

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

رسم فنی عمومی

رشته‌های ساخت و تولید - صنایع فلزی - صنایع شیمیایی - معدن - متالورژی - سیمان -
مکانیک خودرو - چاپ - سرامیک - الکترونیک و مخابرات دریایی - مکانیک موتورهای دریایی

- ماشین‌های کشاورزی

زمینه صنعت

شاخه متوسطه فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۵۲۳

عنوان و نام پدیدآور :	رسم فنی عمومی [کتاب‌های درسی] رشته‌های ساخت و تولید- صنایع فلزی...زمینه صنعت برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش؛ مؤلف حمیدرضا صالحی نژاد؛ [برای] وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
مشخصات نشر :	تهران: شرکت انتشارات فنی ایران، ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری :	۲۸۰ص: مصور.
فروست :	شاخه متوسطه فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۵۲۳
شابک :	978-964-389-377-4
وضعیت فهرست‌نویسی :	فیبا
یادداشت :	زمینه صنعت
موضوع :	رسم فنی
موضوع :	نقشه‌کشی
موضوع :	ماشین‌آلات برقی
شناسه افزوده :	صالحی نژاد، حمیدرضا، ۱۳۵۱
شناسه افزوده :	سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افزوده :	سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
رده بندی کنگره :	۱۳۹۰ ۵۳/ T۳۵۳
رده بندی دیویی :	۱۳۹۰ ۱۵۲۳-۳۷۳
شماره کتابشناسی ملی :	۲۳۴۷۲۴۲

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهای خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی:
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف
آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.
پیام‌نگار (ایمیل) tvoccd@roshd.ir
وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.medu.ir

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش
نام کتاب/کد کتاب: رسم فنی عمومی - ۳۵۹/۵۶ و ۴۹۹/۴

مؤلف: حمیدرضا صالحی نژاد

اعضای کمیسیون تخصصی: غلامحسین پایگانه، محمد مهرزادگان، حسن آقابابایی، محمد سعیدکافی، حسن امینی،
احمدرضا دوراندیش

مجری: شرکت انتشارات فنی ایران

ویراستار فنی: عبدالمجید خاکی صدیق

ویراستار ادبی: آرمین بامدادیان

مدیر هنری: محبوبه آقاحسینی

صفحه‌آرا: محبوبه آقاحسینی

رسام فنی: سیدعلی هدایتی، جلال الماسی

طراح جلد: محبوبه آقاحسینی

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه www.chap.sch.ir

ناشر: شرکت انتشارات فنی ایران: تهران-خیابان مطهری-خیابان میرعماد-پلاک ۲۴

تلفن: ۸۸۵۰۵۰۵۵، دورنگار: ۸۸۵۳۲۱۳۶، صندوق پستی: ۱۵۸۷۷/۳۶۵۱۱، وب‌گاه www.entesharat.com

نوبت و سال چاپ: چاپ اول ۱۳۹۰



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

پیشگفتار ناشر

انتشارات فنی ایران نزدیک سه دهه است که کتاب‌های فنی منتشر می‌کند. این کتاب‌ها مورد توجه دست‌اندرکاران آموزش فنی و حرفه‌ای کشور از قبیل سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور وابسته به وزارت کار، و نیز استادان و هنرآموزان و هنرجویان قرار گرفته است. کتابی که پیش رو دارید در چارچوب فعالیت‌های جدید *انتشارات فنی ایران* منتشر شده است.

ساختار و محتوای کتاب بر اساس جداول هدف محتوای درس رسم فنی عمومی و انتظارات دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش تألیف شده است و تولید محتوا را مؤلفان شرکت بر عهده داشته‌اند. و محتوای علمی کتاب‌ها توسط دفتر مذکور مورد تأیید قرار گرفته است. ویرایش زبانی و تولید فنی کتاب‌ها هم در شرکت *انتشارات فنی ایران* انجام پذیرفته است.

انتشارات فنی ایران امیدوار است در آینده بتواند نقش قابل قبولی در تولید کتاب‌های درسی شاخه فنی و حرفه‌ای و شاخه کاردانش مورد درخواست دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش ایفا کند.

شرکت انتشارات فنی ایران

پیشگفتار مؤلف

به راستی چرا رسم فنی زبان صنعت است و به چه علت یادگیری آن در تمامی سطوح و مقاطع مختلف تحصیلی (از هنرستان تا دانشگاه) مورد اهتمام است؟ چرا حتی افرادی که تحصیلات کلاسیک ندارند، در حرفه‌ها و مشاغل گوناگون به ناچار از رسم و نقشه برای کار خود استفاده می‌کنند؟ این پرسش‌ها و سؤالات دیگر، مبین و مشخص‌کننده این واقعیت است که این درس و علم تا چه حد در انجام امور فنی و تخصصی در تمامی سطوح شغلی و حرفه‌ای کاربرد دارد.

سپس با توجه به جایگاه این درس و تلفیق آن در تمامی دروس فنی و تخصصی، الزام آموزش آن به هنرجویان و دانشجویان رشته‌های فنی بیش از پیش مورد اتفاق نظر است. کتاب پیش‌رو با نگاه خاص به اهداف تعریف شده و با وجود دسترسی به سایر منابع از طریق اینترنت و کتاب‌های فشرده، به گونه‌ای تألیف شده است که هنرجویان بتوانند در پایان آموزش آن با اهتمام هنرآموزان محترم، با اعتماد به نفس، تسلط کافی را برای انجام ترسیمات و همچنین مهارت‌های لازم برای یادگیری درس تخصصی رسم فنی کسب کنند و از طرفی اهداف تعریف شده را پوشش دهند. شایان ذکر است که در کنار ارائه مطالب، کتاب کار به همراه تمرینات زیاد و متنوعی ارائه شده تا به فراخور سطح کلاس، تمرینات حل و یادگیری آسان‌تر انجام پذیرد. همچنین در کنار بسیاری از تمرینات در کتاب درسی و کتاب کار، فضای مناسبی برای حل مسئله و ترسیم پیش‌بینی شده است. این کتاب در ۲۰ فصل تنظیم شده تا ترتیب و توالی منطقی ارائه مطالب رعایت شود و این امر به همکاران عزیز نیز در امر تدریس توصیه می‌شود. البته بنا به دلایلی به برخی از مطالب کمتر پرداخته و یا اصلاً اشاره نشده است (مانند تبدیل اندازه میلی‌متری به اینچ و یا برعکس آن، زیرا در درس محاسبات فنی به آن پرداخته شده و در این جا صرفاً جدولی در پیوست آمده است). همچنین در پایان این مقدمه برای همکاران محترم و هنرجویان گرامی توصیه‌های جداگانه‌ای آمده که توجه عزیزان را به آن جلب می‌کنیم.

در پایان ضمن تقدیر و تشکر از تمامی دست‌اندرکارانی که در امر تألیف این کتاب، حقیر را یاری رساندند و اینجانب را از راهنمایی‌های خود محروم نساخته‌اند، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنم و جداً بر این باورم که هیچ کاری بدون عیب و نقص نیست، به همین دلیل از تمام عزیزان و بزرگواران خواهشمندم تا با ارسال انتقادات سازنده خود، در به حداقل رساندن اشکالات کتاب به ما یاری رسانند.

مؤلف

چند توصیه به همکاران محترم

خواهشمند است ضمن رعایت ترتیب بیان مطالب کتاب به هنرجویان، از وسایل کمک آموزشی (به خصوص ساخت ماکت توسط هنرجویان) استفاده شود.

به انجام تکالیف توسط هنرجویان و بررسی آن توسط هنرآموزان عزیز اهمیت داده شود و برای این که تمرینات کپی نشوند، در هر یک از جلسات درسی، تمرینات متنوعی برای تک تک هنرجویان استفاده شود.

هنرآموزان محترم پیش از تعیین تکلیف برای هنرجویان، تمریناتی را به طور مستمر با مشارکت و تعادل آنان به صورت نمونه و مرحله به مرحله به عنوان یک دستورالعمل و الگو ترسیم کنند. مطمئن باشید ارائه مطالب به صورت منسجم و یکپارچه بررسی و ارزشیابی تکالیف در موعد مقرر و الزامی کردن هنرجویان به داشتن وسایل کار و استفاده درست از آن و غیره، موفقیت شما را در رسیدن به اهداف آموزش دو چندان خواهد ساخت.

چند توصیه به هنرجویان عزیز

پوشیدن لباس کار الزامی است.

ضمن رعایت احترام و ادب نسبت به معلم خود، حداکثر سعی خود را برای یادگیری مطالب به کار ببندید. در تهیه وسایل کار و استفاده از آن‌ها در کلاس درس، با معلم خود مشورت کنید و حداکثر صرفه‌جویی را به عمل آورید.

تمام ابزار و وسایل کار خود را پس از پایان کار به‌طور مرتب سر جای خود بگذارید و برای حمل و نقل آن‌ها از کیف مخصوص استفاده کنید. ضمناً از آن‌ها در برابر عواملی مانند نور، گرما و گرد و غبار بیش از حد محافظت کنید. به تمیزی وسایل و ابزار کار خود توجه خاصی داشته باشید، چرا که تمیزی آن‌ها در پاکیزگی نقشه‌ها و ترسیمات تاثیر مستقیم دارد.

در هنگام کار باید دست‌هایتان کاملاً خشک باشد و اگر عرق می‌کند، با دستمال کاغذی آن‌را خشک کنید و یک برگه سفید اضافی زیر دست خود قرار دهید تا نقشه کثیف نشود.

مطمئن باشید انجام تکالیف و ترسیمات، حتی به اشتباه، بهتر از انجام ندادن آن است.

ورود و خروج شما در کلاس با اجازه معلم باشد و از غیبت غیرموجه حتی‌الامکان بپرهیزید، چرا که با غیبت در یک جلسه، درس جلسه بعد را به‌خوبی متوجه نخواهید شد.

سعی کنید درس عقب‌مانده را مطالعه کنید و تمرینات آن‌را با کمک دوستان خود انجام دهید.

تمریناتی که معلم برای شما مشخص می‌کند را حل و ترسیم کنید و پس از اتمام، آن‌را برای بررسی و ارزشیابی به معلم خود ارائه دهید.

همواره سعی کنید تمرینات را با اعتماد به‌نفس و دانشی که کسب کرده‌اید به‌طور مستقل انجام دهید و نواقص را با کمک معلم خود یا با مشورت همکلاسی‌هایتان برطرف سازید.

تمامی تمرینات را در محل مناسبی بایگانی کنید تا بعداً به‌راحتی بتوانید جهت یادآوری مطالب به آن‌ها مراجعه کنید. حتماً هر تمرین را در فرصت و زمان تعیین شده حل و ترسیم کنید و از تمام امکانات مجاز برای این کار به‌درستی بهره بگیرید.

پس از پایان هر تمرین، وسایل و ابزار کار خود را جمع‌آوری، و تمیز کنید و به نظافت محیط پردازید. یادتان باشد که هر شکست، مقدمه یک پیروزی است، پس با سعی و تلاش در یادگیری و ترسیم تمرینات، و با همت و پشتکار خود روحیه اعتماد به‌نفس را در خودتان تقویت کنید.

فهرست

صفحه

عنوان

۱	فصل اول: آشنایی با خطوط در رسم فنی و به کارگیری درست وسایل
۲۴	فصل دوم: ترسیمات هندسی و لزوم یادگیری آن
۴۱	فصل سوم: آشنایی با احجام ساده هندسی و جسم
۵۰	فصل چهارم: ترسیم تصاویر از اجسام
۸۶	فصل پنجم: تفاوت ترسیم تصاویر فرجه اول و فرجه سوم و لزوم تبدیل آن‌ها به یکدیگر
۹۷	فصل ششم: اندازه‌گذاری و اندازه‌گیری
۱۱۹	فصل هفتم: مقیاس و لزوم استفاده از آن
۱۲۵	فصل هشتم: ترسیم نمای سوم با توجه به دو نمای داده شده از جسم (مجهول‌یابی)
۱۴۷	فصل نهم: برش‌ها
۱۶۱	فصل دهم: بی‌برش‌ها
۱۶۹	فصل یازدهم: تقارن و مفهوم آن
۱۷۵	فصل دوازدهم: نیم برش
۱۸۳	فصل سیزدهم: برش شکسته
۱۹۱	فصل چهاردهم: برش مایل
۲۰۳	فصل پانزدهم: برش موضعی
۲۱۰	فصل شانزدهم: برش متوالی
۲۱۸	فصل هفدهم: برش گردشی
۲۲۵	فصل هجدهم: آشنایی با تصاویر مجسم
۲۵۰	فصل نوزدهم: تصویر مجسم کاوالیر
۲۶۱	فصل بیستم: تصویر مجسم کابینت

فصل اول

آشنایی با خطوط در رسم فنی و به کارگیری درست وسایل

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- تاریخچه و سیر تحول نقشه‌کشی را شرح دهد.
- استاندارد و لزوم آن را شرح دهد.
- انواع مداد و کاربردهای آن را معرفی کند.
- کاربرد پاک‌کن، تراش و نوارچسب را توضیح دهد.
- کاربرد تخته‌رسم و خط‌کش تی را توضیح دهد.
- انواع گونیا و کاربرد آن‌ها را شرح دهد.
- طریقه استفاده از پرگار در هنگام کار با آن را شرح دهد.
- انواع شابلن‌های موجود و منحنی‌کش‌ها را شرح دهد.
- انواع کاغذ را شرح دهد.
- اندازه کاغذ استاندارد را توضیح دهد.
- ویژگی‌های کادر و جدول را معرفی کند.
- عناوین و عناصر موجود در جدول را بازگو کند.
- نقش خط در ایجاد نقشه را شرح دهد.
- پهنای استاندارد خطوط و نسبت آن‌ها را بیان کند.
- خط‌ها را از نظر شکل و کاربرد معرفی کند.
- با توجه به اندازه کاغذ، پهنای خط اصلی و دیگر خطوط را از جدول استاندارد استخراج کند.
- کاغذ را به شکل درست روی تخته‌رسم بچسباند.
- خط‌کش تی و گونیا را به طور صحیح در ترسیمات استفاده کند.
- نقش نور را در ترسیمات بیان کند.
- استفاده درست و مناسب از وسایل و ابزار نقشه‌کشی را در ترسیمات به کار بندد.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۲	۴	۶

۱-۱ تاریخچه رسم فنی

نقشه کشی به عنوان یکی از ارکان مهم صنعت به شمار می رود. هرچند نمی توان گفت که روزانه چه حجمی از نقشه ها برای طراحی و ساخت در تمامی زمینه ها رسم می شود، اما همگی می دانیم که به طور قطع نقشه یک زبان گویا، زنده و روشن برای انتقال ذهنیات و افکار طراحان به سازندگان و تولیدکنندگان در زمینه های مختلفی همچون برق، ساختمان، مکانیک و غیره است.

در هر صورت باید گفت که نقشه یک زبان است، زبانی گویا و توانا که بشر از آن بهره های زیادی برده است و از روزگاران کهن کاربردهای بسیار زیاد آن را مشاهده می کنیم. در آن زمان که هنوز خط و نوشتن اختراع نشده بود، زبان تصویری (نقشه) می توانست افکار و ذهنیات بشر را منتقل سازد. برای مثال تصاویر حک شده روی تخته سنگ ها و دیواره غارها موبد این مطلب است.

هم زمان با پیشرفت روزافزون علم، زبان صنعت نیز تکامل یافت و این سیر تکاملی به ایجاد استانداردهای لازم در این خصوص منجر شد. استاندارد باعث یکسان سازی در کارها و اعمال قوانین یک دست در امر نقشه کشی و رسم فنی شد. از معروف ترین استانداردهایی که در زمینه نقشه کشی توسط کشور آلمان به وجود آمد و هم اکنون نیز در بسیاری از اوقات به کار می رود، استاندارد DIN است و استاندارد که هم اکنون کشور ما در زمینه های مختلف از آن بیشترین استفاده را دارد، استاندارد ISO است. نکته پراهمیت این جاست که رعایت تمام قواعد و اصول استاندارد در تهیه یک نقشه الزامی است و در غیر این صورت آن نقشه هیچ ارزش و اعتباری ندارد. در پایان باید بگوییم که یک نقشه کش فردی آشنا به اصول رسم فنی و آگاه به استانداردهای رشته تخصصی خود است که می تواند با درک تمام ذهنیات، نقشه های طراحان و متفکران را به نقشه ترسیمی تبدیل کند.

۱-۲ ابزارهای نقشه کشی

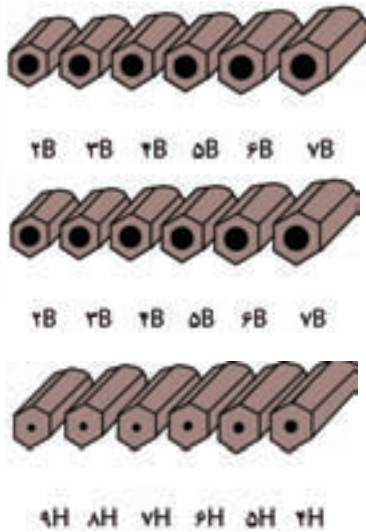
مجموعه وسایلی که نقشه به کمک آن ها ترسیم می شود را ابزارهای نقشه کشی گویند.

جدول - ۱

کشور	نشانه
ژاپن	JIS
فرانسه	AFNOR
کانادا	CSA
امریکا	ASA
کشور	نشانه
آلمان	DIN
استرالیا	AS
چین	CAS
روسیه	GOST
کشور	نشانه
ایران	ISIRI
اروپا	EN
انگلستان	BSI
ایتالیا	UNI

۱-۲-۱ مداد

برای ترسیم نقشه‌های مقدماتی و دست‌آزاد از مداد استفاده می‌شود. مدادها دارای سختی و سیاهی‌های متفاوتی هستند. نرم‌ترین و پررنگ‌ترین آن‌ها 8B و سخت‌ترین و کم‌رنگ‌ترین آن‌ها 9H است. برای ترسیم نقشه‌ها می‌توان از مدادهای معمولی یا HB بهره‌گرفت (شکل ۱-۲). اما از آنجایی که کنترل ضخامت نوک مداد برای ما به سادگی امکان‌پذیر نیست، معمولاً از اتود استفاده می‌کنیم.



شکل ۱-۲



شکل ۱-۱

اتود

یکی از ابزارهای مکانیکی است که جهت هدایت نوک مداد (با ضخامت دلخواه) و نگه‌داشتن آن برای انجام کار ترسیم و نوشتن، و همچنین برای افزایش سرعت و سادگی در کار استفاده می‌شود (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳

۱-۲-۲ مدادتراش

برای تراشیدن و تیزکردن نوک مغز مداد، از انواع مدادتراش استفاده می‌شود. نوک مدادها به صورت مخروطی توسط انواع مدادتراش موجود در بازار اعم از دستی کوچک، رومیزی، سطلی و غیره تراشیده می‌شود (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴ انواع مدادتراش

۱-۲-۳ پاک‌کن

برای پاک کردن و زدودن خط‌های مدادی و مرکبی به کار می‌رود. پاک‌کن در انواع و اندازه‌های گوناگون تولید می‌شود که در شکل (۱-۵) آن‌را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۵ پاک‌کن

۴-۲-۱ نوارچسب

برای نگه داشتن کاغذ روی تخته رسم به کار می رود. نوارچسب در انواع کاغذی، پارچه ای و نایلونی موجود است، ولی به طور معمول از نوارچسب های نایلونی شفاف استفاده می شود (شکل ۱-۶).



شکل ۱-۶ نوارچسب

۵-۲-۱ گونیا

ابزاری است که برای ترسیم خطوط عمودی و تحت زاویه به کار می رود. دو گونیای مهم و موجود در نقشه کشی، اولی معروف به 45 درجه (45×45)، و دومی 30 یا 60 درجه (60×30) است که هر کدام کاربردهای بسیار زیادی دارند (شکل ۱-۷).



شکل ۱-۷ انواع گونیا

۶-۲-۱ پرگار

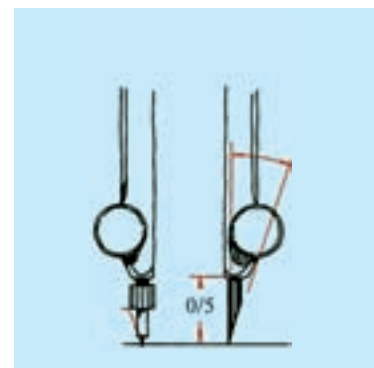
برای ترسیم دایره و قسمت هایی از آن و همچنین برای رسم منحنی ها و انتقال اندازه، از پرگار استفاده می شود. پرگار دارای انواع مختلفی است که در تصاویر مقابل نمونه های آن را می بینیم. این ابزار دارای دهانه ای است که به کمک اصطکاک و یا پیچ، ثابت نگه داشته می شود (شکل ۱-۸).



شکل ۱-۸ (الف) پرگار بازویی، (ب) پرگار فنری، (ج) پرگار پیچی

در هنگام کار با پرگار باید به نکات زیر توجه کرد:

۱. پرگار باید به گونه ای انتخاب شود که بتوان آن را به راحتی و با دقت برای ترسیم به کار گرفت.
۲. نوک مداد حدود نیم میلی متر از سوزن کوتاه تر باشد.
۳. نوک مداد به صورت قلم مرکبی سایش داده شود. (شکل ۱-۹)
۴. نوک مداد پرگار، یک درجه پررنگ تر از نوک مداد ترسیم انتخاب شود.
۵. از باز و بسته کردن بی مورد پیچ ها و مهره های پرگار خودداری شود.
۶. همواره برای نگهداری آن، از جعبه پرگار و یا پوشش خاص آن با شاخه های بسته استفاده کنیم.



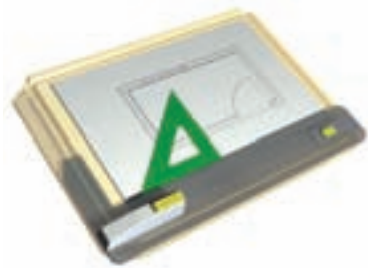
شکل ۱-۹ تنظیم نوک پرگار به طور مناسب

۱-۲-۷ تختهرسم

برای ترسیم نقشه‌های صنعتی، کاغذ باید روی سطحی قرار گیرد که اولاً به‌طور کامل تخت و صاف، و ثانیاً سفت و محکم باشد. برای این منظور از تختهرسم استفاده می‌کنند. تختهرسم انواع گوناگونی دارد. شکل ۱۰ یک نمونه از تختهرسم چوبی، و شکل ۱۱-۱ نمونه‌ای از تختهرسم پلاستیکی از نوع کیفی قابل حمل را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰-۱ تختهرسم چوبی



شکل ۱۱-۱ تختهرسم پلاستیکی

۱-۲-۸ خط‌کش تی (T)

خط‌کش لبه‌داری است که لبه آن نسبت به بدنه‌اش دارای زاویه ۹۰ درجه است. با قرار دادن سر خط‌کش تی به سمت چپ تختهرسم یا میز رسم می‌توان خطوط موازی ترسیم کرد. همچنین برای چسباندن کاغذ روی تختهرسم نیز از آن استفاده می‌شود (شکل ۱۲-۱).

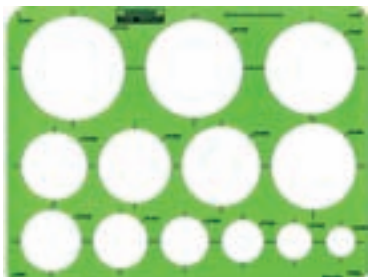
البته با توجه به این که بیشتر هنرجویان ترجیح می‌دهند از تختهرسم‌های نوع پلاستیکی (شکل ۱۱-۱) استفاده کنند و این تختهرسم‌ها خود به خط‌کش تی مخصوصی مجهز هستند.



شکل ۱۲

۱-۲-۹ انواع شابلن

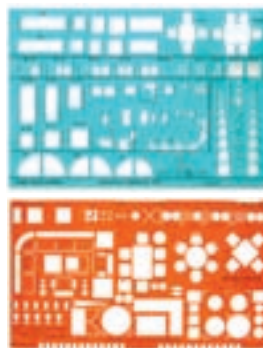
شابلن، صفحه‌ای نازک و معمولاً پلاستیکی است که برای سادگی بیشتر و افزایش دقت و سرعت ترسیم اشکال منظم و نامنظم به کار می‌رود. (شکل ۱۳-۱)



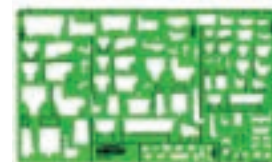
(الف) شابلن دایره



(ب) شابلن بیضی



(ج) شابلن‌های مبلمان



شکل ۱۳-۱ انواع شابلن

۱-۲-۱۰ منحنی کش (خم کش)

منحنی کش یا خم کش ابزاری است برای ترسیم منحنی‌های غیردایره‌ای که به آن «پیستوله» نیز می‌گویند و در دو نوع ثابت و قابل تنظیم (ماری) یافت می‌شود (شکل ۱-۱۴).



(الف) پیستوله



(ب) منحنی کش ماری

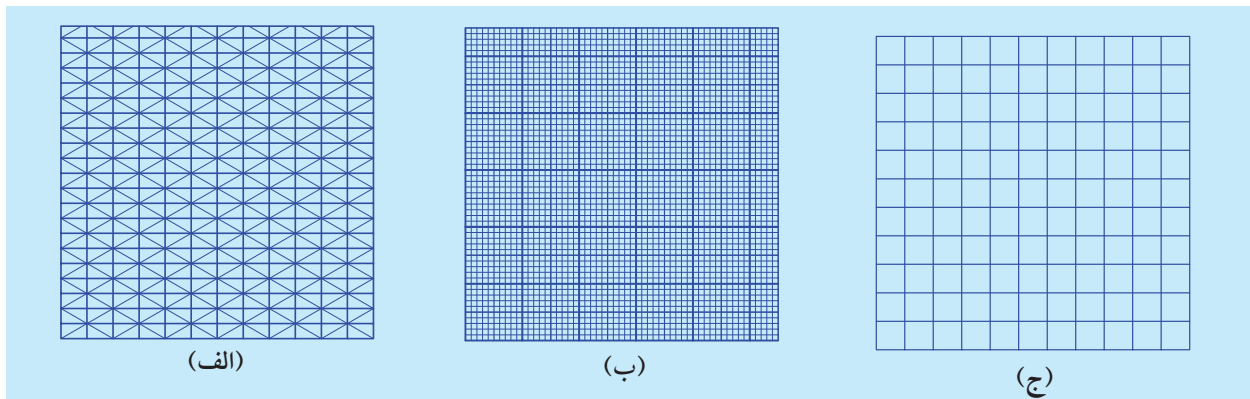
شکل ۱-۱۴ انواع منحنی کش

۱-۲-۱۱ کاغذ

کاغذ از اصلی‌ترین ابزارهای ترسیم نقشه‌هاست. کاغذ مناسب باید شروط زیر را داشته باشد:

- ◀ مقاوم در برابر پاک کردن
- ◀ مقاوم در برابر پاره شدن
- ◀ رنگ سفید مایل به کرم
- ◀ رنگ مات و بدون موج

البته در ابتدای کار رسم فنی، کاغذهای مدرج را مورد استفاده قرار می‌دهیم. مثل: کاغذ شطرنجی، کاغذ میلی‌متری، کاغذ ایزومتریک و غیره (شکل ۱-۱۵).



شکل ۱-۱۵ (الف) کاغذ میلی‌متری، (ب) کاغذ شطرنجی، (ج) کاغذ ایزومتریک

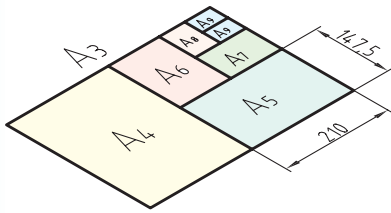
◀ اندازه کاغذ:

کاغذ باید در اندازه‌های مناسب به کار گرفته شود. استاندارد، اندازه‌های کاغذ را برای هر یک از کاربردهای نقشه‌کشی، تکثیر، چاپ و غیره معین کرده است. کاغذهای پایه، در انواع A0 و B0 و C0 موجود هستند. برای ترسیم نقشه و رسم فنی از کاغذهای گروه A استفاده می‌شود. اندازه کاغذ مبنای A0 بر اساس دو قاعده معین می‌شود:

(الف) مساحت کاغذ مبنا یک مترمربع است.

(ب) نسبت طول کاغذ به عرض آن است. این نسبت برابر $\sqrt{2}$ است.

بنابراین برای به دست آوردن کاغذهای A1 می‌توانیم A0 را به دو قسمت مساوی (از طول) تقسیم کنیم، و برای به دست آوردن اندازه‌های کاغذهای A2 و A3 و A4 نیز به همین ترتیب عمل می‌کنیم (شکل ۱-۱۶).



شکل ۱-۱۶

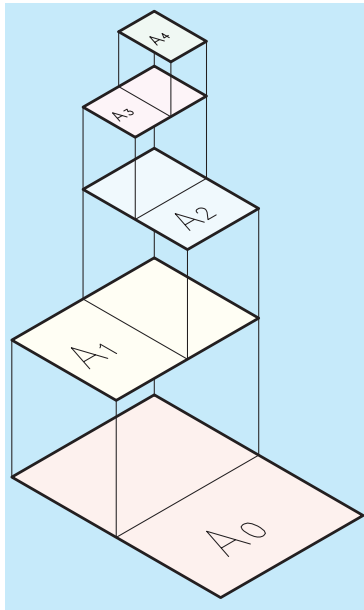
بدین ترتیب به یک قاعده کلی دست می‌یابیم که هر کاغذ کوچک‌تر، از نصف کردن طول کاغذ بزرگ‌تر خود به دست می‌آید (شکل ۱-۱۷).

اندازه اصلی کاغذها در گروه A در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

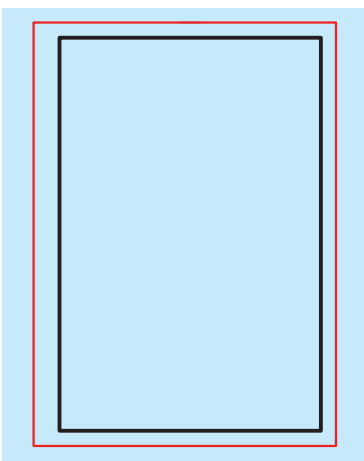
البته در کارهای مقدماتی، بیشترین مصرف را کاغذ A4 (297×210 میلی‌متر) خواهد داشت. برای افزایش تنوع در کار، اندازه‌های استانداردهای دیگری نیز برای کاغذ وجود دارد که از ذکر آنها خودداری می‌کنیم.

جدول ۲- اندازه‌های کاغذ

نشانه	مشخصات فنی	کاربرد
A0	1189 × 841	نقشه‌کشی
A1	841 × 594	نقشه‌کشی
A2	594 × 420	نقشه‌کشی
A3	420 × 297	نقشه‌کشی، کپی
A4	297 × 210	نقشه‌کشی، کپی
A5	210 × 148	نقشه‌کشی
A6	148 × 105	کارت پستال
A7	105 × 74	کارت شناسایی



شکل ۱-۱۷ روش به دست آوردن کاغذهای استاندارد از کاغذ مبنا A0



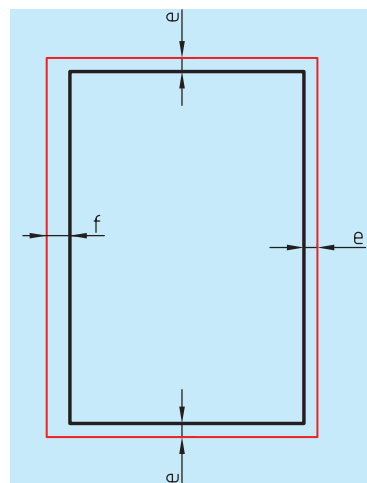
شکل ۱-۱۸ حاشیه کاغذ

۱-۳ کادر

پیش از ترسیم نقشه، باید حاشیه کاغذ خط‌کشی شود و فضای لازم برای نقشه‌کشی معین گردد. محدوده خط‌کشی را کادر می‌نامند. (شکل ۱-۱۸) فاصله خطوط کادر تا لبه کاغذ به اندازه کاغذ بستگی دارد. جدول شماره ۳ مقدار آن را

از طرفین نشان می‌دهد. اندازه "f" برای منگنه و کلاسه کردن است و اگر این کار لازم نباشد، همه لبه‌ها برابر با "e" خواهند بود (شکل ۱۹).

e	f	کاغذ فاصله
۱۰	۱۰	A0
۲۰	۲۰	A1
۲۰	۲۰	A2
۲۰	۲۰	A3
۲۰	۲۰	A4

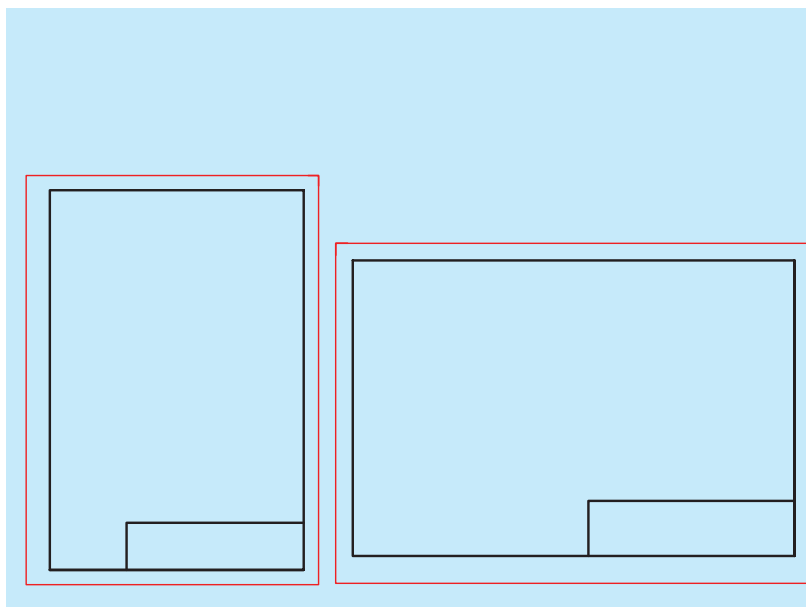


شکل ۱-۱۹

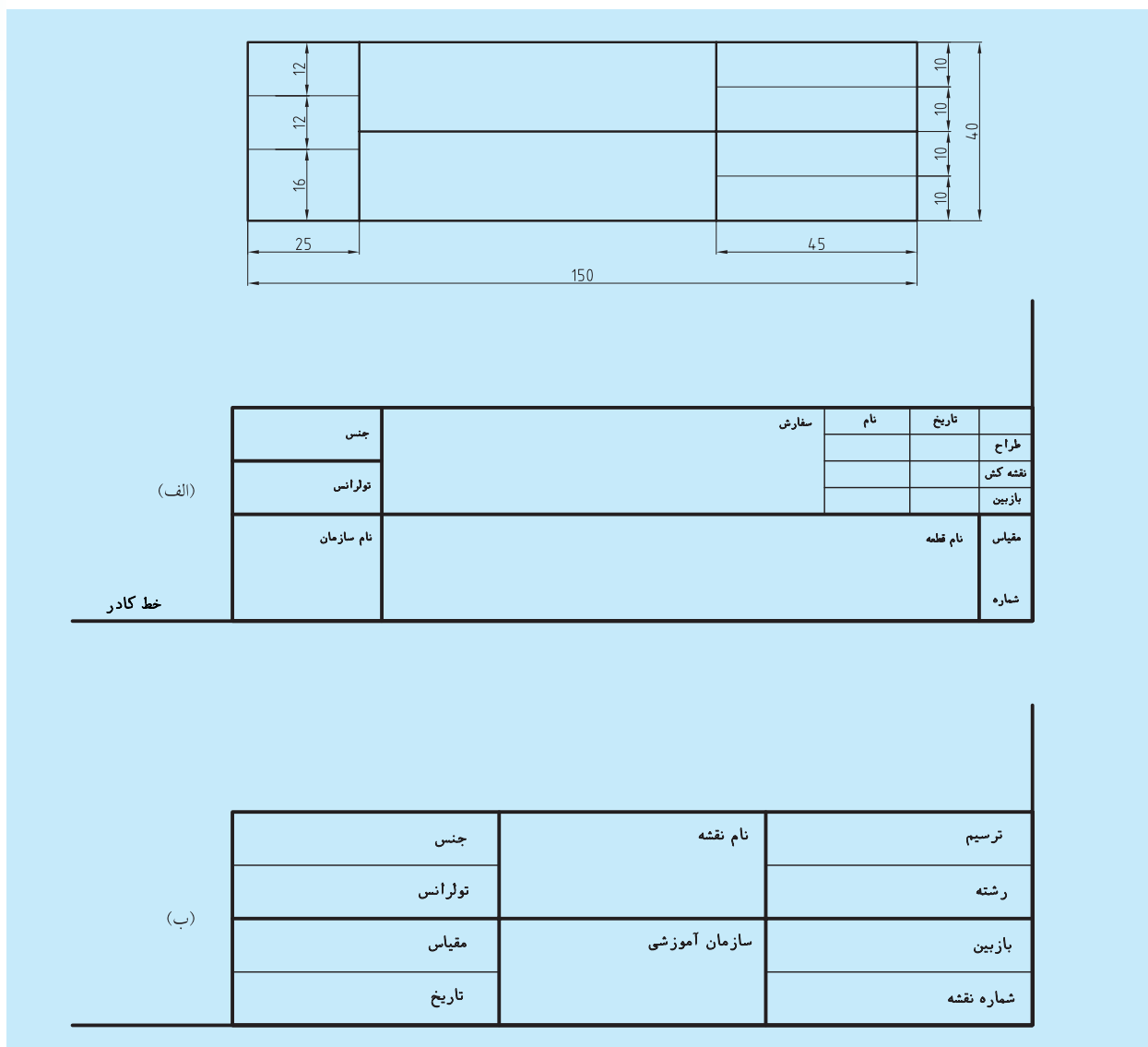
۴-۱ جدول

بسیاری از اطلاعات مربوط به نقشه را نمی‌توان روی خود نقشه ارائه کرد، پس باید آن‌ها را در جایی مناسب نوشت. چنین جایی همان جدول مربوط به نقشه است. اما با توجه به گوناگونی اطلاعات، مشاغل و حرفه‌ها، نمی‌توان جدول کامل و متحدالشکلی را برای همه پیشنهاد کرد. و هر کارخانه یا سازنده با توجه به نیازهای خود، جدول را طراحی و ترسیم می‌کند.

جایگاه جدول معمولاً در قسمت پایین سمت راست کاغذ و چسبیده به کادر است که در شکل ۲۱-۱ در جایگاه جدول در کاغذ افقی و عمودی مشخص شده است.



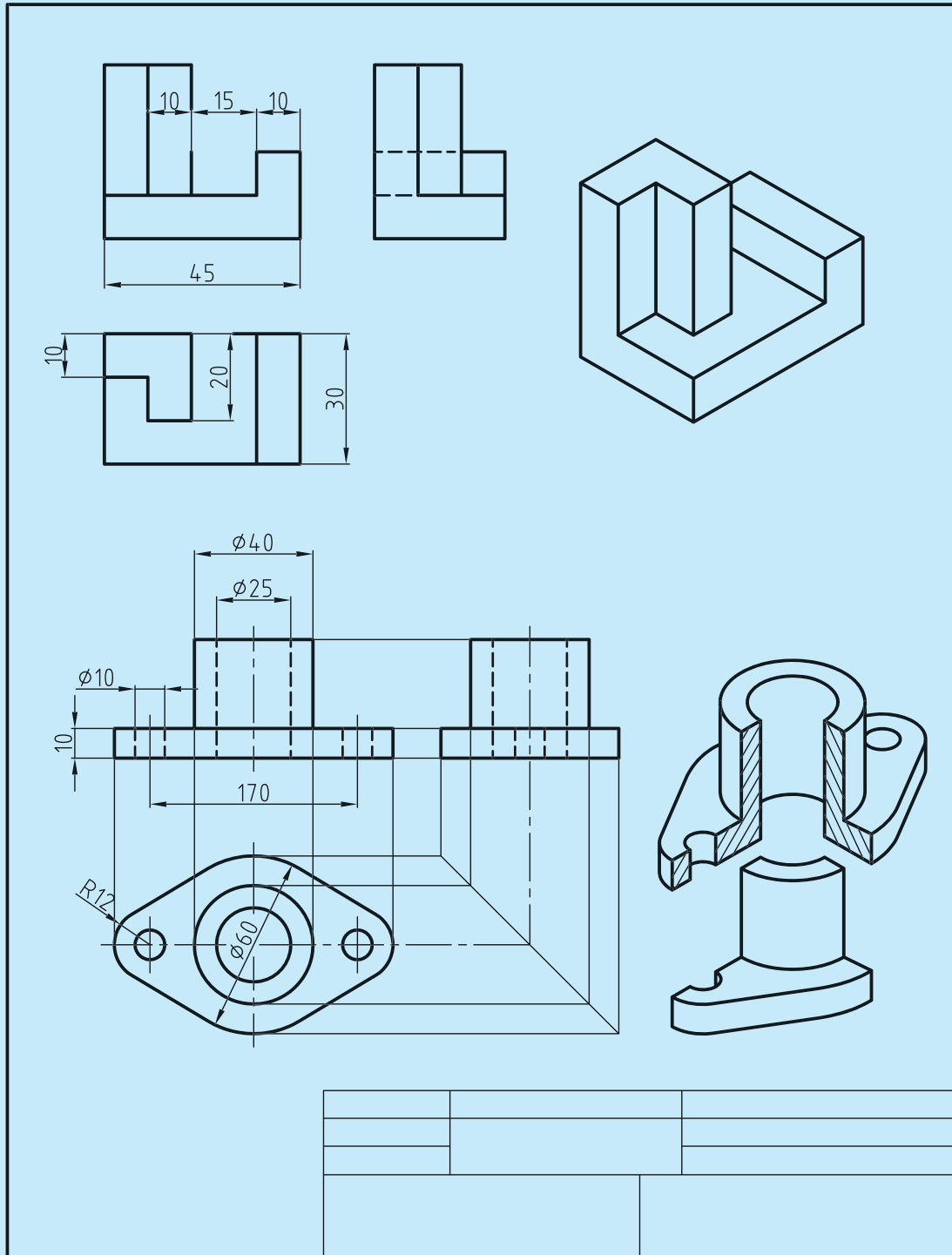
در شکل ۲۲-۱ نمونه‌هایی از جدول‌های که برای کارهای نقشه‌کشی مناسب است، نشان داده شده است. اندازه‌های پیشنهادی برای جدول ۴۰×۱۵۰ است. جدول همواره اندازه ثابتی دارد و به اندازه کاغذ ربطی ندارد.



شکل ۲۲-۱ انواع جدول مشخصات

برخی از عناصر رایج در جدول‌ها عبارت است از: طراحی - نقشه‌کش - بازبین کننده - تصویب‌کننده - مقیاس - تاریخ - جنس - تولرانس - نام قطعه - شماره قطعه - نام سازمان مربوطه - سفارش دهنده و...

به نمونه‌ای از نقشه صنعتی که در آن از کادر و جدول استفاده شده است، توجه کنید (شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۳



طبق استاندارد رایج در کشور ما نسبت ضخامت هر خط نسبت به خط بعدی برابر $\sqrt{2}$ است؛ یعنی:

$$\sqrt{2} = \frac{\text{مقدار ضخامت خط ضخیم}}{\text{مقدار ضخامت خط متوسط}}$$

$$\sqrt{2} = \frac{\text{مقدار ضخامت خط متوسط}}{\text{مقدار ضخامت خط نازک}}$$

2	██████████
1,4	██████████
1	██████████
0,7	██████████
0,5	██████████
0,35	██████████
0,25	██████████
0,18	██████████
0,13	██████████

۵-۱ آشنایی با انواع خطوط و کاربرد آنها

مهم‌ترین عامل در ایجاد یک نقشه خط است. بنابراین می‌توان گفت که بنیان و پایه رسم فنی خط است. در ترسیم نقشه‌ها خطوط با ضخامت‌های مختلف و اشکال گوناگون و هر یک با کاربردی خاص به کار گرفته می‌شوند.

استاندارد، انواع خط و کاربرد هر یک را با دقت و روشنی مشخص کرده است. استاندارد، خط را در ۹ پهنا معرفی کرده که پهن‌ترین آن‌ها به ضخامت ۲ میلی‌متر و نازک‌ترین آن‌ها ۰/۱۳ میلی‌متر است. آن‌ها جمعاً ۷ گروه خطی را تشکیل می‌دهند که در جدول زیر این گروه‌های خطی با توجه به کاغذ مورد استفاده در نقشه‌کشی ارائه شده است و همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید هر گروه خط، دارای یک خط اصلی یا پهن، یک خط میانه (متوسط) و یک خط نازک است (جدول ۳-۱).

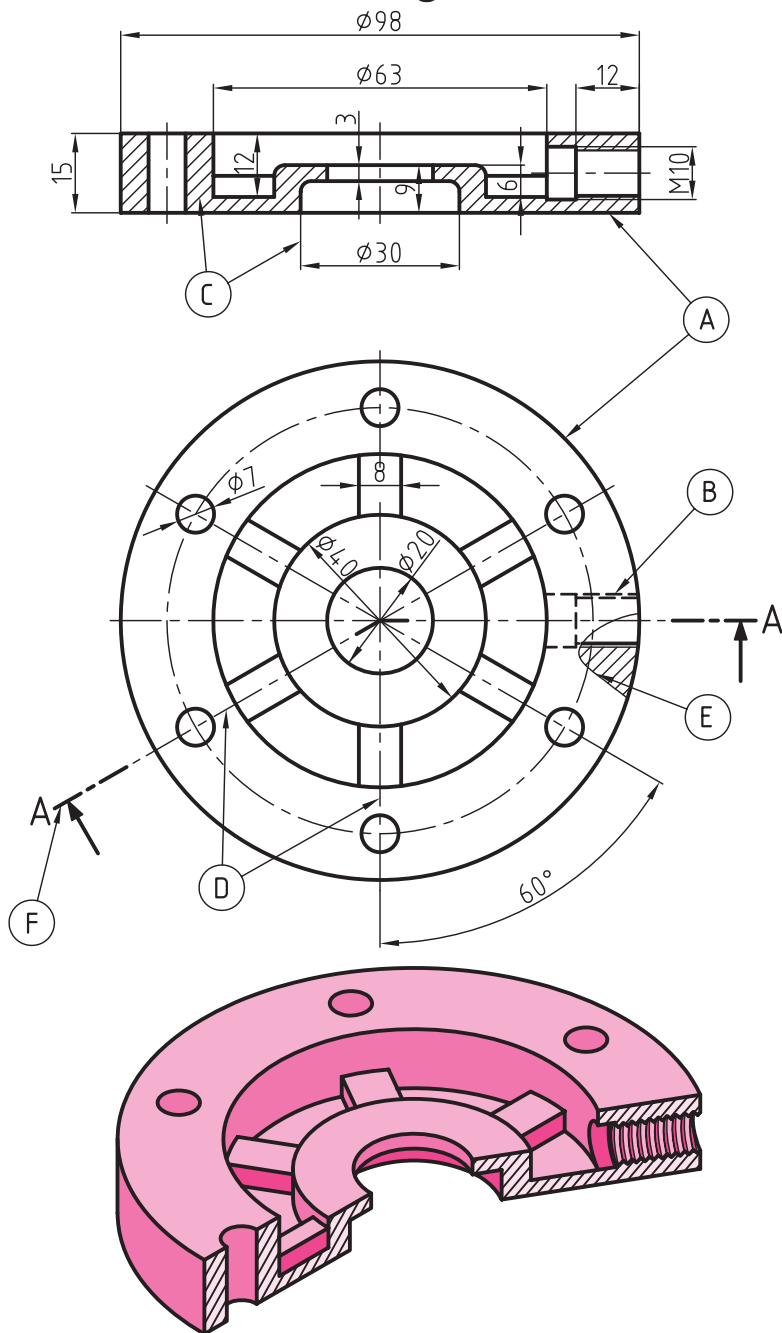
برای مثال گروه چهارم خط‌های استاندارد ISO دارای سه پهنا، ۰/۷ (خط اصلی یا سرگروه) و ۰/۵ (خط میانه) و ۰/۳۵ (خط نازک) است، بنابراین معلوم می‌شود هر خط نسبت به خط قبلی خود به نسبت $\sqrt{2}$ برابر، نازک‌تر است، و زمانی که پهنای خط اصلی با توجه به اندازه کاغذ معین شد، مشخصات دیگر نقشه نیز تعیین می‌شود (مثل بلندی اعداد، حروف و غیره)

جدول ۳- گروه خط‌ها و اندازه کاغذ

خط نازک	خط میانه	خط اصلی	گروه خط	مناسب برای کاغذ
1	1.4	2	2	بسیار بزرگ
0.7	1	1.4	1.4	بزرگ 2A ₀
0.5	0.7	1	1	A ₀
0.35	0.5	0.7	0.7	A ₁ (A ₀)
0.25	0.35	0.5	0.5	A ₃ , A ₂ , (A ₁)
0.18	0.25	0.35	0.35	A ₄ , A ₃ , (A ₂)
0.13	0.18	0.25	0.25	A ₄ , A ₅

◀ کاربرد خط در نقشه:

با آن‌که پهنای خط در یک گروه به سه مورد محدود می‌شود، ولی استفاده از آن‌ها در نقشه‌ها گوناگون است. به شکل ۱-۲۴ توجه کنید. در این شکل، حالات مختلفی از کاربرد خط معرفی شده است. برخی از خط‌ها با حروف مشخص شده‌اند که برای آن‌ها در جدول شماره ۶-۱ توضیح داده شده است. ضمناً در کنار جدول با مثال‌های واضح دیگری این امر مشخص‌تر شده است.



شکل ۱-۲۴

ابوالوفا بوزجانی

ابوالوفا محمدبن یحیی بن اسماعیل ابن عباس بوزجانی، مشهور به حساب (متولد ۳۲۸ هجری قمری در روستای بوزجان خراسان، وفات ۳۸۷ هجری قمری در بغداد)، ریاضی‌دان و ستاره‌شناس برجسته ایرانی منشأ نوآوری‌ها و پژوهش‌های زیادی به ویژه در هندسه و ریاضیات و نجوم بوده است.

از جمله آثار او می‌توان:

المجسطی (درباره‌ی ریاضی و هیئت)،

استفاده از هندسه

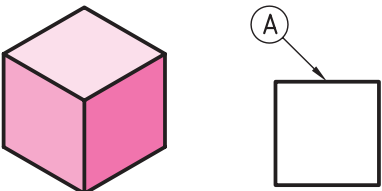

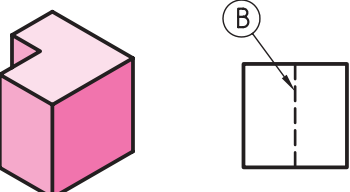
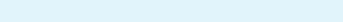
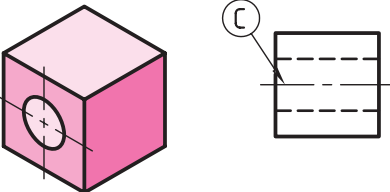

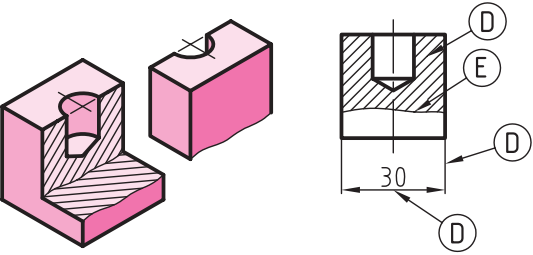
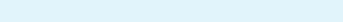
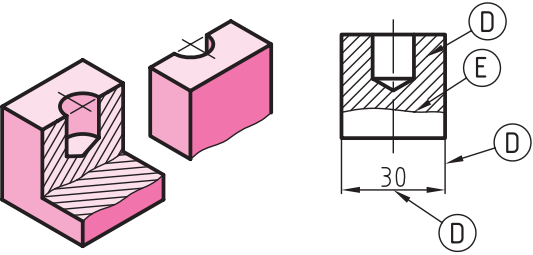

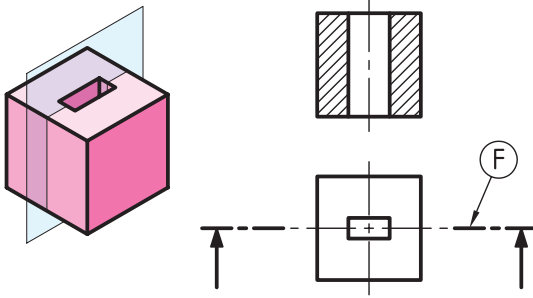

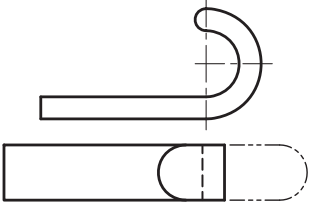

استفاده از حساب

تفسیر کتاب خوارزمی در جبر و

مقابله و ... را نام برد.



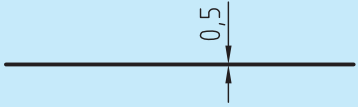
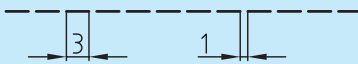

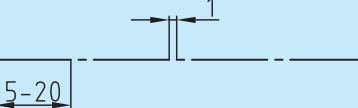
جدول ۱-۶

		کاربرد خط	نام و شکل خط		
	<p>A</p>	لبه‌های جسم، خطوط بیرونی تصویر	خط اصلی یا خط دید	 خط ضخیم	
	<p>B</p>	برای نمایش لبه‌های داخلی یا پشت جسم	خط چین یا خط ندید	 خط میانه	
	<p>C</p>	نمایش محور	خط محور	 خط نازک	
	<p>D</p>	خطوط اندازه، هاشور، خطوط کمکی	خط نازک	 خط نازک	
	<p>E</p>	شکستگی تصاویر با طول زیاد و محدوده برش موضعی	خط نازک شکسته	 خط نازک	
	<p>F</p>	نمایش مسیر برش	خط محور ضخیم نازک	 خط ضخیم نازک	
	<p>G</p>	نمایش قسمت‌های تغییر شکل یافته یا تغییر وضعیت داده شده	خط و دو نقطه	 خط نازک	

◀ ترسیم درست خط در نقشه

ترسیم هر خط با توجه به نوع کاربرد آن باید با حوصله و دقت و ابزار مناسب صورت گیرد. چگونگی ترسیم هر یک از خطوط موجود در جدول ۷ نشان داده شده است. گروه خطی انتخابی، $0,7$ است. با دقت کردن به جدول مشاهده می‌کنید که دقت در ترسیم خطوط، یک اصل انکارناپذیر است، بنابراین باید با دقت و تمرین کافی انواع خطوط را مطابق جدول ارائه شده، به‌درستی ترسیم کرد. در غیر این صورت نقشه ترسیمی، با استاندارد مطابق نخواهد بود.

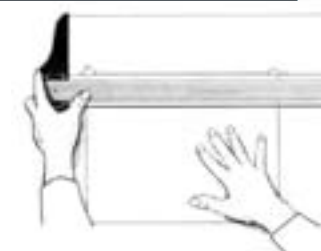
جدول ۷-۱

مشخصات ترسیم	ضخامت	
	0,7	خط اصلی
	0,5	خط چین یا خط ندید
	0,5-0,35	خط مسیر برشی
	0,35	خط تقارن یا خط محور

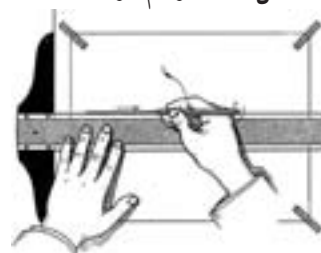
برای ترسیم بهتر و درست‌تر خطوط، لازم است به چند نکته دیگر هم توجه کنیم:

فشار دست را کنترل کنید، به‌گونه‌ای که خط همواره رنگ و پهنای یکسان خود را حفظ کند (شکل ۲۵).

خط افقی از چپ به راست و به کمک خط‌کش T کشیده می‌شود. در این حال باید سر T دقیقاً به لبه سمت چپ تخته‌رسم، یعنی لبه مبنا متکی باشد. سر T و خود آن توسط دست چپ کنترل خواهد شد. مداد باید با زاویه‌ای در حدود 60° درجه و همواره متکی به ابزار حرکت کند (شکل ۲۶).



شکل ۲۵-۱ رسم درست خط

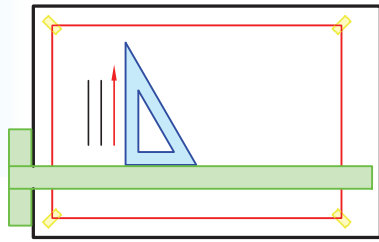


شکل ۲۶-۱ زاویه مناسب مداد

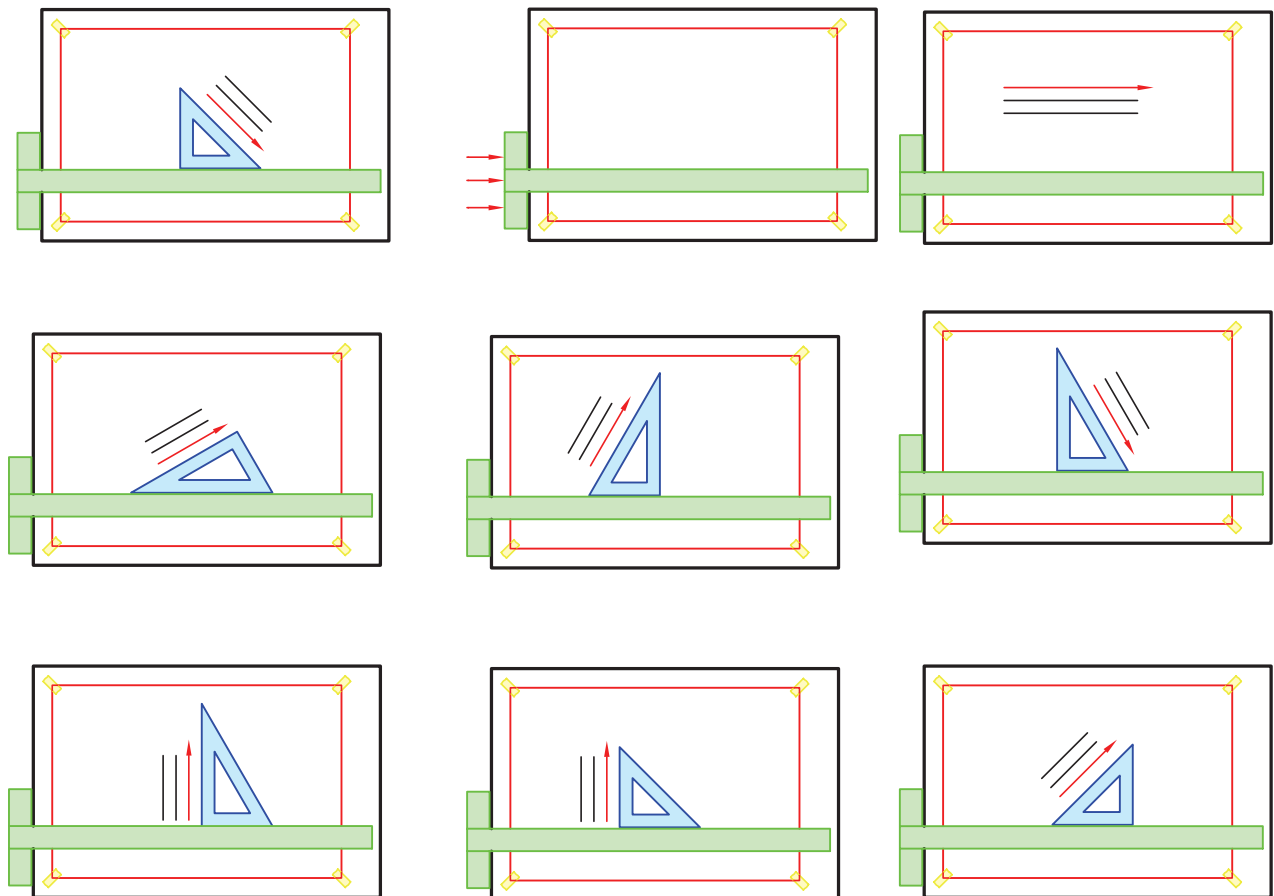
هر خط باید فقط در یک حرکت کشیده شود، و نباید آنرا به سمت جلو و عقب روی اثر قبلی کشید!

خط عمودی از پایین به بالا، و به کمک گونیا متکی بر T ترسیم می‌شود (شکل ۱-۲۷).

به کمک T و هر یک از گونیاها می‌توان خطوطی با زوایای مختلف ترسیم کرد. به جهت‌های درست ترسیم خطوط در شکل ۱-۲۸ دقت کنید.

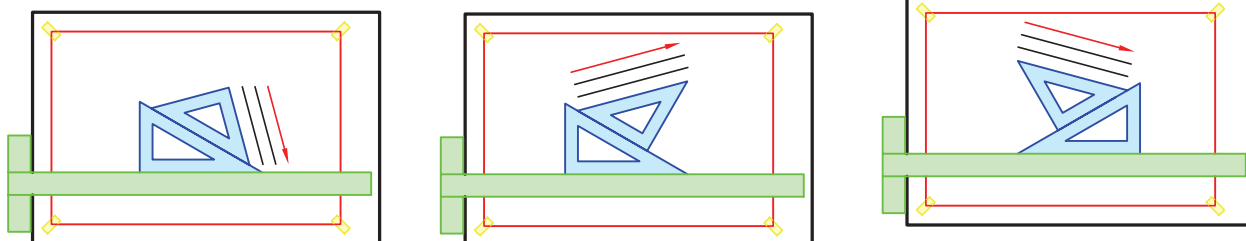


شکل ۱-۲۷



شکل ۱-۲۸

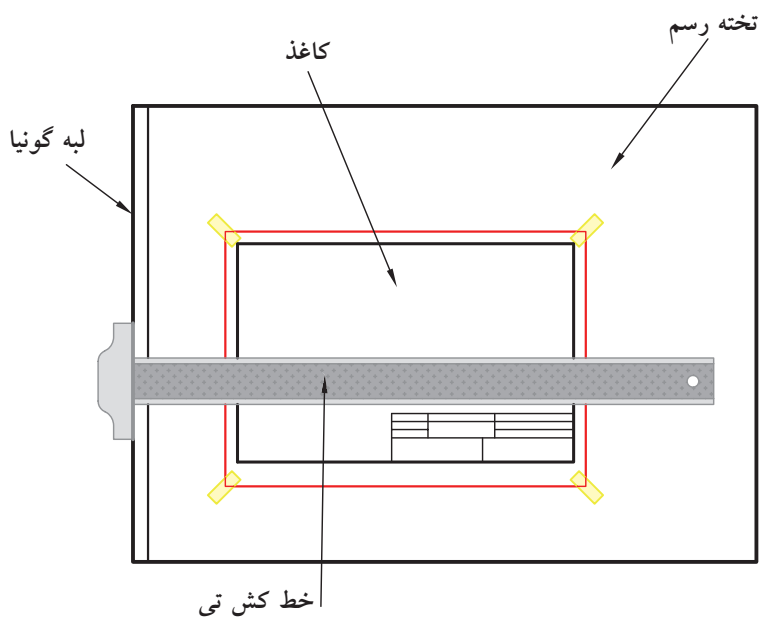
می‌توان به کمک T متکی بر لبه سمت چپ تخته‌رسم و استفاده از دو گونیا به‌طور هم‌زمان، خطوط با زاویه‌های متفاوت ترسیم کرد (شکل ۱-۲۹).



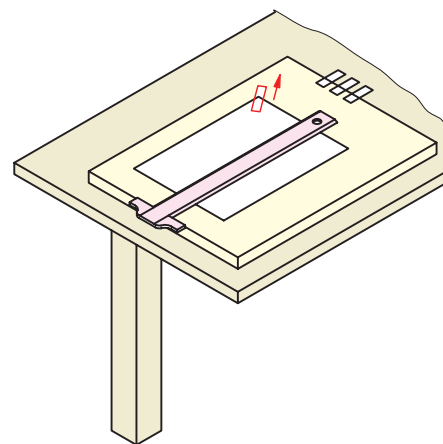
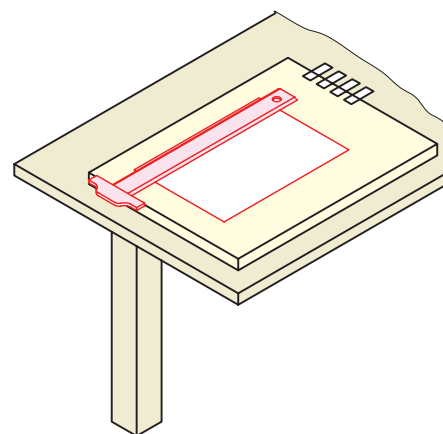
شکل ۱-۲۹

چسباندن کاغذ:

برای شروع کار ترسیم باید کاغذ به‌گونه‌ای مناسب روی تخته‌رسم چسبانده شود. شکل‌های ۱-۳۰ و ۱-۳۱ روش درست این کار را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳۰

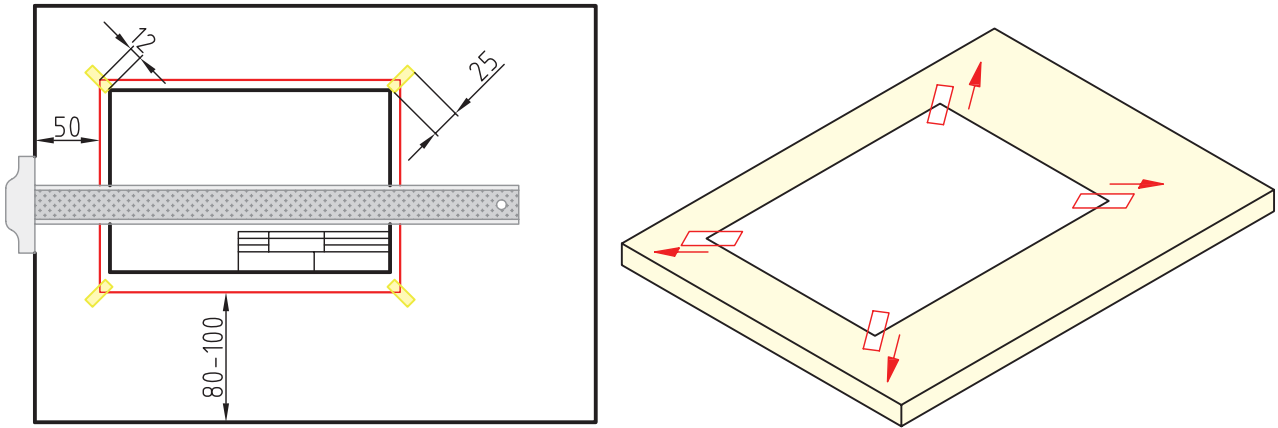


شکل ۱-۳۱

روش کار:

ابتدا چهار تکه چسب به‌طول ۲۰ الی ۲۵ میلی‌متر را آماده می‌کنیم. به کمک خط‌کش T موقعیت درست کاغذ را تنظیم می‌کنیم.

چسب را روی کاغذ می‌چسبانیم و سپس با کمی کشش به سمت بیرون، آن را به تخته وصل می‌کنیم. باید کاغذ را طوری روی تخته یا میز قرار دهیم که فاصله آن از لبه پایینی تخته در حدود ۸۰ الی ۱۰۰ میلی‌متر و از سمت چپ در حدود ۵۰ میلی‌متر باشد (شکل ۱-۳۲).



شکل ۱-۳۲

نور

برای رسم نقشه، وجود نور کافی از اهمیت زیادی برخوردار است. نور باید از سمت چپ و کمی بالا بتابد. بهترین روشنایی، نور طبیعی روز است، ولی استفاده از چراغ نیز به بهبود شرایط ترسیم کمک می‌کند (شکل ۱-۳۳).



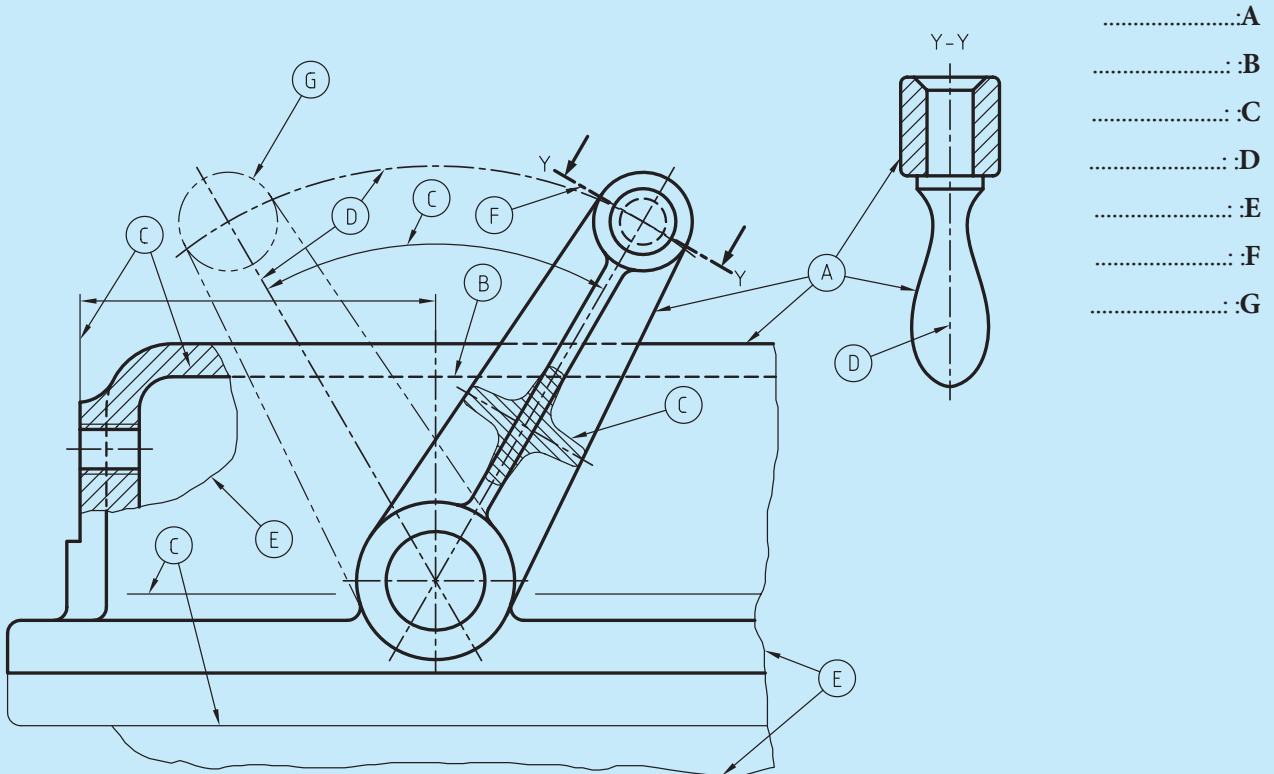
شکل ۱-۲۸ نور مصنوعی و جایگاه تابش آن

ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

۱. نقشه را تعریف کنید و وظیفه آن را شرح دهید.
۲. آیا می‌توان گفت که خط نیز نوعی نقشه است؟ مثالی بزنید.
۳. اختصار سازمان جهانی استاندارد و عنوان کامل آن را بنویسید.
۴. عدم رعایت استاندارد، چه اشکالاتی را در نقشه به وجود می‌آورد؟
۵. در چه مواردی از مداد استفاده می‌شود؟
۶. دسته‌بندی مدادها چگونه است؟
۷. مداد اتود چگونه مدادی است؟ توضیح دهید.
۸. مدادتراش چیست و انواع آن را نام ببرید.
۹. پاک‌کن چیست؟
۱۰. در مورد گونیا و انواع آن توضیح دهید.
۱۱. پرگار چیست؟ و در هنگام کار با پرگار باید به چه نکاتی توجه کنیم؟
۱۲. ویژگی‌های تخته‌رسم و انواع آن را نام ببرید.
۱۳. در مورد خط‌کش تی و توانایی‌های آن توضیح دهید.
۱۴. شابلن چیست؟
۱۵. منحنی‌کش یا پیستوله را تعریف کنید.
۱۶. کاغذ چیست و کاغذ مناسب باید دارای چه شرایطی باشد؟
۱۷. انواع کاغذ را نام ببرید.
۱۸. اندازه کاغذ مبنا بر چه اساسی معین می‌شود؟
۱۹. اندازه‌های گروه کاغذ A را از A0 تا A5 بنویسید.

۲۰. چرا باید در ترسیمات خود از کادر استفاده کنیم؟
۲۱. نقش جدول در ترسیماتی که انجام می‌دهیم، چیست؟
۲۲. حداقل ده مورد از مواردی که در بیشتر جدول‌ها به آن اشاره می‌شود را نام ببرید.
۲۳. برای ترسیم بهتر و درست باید به چه نکاتی توجه کنیم؟ (حداقل ۴ مورد)
۲۴. مهم‌ترین عامل ایجاد یک نقشه چیست؟ چرا؟
۲۵. خط در چند پهنا موجود است؟ آن‌ها کدام‌اند؟
۲۶. نسبت پهنای یک خط به خط قبلی و بعدی آن چگونه است؟
۲۷. انواع خطوط به‌کار گرفته شده در نقشه‌کشی را نام ببرید و کاربرد هر یک را بنویسید.
۲۸. توانایی‌های خط‌کش تی و گونیا را شرح دهید.
۲۹. روش کار و نکات مهم در زمینه چسباندن کاغذ روی تخته‌رسم را بیان کنید.
۳۰. نقش نور در ترسیمات چیست؟
۳۱. نام هر یک از خطوط مشخص شده در نقشه زیر را بنویسید.



عملی ◀

۱. مطابق شکل، خطوط و اشکال داده شده را ترسیم کنید.

الف) خط اصلی، ده بار

ب) خط محور، ده بار

ج) خط نازک، ده بار

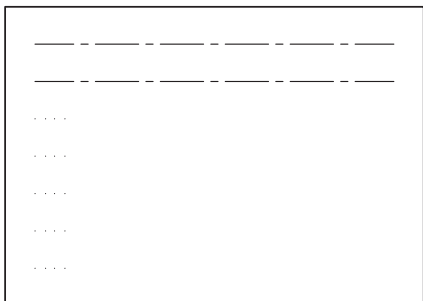
د) خط برش، ده بار

هـ) خط ندید (خط چین)، ده بار

و) خط شکستگی، ده بار



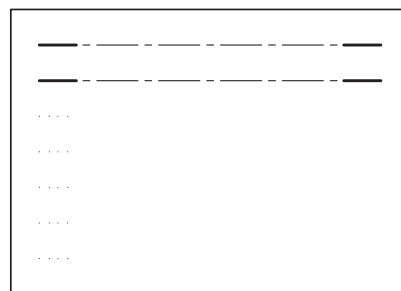
(الف)



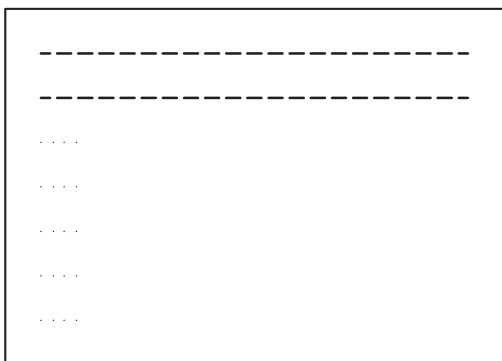
(ب)



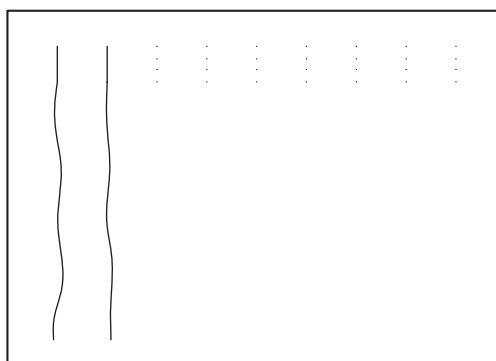
(ج)



(د)

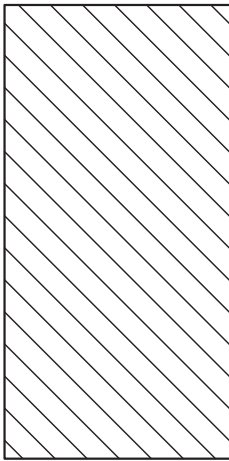


(هـ)

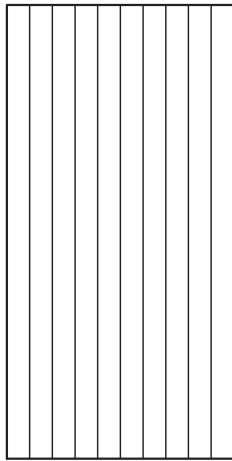


(و)

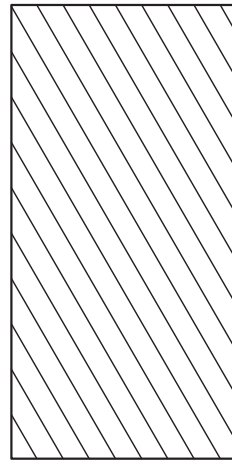
۲. یک مستطیل به ابعاد ۱۰۰×۵۰ ترسیم کنید و مطابق نمونه هاشور را در آن تمرین کنید.



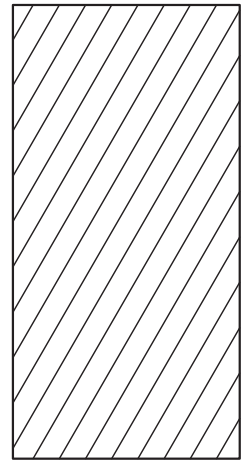
(الف)



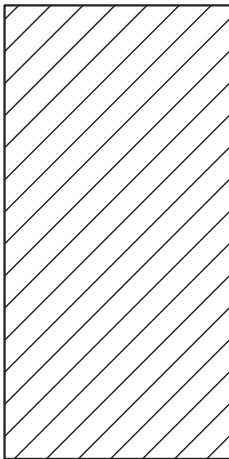
(ب)



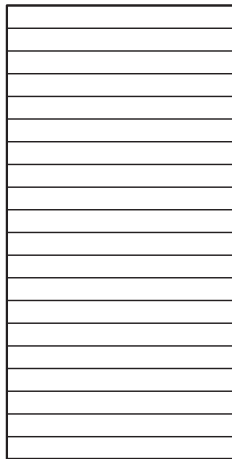
(ج)



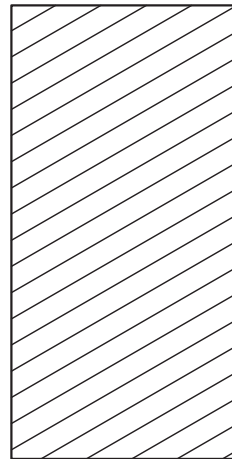
(د)



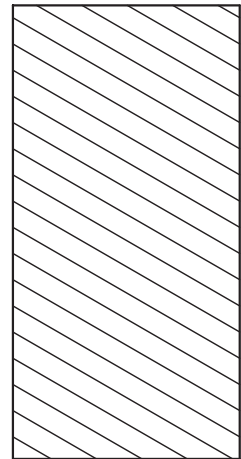
(هـ)



(و)

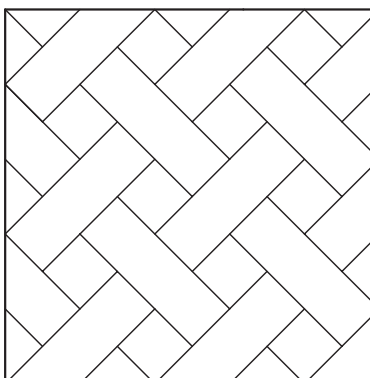


(ز)

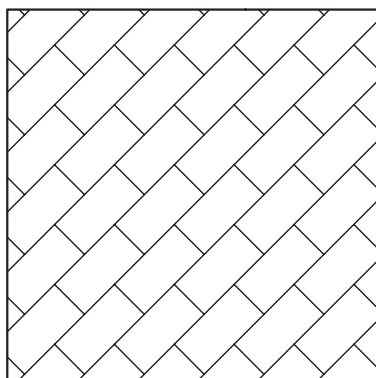


(ح)

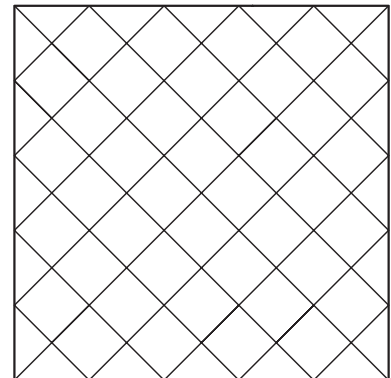
۳. مطابق شکل، ترسیمات را در کاغذ میلی متری یا شطرنجی انجام دهید (شکل‌های ۱ تا ۱۳).



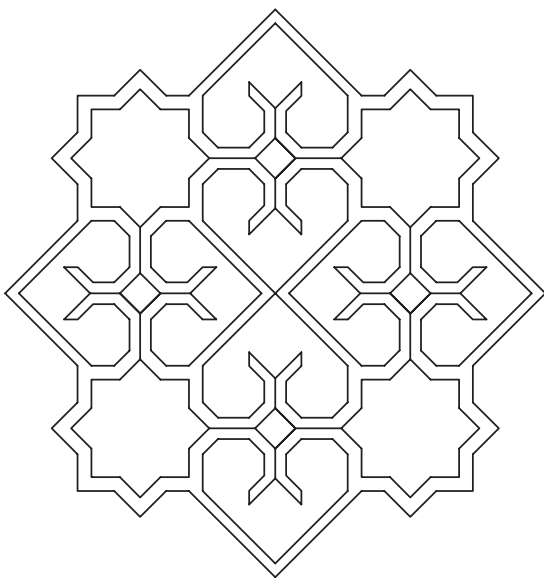
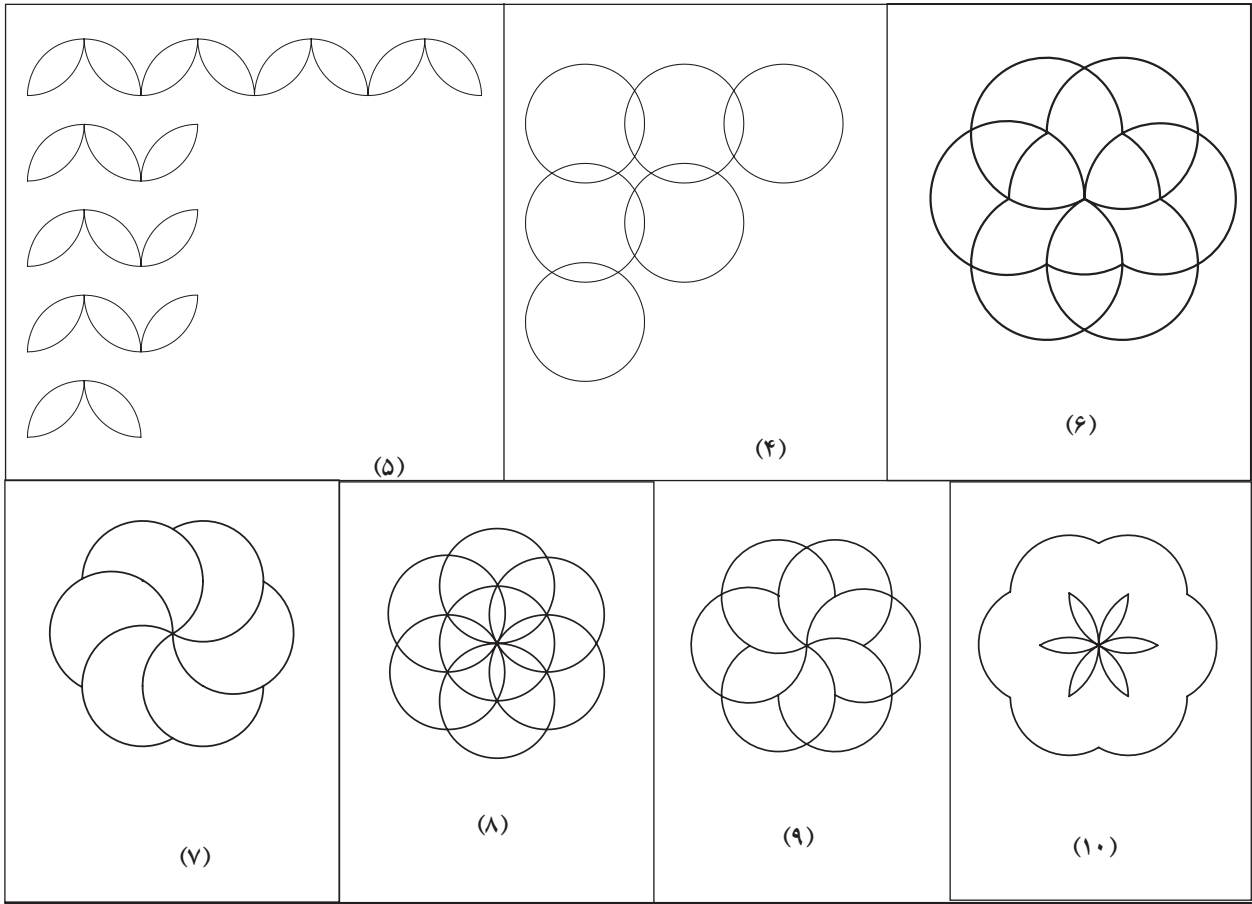
(۳)



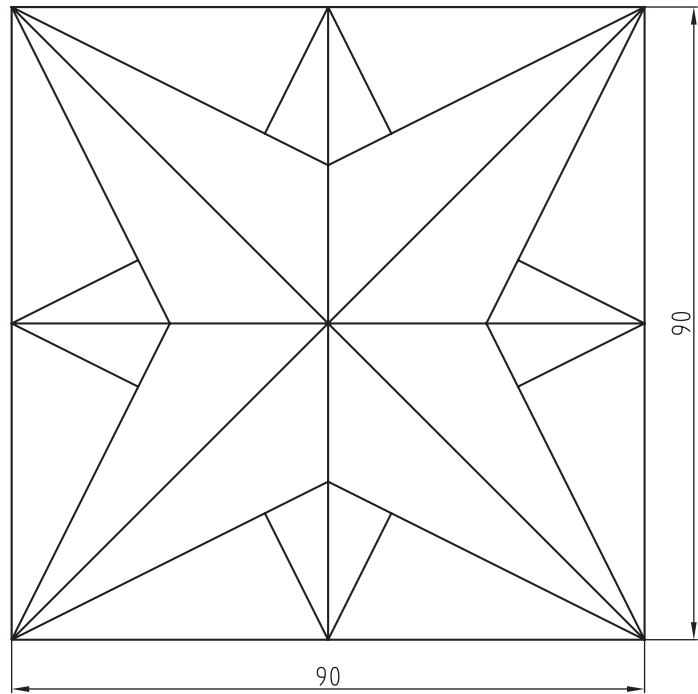
(۲)



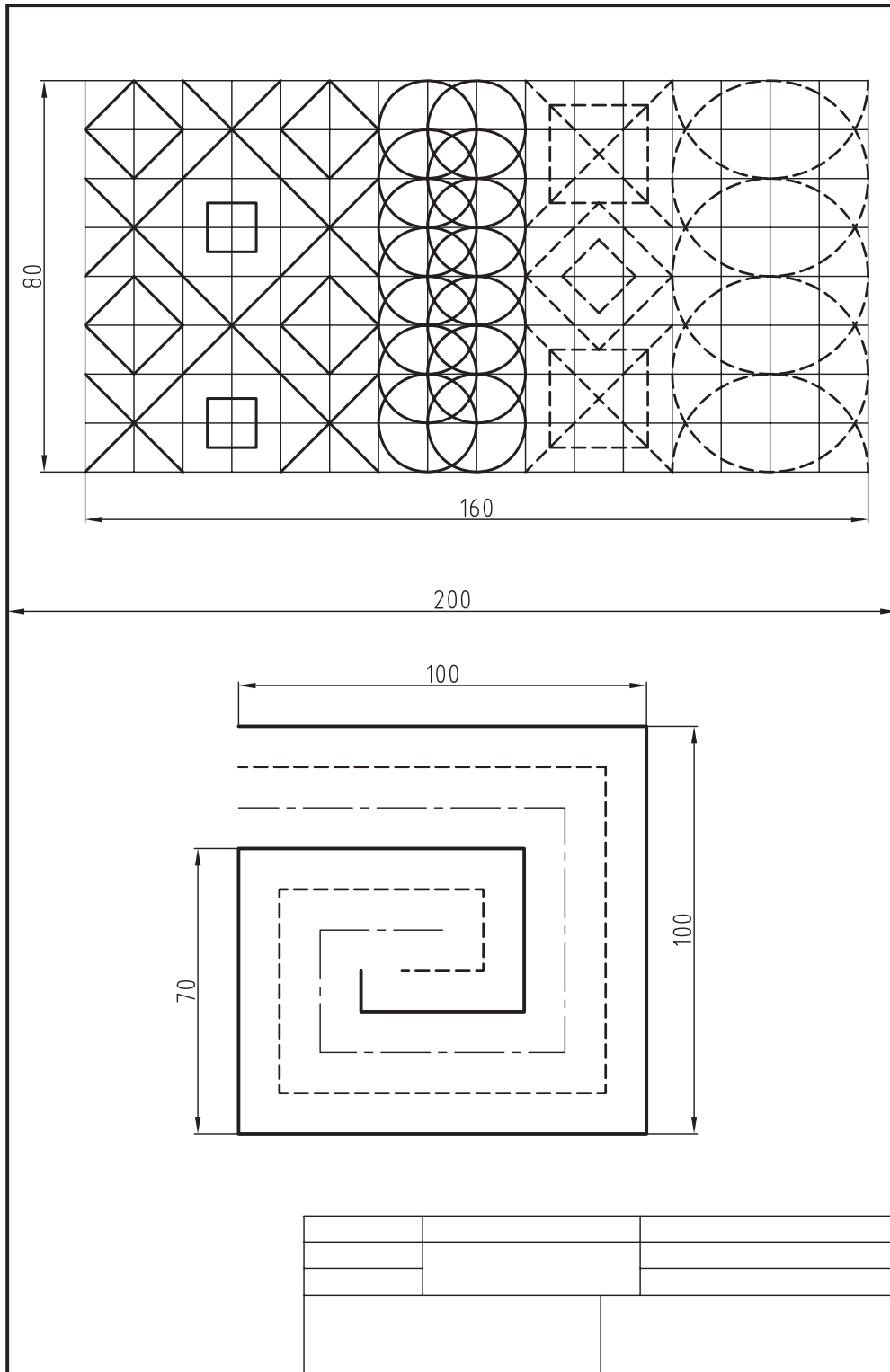
(۱)



(۱۱)



(۱۲)



(۱۳)

فصل دوم

ترسیمات هندسی و لزوم یادگیری آن

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ترسیمات هندسی را توصیف کند.
- دقت ترسیمات هندسی را تحقیق کند.
- پاره‌خط را به قسمت‌های مساوی تقسیم کند.
- عمود منصف یک پاره‌خط را ترسیم کند.
- نیم‌ساز زاویه را ترسیم کند.
- چندضلعی‌های منتظم را ترسیم کند.
- ترسیمات هندسی را در رسم نقشه‌ها به کار برد.



۲-۱ رسم هندسی



شکل ۲-۱ ابزار اندازه‌گیری قدیمی
مصر باستان

رسم هندسی نقشه‌ای بسیار دقیق و حساب شده است که طبق اصول و قواعد هندسی رسم می‌شود. شما می‌دانید که به کمک ابزار نقشه‌کشی (خط‌کش تی، گونیا، پرگار و غیره) می‌توان خط‌های عمود بر هم، موازی، عمود منصف و غیره را ترسیم کرد، اما به‌راستی یادگیری ترسیمات هندسی چه لزومی دارد؟ برای مثال می‌خواهیم یک پاره‌خط را بدون آن‌که مