. می‌توانید عناصر دیگری به سلیقهٔ خود به طرح اضافه کنید. در هر حال باید تقارن شکل رعایت شود.



شکل ۴۰-۵

فعالیت کلاسی ۱۱

ایجاد آرایه یا الگوهای سطری ستونی



شکل ۴۱-۵

در بسیاری از تصاویر نوعی آرایه یا الگو وجود دارد که با درک آن و استفاده از ابزارهای ایجاد الگو، می‌توان آن را راحت‌تر و سریع‌تر ترسیم کرد. انواع آجرچینی، موزاییک و کاشی‌کاری از الگوی سطری ستونی یا ماتریسی استفاده می‌کند. در این الگو تشخیص جزء پایه که الگو از آن ساخته شده مهم است. مثلاً در تصویر بالا اگر از یک آجر به‌عنوان جزء پایه استفاده کرد، الگویی حاصل می‌شود که در آن رج‌های آجرها با هم یکسان شده و درز بین آجرها در یک امتداد قرار می‌گیرد. بنابراین بهتر است از دو آجر (تصویر سمت چپ) به‌عنوان جزء پایه استفاده کرد. تعداد سطرها و ستون‌ها و همچنین فاصلهٔ بین آنها نیز باید تعیین شود.

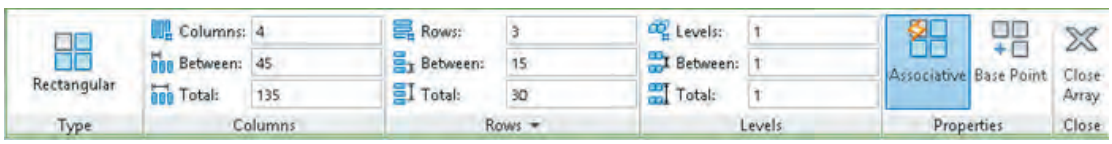
فیلم آموزشی

۱ فایل ۱۱.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ یک مستطیل ۲۰در۵ ترسیم کنید.
۳ مستطیل را به اندازه ۱۰٫۵@ کپی کنید.
۴ دو مستطیل را انتخاب و ابزار Array را اجرا کنید.
۵ تعداد سطرها را ۳ و تعداد ستون‌ها را ۴ تعیین کنید.
۶ فاصلهٔ بین سطرها ۱۰ و فاصلهٔ بین ستون‌ها ۲۰ وارد کنید.
۷ فایل را به نام My۱۱.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Array ar Home ➤ Modify ➤ Rectangular Array

ترسیم آرایه‌های سطری ستونی

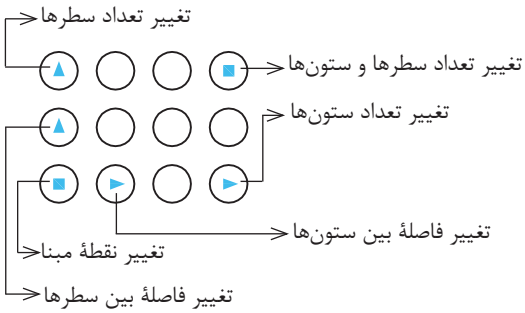
گزینهٔ Rectangular Array برای انتخاب حالت سطری ستونی (ماتریسی):



شکل ۴۲-۵

بعد از اجرای دستور باید موضوعاتی که برای ایجاد آرایه لازم است، انتخاب کرد.
در بخش Columns تعداد ستون‌ها، فاصلهٔ بین ستون‌ها و یا فاصلهٔ بین اولین و آخرین ستون و در بخش Rows تعداد سطرها، فاصلهٔ بین سطرها و یا فاصلهٔ بین اولین و آخرین سطر وارد می‌شود. بخش Levels مربوط به آرایه سه‌بعدی است. می‌توان فاصلهٔ بین سطرها و ستون‌ها به صورت منفی وارد کرد که در این صورت آرایه به سمت چپ و پایین گسترش می‌یابد.

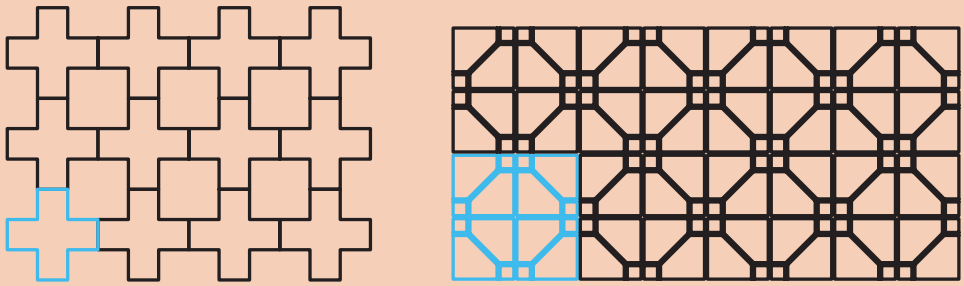
در بخش Properties می‌توان با فعال کردن Associative کل آرایه را یکپارچه نمود و با Base Point نیز می‌توان نقطهٔ درج آرایه را تعیین کرد. آرایه‌های یکپارچه را بعداً نیز می‌توان ویرایش کرد و حتی جزء پایه آن را تغییر داد. به صورت تصویری و با استفاده از گریپ‌های آبی رنگ نیز می‌توان تعداد و فاصلهٔ بین سطرها و ستون‌ها را تغییر داد.



شکل ۴۳-۵

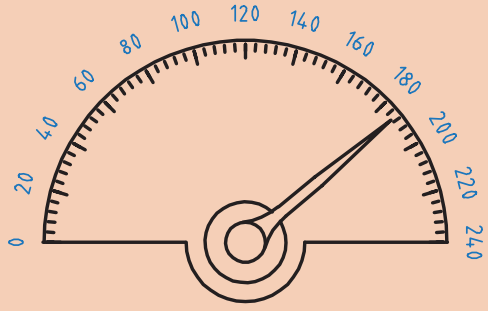
فعالیت کلاسی

با توجه به دستورات آموزش داده شده شکل زیر را ترسیم کنید. اندازه‌ها اختیاری است. می‌توانید عناصر دیگری به سلیقهٔ خود به جزء پایه اضافه کنید.


شکل ۴۴-۵

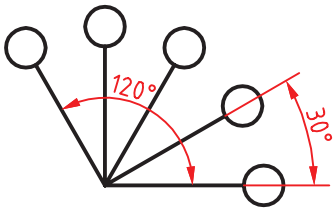
فعالیت کلاسی ۱۲

ایجاد آرایه یا الگوهای قطبی



شکل ۴۵-۵

الگوی دیگری نیز در بسیاری از قطعات صنعتی وجود دارد که به الگوی قطبی یا دایره‌ای معروف است. در این الگو اجزا حول یک نقطه دوران کرده و با فاصله‌های منظم چیده می‌شوند. در اینجا نیز تشخیص جزء پایه مهم است.



شکل ۵-۴۶

تعداد اجزا و زاویهٔ بین آنها نیز باید تعیین شود. زاویهٔ کل آرایه را می‌توان ۳۶۰ درجه (دایرهٔ کامل) و یا کمتر در نظر گرفت. اگر الگو کل دایره را پوشش ندهد، بین زاویهٔ کل، زاویهٔ بین اجزا و تعداد اجزا، رابطهٔ زیر برقرار است:

(تعداد اجزا منهای ۱)× زاویهٔ بین اجزا = زاویهٔ کل

۱۲۰ = ۳۰×(۵-۱)

فیلم آموزشی

۱ فایل ۱۲.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ در این نشانگر برای الگوی درجات درشت (۲۰ درجه) تعداد اجزا ۱۳ و زاویهٔ بین آنها ۱۵ درجه است در حالی که برای درجات ریز تعداد اجزا ۶۱ و زاویهٔ بین آنها ۳ درجه است.
۳ در ترسیم شکل ۵-۴۵ اندازه‌ها اختیاری است اما تعداد اجزا و زاویهٔ الگو رعایت شود.
۴ فایل را به نام My۱۲.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Array ar Home ➤ Modify ➤ Polar Array

ترسیم آرایه‌های قطبی

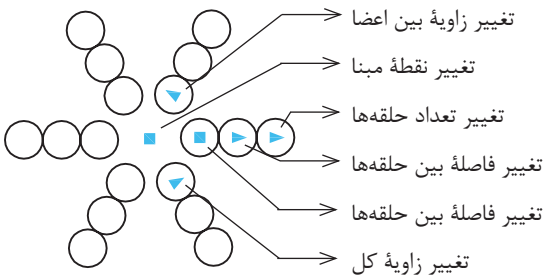
گزینه Polar Array برای انتخاب حالت قطبی (دورانی):



شکل ۵-۴۷

بعد از انتخاب جزء پایه باید مرکز آرایه را تعیین کرد سپس در ریبون مشخصات آرایه را وارد نمود.
در بخش Items تعداد اعضا، زاویهٔ بین اعضا و یا زاویهٔ کل وارد می‌شود. برای ایجاد آرایهٔ ستاره‌ای در بخش Rows تعداد حلقه‌ها، فاصلهٔ بین حلقه‌ها و یا فاصلهٔ بین اولین و آخرین حلقه مشخص می‌شود. بخش Levels مربوط به آرایهٔ سه‌بعدی است. در بخش Properties می‌توان با فعال کردن Associative کل آرایه را یکپارچه نمود و با Base Point نیز می‌توان نقطهٔ درج آرایه را تعیین کرد. آرایه‌های یکپارچه را بعداً نیز می‌توان ویرایش کرد و حتی جزء پایه آن را تغییر داد. با فعال کردن گزینهٔ Rotate items موضوعات در هنگام کپی برای ایجاد آرایه، حول مرکز آرایه نیز می‌چرخند. گزینهٔ Direction جهت آرایه‌های کمتر از ۳۶۰ درجه را تعیین می‌کند.

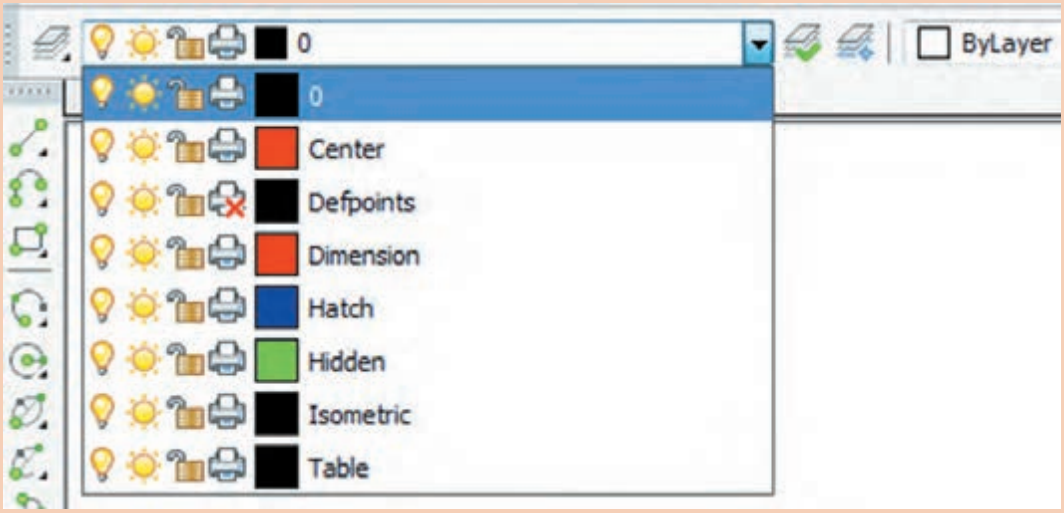
هنگام ایجاد آرایه و یا با انتخاب آرایه‌های یکپارچه می‌توان به صورت تصویری و با استفاده از گریپ‌های آبی رنگ تعداد و زاویهٔ بین اعضا و حلقه‌ها را تغییر داد.



شکل ۵-۴۸

فعالیت کلاسی ۱۳

لایه‌بندی در نقشه



شکل ۴۹-۵

هر فایل نقشه به‌صورت پیش‌فرض دارای لایه‌ای به نام ۰ (صفر) است اما می‌توان متناسب با نیازهای نقشه، لایه‌های دیگری ایجاد و مشخصات آنها را تنظیم نمود. چنانچه رنگ، نوع خط، ضخامت خط و شفافیت یک موضوع به صورت پیش‌فرض و ByLayer باشد، با تغییر لایهٔ آن، ویژگی‌های لایهٔ جدید روی موضوع اعمال می‌شود.

فیلم آموزشی

۱ فایل ۱۳.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ دستور Layer را اجرا کنید.
۳ با استفاده از New Layer اولین لایه را ایجاد کنید.
۴ نام، رنگ و نوع خطِ لایهٔ ایجاد شده را تغییر دهید.
۵ بقیهٔ لایه‌ها را ایجاد کنید و ویژگی‌های آنها را طبق جدول زیر تغییر دهید.
۶ فایل را به نام My۱۳.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

جدول ۳ـ۵: مشخصات لایه‌ها

نام لایه	کاربرد لایه	رنگ لایه	نوع خط لایه	ضخامت خط لایه
Object	خطوط اصلی نقشه	سفید	Continuous	۰/۵
Center	خطوط محور	قرمز	Center	۰/۲۵
Dimension	اندازه‌گذاری و علائم نقشه	قرمز	Continuous	۰/۲۵
Hatch	هاشور-خطوط رابط و کمکی	آبی	Continuous	۰/۱۸
Hidden	خطوط ندید	سبز	Hidden	۰/۳۵
Isometric	تصویر مجسم ایزومتریک	سفید	Continuous	۰/۵
Table	کادر و مشخصات	سفید	Continuous	۰/۵

Layer la Home ➤ Layers ➤ Layer Properties

تهیه و کار با لایه‌ها

لایه‌ها همانند صفحات شفاف و طلق‌مانندی هستند که موضوعات روی آنها ترسیم می‌شود. پس از اجرای دستور Layer پنجرهٔ زیر نمایش داده می‌شود.



شکل ۵۰-۵

Set Current: برای جاری کردن لایهٔ انتخاب شده استفاده می‌شود. لایهٔ جاری لایه‌ای است که در حال حاضر ترسیمات روی آن انجام می‌شود.

Delete Layer: برای حذف کردن لایهٔ انتخاب شده استفاده می‌شود. لایه‌ای که حاوی موضوعی باشد، لایهٔ ۰، لایهٔ جاری و لایه‌های سیستمی که اتوکد خود آنها را می‌سازد نمی‌توان حذف کرد.

New Layer: برای ایجاد لایهٔ جدید استفاده می‌شود. با اجرای این گزینه، لایهٔ جدیدی به نام Layer1 به لیست لایه‌ها افزوده می‌شود که می‌توان نام آن را تغییر داد.

تنظیم خواص لایه‌ها

Status؛ حالت لایه را نشان می‌دهد. با نمایش آیکون‌های متناسب می‌توان فهمید که کدام لایه جاری است یا کدام لایه خالی است و ...

Name؛ نام لایه را نشان می‌دهد. با زدن F۲ می‌توان نام آن را تغییر داد. نام لایهٔ ۰ را نمی‌توان تغییر داد.

On؛ روشن یا خاموش بودن لایه را می‌توان در این بخش کنترل کرد. زمانی که لایه‌ای روشن است مندرجات آن در نقشه دیده می‌شود و چاپ گرفته می‌شود. اما در حالت خاموش نه دیده می‌شود و نه چاپ گرفته می‌شود.

Freeze؛ لایه را فریز می‌کند و یا از حالت فریز خارج می‌کند. زمانی که لایه‌ای فریز می‌شود مانند آن است که لایه خاموش است. در حالی که سرعت ترسیم مجدد در دستورهایی مانند Zoom و Pan نیز افزایش می‌یابد.

Lock؛ لایه را قفل یا باز می‌کند. در لایهٔ قفل شده می‌توان ترسیم کرد اما نمی‌توان ترسیمات را ویرایش یا حذف کرد. برای جلوگیری از تغییر ناخواستهٔ لایه‌هایی که اطلاعات مهمی دارند، آنها را قفل می‌کنند.

Color؛ رنگ موضوعات لایه را تعیین می‌کند. اگر رنگ موضوعی Bylayer باشد، رنگ آن مطابق با رنگ لایهٔ آن خواهد بود.
Linetype؛ نوع خط موضوعات لایه را تعیین می‌کند. اگر نوع خط موضوعی Bylayer باشد نوع خط آن مطابق با نوع خط لایهٔ آن خواهد بود. اگر نوع خط مورد نظر در پنجرهٔ Select Linetype نبود باید آن را بارگذاری (Load) کرد.
Lineweight؛ وزن خط یا ضخامت موضوعات لایه را تعیین می‌کند. اگر وزن خط موضوعی Bylayer باشد وزن خط آن مطابق با وزن خط لایهٔ آن خواهد بود.
Plot؛ با این گزینه می‌توان تعیین کرد که از مندرجات لایه چاپ گرفته شود یا خیر. لایهٔ Noplot با این که دیده می‌شود اما در چاپ تأثیری ندارد. لایهٔ خاموش و فریز در هر حال چاپ گرفته نمی‌شود.

نکته

برای تغییر لایهٔ موضوعات ترسیم شده می‌توان آنها را انتخاب کرد، سپس روی لایهٔ مورد نظر در نوارابزار Layers کلیک نمود. از همین روش می‌توان برای تغییر رنگ، نوع خط و وزن خط موضوعات ترسیم شده، نیز استفاده کرد.

فعالیت کلاسی ۱۴

متن‌نویسی در اتوکد

در اتوکد دو دستور برای متن‌نویسی وجود دارد: متن سادهٔ یک‌خطی و متن پاراگرافی.
الف- نوشتن متن ساده: از این دستور برای نوشتن حروف و عبارات ساده در نقشه و جدول استفاده می‌شود.

فیلم آموزشی

۱ فایل ۱۴.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ دستور Text را اجرا کنید و روی نقطه‌ای در صفحه کلیک کنید.
۳ عدد ۷ را برای ارتفاع متن وارد کنید.
۴ سمت راست نقطه شروع متن کلیک کنید و یا عدد صفر را برای زاویهٔ خط کرسی وارد کنید.
۵ کلمه Single Line Text را تایپ کنید.
۶ با دو بار زدن کلید اینتر از دستور خارج شوید.

ب- نوشتن متن پاراگرافی: چنانچه بخواهیم عبارتی چندخطی بنویسیم که ویژگی‌های حروف‌نویسی داشته و از عبارات فارسی در آن استفاده شده باشد از این دستور استفاده می‌شود. البته برای نوشتن متن فارسی از ابزارهای فارسی‌نویس نظیر کاتب نیز استفاده می‌شود.

فیلم آموزشی

۷ دستور Mtext را وارد کنید.
۸ با تعیین دو نقطهٔ کادری، محدودهٔ متن را تعیین کنید.
۹ متن زیر را تایپ و مطابق نمونه ویرایش کنید.

Height
Specifies the text height to use for multiline text characters.
Height. This prompt is displayed only if the current text style is not annotative.

۱۰ فایل را به نام My۱۴.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Text dt Home ➤ Annotation ➤ Text ➤ Singleline

نوشتن متن ساده

بعد از اجرای دستور، ۱- نقطهٔ شروع متن روی نقشه تعیین می‌شود؛ ۲- ارتفاع متن مشخص می‌شود؛ ۳- زاویهٔ خط کرسی متن وارد می‌شود و ۴- متن مورد نظر تایپ می‌شود. با زدن اینتر نشانگر به خط دوم می‌رود و با زدن اینتر دوم از دستور خارج می‌شود.

Align: جا دادن متن بین دو نقطه، با کوچک و بزرگ کردن متناسب متن. در این حالت ارتفاع متن و زاویهٔ خط کرسی پرسیده نمی‌شود.

Fit: جا دادن متن بین دو نقطه با ارتفاع ثابت. در این حالت با کشیده و فشرده کردن متن، آن را می‌توان در محدودهٔ مورد نظر جا داد.

Mtext t, mt Home ➤ Annotation ➤ Text ➤ Multiline Text

نوشتن متن پاراگرافی

بعد از اجرای دستور باید محدودهٔ متن را با دو نقطه به صورت یک کادر تعیین کنیم، سپس با باز شدن ویرایشگر متن می‌توان مانند یک ویرایشگر معمولی در آن تایپ و ویرایش کرد. در این ویرایشگر می‌توان برای هر بخشی از متن، رنگ، اندازه، قالب، فونت و سبک خاصی در نظر گرفت.



شکل ۵-۵۱

Style st Home ➤ Annotation ➤ Text Style

ایجاد یا انتخاب یک سبک نوشتن جدید

با این دستور می‌توان خصوصیات مورد نظر برای نوشتن متن را تعریف و تعیین کرد، آن را با یک نام ذخیره نمود و در مواقع مورد نیاز آن را فراخواند. با اجرای این دستور پنجره Text Style باز می‌شود.

در بخش Styles می‌توان از سبک‌های موجود یکی را انتخاب کرد، یا با استفاده از دکمهٔ New سبک جدیدی ایجاد کرد.با دکمهٔ Delete می‌توان سبک‌های غیرلازم را حذف کرد. در بخش Font نوع قلم و ویژگی‌های آن تعیین می‌شود. در بخش Size اگر ارتفاع قلم معین شود، متن با آن ارتفاع نوشته می‌شود. انتخاب صفر برای ارتفاع به معنی آن است که ارتفاع متن در زمان نوشتن پرسیده شود.افکت‌های دیگر متن در پنجرهٔ پیش‌نمایش قابل مشاهده است.

فعالیت کلاسی

فایلی که در فعالیت کلاسی ۱۲ ذخیره کرده‌اید یعنی فایل My۱۲.dwg را باز کنید و اعداد نمایشگر را به آن اضافه کنید. و مجدداً آن را ذخیره کنید.

هاشور در اتوکد

برای نمایش بخش‌های برش خوردهٔ اجسام از هاشور استفاده می‌شود. هاشورها معمولاً با زاویهٔ ۴۵ درجه و با فاصلهٔ از ۱ تا ۱۰ میلی‌متر، با توجه به اندازهٔ سطح، ترسیم می‌شود. در اتوکد برای نمایش مواد مختلف هاشورهای مختلفی از پیش تعریف شده است اما می‌توان هر هاشوری با هر فاصله و هر زاویه‌ای تعریف کرد.

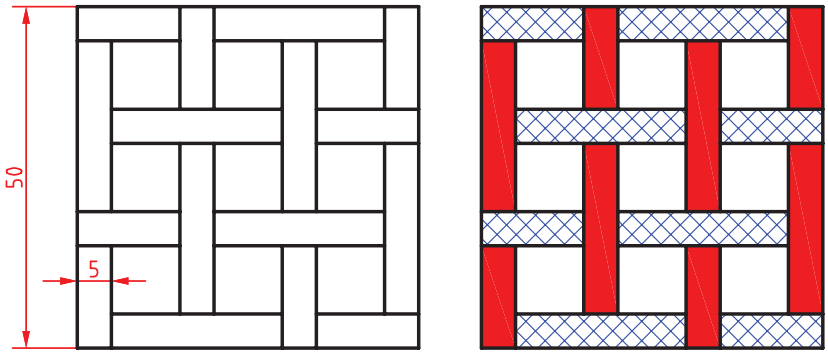
فعالیت کلاسی ۱۵

هاشور در اتوکد

الف-ترسیم هاشورهای از پیش تعریف شده

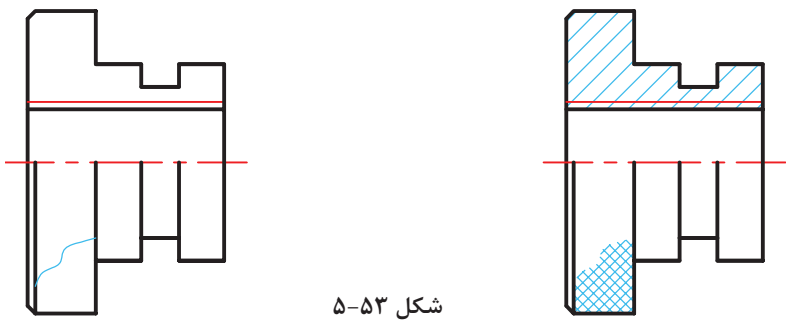
فیلم آموزشی

۱ فایل ۱۵.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso ایجاد و شکل‌های زیر را در آن ترسیم کنید.
۲ دستور Hatch را اجرا کنید.
۳ الگوی هاشور Solid یعنی هاشور توپر را انتخاب کنید.
۴ داخل مستطیل‌های عمودی یکی یکی کلیک کنید.
۵ از دستور Hatch خارج شوید و مجدداً دستور Hatch را اجرا کنید.
۶ الگوی هاشور را Ansi۳۷ انتخاب کنید.
۷ مقیاس هاشور را ۰/۵ تعیین کنید.
۸ داخل مستطیل‌های افقی یکی یکی کلیک کنید.
۹ از دستور Hatch خارج شوید.
۱۰ فایل را به نام My۱۵a.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.



شکل ۵-۵۲

ب-ترسیم هاشورهای تعریف شده توسط کاربر

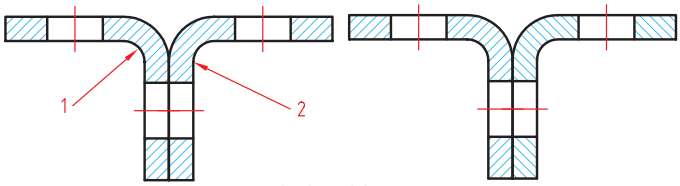


شکل ۵-۵۳

فیلم آموزشی

۱ فایل ۱۵.dwg را مجدداً باز کنید یا شکل ۲-۷۳ را در یک فایل جدید مطابق با الگوی acadiso ترسیم کنید.
۲ دستور Hatch را اجرا کنید.
۳ نوع هاشور را User Defined انتخاب کنید.
۴ زاویهٔ هاشور را روی ۴۵ درجه تنظیم کنید.
۵ فاصلهٔ خطوط هاشور را ۲ میلی‌متر تعیین کنید.
۶ داخل بخش برش خوردهٔ بالا و مستطیل باریکِ رزوه کلیک کنید.
۷ از دستور خارج و مجدد دستور Hatch را اجرا کنید.
۸ نوع هاشور را User Defined انتخاب کنید.
۹ زاویهٔ هاشور را روی ۴۵ درجه تنظیم کنید.
۱۰ فاصلهٔ خطوط هاشور را ۱ میلی‌متر تعیین کنید.
۱۱ روی آیکون Double برای ایجاد هاشور متقاطع کلیک کنید.
۱۲ داخل بخش آجدار پایین کلیک کنید.
۱۳ از دستور Hatch خارج شوید.
۱۴ منحنی محدودهٔ آج را حذف کنید.
۱۵ فایل را به نام My۱۵b.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

پ - ویرایش هاشورهای موجود

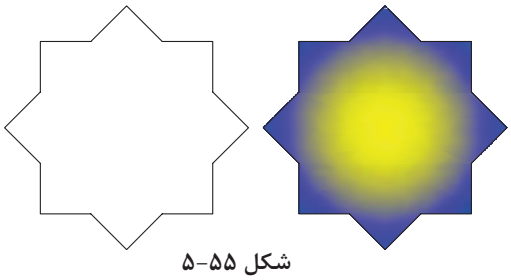


شکل ۵-۵۴

فیلم آموزشی

۱ مجدداً فایل ۱۵.dwg را باز کنید یا شکل بالا را در یک فایل جدید مطابق با الگوی acadiso ترسیم کنید.
۲ هاشورهای قطعهٔ شماره ۲ را انتخاب کنید.
۳ زاویهٔ هاشور را به ۱۳۵ درجه تغییر دهید.
۴ از دستور خارج شوید.
۵ فایل را به نام My۱۵c.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

ت - رنگ‌آمیزی و سایه‌زنی سطوح



شکل ۵-۵۵

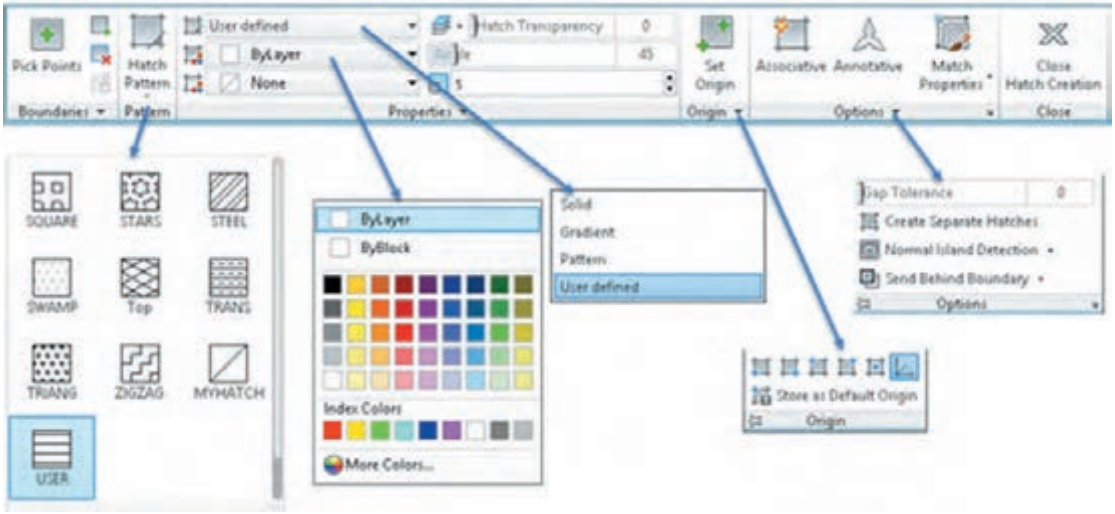
فیلم آموزشی

۱ مجدداً فایل ۱۵.dwg را باز کنید یا شکل بالا را در یک فایل جدید مطابق با الگوی acadiso ترسیم کنید.
۲ دستور Gradient را اجرا کنید.
۳ الگوی رنگ‌آمیزی و رنگ‌های مورد نظر را انتخاب کنید.
۴ داخل شکل کلیک کنید.
۵ فایل را به نام My۱۵d.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Hatch h  Home ➢ Draw ➢ Hatch

ترسیم هاشور

با اجرای این دستور و کلیک کردن در داخل محدوده‌ها هاشور زده می‌شود.
تنظیمات هاشور در ریبون قابل مشاهده و تغییر است.



شکل ۵-۵۶

در بخش Hatch Pattern می‌توان الگوی هاشور را از بین الگوهای از قبل تعریف شده، انتخاب کرد. این هاشورها با توجه به نوع و جنس مواد در رشته‌های مختلف کاربرد دارد. مقیاس (Scale) و زاویهٔ این هاشورهای الگو قابل تغییر است. رنگ هاشورها نیز قابل انتخاب است. اگر دو رنگ برای هاشور استفاده شود، رنگ دوم زمینهٔ هاشور را پر می‌کند.

هاشورزنی در اتوکد به چهار صورت قابل اجراست: نوع Solid که برای رنگ کردن یک محدوده استفاده می‌شود. نوع Gradient که برای سایه زدن داخل محدوده‌ها استفاده می‌شود. نوع Pattern که دارای الگوهای از پیش تعریف شده است و نوع User defined که زاویهٔ هاشور و فاصلهٔ بین خطوط هاشور توسط کاربر تعیین می‌شود و بیشتر در نقشه‌کشی صنعتی استفاده می‌شود. با انتخاب این نوع هاشور در بخش Angle زاویهٔ هاشور و در بخش Spacing فاصلهٔ بین خطوط هاشور وارد می‌شود. برای استفاده از هاشورهای متقاطع یا ضربدری دکمهٔ Double در بخش پایین پانل Properties را تیک می‌زنیم.

هاشورها دارای خاصیت Layer Override هستند. یعنی می‌توان تنظیم کرد که هاشور مستقل از لایهٔ جاری به لایهٔ مختص هاشور که در دستور Hatch تعیین می‌کنید، منتقل شود. به این ترتیب دیگر نیازی نیست قبل و بعد از هاشورزنی لایهٔ جاری را عوض نمود و یا بعد از ترسیم هاشور آنها را به لایهٔ مربوطه برد. برای تعیین لایهٔ هاشور، پانل Properties را باز کنید و در منوی Layer Override Hatch لایهٔ Hatch یا لایهٔ مورد نظر دیگری را انتخاب کنید.

در پانل Origin می‌توان نقطهٔ شروع هاشور را مشخص کرد. در هاشورهایی مانند آجرچینی و یا موزاییک تعیین نقطهٔ شروع الگوی هاشور به زیبایی نقشه می‌افزاید.
با انتخاب دکمهٔ Associative هاشور وابسته به مرزهای خود می‌شود و با تغییر مرزهای خود تغییر می‌کند.
گاهی داخل یک محدوده که کلیک کنید پیام خطایی دریافت می‌کنید که بیانگر باز بودن محدوده است. در این حالت می‌توان اتوکد را وادار کرد تا شکاف‌های کمتر از عدد خاصی که آن را در بخش Gap Tolerance وارد می‌کنیم، در نظر نگیرد.
با کلیک روی فلش کوچک پایین پانل Options پنجرهٔ Hatch نمایش داده می‌شود که می‌توان تنظیمات هاشور را در آن نیز اعمال کرد.
با انتخاب یک هاشور ترسیم شده، ویرایشگر هاشور در ریبون ظاهر می‌شود که در آن می‌توان مشخصات هاشور را تغییر داد.

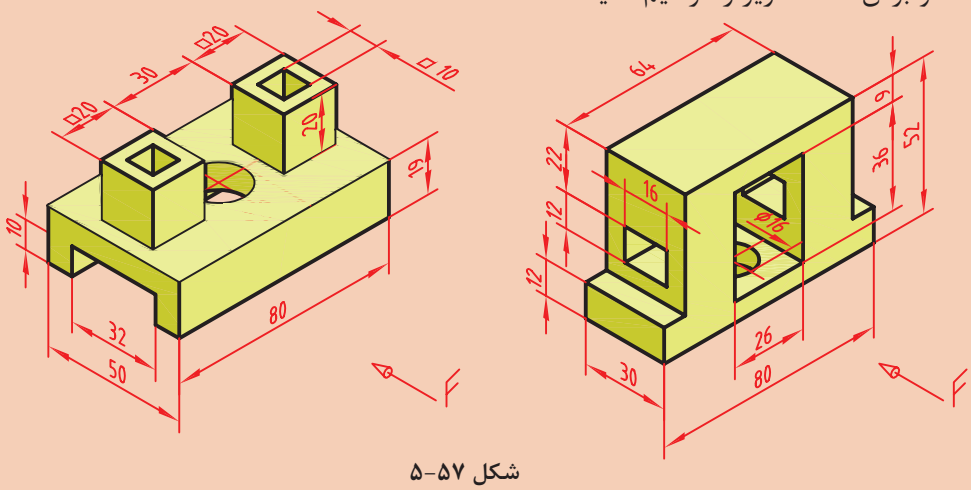
Gradient  Home ➤ Draw ➤ Gradient

رنگ‌آمیزی و سایه‌زنی سطوح

با اجرای این دستور و کلیک کردن در داخل محدوده‌هایی که قصد رنگ‌آمیزی آنها را داریم و در نهایت خارج شدن از دستور، داخل محدوده‌ها رنگ می‌شود.
تنظیمات رنگ‌آمیزی و سایه‌زنی در ریبون قابل مشاهده و تغییر است. با انتخاب گزینهٔ Setting پنجرهٔ Hatch and Gradient نمایش داده می‌شود که می‌توان تنظیمات مورد نظر را در آن نیز اعمال کرد. Hatch و Gradient دو بخش این پنجره هستند.
بیشتر گزینه‌های این دستور در Hatch گفته شد. علاوه بر آنها در این دستور می‌توان نوع رنگ‌آمیزی را نوع یک رنگ و یا دو رنگ انتخاب کرد. در حالت یک رنگ سایه‌ای تدریجی از رنگِ انتخاب شده با رنگ سفید یا سیاه داخل محدوده زده می‌شود. در حالت دو رنگ نیز هر دو رنگ به صورت مجزا قابل انتخاب است.
الگوی سایه نیز در بخش پایین همین پنجره قابل انتخاب است. الگوی سایه می‌تواند در مرکز شکل قرار گیرد که در این حالت باید کلید Centered تیک خورده باشد و یا به صورت زاویه‌دار باشد که زاویهٔ آن در بخش Angle وارد می‌شود.

فعالیت کلاسی

سه نما و برش قطعات زیر را ترسیم کنید.



شکل ۵-۵۷

اندازه‌گذاری در اتوکد



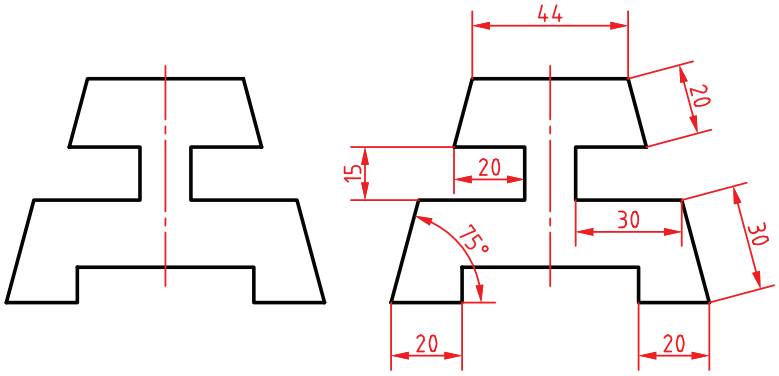
شکل ۵-۵۸

دستورهای اندازه‌گذاری در پانل Annotation در تب Home و پانل Dimensions در تب Annotate قرار دارند. در اتوکد برای اندازه‌گذاری موضوعات مختلف دستورهای مختلفی وجود دارد. مثلاً برای اندازه‌گذاری خطوط افقی و عمودی از Linear و برای اندازه‌گذاری شعاع دایره و کمان از Radius استفاده می‌شود.

فعالیت کلاسی ۱۶

اندازه‌گذاری

اندازه‌گذاری خطی و زاویه‌ای

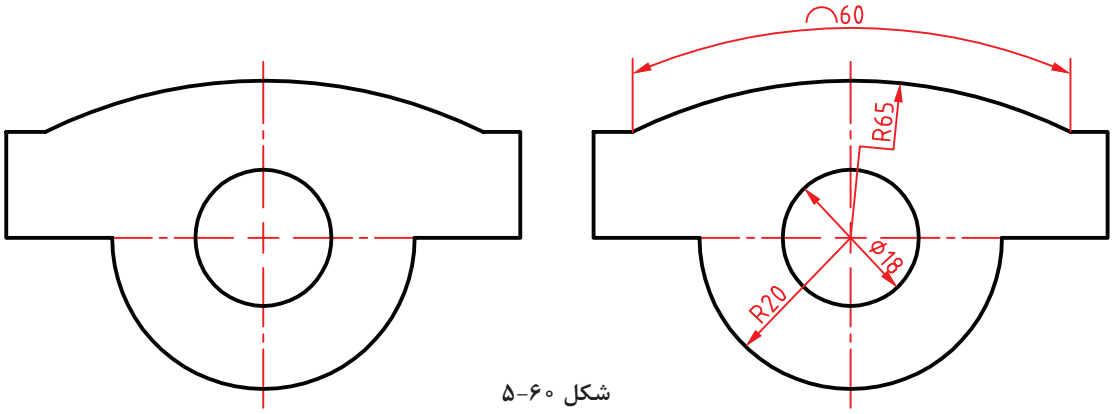


شکل ۵-۵۹

فیلم آموزشی

۱ فایل ۱۶.dwg را باز کنید یا شکل بالا را در یک فایل جدید مطابق با الگوی acadiso ترسیم کنید.
۲ دستور Linear را برای اندازه‌گذاری افقی و عمودی اجرا کنید.
۳ گوشهٔ بالا سمت چپ ضلع بالا کلیک کنید.
۴ گوشهٔ بالا سمت راست ضلع بالا کلیک کنید.
۵ در نقطه‌ای حدود ۷ میلی‌متر بالای این ضلع برای درج متن اندازه کلیک کنید و از دستور خارج شوید.
۶ دستور Aligned را اجرا کنید.
۷ اینتر بزنید تا نشانگر در حالت انتخاب قرار گیرد.
۸ ضلع اریب سمت راست را انتخاب کنید.
۹ در نقطه‌ای حدود ۷ میلی‌متر از این ضلع برای درج متن اندازه کلیک کنید و از دستور خارج شوید.
۱۰ دستور Angular را برای اندازه‌گذاری زاویه اجرا کنید.
۱۱ اضلاع گوشهٔ سمت چپ پایین شکل را به ترتیب انتخاب کنید.
۱۲ در نقطه‌ای داخل زاویه برای درج متن اندازه کلیک کنید و از دستور خارج شوید.
۱۳ بقیهٔ اندازه‌ها را به همین ترتیب درج کنید.
۱۴ نقشه را به نام My۱۶a.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

اندازه‌گذاری روی قوس‌ها و دایره‌ها



شکل ۶۰-۵

فیلم آموزشی

۱ مجدداً فایل ۱۶.dwg را باز کنید یا شکل بالا را در یک فایل جدید مطابق با الگوی acadiso ترسیم کنید.
۲ دستور Dimradius را برای اندازه‌گذاری شعاع اجرا کنید و روی نیم دایرهٔ پایین شکل کلیک کنید.
۳ در نقطه‌ای داخل نیم‌دایره برای درج متن اندازه کلیک کنید و از دستور خارج شوید.
۴ دستور Dimdiameter را برای اندازه‌گذاری قطر دایره اجرا کنید و روی دایرهٔ پایین شکل کلیک کنید.
۵ در نقطه‌ای بیرون دایره برای درج متن اندازه کلیک کنید و از دستور خارج شوید.
۶ دستور Dimarc را برای اندازه‌گذاری طول کمان اجرا کنید و روی کمان بالای شکل کلیک کنید.
۷ در نقطه‌ای خارج کمان برای درج متن اندازه کلیک کنید و از دستور خارج شوید.
۸ دستور Dimjogged را برای اندازه‌گذاری شکستهٔ شعاع اجرا کنید.
۹ روی کمان بالای شکل کلیک کنید.
۱۰ در نقطه‌ای داخل شکل برای تعیین مرکز ظاهری کمان کلیک کنید.
۱۱ در نقطه‌ای داخل شکل برای درج متن اندازه کلیک کنید و از دستور خارج شوید.
۱۲ نقشه را به نام My۱۶b.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Dimlinear dli Home ➤ Annotation ➤ Linear

اندازه‌گذاری خطی افقی و عمودی

بعد از اجرای دستور به ترتیب نقاط ابتدا و انتهای اندازه، سپس موقعیت خط اندازه مشخص می‌شود. چنانچه قبل از انتخاب نقاط، اینتر بزنید می‌توانید مستقیماً موضوع مورد اندازه‌گذاری را انتخاب کنید.

گزینهٔ Mtext: این گزینه ویرایشگر متن را باز می‌کند که می‌توان در آن عدد اندازه را ویرایش کرد. برای افزودن پیشوند یا پسوند به عدد اندازه نباید متن اندازه که هایلایت شده است را حذف نمود. برای درج علائم خاص از کدهای زیر استفاده کنید.

(علامت قطر) %%c = Ø (علامت درجه) %%d = ° (علامت مثبت و منفی) %%p = ±

گزینه Angle: با استفاده از این گزینه می‌توان زاویهٔ متن اندازه را تعیین کرد.

Dimaligned dal  Home ➤ Annotation ➤ Aligned

اندازه‌گذاری خطی هم‌راستا با موضوع

بعد از اجرای دستور به ترتیب نقاط ابتدا و انتهای اندازه، سپس موقعیت خط اندازه مشخص می‌شود. با استفاده از گزینهٔ <select object> می‌توان موضوع مورد نظر را مستقیم انتخاب کرد.

Dimangular dan  Home ➤ Annotation ➤ Angular

اندازه‌گذاری زاویه‌ای

بعد از انتخاب دو خط و تغییر مکان‌نما می‌توان زاویهٔ مورد نظر را اندازه‌گذاری کرد. موقعیت مکان‌نما تعیین می‌کند که کدام زاویه اندازه‌گذاری شود. بعد از عدد اندازه، علامت درجه (°) افزوده می‌شود. علاوه بر انتخاب خط می‌توان با انتخاب کمان، زاویهٔ مرکزی آن را اندازه‌گذاری کرد.

چنانچه زاویهٔ مورد نظر با خط مشخص نشده باشد، ابتدا دکمهٔ اینتر را بزنید <specify vertex>، سپس به ترتیب رأس زاویه، راستای ضلع اول و راستای ضلع دوم را مشخص کنید.

Dimradiuse dra  Home ➤ Annotation ➤ Radius

اندازه‌گذاری شعاعی

شعاع دایره و کمان را با این دستور اندازه‌گذاری می‌کنیم. بعد از اجرای دستور موضوع اندازه‌گذاری را انتخاب سپس موقعیت عدد اندازه را با نشانگر ماوس تعیین می‌کنیم. قبل از عدد اندازه، حرف R به مفهوم شعاع افزوده می‌شود.

Dimdiameter ddi  Home ➤ Annotation ➤ Diameter

اندازه‌گذاری قطری

قطر دایره و کمان را با این دستور اندازه‌گذاری می‌کنیم. بعد از اجرای دستور موضوع اندازه‌گذاری را انتخاب سپس موقعیت عدد اندازه را با نشانگر ماوس تعیین می‌کنیم. روش اجرای اندازه‌گذاری قطری مانند اندازه‌گذاری شعاعی است.

قبل از عدد اندازه، حرف فی (Ø) به مفهوم قطر افزوده می‌شود.

Dimarc dar  Home ➤ Annotation ➤ Arc Length

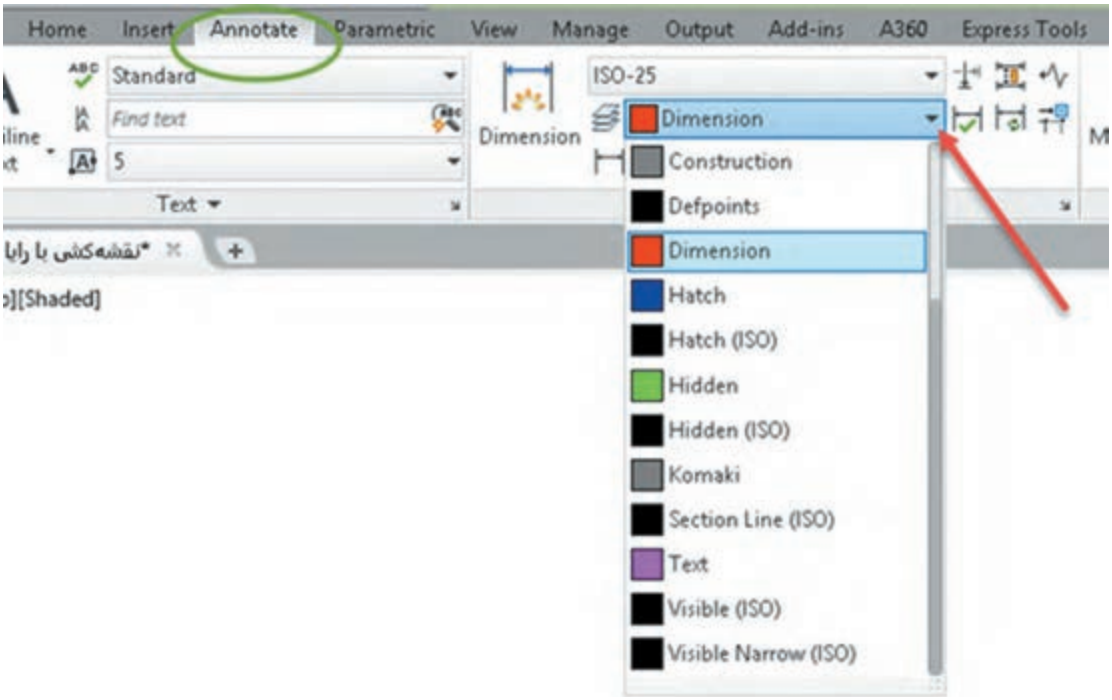
اندازه‌گذاری طول کمان

با اجرای این دستور باید یک کمان یا یک قطعهٔ کمانی در پلی‌لاین انتخاب شود سپس موقعیت عدد اندازه تعیین شود.

اگر زاویهٔ مرکزی کمان بیشتر از ۹۰ درجه باشد، خطوط کمکی اندازه به صورت شعاعی خواهد بود.

دستور جدید Dim

دستور Dim یک دستور جدید اتوکد است. می‌توان تنظیم کرد که اندازه‌هایی که با این دستور زده می‌شود مستقل از لایهٔ جاری به لایهٔ مختص اندازه‌گذاری که شما تعیین می‌کنید، منتقل شوند. به این ترتیب دیگر نیازی نیست قبل و بعد از اندازه‌گذاری لایهٔ جاری را عوض نمود یا بعد از اندازه‌گذاری آنها را به لایهٔ مربوطه برد. برای این کار در ریبون به سربرگِ Annotate بروید و در پانل Dimensions لایهٔ مورد نظر را انتخاب کنید. این تنظیم همراه فایل شما ذخیره می‌شود.



شکل ۶۱-۵

همان طوری که ذکر شد برای اندازه‌گذاری موضوعات مختلف دستورهای مختلفی به کار گرفتیم اما با این دستور تقریباً می‌توان همهٔ موضوعات را اندازه‌گذاری کرد و دیگر نیازی نیست برای اندازه‌گذاری هر موضوع دستور خاص آن موضوع را استفاده کرد. برای اندازه‌های افقی و عمودی و اریب به سادگی نشانگر ماوس را روی خط برده و بعد از مشاهدهٔ اندازه، کلیک کنید یا با تعیین دو نقطهٔ موردنظر و با حرکت ماوس محل اندازه را مشخص کنید. برای اندازه‌گذاری زاویه‌ای کافیست ابتدا روی یک خط، بعد از مشاهدهٔ اندازه، کلیک کنید سپس نشانگر را روی خط دوم برده و بعد از دیدن اندازه زاویه‌ای کلیک کنید. نکتهٔ مهم این‌که دستور جدید DIM برخلاف سایر دستورات اندازه‌گذاری تا زمانی که شما خودتان کلید ESC را نزنید فعال باقی می‌ماند. در نهایت هم اگر با این دستور روی یک دایره یا کمان کلیک کنید، اندازه‌گذاری‌های شعاعی و قطری را خواهید داشت که با کلیک راست می‌توانید گزینهٔ مربوطه را انتخاب کنید.

ویرایش اندازه‌گذاری با استفاده از پالت Properties

یکی از روش‌های ویرایش یک اندازه استفاده از پالت Properties است. بسیاری از مواقع لازم است تنها روی یک یا چند اندازه تنظیمات خاصی اعمال کرد. در این روش با انتخاب اندازه، زبانه‌های مختلفی در پالت Properties ظاهر می‌شود که عبارت‌اند از:

زبانه General؛ برای تغییر ویژگی‌های عمومی اندازه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

زبانه Misc؛ برای تعیین و تغییر سبک اندازه‌گذاری از سبک‌های موجود.

Lines & Arrows؛ تنظیمات مربوط به خط اندازه، خطوط کمکی اندازه و فلش‌های اندازه‌گذاری در این زبانه قابل ویرایش است.

Text؛ تمام ویژگی‌های متن اندازه و موقعیت آن در این بخش قابل تغییر است.

Fit؛ تعیین مقیاس کلی اجزای اندازه‌گذاری و همین‌طور کنترل نحوهٔ نمایش اندازه، مواقعی که فضای کافی برای نمایش کامل آنها وجود نداشته باشد.

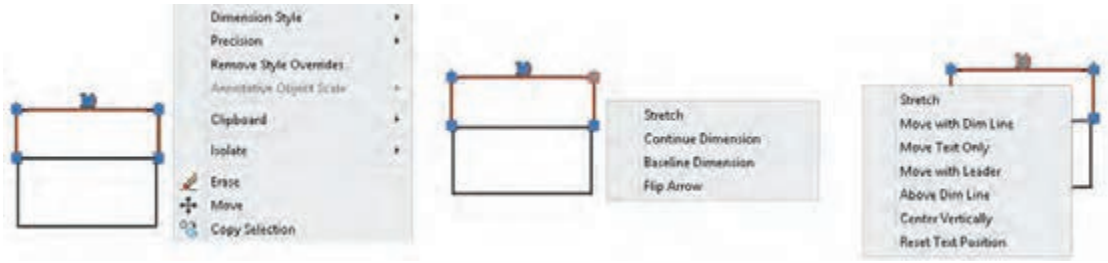
Primary Units؛ تنظیمات مربوط به واحد اندازه‌گذاری و میزان دقت آن و همچنین افزودن هر گونه پسوند و پیشوندی به متن اندازه در این زبانه، قابل اجراست.

Alternate Units؛ تعیین تنظیمات مربوط به واحد اندازه‌گذاری دوم و نحوهٔ نمایش آن.

Tolerances؛ کلیهٔ تنظیمات مربوط به نوع، مقدار و نحوهٔ نمایش تلرانس‌های ابعادی در این زبانه قابل تعیین است.

منوی راست کلیک اندازه‌گذاری

چنانچه روی یک اندازهٔ انتخاب شده راست کلیک کنید بخشی به منوی راست کلیک افزوده می‌شود که می‌توان به کمک آن تغییراتی روی آن اندازه ایجاد کنید. اگر بعد از انتخاب یک اندازه روی گریپ‌های آن راست کلیک کنید نیز می‌توانید از گزینه‌های آن برای ویرایش اندازه استفاده کنید.



شکل ۶۲-۵

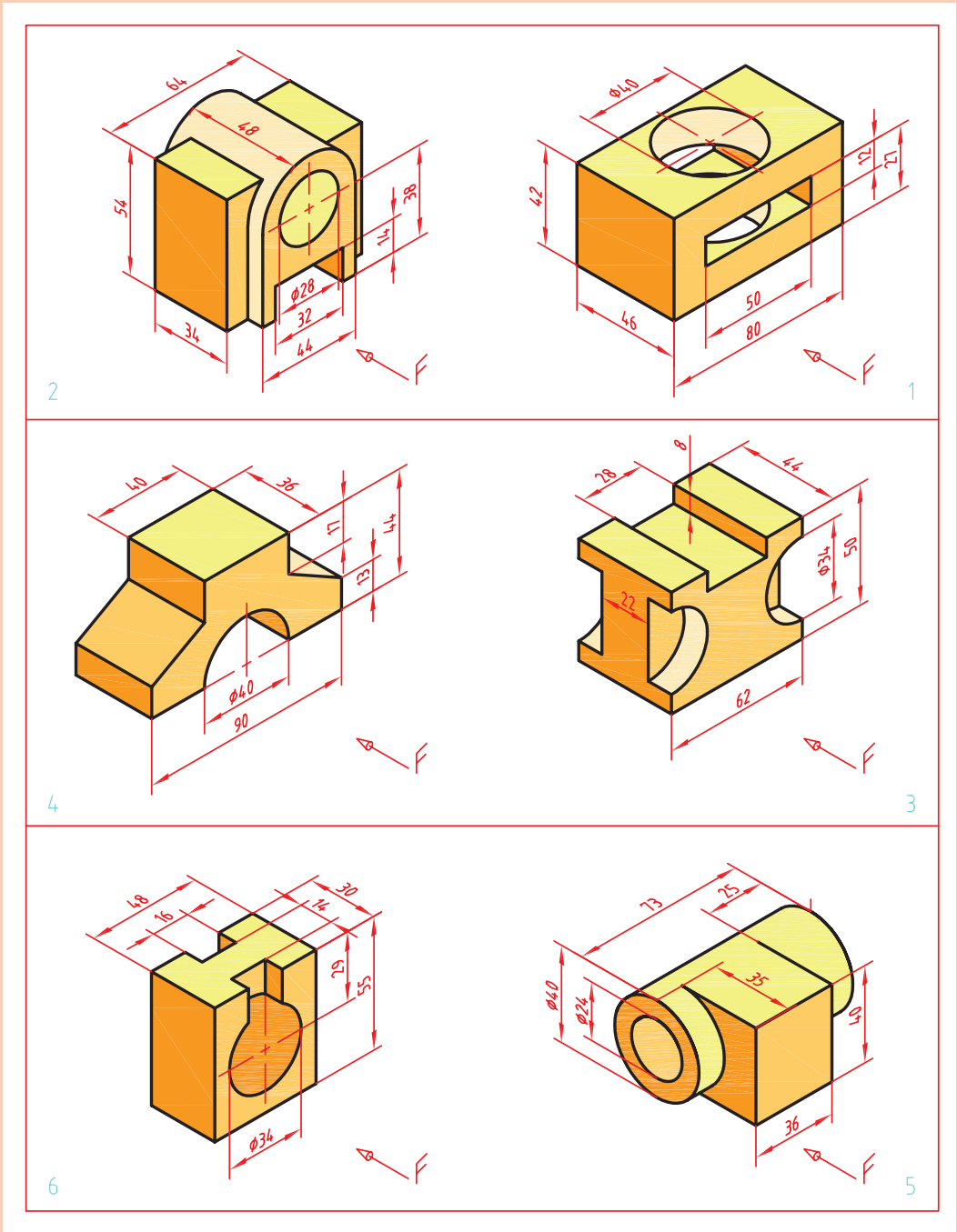
مثلاً تعداد رقم‌های اعشاری متن اندازه با استفاده از گزینه Precision تعیین می‌شود و یا با استفاده از Flip Arrow می‌توان جهت فلش اندازه‌گذاری را برعکس کرد.

فعالیت کلاسی

فعالیت شکل ۴۰-۱ در فصل اول را مجدداً ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.

فعالیت کلاسی

سه نمای قطعات زیر را ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.



شکل ۶۳-۵

فعالیت کلاسی ۱۷

فیلم آموزشی

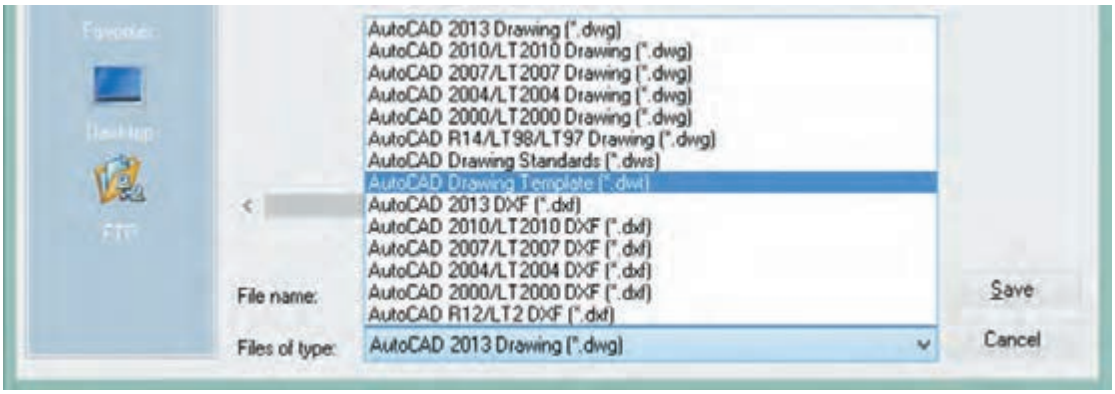
ایجاد یک فایل الگو در اتوکد

۱ فایل ۱۷.dwg را باز کنید یا یک فایل جدید مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ لایه‌های مورد نیاز را مطابق تنظیماتی که در بخش لایه گفته شد ایجاد کنید.
۳ تنظیمات مورد نیاز را اعمال کنید و همچنین میزان بزرگ‌نمایی را مشخص کنید.
۴ کادر و جدول را مطابق با نوع نقشه‌ای که معمولاً به کار می‌برید، ترسیم کنید.
۵ نوع‌خط‌های مورد نیاز را بارگذاری کنید.
۶ هر نوع تغییر دیگری که معمولاً قبل از ترسیم نقشه اعمال می‌کنید، ایجاد کنید.
۷ هر نوع ترسیم اضافه را حذف کنید.
۸ دستور Save as را اجرا کنید.
۹ در بخش Files of type نوع فایل dwt را انتخاب کنید.
۱۰ فایل را در پوشهٔ جاری به نام My Template ذخیره کنید.
۱۱ فایل جدیدی با الگوی My Template ایجاد کنید.

ایجاد یک فایل الگو

چنانچه نیاز به تنظیماتی یکسان و تکراری برای هر فایل جدید دارید می‌توانید از یک فایل الگوی سفارشی استفاده کنید. مثلاً هر بار که فایل جدیدی باز می‌کنید، برای این که لازم نباشد نوع خط‌های مورد نیاز را بارگذاری کنید، لایه‌های معینی را بسازید و همچنین تنظیمات خاصی برای سبک اندازه‌گذاری و غیره ایجاد کنید، می‌توانید از فایل الگویی استفاده کنید که تمام این تنظیمات را در خودش داشته باشد.

برای ایجاد یک فایل الگو لازم است یک بار تمام تنظیمات مورد نیاز انجام شود و فایلی مطابق نیاز ایجاد شود. این فایل نباید دارای هیچ نوع ترسیمات اضافی باشد. بعد از اعمال تمام تنظیمات نهایی باید فایل را به صورت یک فایل dwt ذخیره کنید. برای این کار دستور Save as را اجرا نموده و در بخش (Files of type) نوع فایل تمپلت (Template) را انتخاب کنید. پس از انتخاب نوع فایل به صورت پیش‌فرض پوشهٔ تمپلت جاری می‌شود که می‌توان نام خاصی برای فایل خود در نظر گرفته و آن را ذخیره نمود. با دستور New می‌توان فایل الگوی سفارشی خود را انتخاب کنید.



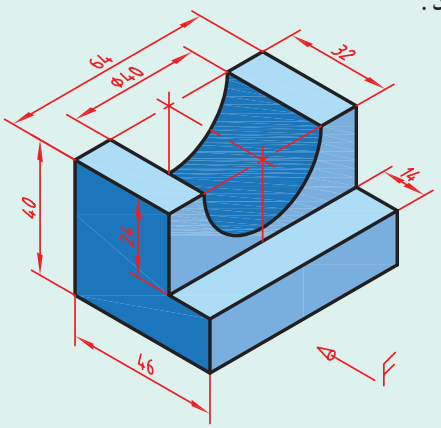
شکل ۵-۶۴

فعالیت کلاسی ۱۸

فیلم آموزشی

تنظیم Grid و Snap و ترسیم ایزومتریک

۱ فایل ۱۸.dwg را باز کنید یا یک فایل جدید مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ با راست کلیک روی دکمهٔ Snap در نوار وضعیت و انتخاب Snap Setting پنجرهٔ Drafting settings را ظاهر کنید.
۳ در زبانهٔ Snap and Grid دکمهٔ Isometric snap را برای ترسیم ایزومتریک فعال کنید.
۴ با فعال کردن Ortho در نوار وضعیت، نشانگر ماوس را روی محورهای ایزومتریک قفل کنید.
۵ اولین خط ۳۰ درجه یعنی خط ۴۶ میلی‌متر و خط عمودی ۴۰ میلی‌متر را ترسیم کنید.
۶ به همین صورت خطوط دیگر را رسم کنید. برای تغییر صفحهٔ ایزومتریک کلید تابعی F۵ را یک یا دو بار بزنید.
۷ برای ترسیم بیضی در نمای روبه‌رو ابتدا صفحهٔ ایزومتریک را به Right تغییر دهید.
۸ دستور Ellipse و گزینهٔ Isocircle را اجرا کنید.
۹ روی مرکز بیضی یعنی وسط ضلع افقی قطعه کلیک کنید.
۱۰ شعاع دایرهٔ ایزومتریک یعنی ۲۰ را وارد کنید تا بیضی ترسیم شود.
۱۱ بخش‌های اضافه را حذف کنید.
۱۲ نقشه را به نام My۱۸.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید .



شکل ۶۵-۵

Format Menu ➢ Drafting Settings
Dsettings ds, se

تنظیم ابزارهای کمک‌رسم

به کمک این دستور به بیشتر دستورهای کمک‌رسم دسترسی خواهیم داشت. با اجرای این دستور پنجرهٔ Drafting Settings نمودار می‌شود (شکل ۹۶-۲).در زبانهٔ Snap and Grid می‌توان تنظیمات مربوط به Snap و Grid را انجام داد.

Snap محدود کردن حرکت نشانگر ماوس به فواصل افقی و عمودی معین است. این فواصل در بخش Snap spacing تعیین می‌شود.با کلید تابعی F۹ و کلید Snap در نوار وضعیت می‌توان فعال یا غیرفعال بودن Snap را کنترل کرد.

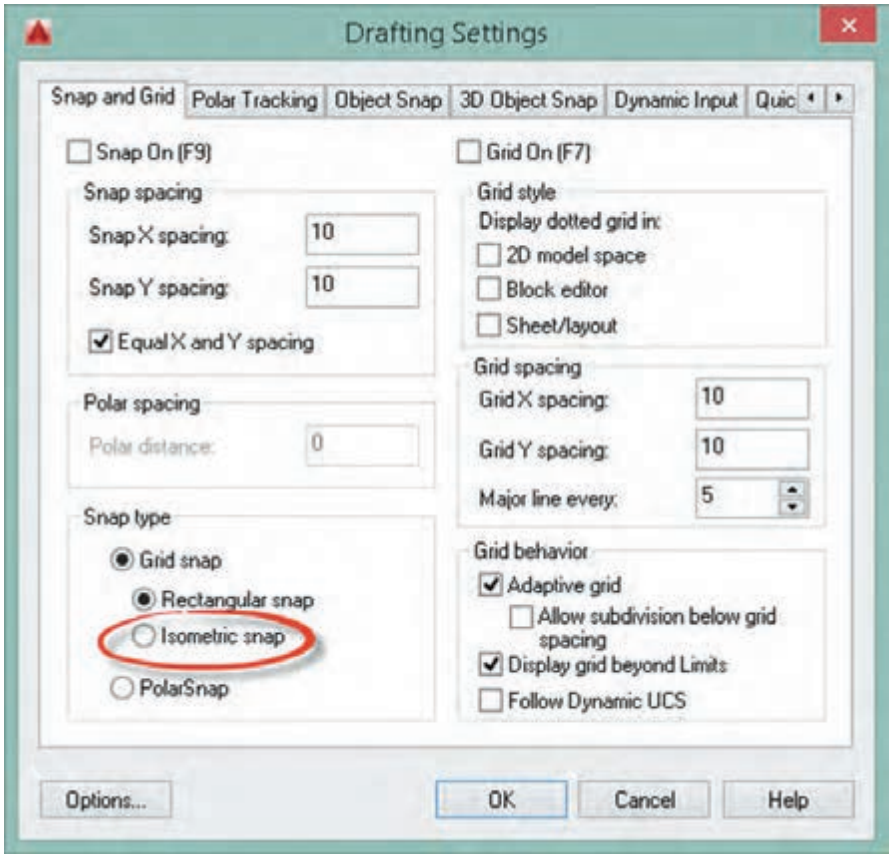
گزینهٔ Isometric snap برای ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک است. در حالت ایزومتریک باید Ortho فعال باشد و با کلید تابعی F۵ می‌توان صفحات ترسیم ایزومتریک (Isoplane) را تعویض کرد.

برای ترسیم دایرهٔ ایزومتریک در حالت ایزومتریک از گزینهٔ Isocircle در دستور Ellipse (در حالت Axis, End و نه Center) استفاده می‌شود. در این حالت با تعیین مرکز دایره و سپس شعاع آن بیضی در صفحهٔ ترسیم ایزومتریک فعال ترسیم می‌شود.

در نوار وضعیت نیز می‌توان حالت ایزومتریک را فعال و غیرفعال کرد و همچنین می‌توان صفحات ترسیم را تغییر داد.



شکل ۵-۶۶



شکل ۵-۶۷

Grid نمایش یا عدم نمایش خطوط شبکه است که با کلید تابعی F۷ و کلید Grid در نوار وضعیت می‌توان فعال یا غیرفعال بودن آن را کنترل کرد. در بخش Grid spacing فواصل افقی و عمودی خطوط شبکه و همچنین تعداد زیرتقسیمات تعیین می‌شود.با استفاده از Snap و Grid می‌توان به انواع صفحهٔ ترسیم شطرنجی، میلی‌متری و یا با هر تقسیماتی دست یافت.

فعالیت کلاسی

سه‌بعدی‌های ایزومتریک شکل ۱-۷۱ و ۱-۷۲ را مجدداً ترسیم کنید.

فعالیت کلاسی ۱۹

ویرایش موضوعات در حالت گریپ

فیلم آموزشی

۱ فایل ۱۹.dwg را باز کنید یا یک فایل جدید مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.
۲ پنج موضوع ترسیمی خط، دایره، مستطیل، کمان و چندخطی با دو عضو (پلی‌لاین) ترسیم کنید.
۳ یک جدول مطابق نمونه روی کاغذ یا در اتوکد ترسیم کنید.
۴ تعداد گریپ‌های هر موضوع را مطابق نمونه در جدول بنویسید.
۵ عملکرد هر گریپ را مطابق نمونه در جدول بنویسید.
۶ فایل را به نام My۱۹.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

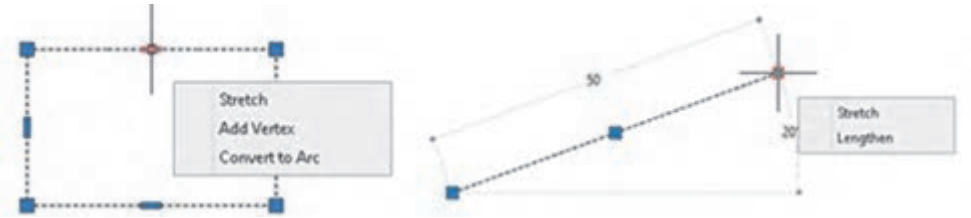
جدول ۴-۵

نوع موضوع	تعداد گریپ	عملکرد گریپ
خط	۳	گریپ وسط پاره‌خط برای جابه‌جایی خط - گریپ‌های دو سر خط برای تغییر موقعیت انتهای خط با استفاده از دو دستور Stretch و Lengthen
دایره		
مستطیل		
کمان		
چندخطی		

اجرای دستورات به صورت Grips

اگر هیچ دستوری در حال اجرا نباشد و موضوعی انتخاب شود، بنا به نوع موضوع انتخابی، گیره‌هایی در نقاط مهم آن ظاهر می‌شود که آنها را گریپ (Grip) می‌نامند. این گیره‌ها به صورت پیش‌فرض مربع‌هایی آبی رنگ و توپر هستند. موضوعات مختلف دارای گریپ‌های مختلفی هستند. برخی برای جابه‌جایی موضوع استفاده می‌شوند و برخی دیگر برای تغییر طول، شعاع یا زاویه. با بردن نشانگر ماوس روی یک گریپ اگر گزینه‌های مختلفی برای ویرایش آن موجود باشد به صورت منو ظاهر می‌شود. مثلاً با بردن نشانگر روی نقطهٔ انتهای یک پاره‌خط منویی ظاهر می‌شود که می‌توان از بین دستورهای Stretch و Lengthen یکی را انتخاب کرد و پاره‌خط را ویرایش نمود.

یک گریپ پس از انتخاب شدن به رنگ قرمز در می‌آید و دستور Stretch اجرا می‌شود. در این حالت به محض زدن اینتر به دستور بعدی حالت گریپ یعنی دستور Move می‌رود. دستورهای بعدی نیز عبارت‌اند از Rotate، Scale و Mirror. یعنی با اینتر زدن‌های متوالی در حالت گریپ می‌توان یکی از این دستورها را انتخاب نمود.



شکل ۵-۶۸

Properties pr

Modify Menu ➢ Properties

نمایش و تغییر خواص موضوعات

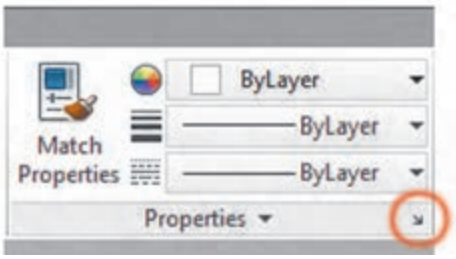
با اجرای این دستور و انتخاب موضوع، می‌توان خواص موضوع انتخاب شده را در پالت Properties مشاهده و بنا به نیاز تغییر داد.

اگر بیش از یک موضوع انتخاب شود، تنها خواص مشترک بین آنها در پالت نمایش داده می‌شود.

می‌توان خواص مشترک چند موضوع را به یکباره یکسان نمود. مثلاً می‌توان رنگ موضوعات متعددی را که دارای رنگ‌های مختلف هستند تغییر داد.

Matchprop ma

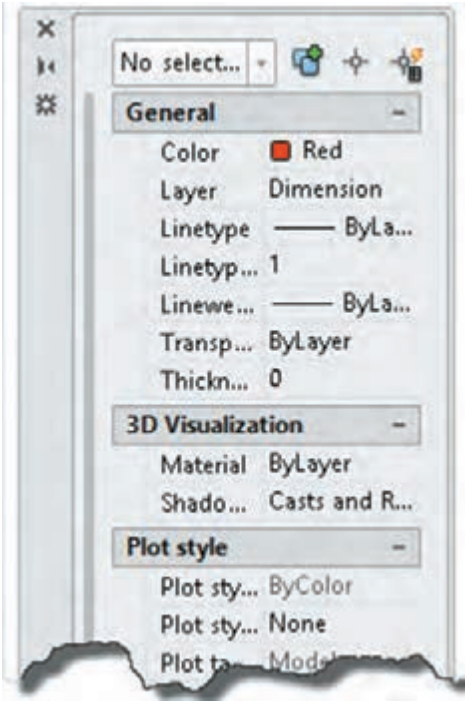
Home ➢ Properties ➢ Match Properties



شکل ۵-۶۹

اعمال خواص عمومی یک موضوع به موضوعات دیگر

گاهی لازم است تا خواص عمومی یک موضوع مانند رنگ، نوع‌خط یا لایهٔ آن را به موضوعات دیگر نسبت بدهیم. با اجرای این دستور ابتدا موضوعی که می‌خواهیم خواص آن را به موضوعات دیگر نسبت دهیم، انتخاب می‌کنیم. پس از انتخاب موضوع مرجع در کنار مکان‌نما یک قلم‌مو قرار می‌گیرد. سپس هر موضوعی که انتخاب شود، خواص عمومی موضوع مرجع را می‌پذیرد.



شکل ۵-۷۰

انتخاب موضوعات مشابه

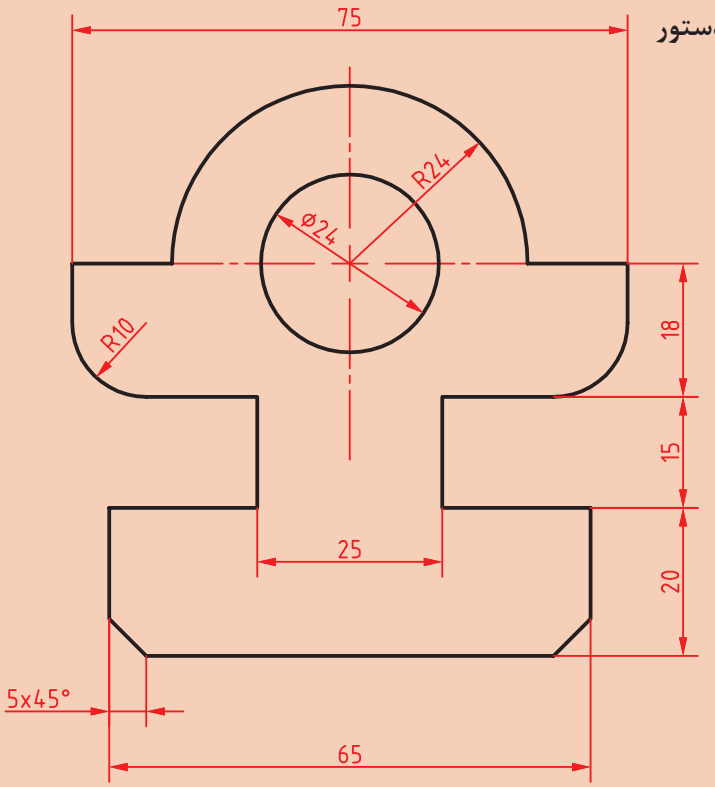
با انتخاب یک موضوع، در منوی راست کلیک گزینه‌ای به نام Select Similar افزوده می‌شود که با انتخاب آن تمام موضوعات مشابه موضوع انتخاب شده، انتخاب می‌شوند. گزینه Add Selected نیز موجب ترسیم یک موضوع مشابهِ موضوع انتخاب شده می‌شود. مثلاً با انتخاب یک اندازهٔ شعاعی می‌توان یک کمان دیگر را اندازه‌گذاری کرد.



شکل ۵-۷۱

فعالیت کلاسی ۲۰

ترسیم نقشه با کمترین تعداد دستور



شکل ۷۲-۵

فیلم آموزشی

۱ فایل My۲۰.dwg را باز کنید یا یک فایل جدید مطابق با الگوی acadiso ایجاد کنید.

۲ در این فعالیت کلاسی هدف ترسیم نقشه با کمترین دستورات ممکن است. به هر روشی که می‌توانید نقشه بالا را بدون اندازه‌گذاری و خطوط محور ترسیم کنید.

۳ سپس با مشاهدهٔ صفحهٔ متنی (کلید F۲) تعداد دستوراتی که برای ترسیم آن استفاده کرده‌اید را یادداشت کنید و به هنرآموز خود ارائه دهید.

۴ علاوه بر تعداد دستورات به کار رفته در ترسیم نقشه، تعداد عملیات ماوس (حرکت، کلیک، درگ، چرخاندن چرخ) و ضربه‌های صفحه کلید نیز مهم است. می‌توان تعداد اینها را ملاکی برای ترسیم سریع در نظر گرفت. یعنی هر چه تعداد عملیات ماوس و ضربه‌های صفحه کلید کمتر در ترسیم نقشه استفاده شود، نقشه احتمالاً با سرعت بیشتری ترسیم شده است.

۵ نقشه را به نام My۲۰.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

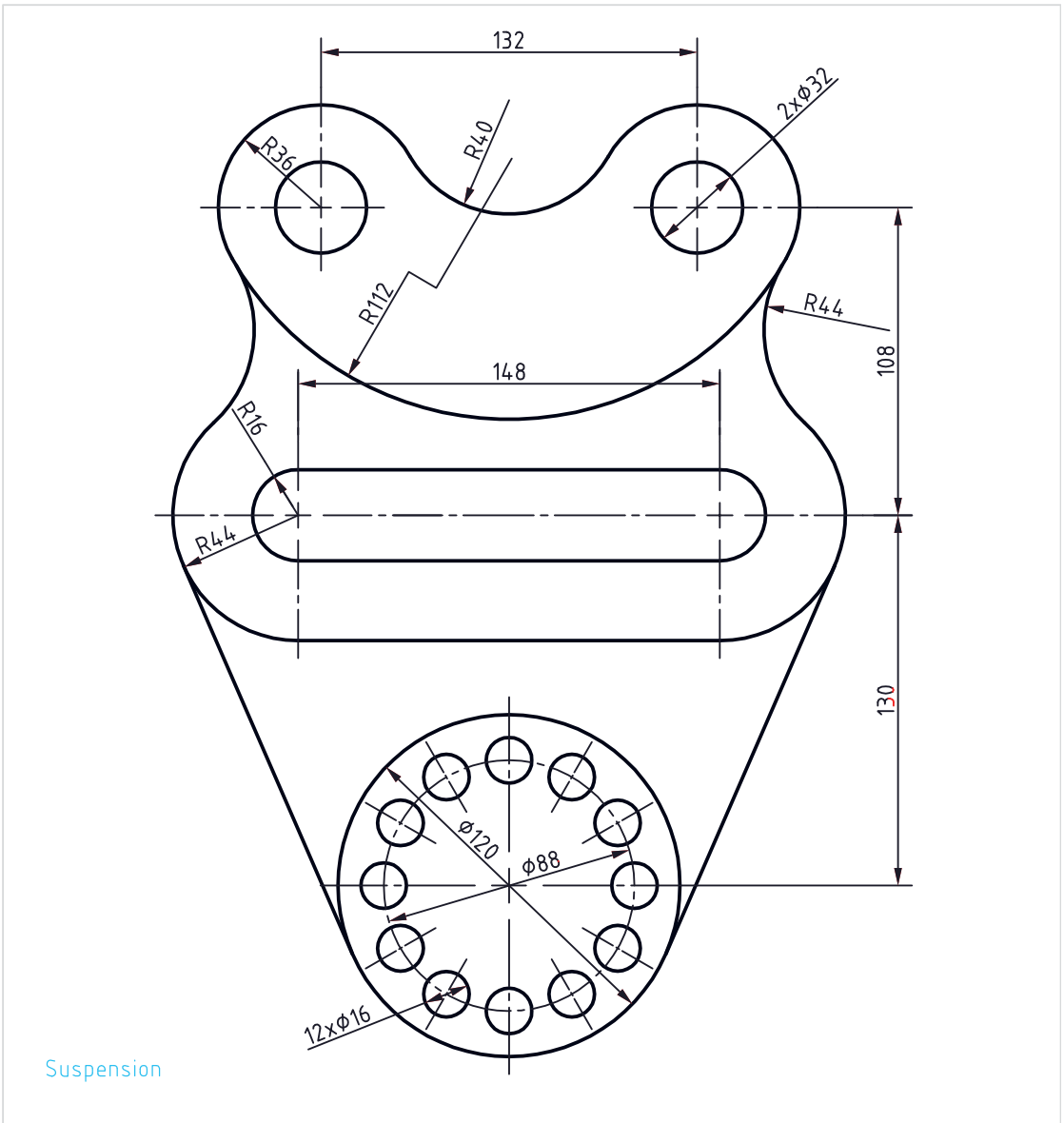
فعالیت کلاسی

لیست دستورات خود را با لیست دستورات هم‌کلاسی‌هایتان مقایسه کنید و تفاوت‌ها را یادداشت کنید.

فعالیت کلاسی ۲۱

چاپ کردن نقشه

اگر چاپگر به رایانه متصل باشد می‌توان نقشه را مستقیم به چاپگر فرستاد و چاپ نمود، اما درصورتی که بخواهیم فایل نقشه را به رایانهٔ دیگری که به چاپگر متصل است انتقال دهیم بهتر است از فرمت یا قالبی استفاده کنیم که کمترین احتمال خطا و تغییر را داشته باشد. فرمتی که برای این مورد پیشنهاد می‌شود فرمت PDF است که تقریباً همهٔ رایانه‌ها فارغ از نوع سیستم عامل و دیگر تنظیمات، آن را می‌شناسند. برای چاپ نقشه به فرمت PDF به دستورالعمل زیر توجه کنید.



شکل ۷۳-۵

فیلم آموزشی

۱ فایل ۲۱.dwg را باز کنید یا نقشهٔ بالا را در یک کادر A_4 ترسیم کنید (کادر خاکستری در فایل نقشه).

۲ بعد از تکمیل نقشه، که در آن ضخامت خطوط با لایه‌بندی مشخص شده است، دستور Plot را اجرا کنید.

۳ از منوی کرکره‌ای Printer/Plotter گزینهٔ DWG To PDF.pc۳ را انتخاب کنید.

۴ از منوی کرکره‌ای Paper size گزینهٔ ISO A_4 (۲۹۷.۰۰ × ۲۱۰.۰۰ MM) را انتخاب کنید.

۵ از منوی کرکره‌ای What to plot گزینهٔ Window را انتخاب کنید و در صفحهٔ ترسیم روی نقاط شمارهٔ ۱ و ۲ یا گوشه‌های کادر A_4 برای تعیین محدودهٔ ترسیم کلیک کنید.

۶ گزینهٔ Center the plot را تیک بزنید تا محدودهٔ ترسیم در مرکز کاغذ قرار گیرد.

۷ در بخش Plot scale گزینهٔ Fit to paper را غیرفعال کنید تا بتوانید مقیاس نقشه را تعیین کنید .

۸ از منوی کرکره‌ای Scale گزینهٔ ۱:۱ را انتخاب کنید.

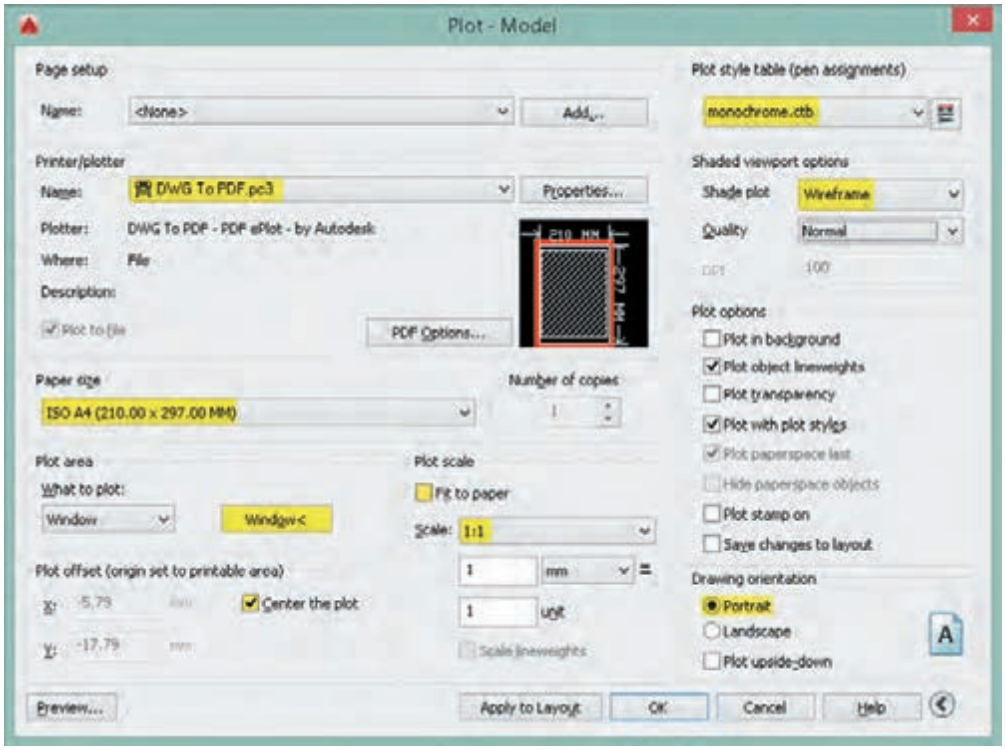
۹ از منوی کرکره‌ای Plot style ... گزینهٔ Monochrom را برای چاپ تک‌رنگ انتخاب کنید.

۱۰ از منوی کرکره‌ای Shade plot گزینهٔ Wireframe را انتخاب کنید.

۱۱ برای تعیین جهت قرار گرفتن محدودهٔ چاپ در کاغذ، گزینهٔ Portrait را تیک بزنید. در این مرحله، پنجرهٔ Plot به صورت شکل زیر دیده می‌شود.

۱۲ با کلیک روی دکمهٔ OK این پنجره را ببندید تا بتوانید فایل را در رایانه ذخیره کنید.

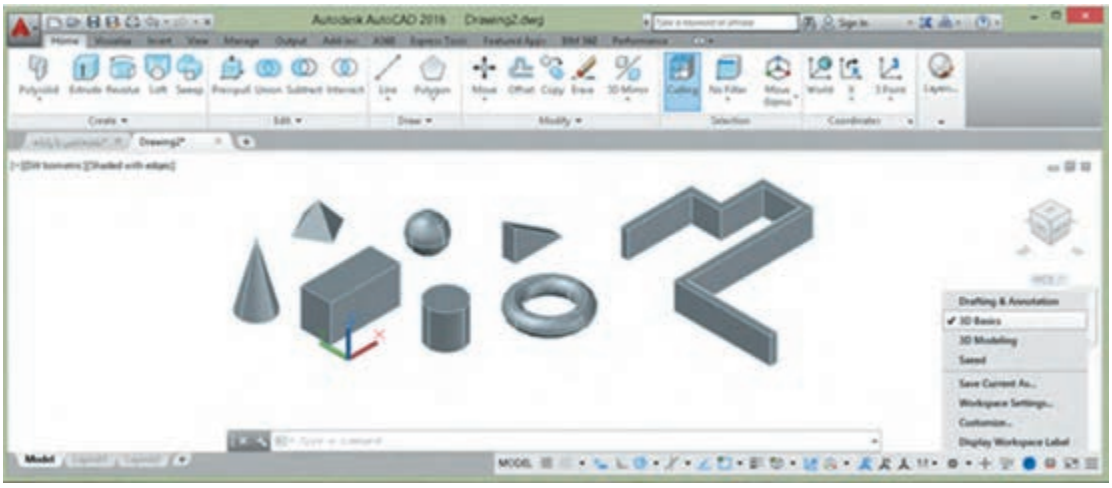
۱۳ نقشه را به نام My۲۱.pdf در پوشهٔ خود ذخیره کنید.



شکل ۷۴-۵

مدل‌سازی سه‌بعدی

در اتوکد برای مدل‌سازی سه‌بعدی بهتر است از فضای کاری 3D Basics استفاده شود. البته با این که فضای کاری 3D Modeling امکانات بیشتری در اختیار کاربر می‌گذارد اما شلوغی ابزارها مانعی برای مدل‌سازی‌های ساده و مقدماتی است.



شکل ۵-۷۵

فایل الگو نیز برای مدل‌سازی سه‌بعدی نسبت به نقشه‌کشی دوبعدی متفاوت است و برای این کار از فایل الگوی acadiso3D استفاده می‌شود. البته می‌توان متناسب با نیاز و سلیقهٔ خود فایل الگوی جدیدی بر اساس همین فایل الگو ایجاد کنید و از آن برای مدل‌سازی‌های خود بهره ببرید.

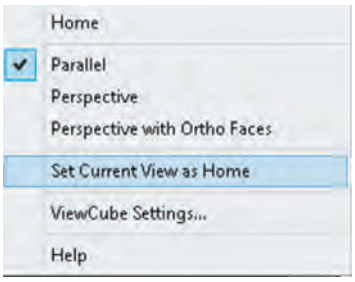
مشاهدهٔ مدل با استفاده از جعبهٔ دید (ViewCube)

جعبهٔ دید یک ابزار ناوبری است که در گوشهٔ بالا سمت راست صفحهٔ ترسیم قرار دارد. با این ابزار می‌توان مدل را در نماهای اصلی و یا ایزومتریک مشاهده کرد. جعبهٔ دید به صورت پیش‌فرض در نمای Top یا بالا قرار دارد. بخش‌های مختلف این ابزارِ پویا دارای قابلیت کلیک و درگ است. این جعبه دارای شش نمای استاندارد است که روی هر کدام کلیک کنید مدل در آن نما نمایش داده می‌شود. هشت گوشهٔ جعبه نیز هشت نمای ایزومتریک از مدل را نمایش می‌دهند.

نمایی که جعبه دید نشان می‌دهد یعنی نمای جاری را می‌توان با ابزارهای گردش به راست و گردش به چپ به صورت ۹۰ درجه چرخاند. در زیر جعبهٔ دید قطب‌نما وجود دارد که جهت‌های جغرافیایی را نمایش می‌دهد. می‌توان روی حرف معرف جهت جغرافیایی کلیک کنید تا مدل متناسب با آن بچرخد و با درگ کردن قطب‌نما آن را به صورت پویا چرخاند.



شکل ۵-۷۶



شکل ۵-۷۷

نمای خانه: می‌توان نمای خاصی از مدل را در نمای خانه ذخیره کرد تا هر زمان که نیاز بود به آن نما مراجعه کرد. برای این کار بعد از مشاهدهٔ مدل در نمای دلخواه، روی آیکون خانه راست کلیک کرده و از منوی ظاهر شده گزینهٔ Set Current View as Home را انتخاب می‌کنیم. با این کار نمای جاری به عنوان نمای خانه ذخیره می‌شود و بعد از تغییر نما می‌توان با کلیک کردن روی آیکون خانه یا گزینهٔ Home در همین منو آن را احضار کرد.

نوع تصویر مجسم: مدل را می‌توان به دو صورت پرسپکتیوهای نقطه‌فراری و یا تصاویر مجسم موازی مشاهده کرد. فعال بودن گزینه Parallel موجب مشاهدهٔ مدل به صورت تصویر مجسم موازی می‌شود، در حالی که Perspective برای نشان دادن مدل به صورت پرسپکتیو است. البته گزینهٔ دیگری به نام Perspective with Ortho Faces نیز وجود دارد که با فعال بودن آن، مدل به صورت پرسپکتیو دیده می‌شود مگر این که یکی از نماهای استاندارد شش‌گانه انتخاب شده باشد.

اجرای شفاف ۳D Orbit

یکی از جالب‌ترین خصیصه‌های اتوکد راحتی تغییر نقطهٔ دید با یک میانبُر ساده است. با فشردن کلید Shift و درَگ کردن با دکمهٔ وسط ماوس (حتی در میان اجرای یک دستور) موقتاً دستور ۳D Orbit اجرا می‌شود و می‌توان نقطهٔ دید را در هر جهت تغییر داد. در نقشه‌های شلوغ می‌توان قبل از اجرای دستور ۳D Orbit یکی از موضوعات را انتخاب نموده تا بتوان با متمرکز شدن روی آن موضوع نقطهٔ دید را راحت‌تر تغییر داد.

سیستم‌های مختصاتی در محیط سه بعدی

سیستم‌های مختصاتی دوبعدی در واقع دارای سه بعد هستند که مؤلفهٔ Z آنها در نظر گرفته نمی‌شود. بنابراین می‌توان از همان سیستم‌ها با در نظر گرفتن مؤلفهٔ سوم در فضای سه‌بعدی نیز استفاده کرد. علاوه بر سیستم‌های مختصاتی بیان شده در محیط سه‌بعدی دو نوع سیستم مختصات دیگر نیز استفاده می‌شود که عبارت‌اند از:

الف) سیستم مختصات استوانه‌ای که ساختار آن به صورت (D<α,Z) می‌باشد. که در آن D فاصله تا مبداء، α زاویه نسبت به جهت مثبت محور افقی و Z ارتفاع یا فاصلهٔ روی محور Z است.

ب) سیستم مختصات کُره‌ای که ساختار آن به صورت (D<α<β) می‌باشد که در آن D فاصله تا مبداء، α زاویه نسبت به جهت مثبت محور افقی در صفحه XY و β زاویه نسبت به صفحه XY است.

جدول ۵-۵

سیستم‌های مختصاتی	کارتزین	دوبعدی	X,Y
		سه‌بعدی	X,Y,Z
	قطبی	دوبعدی	D<α
		سه‌بعدی استوانه‌ای	D<α,Z
		سه‌بعدی کُره‌ای	D<α<β

UCS  Home ➢ Coordinates ➢ ۳ Points

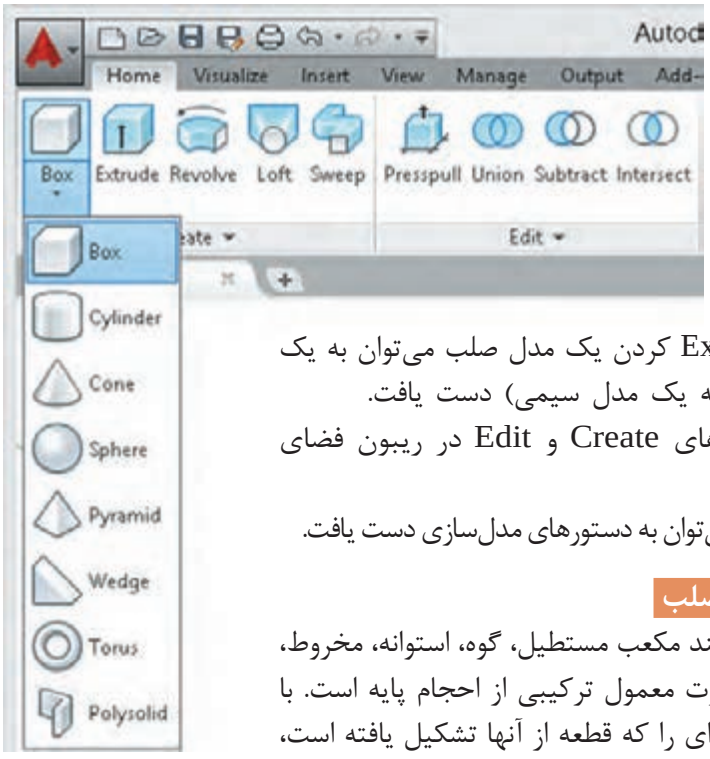
ایجاد و تغییر سیستم مختصات

برای تغییر مبدأ مختصات و جهت محورها از فرمان UCS استفاده می‌شود.

همه موضوعات در صفحهٔ XY ترسیم می‌شوند. سیستم مختصات پیش‌فرض اتوکد در زمان ورود به سیستم WCS نام دارد که مخفف World Coordinate System یا سیستم مختصات جهانی است. در ترسیم دوبعدی این قضیه مشکل چندانی ایجاد نمی‌کند اما در مدل‌سازی لازم است برخی موضوعات در صفحات دیگری به‌جز صفحه XY ترسیم شوند که کاربر را مجبور می‌کند تا صفحهٔ مورد نظر را به صفحهٔ XY تبدیل کند. این عمل باعث می‌شود که سیستم مختصات جهانی به سیستم مختصات کاربر یا User Coordinate System که مخفف آن UCS است تبدیل شود.

با استفاده از این دستور در حالت پیش‌فرض، می‌توان یک UCS جدید را با تعیین یک، دو و یا سه نقطه ایجاد کرد. چنانچه بعد از تعیین نقطهٔ اول اینتر بزنید، تنها مبدأ UCS تغییر می‌کند. تعیین نقطهٔ دوم، راستای محور X و تعیین نقطهٔ سوم صفحهٔ XY را مشخص می‌سازد. این دستور گزینه‌های متعددی دارد که با استفاده از آنها با کنترل بیشتری می‌توان UCS مورد نظر را تعریف کرد.

مدل‌سازی صلب



شکل ۵-۷۸

با استفاده از این روش واقعی‌ترین مدل‌ها را می‌توان ساخت. مدل‌های صلب قابلیت ویرایش زیادی دارند و می‌توان خصوصیات فیزیکی آنها مانند حجم و وزن، مرکز ثقل و ... را استخراج کرد. با اندکی تغییر می‌توان از این مدل برای ایجاد مدل‌های صفحه‌ای و سیمی نیز استفاده کرد. یعنی با Explode کردن یک مدل صلب می‌توان به یک مدل صفحه‌ای (و با Explode مجدد به یک مدل سیمی) دست یافت.

دستورهای مدل‌سازی اصلی در پانل‌های Create و Edit در ریبون فضای کاری ۳D Basics قرار دارند.

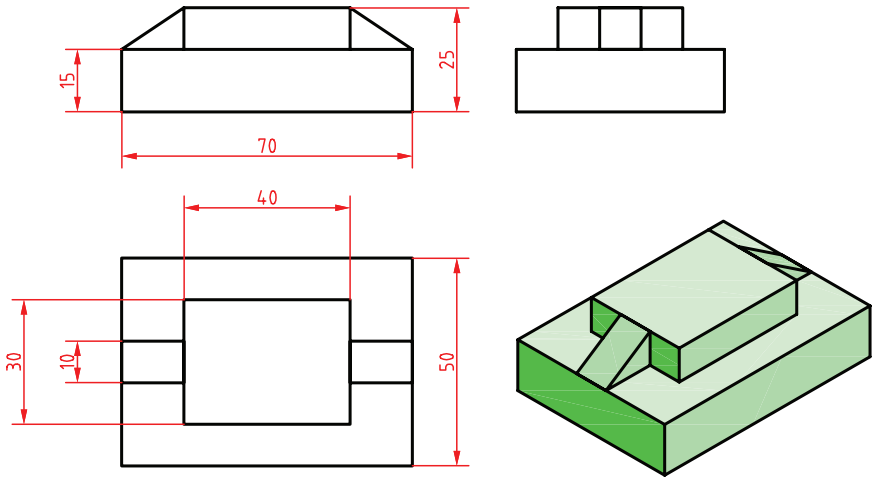
در منوی Draw و شاخه Modeling نیز می‌توان به دستورهای مدل‌سازی دست یافت.

ایجاد حجم‌های پایه به صورت مدل صلب

در این بخش با مدل‌سازی احجام پایه مانند مکعب مستطیل، گوه، استوانه، مخروط، هرم و کره آشنا می‌شویم.قطعات به صورت معمول ترکیبی از احجام پایه است. با مشاهدهٔ یک قطعه باید بتوان احجام پایه‌ای را که قطعه از آنها تشکیل یافته است، تشخیص داد.

فعالیت کلاسی ۲۲

مدل‌سازی مکعب مستطیل و گُوِه



شکل ۷۹-۵

هدف این فعالیت مدل‌سازی سه‌بعدی حجم ترکیبی بالاست. این حجم از دو مکعب‌مستطیل و دو حجم گوه‌ای تشکیل یافته است. برای مدل‌سازی آن از دو دستور Box و Wedge استفاده می‌شود. می‌توان این احجام پایه را به صورت مجزا مدل‌سازی کرد و سپس آنها را مطابق شکل روی هم سوار نمود. از خطوط کمکی و گیره‌های موضعی نیز می‌توان در مدل‌سازی و جابه‌جایی احجام کمک گرفت. باید این موضوع را مد نظر قرار داد که روش گام به گام زیر تنها روش مدل‌سازی این حجم نیست و هنرجویان می‌توانند با روش‌های دیگر و حتی روش‌هایی که کمتر متداول است نیز اقدام به مدل‌سازی نمایند.

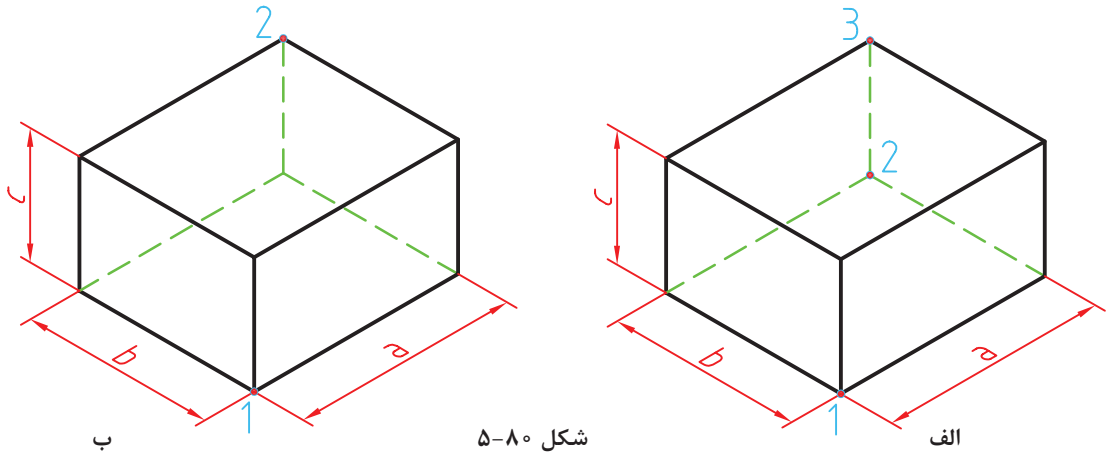
فیلم آموزشی

۱ فایل 22.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso3D ایجاد کنید.
۲ Dynamic UCS را غیرفعال کنید و دستور Box را اجرا کنید.
۳ نقطهٔ 0,0,0 را به عنوان گوشهٔ مکعب مستطیل تعیین کنید.
۴ نقطهٔ 70,50,15 را به عنوان گوشهٔ مقابل تعیین کنید تا مکعب مستطیل اول ترسیم شود.
۵ مجدداً دستور Box را اجرا کنید.
۶ نقطهٔ @15,10,15 برای گوشهٔ مکعب مستطیل تعیین کنید.
۷ نقطهٔ 40,30,10 را به عنوان گوشهٔ مقابل تعیین کنید تا مکعب مستطیل دوم ترسیم شود.
۸ دستور Wedge را اجرا کنید.
۹ نقطهٔ 15,20,15 را به عنوان گوشهٔ گوه تعیین کنید.
۱۰ نقطهٔ @-15,10,10 را به عنوان گوشهٔ مقابل تعیین کنید تا گوه ترسیم شود.
۱۱ مجدداً دستور Wedge را اجرا کنید.
۱۲ نقطهٔ 55,20,15 را به عنوان گوشهٔ گوه تعیین کنید.
۱۳ نقطهٔ @15,10,10 را به عنوان گوشهٔ مقابل تعیین کنید تا گوه ترسیم شود.
۱۴ فایل را به نام My22.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Box  Home ➤ Create ➤ Box

جعبه یا مکعب توپر

برای ترسیم یک جعبه به صورت پیش‌فرض باید ابتدا دو گوشهٔ مقابل هم را در صفحهٔ افقی مشخص و سپس ارتفاع مکعب را تعیین کنیم (شکل الف). می‌توان مستقیماً دو گوشهٔ قطری را تعیین نمود که در این حالت ارتفاع آن نیز در نظر گرفته می‌شود (شکل ب). مثلاً بعد از تعیین نقطهٔ اول تایپ کنید @a,b,c که a، b و c به ترتیب طول، عرض و ارتفاع مکعب است.



ب شکل ۵-۸۰ الف

البته با فعال بودن داینامیک اینپوت بهتر است بعد از تعیین گوشهٔ اول، طول مکعب تایپ شود و بعد از زدن دکمهٔ Tab عرض مکعب و در نهایت بعد از زدن اینتر ارتفاع مکعب معین شود.

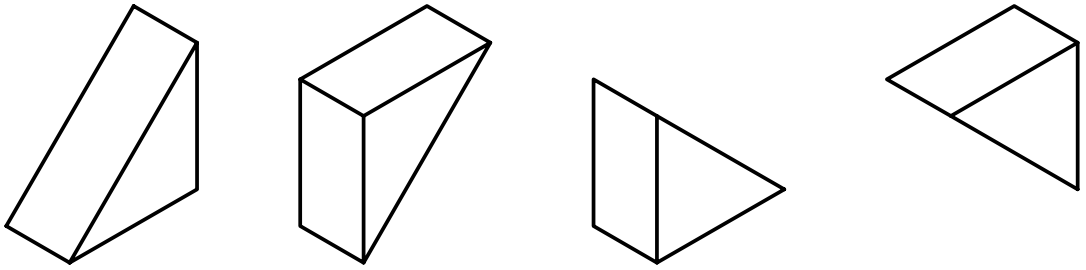
استفاده از گزینهٔ Center موجب می‌شود تا مرکز مکعب مستطیل در نقطهٔ تعیین شده قرار بگیرد.

با استفاده از گزینهٔ Cube و با تعیین دو نقطه به عنوان طول یک ضلع می‌توان یک مکعب ترسیم کرد.

Wedge we  Home ➤ Create ➤ Wedge

گُوه توپر

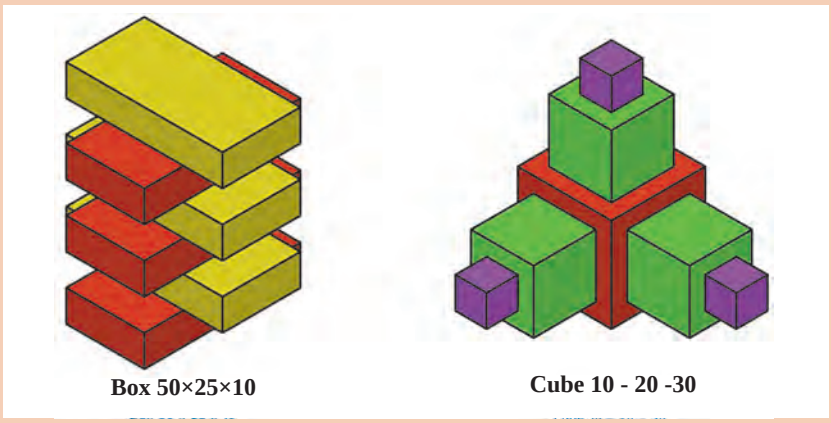
گُوِه در واقع یک جعبه است که به صورت قطری نصف شده است. مراحل اجرای این دستور دقیقاً مانند دستور Box است.



شکل ۵-۸۱

فعالیت کلاسی

با استفاده از دستور Box احجام ترکیبی زیر را مدل‌سازی کنید.

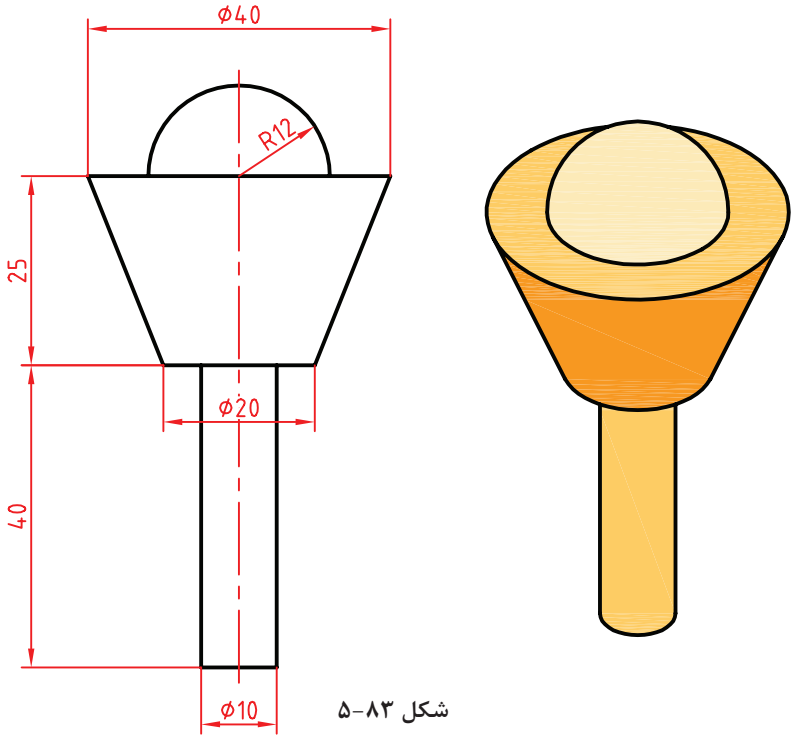


شکل ۵-۸۲

فعالیت کلاسی ۲۳

مدل‌سازی استوانه، مخروط و کُره

هدف این فعالیت مدل‌سازی سه‌بعدی حجم ترکیبی روبه‌رو است. این حجم از یک استوانه، یک مخروط ناقص و یک کُره (نیم‌کُره) تشکیل یافته است. البته در این مرحله این احجام به صورت یکپارچه نیستند و هنوز احجام مستقل هستند. در فعالیت‌های کلاسی بعدی با ترکیب احجام آشنا می‌شوید. برای مدل‌سازی این حجم از سه دستور Cylinder، Cone و Sphere استفاده می‌شود.



شکل ۵-۸۳

فیلم آموزشی

۱ فایل ۲۳.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso۳D ایجاد کنید.
۲ دستور Cylinder را اجرا کنید.
۳ نقطهٔ ۰,۰,۰ را به عنوان مرکز قاعده استوانه وارد کنید.
۴ عدد ۵ را به عنوان شعاع استوانه وارد کنید.
۵ عدد ۴۰ را به عنوان ارتفاع استوانه وارد کنید.
۶ دستور Cone را اجرا کنید.
۷ مرکز قاعدهٔ بالای استوانه را به عنوان مرکز قاعدهٔ مخروط انتخاب کنید.
۸ عدد ۱۰ را به عنوان شعاع قاعدهٔ مخروط وارد کنید.
۹ حرف t را برای انتخاب مدل‌سازی مخروط ناقص وارد کنید.
۱۰ عدد ۲۰ را به عنوان شعاع قاعدهٔ بالای مخروط وارد کنید.
۱۱ عدد ۲۵ را به عنوان ارتفاع مخروط وارد کنید.
۱۲ دستور Sphere را اجرا کنید.
۱۳ مرکز قاعدهٔ بالای مخروط را به عنوان مرکز کره انتخاب کنید.
۱۴ عدد ۱۲ را به عنوان شعاع کره وارد کنید.
۱۵ نقشه را به نام My۲۳.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Cylinder  Home ➤ Create ➤ Cylinder

استوانه توپر

برای ترسیم یک استوانه به صورت پیش‌فرض باید ابتدا مرکز قاعده، سپس شعاع قاعده و در نهایت ارتفاع استوانه را تعیین کرد.
استوانه در صفحه XY ترسیم می‌شود.
Axis endpoint تعیین نقطهٔ رأس استوانه. این نقطه می‌تواند هر موقعیتی در فضای ۳D را شامل شود. با تعیین این نقطه هم ارتفاع و هم راستای محور استوانه تعیین می‌شود.


شکل ۵-۸۴

برای ترسیم استوانه در صفحات دیگر باید Dynamics UCS فعال باشد.

Cone  Home ➤ Create ➤ Cone

مخروط توپر

برای ترسیم یک مخروط به صورت پیش‌فرض باید ابتدا مرکز قاعده، سپس شعاع قاعده و در نهایت ارتفاع مخروط تعیین شود.
Top radius این گزینه در مخروط ناقص موجب تعیین شعاع قاعدهٔ بالا می‌شود.

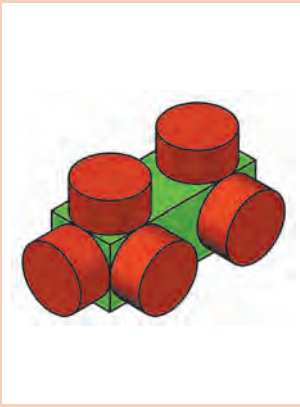
Sphere  Home ➤ Create ➤ Sphere

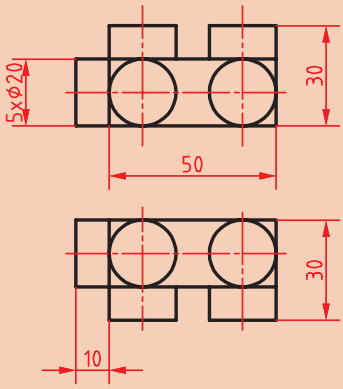
کره توپر

برای ترسیم کره نیاز به مختصات مرکز و شعاع کره است. البته می‌توان از گزینه‌های [۳P/۲P/Ttr] برای تعریف دایرهٔ قطری آن استفاده کرد. از گزینهٔ Diameter نیز می‌توان برای تعیین قطر آن استفاده کرد.

فعالیت کلاسی

حجم ترکیبی زیر را مدل‌سازی کنید.

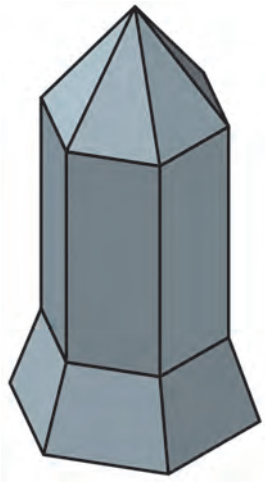




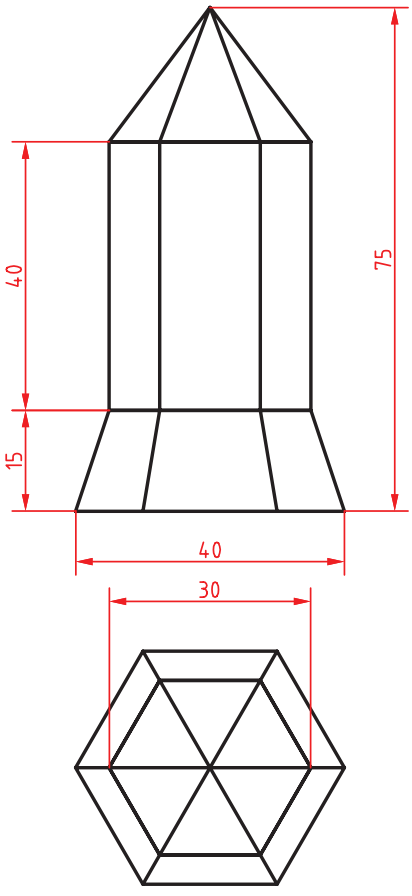
شکل ۸۵-۵

فعالیت کلاسی ۲۴

مدل‌سازی هرم و منشور



هدف این فعالیت کلاسی مدل‌سازی سه‌بعدی حجم ترکیبی روبه‌روست. این حجم از یک هرم شش‌ضلعی، یک منشور شش‌ضلعی و یک هرم ناقص تشکیل یافته است. شش‌ضلعی قاعدهٔ این احجام با اندازهٔ گوشه‌ای اندازه‌گذاری شده است. بهتر است در ترسیم، Ortho فعال باشد تا جهت مدل‌ها نسبت به یکدیگر تغییر نکند. برای مدل‌سازی این حجم تنها از دستور Pyramid استفاده می‌شود.



شکل ۸۶-۵

فیلم آموزشی

۱ فایل 24.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso3D ایجاد کنید.
۲ دستور Pyramid را اجرا کنید.
۳ گزینهٔ Sides را برای تعیین تعداد اضلاع قاعده انتخاب و عدد ۶ را وارد کنید.
۴ نقطهٔ 0,0,0 را برای تعیین مرکز قاعدهٔ هرم ناقص وارد کنید.
۵ حرف i را برای انتخاب گزینهٔ Inscribed جهت تعیین اندازهٔ شعاع قاعده به صورت گوشه‌ای وارد کنید.

۶ عدد ۲۰ را برای تعیین شعاع دایرهٔ محاطی قاعده وارد کنید.
۷ حرف t را برای انتخاب گزینهٔ Top radius جهت مدل‌سازی هرم ناقص وارد کنید.
۸ عدد ۱۵ را برای تعیین شعاع دایرهٔ محاطی قاعدهٔ بالای هرم ناقص وارد کنید.
۹ عدد ۱۵ را برای تعیین ارتفاع هرم ناقص وارد کنید.
۱۰ مجدداً دستور Pyramid را برای مدل‌سازی منشور اجرا کنید.
۱۱ مرکز قاعدهٔ هرم ناقص یا نقطهٔ 0,0,15 را برای تعیین مرکز قاعدهٔ منشور وارد کنید.
۱۲ عدد ۱۵ را برای تعیین شعاع دایرهٔ محاطی قاعده منشور وارد کنید.
۱۳ حرف t را برای انتخاب گزینهٔ Top radius جهت مدل‌سازی منشور وارد کنید.
۱۴ عدد ۱۵ را برای تعیین شعاع دایرهٔ محاطی قاعدهٔ بالای منشور وارد کنید.
۱۵ عدد ۴۰ را برای تعیین ارتفاع منشور وارد کنید.
۱۶ مجدداً دستور Pyramid را برای مدل‌سازی هرم اجرا کنید.
۱۷ مرکز قاعدهٔ منشور یا نقطهٔ 0,0,55 را برای تعیین مرکز قاعدهٔ هرم وارد کنید.
۱۸ عدد ۱۵ را برای تعیین شعاع دایرهٔ محاطی قاعدهٔ هرم وارد کنید.
۱۹ عدد ۲۰ را برای تعیین ارتفاع هرم وارد کنید.
۲۰ نقشه را به نام My24.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

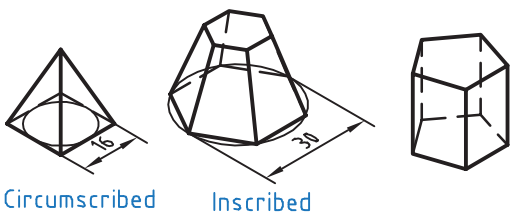
Pyramid pyr  Home ➤ Create ➤ Pyramid

هرم توپر

با این دستور می‌توان هرم‌های کامل و ناقص با قاعده ۳ تا ۳۲ ضلعی ایجاد کرد. مراحل اجرای دستور عبارت‌اند از:

۱ تعیین مرکز قاعده؛
۲ تعیین شعاع دایره محاطی (Circumscribed)؛
۳ تعیین ارتفاع هرم.

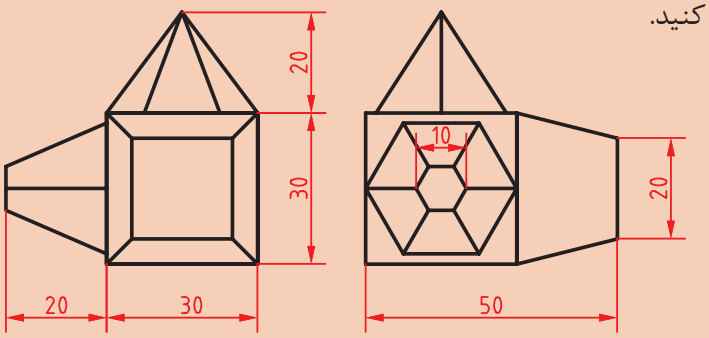
- گزینهٔ Edge: رسم هرم با استفاده از یک ضلع موجود. مانند همین گزینه در دستور Polygon.
- گزینهٔ Sides: تعیین اضلاع قاعده. تعداد اضلاع به صورت پیش‌فرض ۴ است اما همواره تعدادی که قبلاً استفاده شده است در حافظه باقی می‌ماند.
- I و C برای تعیین شعاع دایرهٔ محیطی یا محاطی قاعده.
- Top radius در هرم ناقص تعیین شعاع قاعدهٔ بالا. از این گزینه برای ترسیم منشور نیز استفاده می‌شود. در منشور شعاع بالا با شعاع قاعده یکسان خواهد بود.

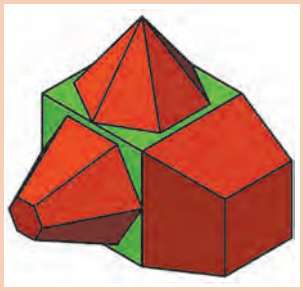


شکل ۸۷-۵

فعالیت کلاسی

حجم ترکیبی زیر را مدل‌سازی کنید.

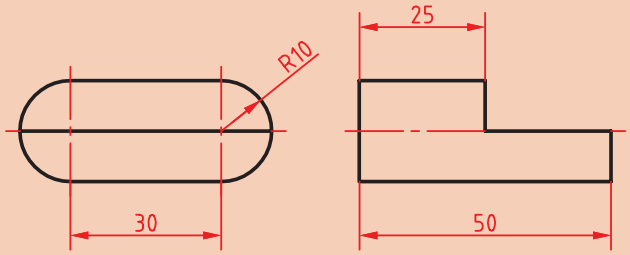


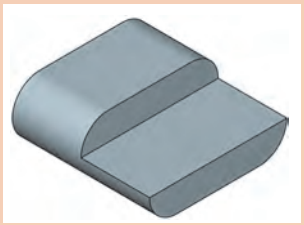


شکل ۸۸-۵

فعالیت کلاسی ۲۵

جمع و تفریق احجام





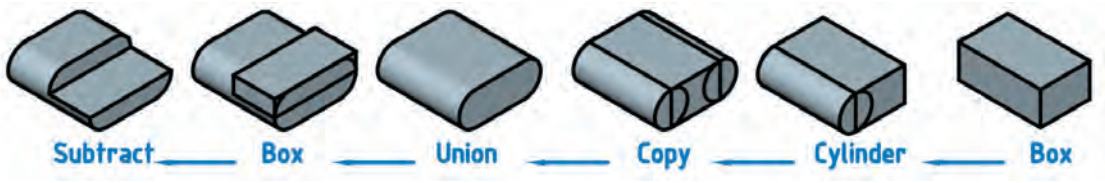
شکل ۸۹-۵

هدف این فعالیت کلاسی مدل‌سازی سه‌بعدی حجم ترکیبی بالاست. این حجم یکپارچه و ترکیبی از احجام مکعب‌مستطیل و استوانه است. برای جمع و منها کردن احجام با یکدیگر و ایجاد یک حجم یکپارچه، ابتدا آنها را به صورت مجزا مدل‌سازی می‌کنیم سپس عملیات جبری روی آنها اعمال می‌نماییم.

فیلم آموزشی

۱ فایل 25.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso3D ایجاد کنید.
۲ دستور Box را اجرا و مکعب‌مستطیلی به ابعاد ۳۰ در ۵۰ در ۲۰ مدل‌سازی کنید.
۳ دستور Cylinder را اجرا کنید و وسط ضلع عمودی مکعب‌مستطیل را به عنوان مرکز قاعده انتخاب کنید.
۴ عدد ۱۰ را به عنوان شعاع استوانه وارد کنید.
۵ با انتخاب گزینهٔ Axis endpoint وسط ضلع دیگر مکعب‌مستطیل را به عنوان مرکز قاعدهٔ دیگر استوانه انتخاب کنید.
۶ استوانهٔ بعدی نیز به همین ترتیب مدل‌سازی کنید و یا استوانهٔ قبلی را کپی کنید.
۷ دستور Union را اجرا کنید و هر سه حجم را انتخاب کنید.
۸ دستور Box را اجرا و مکعب‌مستطیلی به ابعاد ۵۰ در ۲۵ در ۱۰ در نقطهٔ Quadrant استوانه مدل‌سازی کنید.
۹ دستور Subtract را اجرا کنید و ابتدا حجم ترکیبی قبلی را انتخاب و اینتر بزنید سپس مکعب مستطیل جدید را انتخاب و اینتر بزنید.
۱۰ فایل را به نام My25.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

مراحل مدل‌سازی را به صورت تصویری در شکل زیر ببینید.



شکل ۹۰-۵

Union uni Home ➤ Edit ➤ Union

جمع یا یکپارچه کردن احجام

از این دستور برای یکپارچه کردن احجام و ناحیه‌ها استفاده می‌شود. بعد از اجرای دستور باید احجام مورد نظر را انتخاب کنید و اینتر بزنید.

Subtract Home ➤ Edit ➤ Subtract

تفریق یا کسر کردن احجام

از این دستور برای کسر کردن یک یا چند حجم از احجام دیگر استفاده می‌شود. بعد از اجرای دستور باید ابتدا حجمی که می‌خواهید از آن کسر کنید انتخاب کرده و اینتر بزنید سپس حجم مورد نظر را انتخاب کنید. اگر در مرحلهٔ اول به جای یک حجم چند حجم انتخاب شود، حجم نهایی یکپارچه می‌شود و دیگر نیازی به استفاده از دستور Union نیست.

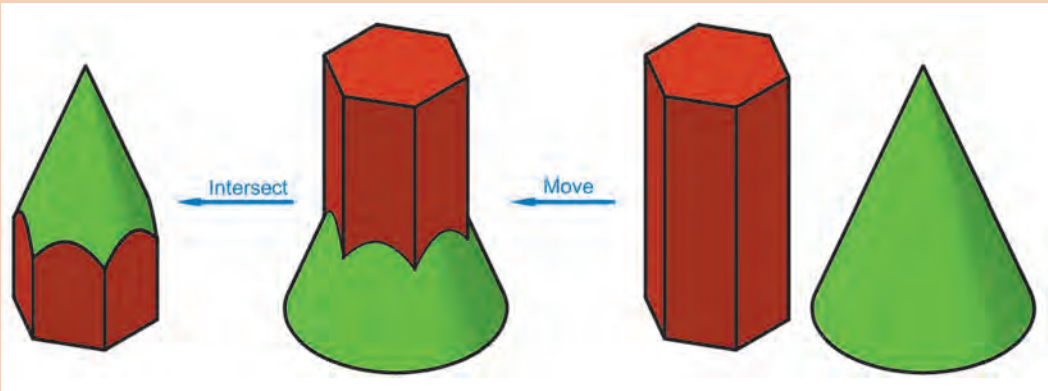
Intersect in Home ➤ Edit ➤ Intersect

حجم مشترک احجام

با این دستور می‌توان فضای مشترک بین دو یا چند حجم و ناحیه را به دست آورد.

فعالیت کلاسی

حجم ترکیبی زیر را مدل‌سازی کنید.اندازه‌ها اختیاری است.



شکل ۹۱-۵

فعالیت کلاسی ۲۶

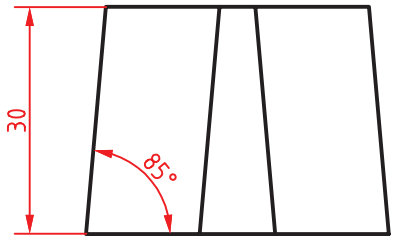
مدل‌سازی با استفاده از دستور اکسترود

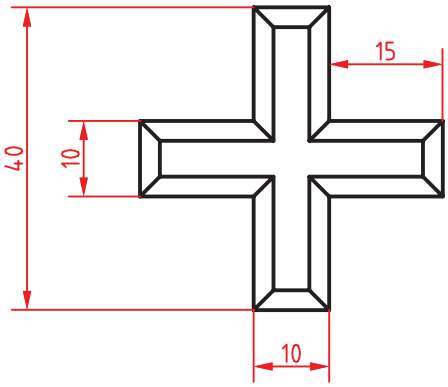


هدف این فعالیت کلاسی مدل‌سازی سه‌بعدی حجم بالاست. برای مدل‌سازی این حجم ابتدا نمای افقی ترسیم می‌شود سپس به آن به‌گونه‌ای ارتفاع می‌دهیم که با بالا رفتن، مقطع آن نیز باریک‌تر شود. شکلی که قرار است به آن ارتفاع داده و مدل توپر ایجاد کنیم باید بسته و یکپارچه باشد. برای این کار بهتر است از دستور Pline استفاده کنیم و یا بعد از ترسیم با دستور Pedit و یا Join آن را یکپارچه کنیم.

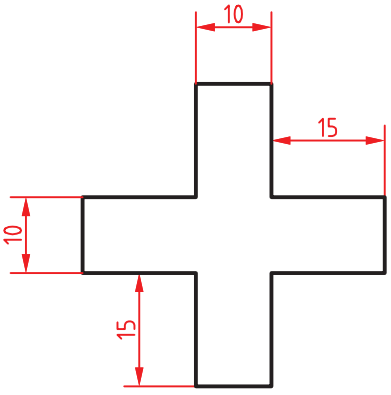
فیلم

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 در نمای افقی به صورت یکپارچه ترسیم کنید.





شکل ۹۲-۵



شکل ۹۳-۵

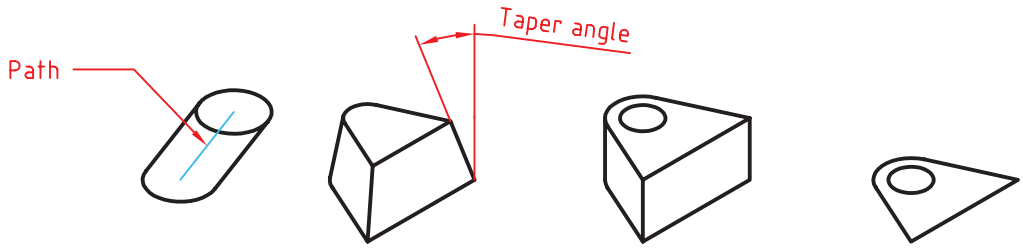
۳ دستور Extrude را اجرا و شکل را انتخاب کنید.
۴ حرف t را برای انتخاب گزینهٔ Taper angle تایپ کنید.
۵ عدد ۵ را به عنوان زاویهٔ باریک شدن نسبت به محور عمودی وارد کنید.
۶ عدد ۳۰ را به عنوان ارتفاع حجم وارد کنید.
۷ فایل را به نام My26.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Extrude ext  Home ➤ Create ➤ Extrude

برآمده سازی اشیاء

از دستور Extrude علاوه بر مدل‌سازی صلب می‌توان در مدل‌سازی سطحی و ویرایش مدل‌ها نیز استفاده کرد.
پس از اجرای این دستور ابتدا پروفیل مورد نظر انتخاب شده سپس ارتفاع یا مقدار عددی ضخامت وارد می‌شود.

- Path: از پروفیلی که قبلاً ترسیم شده باشد و یا از لبه‌های مدل‌های صلب می‌توان به عنوان مسیر اکسترود استفاده کرد.
- Taper angle: با این گزینه می‌توان زاویهٔ باریک شدن مدل را در جهت مثبت یا منفی تعیین کرد.



شکل ۹۴-۵

چنانچه پروفیل باز باشد (یعنی Close نشده باشد، حتی اگر بسته به نظر برسد) مدل اکسترود شده یک مدل سطحی خواهد بود اما اگر پروفیل بسته باشد یا از سطوح دوبعدی و یا وجوه مدل‌های 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 می‌کنیم.

Pedit pe  Home ➤ Modify ➤ Edit Polyline

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 گزینهٔ Join برای یکپارچه کردن موضوعات متصل به یکدیگر بیشتر استفاده می‌شود.

Join j  Home ➤ 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 سربه‌سر به هم متصل باشند. موضوعات متقاطع را نمی‌توان با هم یکپارچه کرد.
در این دستور اگر یک کمان انتخاب شود با گزینه close می‌توان آن را به یک دایره تبدیل کرد.

Region reg  Home ➢ Draw ➢ Region

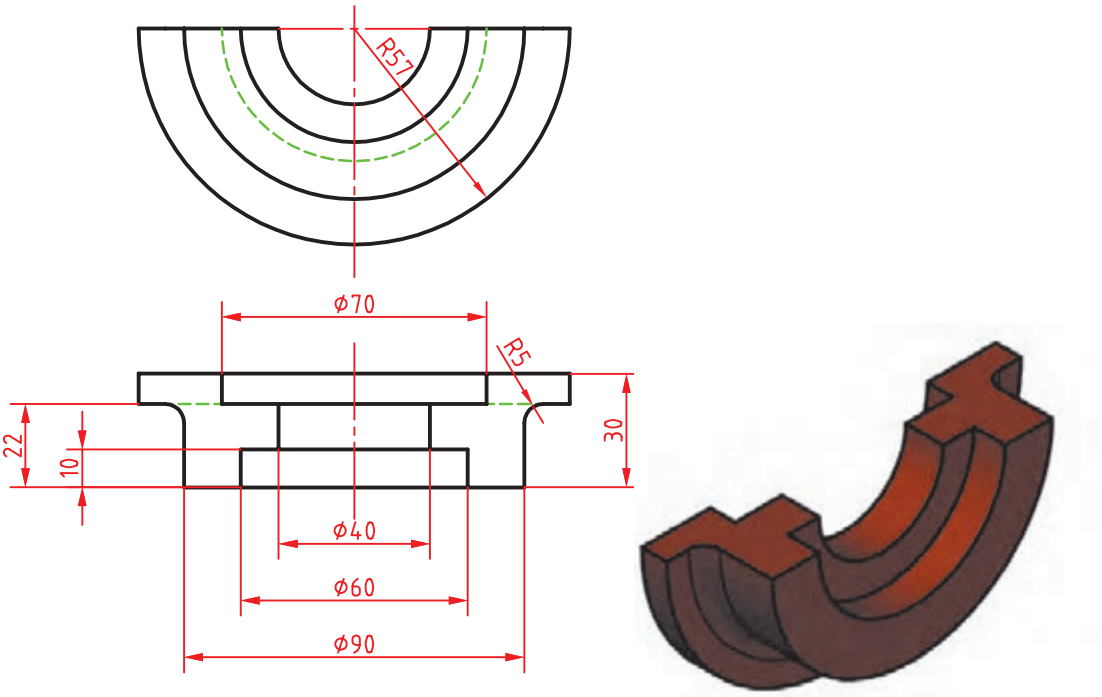
ایجاد ناحیه

با اجرای این دستور پیغام انتخاب موضوعات ظاهر می‌شود. موضوعات انتخاب شده باید خطوط یا منحنی‌های بسته باشند. ناحیه‌های ایجاد شده، قابل جمع و تفریق از هم خواهند بود. یعنی می‌توان دستورهای سه‌گانه Subtract، Union و Intersect را روی آنها اعمال کرد.

فعالیت کلاسی ۲۷

مدل‌سازی با استفاده از دوران شکل‌های دوبعدی حول یک محور

هدف این فعالیت کلاسی مدل‌سازی سه‌بعدی حجم بالاست. برای مدل‌سازی این حجم ابتدا یک پروفیل ترسیم می‌شود سپس آن را حول یک محور به اندازه ۱۸۰ درجه می‌چرخانیم. 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.

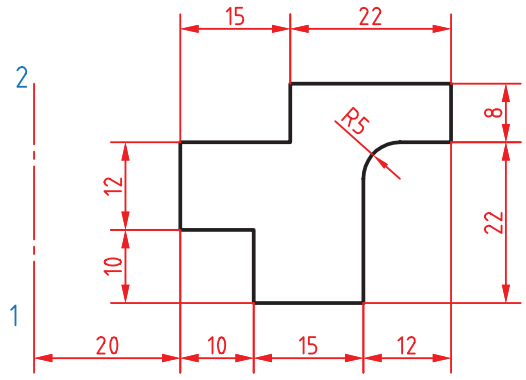


شکل ۹۵-۵

فیلم آموزشی

۱ فایل i27.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso3D ایجاد کنید.
۲ دستور Pline را اجرا و پروفیل صفحهٔ بعد 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 زاویهٔ دوران وارد کنید.
۶ فایل را به نام My27.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.



شکل ۹۶-۵

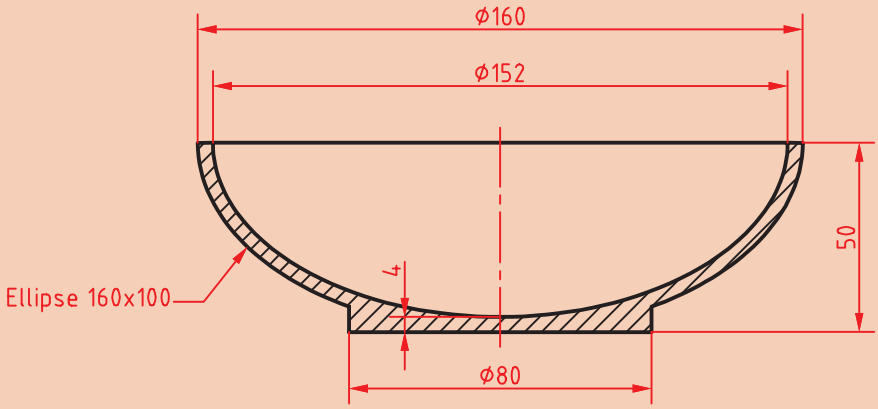
Revolve rev Home ➤ Create ➤ Revolve

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 زاویهٔ دوران را تعیین نمایید. برای ایجاد مدل‌های دوار صلب باید از پروفیل یکپارچه استفاده کرد.
زاویهٔ شروع دوران در مدل‌های دوار کمتر از ۳۶۰ درجه، با گزینهٔ STart angle (با حروف ST بزرگ) تعیین می‌شود.

فعالیت کلاسی

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

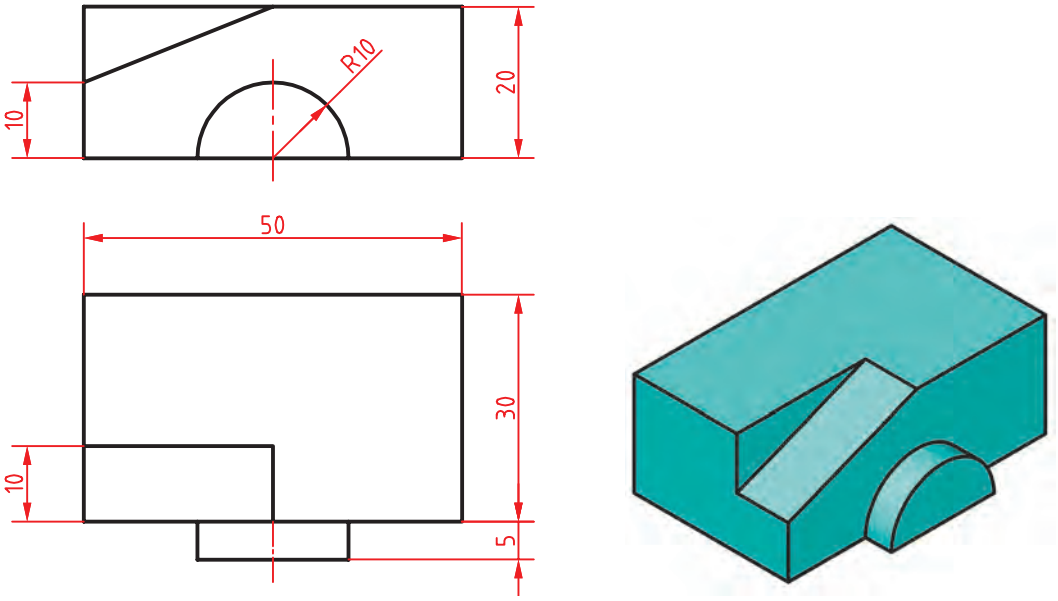


شکل ۹۷-۵

فعالیت کلاسی ۲۸

مدل‌سازی و ویرایش مدل با استفاده از دستور Presspull

هدف این فعالیت کلاسی مدل‌سازی سه‌بعدی حجم صفحهٔ بعد است. برای مدل‌سازی این حجم ابتدا یک مکعب مستطیل ایجاد سپس روی آن شکل‌های دوبعدی ترسیم می‌کنیم و در نهایت این شکل‌های دوبعدی را برجسته یا فرورفته می‌نماییم. در این دستور لازم نیست حتماً از پروفیل بسته و یکپارچه استفاده کنیم. فقط آن بخشی از پروفیل که روی سطح مدل است در برجسته یا فرورفته شدن به کار می‌رود.

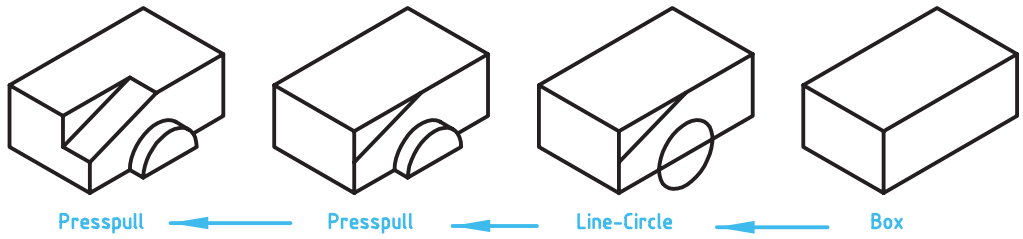


شکل ۹۸-۵

فیلم آموزشی

۱ فایل 28.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso3D ایجاد کنید.
۲ دستور Box را اجرا و مکعب‌مستطیلی به ابعاد ۵۰ در ۳۰ در ۲۰ مدل‌سازی کنید.
۳ روی سطح روبه‌روی مکعب‌مستطیل از وسط ضلع عمودی سمت چپ به وسط ضلع افقی بالا خطی ترسیم کنید.
۴ روی سطح روبه‌روی مکعب‌مستطیل و به مرکز وسط ضلع افقی پایین دایره‌ای به شعاع ۱۰ ترسیم کنید.
۵ دستور Presspull را اجرا کنید.
۶ داخل دایره کلیک کنید تا سطح نیم‌دایره انتخاب شود.
۷ به کمک ماوس این سطح را به اندازهٔ ۵ به سمت خود بکشید تا برجسته شود.
۸ داخل مثلث گوشه مستطیل نمای روبه‌رو کلیک کنید تا انتخاب شود.
۹ به کمک ماوس این سطح را به اندازهٔ ۱۰ به سمت داخل مکعب هل دهید تا فرورفته شود.
۱۰ فایل را به نام My28.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

مراحل گام به گام مدل‌سازی به صورت تصویری را در شکل زیر ببینید.



شکل ۹۹-۵

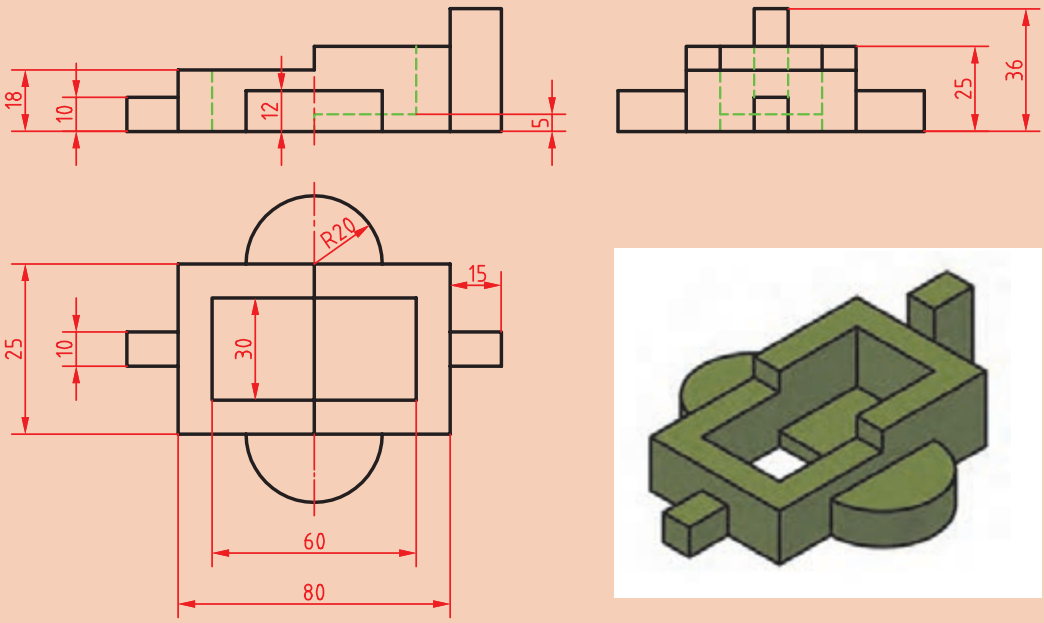
Presspull  Home ➤ Edit ➤ Presspull

برجسته و فرورفته کردن سطوح

این دستور یکی از پرکاربردترین دستورات اتوکد سه‌بعدی است. می‌توان با ترسیم اشکال دوبعدی روی سطوح مدل آنها را برجسته یا فرورفته نمود. بعد از اجرای دستور داخل وجوه تخت مدل یا شکل‌های دوبعدی کلیک کنید و به کمک ماوس آن را به سمت جلو بکشید و یا به سمت عقب هل دهید.

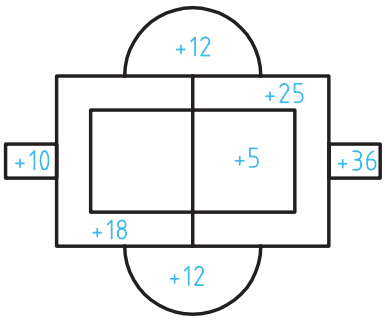
فعالیت کلاسی

حجم زیر را با استفاده از دستور Presspull مدل‌سازی کنید.



شکل ۵-۱۰۰

راهنمایی: ابتدا نمای بالا را ترسیم کنید سپس با استفاده از دستور Presspull هر سطح را به اندازه نشان داده شده در شکل زیر به بالا بکشید. در انتها نیز تمامی احجام را با دستور Union یکپارچه کنید.

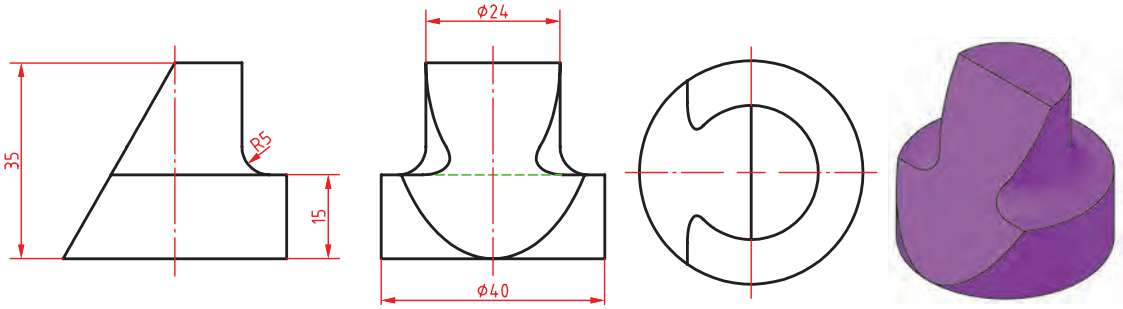


شکل ۵-۱۰۱

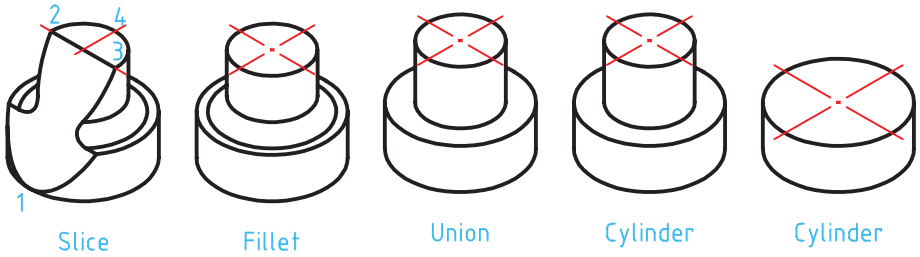
فعالیت کلاسی ۲۹

برش مدل با استفاده از دستور Slice

هدف این پروژه مدل‌سازی سه‌بعدی حجم روبه‌روست. در این حجم از دستور Fillet Edge برای گرد کردن گوشه‌ها استفاده می‌کنیم و برای برش آن نیز دستور Slice به کار می‌رود. مراحل گام به گام مدل‌سازی به صورت تصویری درشکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۵-۱۰۲



شکل ۵-۱۰۳

فیلم آموزشی

۱ فایل 29.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso3D ایجاد کنید.
۲ یک استوانه به قطر ۴۰ و به ارتفاع ۱۵ در مبدأ مختصات ترسیم کنید.
۳ یک استوانه دیگر به قطر ۲۴ و به ارتفاع ۲۰ هم‌مرکز با استوانهٔ قبل ترسیم کنید.
۴ با دستور Union دو استوانه را یکپارچه کنید.
۵ دستور Fillet Edge را اجرا و لبهٔ بین دو استوانه را انتخاب کنید.
۶ عدد ۵ را به عنوان شعاع فیلت وارد کنید.
۷ دستور Slice را اجرا و مدل را انتخاب کنید.
۸ گزینهٔ 3points را برای تعریف صفحهٔ برش انتخاب کنید.
۹ با استفاده از گیره‌های موضعی نقاط Quadrant ۱ و ۲ و ۳ را مطابق با شکل انتخاب کنید.
۱۰ روی نقطهٔ ۴ برای تعیین نیمهٔ مطلوب کلیک کنید.
۱۱ فایل را به نام My29.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Fillet Edge  Home ➤ Edit ➤ 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  Home ➤ Edit ➤ 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  Home ➤ Edit ➤ Slice

بریدن مدل با یک صفحه برش

با این دستور می‌توان یک یا چند حجم را با تعریف یک صفحهٔ 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 صفحهٔ برشی عمودی تعریف کرد اما روش‌های دیگری نیز برای تعریف آن است.
گزینهٔ ۳points: یکی از روش‌های تعریف صفحهٔ برش، تعیین سه نقطه در فضای سه‌بعدی است. تنها یک صفحه از سه نقطهٔ مشخص می‌گذرد.
بعد از تعیین صفحهٔ برش باید در یک سمت صفحهٔ برش کلیک کرد تا آن بخش از مدل باقی بماند و بخش مقابل حذف شود.
گزینهٔ Both: با انتخاب این گزینه می‌توان هر دو بخش برش خورده مدل را حفظ کرد.

انتخاب اجزای یک حجم

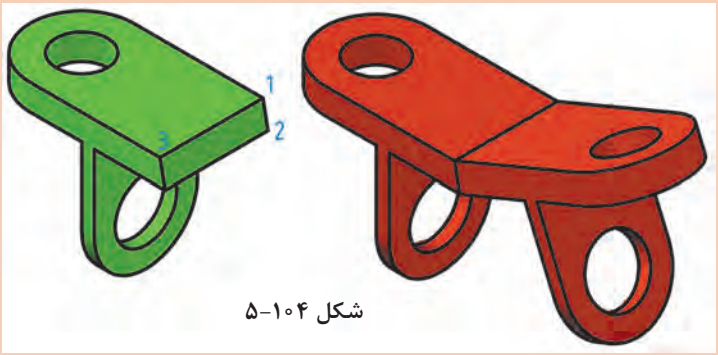
اجزای یک حجم سه‌بعدی گوشه‌ها، لبه‌ها و وجوه آن حجم است. البته در احجام ترکیبی یکپارچه، احجام پایه نیز اجزای زیرمجموعهٔ آن حساب می‌شود. می‌توان با نگه داشتن کلید Ctrl اجزای تشکیل دهندهٔ یک جسم توپر را مانند وجه‌های مختلف، اضلاع و گوشه‌ها انتخاب کرد. با ویرایش اجزای یک حجم سه‌بعدی با دستورهای ویرایشی می‌توان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

نکته

برای ویرایش احجام پایهٔ زیرمجموعهٔ مدل باید Solid History در پانل Modeling فعال باشد.

فعالیت کلاسی ۳۰

تهیه تصویر متقارن یا آینه‌ای سه‌بعدی



شکل ۱۰۴-۵

فیلم آموزشی

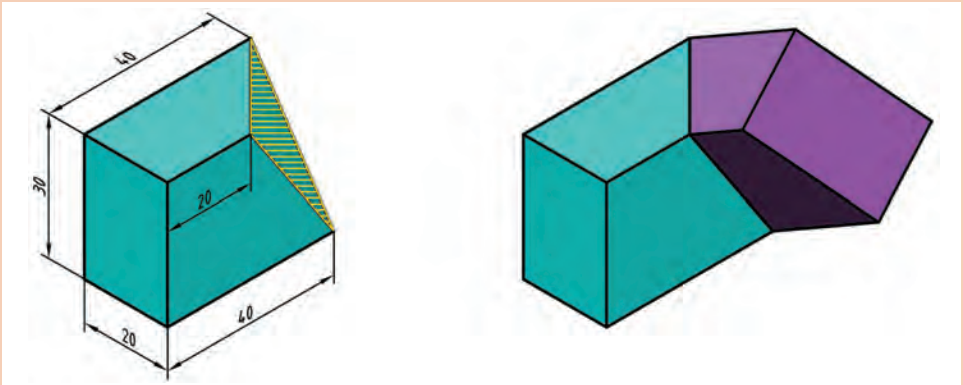
۱ فایل 30.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso3D ایجاد و حجم سبز رنگ بالا را در آن مدل‌سازی کنید.
۲ دستور 3D Mirror را اجرا کنید.
۳ مدل را انتخاب کنید و اینتر بزنید.
۴ بعد از انتخاب گزینهٔ پیش‌فرض 3Points نقاط ۱، ۲ و ۳ را برای تعیین صفحهٔ تقارن انتخاب کنید.
۵ با اینتر زدن به درخواست نرم‌افزار برای حذف مدل اولیه جواب منفی بدهید.
۶ فایل را به نام My30.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Home ➤ Modify ➤ I۳D Mirror Mirror۳d

با استفاده از دستور ۳D Mirror می‌توان تصویر متقارن مدل را نسبت به هر صفحه‌ای ایجاد کرد. گزینه‌های مختلفی برای تعریف صفحهٔ تقارن وجود دارد. در این فعالیت کلاسی صفحهٔ تقارن به روش سه نقطه (۳points) تعریف شده است.

فعالیت کلاسی ۳۰

حجم زیر را مدل سازی کنید. سپس با استفاده از دستور ۳D mirror آن را نسبت به سطح نشان داده شده (سه نقطه) Mirror کنید.



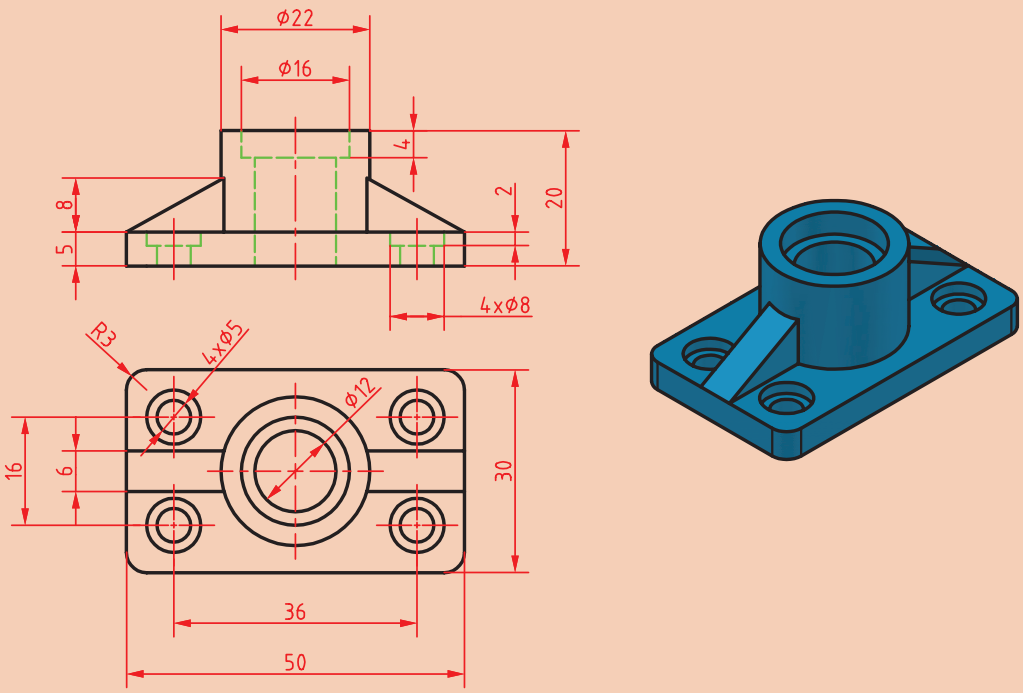
شکل ۱۰۵-۵

نماگیری از مدل‌های سه‌بعدی

با این که مدل‌سازی سه‌بعدی ما را قادر می‌سازد تا به مدل از جهت‌های مختلف نگاه کنیم، اما تهیه نماها از مدل‌های صلب یکی از امکاناتی است که ما را از ترسیم نقشه‌ها بی‌نیاز می‌کند. یکی از ابزارهایی که برای تهیه نما از مدل استفاده می‌شود، دستور Flatshot است. کار این دستور مانند عکاسی دوبعدی از مدل است.

فعالیت کلاسی ۳۱

استخراج نماهای دوبعدی از یک مدل سه‌بعدی با استفاده از دستور Flatshot



شکل ۱۰۶-۵

فیلم آموزشی

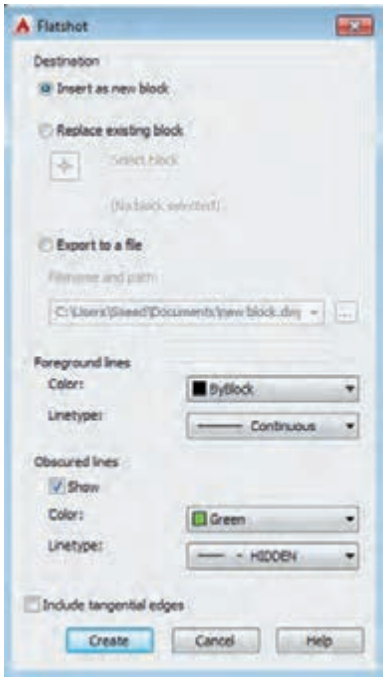
۱ فایل 31.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso3D ایجاد و حجم زیر را در آن مدل‌سازی کنید.
۲ به نمای روبه‌رو بروید.
۳ UCS را در حالت World قرار دهید.
۴ دستور Flatshot را اجرا کنید.
۵ در بخش Obscured Lines رنگ و نوع خط خطوط ندید را تعیین کنید.
۶ دکمهٔ Create را کلیک کنید.
۷ در صفحهٔ ترسیم روی نقطه‌ای برای درج نمای روبه‌رو کلیک کنید.
۸ برای تعیین مقیاس نما به صورت ۱ به ۱ و تعیین زاویهٔ دوران نما سه بار اینتر بزنید.
۹ به نمای افقی بروید و نمای روبه‌روی مدل را مشاهده کنید.
۱۰ مراحل ۴ تا ۸ را برای ایجاد نمای افقی تکرار کنید.
۱۱ فایل را به نام My31.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

Flatshot  Home ➤ Section ➤ Flatshot

استخراج نماهای دوبعدی

این دستور استخراج نماهای دوبعدی را از مدل‌ها راحت کرده است. می‌توان نمای جاری کلیهٔ احجام سه‌بعدی را به صورت یک بلوک در صفحهٔ XY جاری درج کرد. دستور کلی اجرای این دستور به صورت زیر است:

۱ به نمای مورد نظر مدل بروید؛
۲ UCS را به حالت پیش‌فرض تبدیل کنید و یا با استفاده از متغیر سیستمی UCSORTHO از تغییر UCS با تغییر نما جلوگیری کنید؛
۳ دستور Flatshot رادر خط دستور تایپ کنید؛
۴ در پنجرهٔ Flatshot رنگ و نوع خط خطوط اصلی و خطوط ندید را به ترتیب در بخش‌های Foreground Lines و Obscured Lines تعیین کنید؛
۵ دکمهٔ Create را بزنید؛
۶ نقطه‌ای را در صفحهٔ XY به عنوان نقطهٔ درج تعیین کنید؛
۷ ضریب مقیاس X را تعیین کنید (زدن کلید اینتر برای ۱).
۸ ضریب مقیاس Y را تعیین کنید (زدن کلید اینتر برای مطابقت با X)؛
۹ زاویهٔ دوران را تعیین کنید (زدن کلید اینتر برای زاویهٔ صفر).



شکل ۵-۱۰۷

نکته

دستور Flatshot نمای تمامی مدل‌های صلب در فایل جاری را به صورت یکجا استخراج می‌کند. در صورتی که بخواهید تنها نمای یک مدل را بگیرید یا باید بقیهٔ مدل‌ها را در لایهٔ خاموش یا فریز شده‌ای قرار دهید یا در فایل جاری تنها همان مدل وجود داشته باشد.

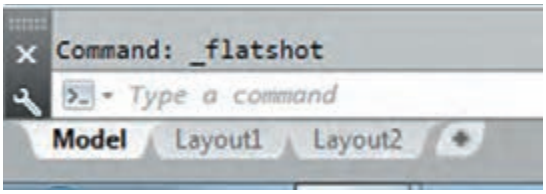
استخراج نما از مدل در فضای کاغذ

دستور Flatshot نمای جاری را به صورت یک بلوک استخراج می‌کند که از آن می‌توان در فضای مدل یا فضای کاغذ استفاده کرد اما ایجاد نما در فضای کاغذ امکانات بیشتری در اختیار ما می‌گذارد که در ذیل به شرح آن می‌پردازیم.

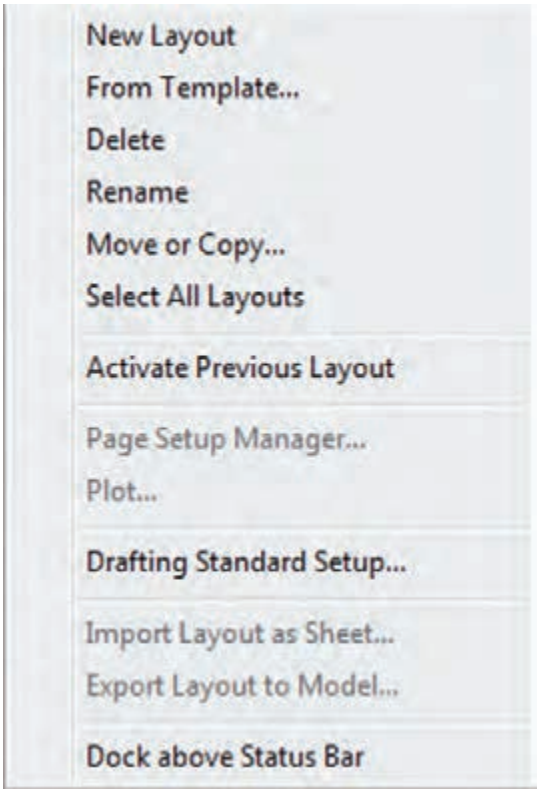
در اتوکد دو محیط کار وجود دارد که به آنها فضا نیز می‌گویند. یکی از این فضاهای ترسیم که به آن فضای مدل می‌گویند فضایی سه‌بعدی است که می‌توان موضوعات ترسیمی را در آن ایجاد کرد. در فضای مدل همهٔ موضوعات به مقیاس طبیعی یا ۱:۱ ترسیم می‌شوند. فضای کاغذ همان گونه که از نام آن پیدا است مانند پنجره‌ای است به فضای مدل و با این که می‌توان در آن ترسیم کرد اما همیشه به صورت دوبعدی است. در فضای کاغذ می‌توان دریچه‌های دیدی تعریف کرد که از آن به فضای مدل نگاه کرد. بنابراین هر موضوعی را که در فضای مدل ترسیم شده باشد می‌توان در فضای کاغذ از طریق یکی از دریچه‌ها مشاهده کرد. البته برعکس آن امکان‌پذیر نیست و موضوعات ترسیم شده در فضای کاغذ را نمی‌توان در فضای مدل مشاهده کرد.

در فضای کاغذ می‌توان برگه‌های مختلفی تعریف کرد که به آنها لی‌آت گفته می‌شود. هر لی‌آت مانند یک برگ نقشه است که می‌تواند حاوی دریچه‌های مختلفی باشد.

در فضای کاری سه‌بعدی زیر صفحهٔ ترسیم دکمه‌های لی‌آت قرار گرفته است که با کلیک کردن روی آنها می‌توان بین فضای مدل و فضای کاغذ جابه‌جا شد.



شکل ۱۰۸-۵



شکل ۱۰۹-۵

ایجاد و مدیریت لی‌آت‌ها

در اتوکد به صورت استاندارد دو لی‌آت همراه با نقشهٔ جاری ساخته می‌شود که می‌توان آنها را حذف و ویرایش کرد و یا لی‌آت‌های دیگری ایجاد نمود. هر فایل باید حداقل یک لی‌آت داشته باشد.

عمدهٔ کارهایی که روی لی‌آت‌ها انجام می‌شود در منوی راست کلیک روی لی‌آت قابل اعمال است. به علت سهولت کار گزینه‌های این دستور را در منوی راست کلیک توضیح می‌دهیم.

New Layout: ایجاد یک لی‌آت جدید با نام پیش‌فرض Layout X که X یک عدد است.

From Template…: ایجاد یک لی‌آت جدید براساس یکی از فایل‌های الگو یا موجود.

Delete: حذف لی‌آت. همیشه یک لی‌آت باقی می‌ماند و آخرین لی‌آت قابل حذف شدن نیست.

Rename: تغییر نام لی‌آت.

Move or Copy…: با انتخاب این گزینه پنجره‌ای به همین نام باز می‌شود که در آن می‌توان لی‌آتی که بلافاصله بعد از آن قرار می‌گیرد انتخاب کرد. اگر بخواهید لی‌آت انتخاب شده در انتهای لیست قرار بگیرد روی Move to End کلیک کنید. با انتخاب گزینهٔ Create a Copy در این پنجره می‌توان یک کپی از آن تهیه کرد.

Select All Layouts: انتخاب تمامی لی‌آت‌ها.

Activate Previous Layout: فعال کردن لی‌آت قبلی.

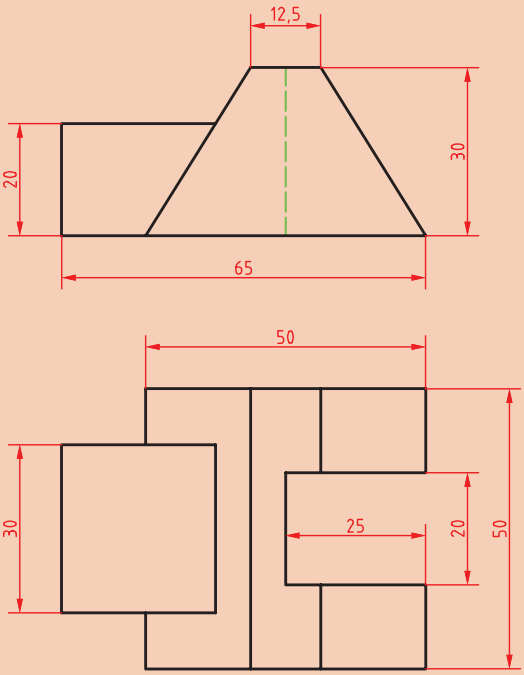
Page Setup Manager…: این گزینه روی لی‌آت جاری فعال است و با استفاده از آن می‌توان تنظیمات صفحهٔ لی‌آت را تغییر داد. می‌توان تنظیمات جدیدی نیز برای آن تعریف کرد.

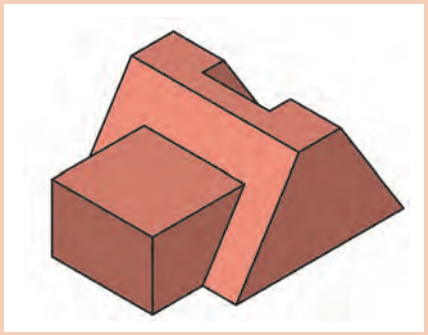
Plot: چاپ کردن لی‌آت.

Drafting Standard setup: استاندارد نماگیری‌های جدید در این لی‌آت را تنظیم می‌کند. مانند نماگیری در فرجهٔ اول یا سوم و نحوهٔ نمایش رزوه‌های پیچ.

فعالیت کلاسی ۳۲

ایجاد اولین نمای مدل در فضای کاغذ با استفاده از دستور Viewbase





شکل ۵-۱۱۰

فیلم آموزشی

۱ فایل 32.dwg را باز کنید یا فایل جدیدی مطابق با الگوی acadiso3D ایجاد و حجم بالا را در آن مدل‌سازی کنید.
۲ روی Layout 1 کلیک کنید.
۳ دریچهٔ دید موجود را حذف کنید.
۴ دستور Base را اجرا کنید.
۵ روی نقطه‌ای در فضای کاغذ کلیک کنید تا به صورت پیش‌فرض نمای روبه‌روی مدل درج شود.
۶ دو بار اینتر بزنید تا از دستور خارج شوید.
۷ فایل را به نام My32.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

دستورات نماگیری در تب Layout قرار دارند. تب Layout در فضای کاغذ ظاهر می‌شود و در فضای مدل مخفی است.



شکل ۵-۱۱۱

Viewbase Base  Layout ➢Create View ➢ Base

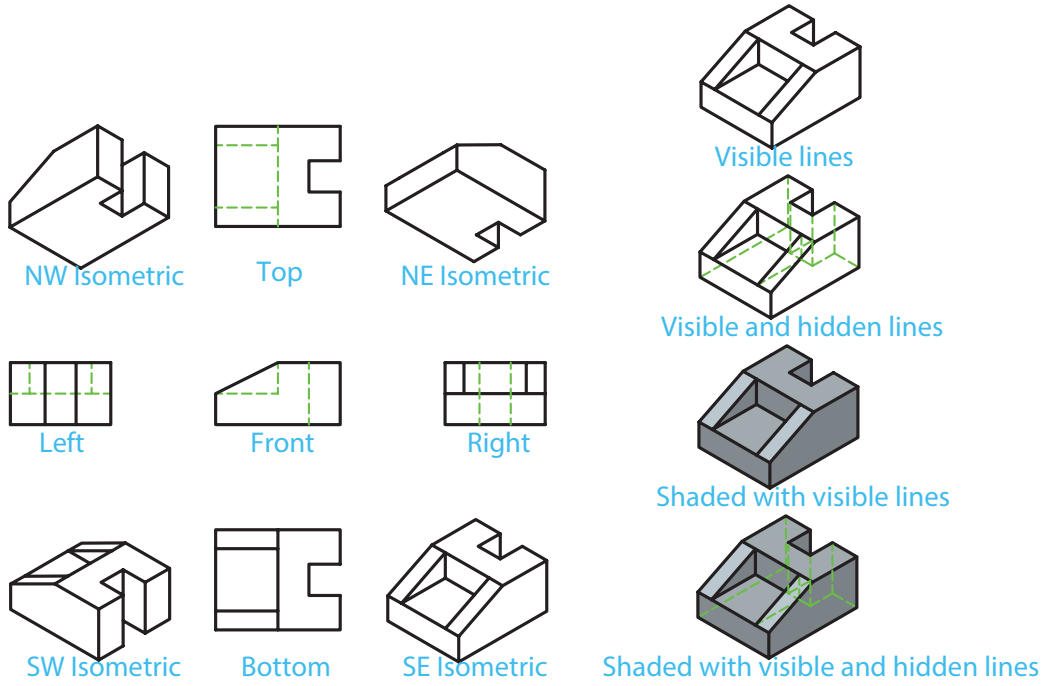
ایجاد نمای اصلی از مدل

با اجرای دستور Base می‌توان از مدل‌های سه‌بعدی اتوکد یا مدل‌هایی که با نرم‌افزار اینونتور ساخته شده‌اند، نما گرفت. بعد از اجرای دستور با گزینهٔ Model space در جای مناسبی از فضای کاغذ کلیک کنید تا نما با تنظیمات پیش‌فرض درج شود.

گزینهٔ Type: با این گزینه می‌توان تعیین کرد که فقط یک نما گرفته شود یا بعد از درج نمای اصلی نماهای دیگر مدل نیز متناسب با جهت و موقعیت نمای اصلی درج شود.

گزینه sElect (با حرف E بزرگ): نمای اصلی از تمام مدل‌های موجود در فضای مدل گرفته می‌شود اما با این گزینه می‌توان احجامی که نیازی به مدل‌سازی ندارند از لیست انتخاب خارج کرد (انتخاب موضوع همزمان با کلید Shift).

گزینه Orientation: با این گزینه می‌توان تعیین کرد کدام نمای مدل درج شود.نمای جاری مدل، یکی از شش نمای استاندارد و یا یکی از چهار نمای ایزومتریک.



شکل ۱۱۲-۵

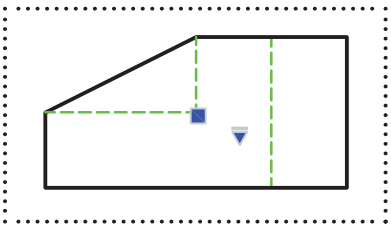
گزینه Hidden lines: با این گزینه می‌توان سبک نمایش نما را تعیین کرد.

گزینه Scale: با این گزینه می‌توان مقیاس ترسیم نما را تعیین کرد. نماهایی که از نمای اصلی مشتق شده باشد مقیاس نمای اصلی را به خود می‌گیرند.

گزینه Visibility: با این گزینه می‌توان نمایش یا عدم نمایش برخی از لبه‌ها را تعیین کرد. تمامی این گزینه‌ها ممکن است در یک مدل موجود نباشد و برخی از آنها تنها زمانی فعال است که از مدل‌های اینونتور نقشه بگیرید.

تغییر و ویرایش نمای اصلی

گزینه‌های موجود در دستور Base بعد از درج نما نیز در دسترس هستند و می‌توان بسیاری از تنظیمات نما را تغییر داد.
با انتخاب نما دو گریپ ظاهر می‌شود که می‌توان با آنها نما را جابه‌جا کرد و یا مقیاس آن را تغییر داد.



شکل ۱۱۳-۵

با دابل‌کلیک کردن روی نما، یا استفاده از دستور Edit View ( ) و انتخاب نما، می‌توان به گزینه‌های نماگیری در منوی راست‌کلیک و خط دستور دسترسی داشت.

فعالیت کلاسی ۳۳

استخراج نماهای اُرتوگرافیک از نمای اصلی

۱ فایل 33.dwg یا فایلی را که در پروژهٔ قبل ذخیره کرده‌اید باز کنید.
۲ دستور Projected را اجرا کنید.
۳ روی نمای روبه‌رو در فضای کاغذ کلیک کنید.
۴ در جای مناسبی زیر نمای روبه‌رو کلیک کنید تا نمای افقی درج شود.
۵ در جای مناسبی سمت راست نمای روبه‌رو کلیک کنید تا نمای جانبی درج شود.
۶ در جای مناسبی در گوشهٔ پایین و سمت راست نمای روبه‌رو کلیک کنید تا تصویر ایزومتریک مدل درج شود.
۷ اینتر بزنید تا از دستور خارج شوید.
۸ در صورت لزوم نماهای موجود را ویرایش کنید.
۹ نقشه را اندازه‌گذاری کنید.
۱۰ فایل را به نام My33.dwg در پوشهٔ خود ذخیره کنید.

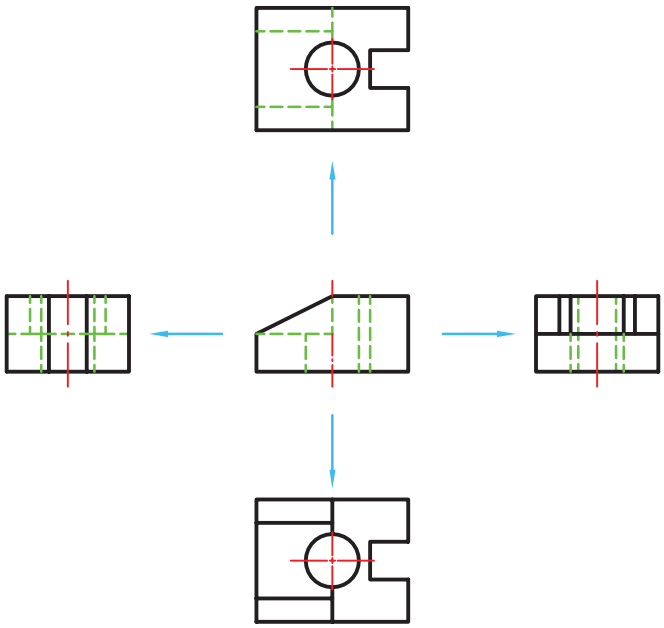
Viewproj Projected Layout ➤Create View ➤Projected View

ایجاد نماهای اُرتوگرافیک از نمای اصلی

با این که در دستور Base و با گزینهٔ Type می‌توانستیم بعد از درج نمای اصلی نماهای اُرتوگرافیک نیز درج کنیم اما بعد از درج نما نیز می‌توان با استفاده از دستور Projected در سربرگ Layout، چهار نمای اُرتوگرافیک در چهار طرف نما و چهار نمای ایزومتریک در چهار گوشهٔ نما درج کرد.

نکته

نماهایی که از نمای اصلی مشتق می‌شوند تنظیمات نمای اصلی را به خود می‌گیرند.
نماهای اُرتوگرافیک در راستای نمای اصلی قرار می‌گیرند و به آن مقید هستند. جابه‌جایی آنها تنها در همان راستا صورت می‌گیرد. اما نماهای ایزومتریک را می‌توان به صورت آزاد جابه‌جا کرد.

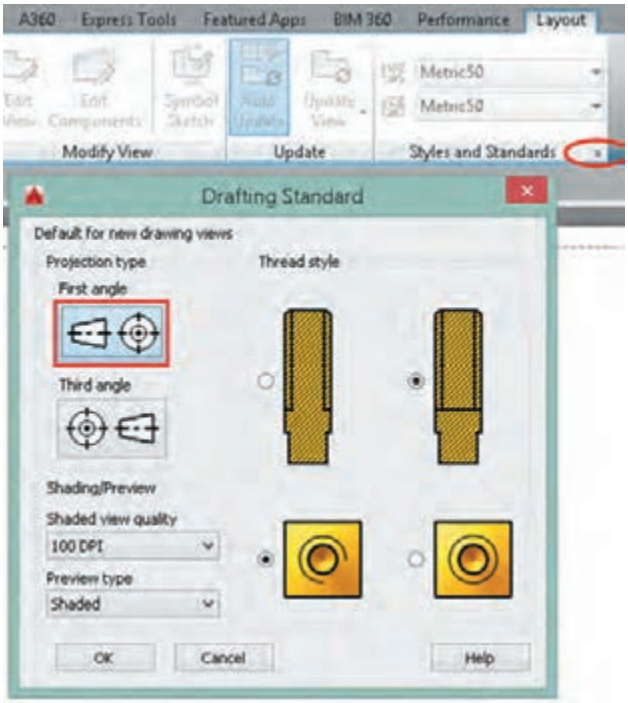


شکل ۱۱۴-۵

تعیین استاندارد استخراج نما

همان‌طورکه در ترسیم نما گفته شد دو نوع استاندارد برای ترسیم نما وجود دارد که به اروپایی و آمریکایی معروف است. نوع استاندارد مورد استفاده در این کتاب نوع اروپایی است که به فرجهٔ اول نیز معروف است. در این حالت نمای افقی در زیر نمای اصلی قرار می‌گیرد. نمای جانبی دید از چپ نیز در سمت راست نمای روبه‌رو قرار می‌گیرد.

برای تعیین نوع استاندارد ترسیم نما باید گزینهٔ First angle در پنجرهٔ Drafting Standard فعال باشد.



شکل ۱۱۵-۵

ارزشیابی هنرجو در واحد یادگیری: ترسیم نقشه با رایانه

شاخص عملکرد: ۱ـ رعایت ضخامت خطوط براساس استاندارد ISO ۲ـ رعایت قواعد اندازه‌گذاری براساس استاندارد ISO ۱۲۸

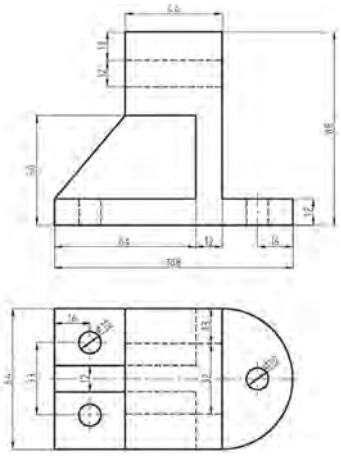
شرایط انجام کار:

۱ـ انجام کار در سایت نقشه‌کشی ۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳ـ تهویه استاندارد و دمای ۲۰°c ± ۳° ۴ـ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵ـ وسایل ایمنی استاندارد ۶ـ زمان ۳ ساعت

مواد مصرفی: کاغذ A_4 سفید و A_3

ابزار و تجهیزات: رایانه ـ نرم‌افزار اتوکد ـ چاپ‌گر

ـ نمونه و نقشه کار:



معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	ترسیم نماهای خواسته شده در محیط نرم‌افزار	۲	
۲	ترسیم نمای برش خورده در محیط نرم‌افزار	۲	
۳	ترسیم مدل سه بعدی در محیط نرم افزار	۱	
۴	گرفتن خروجی‌های مورد نیاز به‌صورت فایل	۱	
۵	چاپ نقشه روی کاغذ	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ مسئولیت‌پذیری N۷۲ L۲ ۳ـ مدیریت مواد و تجهیزات N۶۶ L۲ ۴ـ استفاده از لباس کار ۵ـ تمیز کردن وسایل و محیط کار ۶ـ پایبندی به الزامات نقشه‌کشی	۲	
	میانگین نمرات*		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

منابع و مآخذ

۱ آقائی، سعید. ۱۳۸۸. نقشه‌کشی و طراحی به کمک رایانه. چاپ اول. نشر گنج هنر.

۲ آقائی، سعید. ۱۳۸۶. تمرینات رسم فنی بوگولیوبوف. چاپ اول. نشر گنج هنر.

۳ عبداله‌زاده، حسن ۱۳۹۵ نقشه‌کشی به کمک کامپیوتر. چاپ هشتم. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

۴ خواجه حسینی، محمد. ۱۳۹۴. نقشه‌کشی ۱. چاپ نهم. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

۵ موسوی، سید ابوالحسن و دیگران. ۱۳۹۴. تکنولوژی و کارگاه نقشه‌کشی. چاپ چهارم. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز تاسیسات

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز صنایع چوب

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز صنایع فلزی

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز ساخت و تولید

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز موتورهای دریایی

خرید و دانلود

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir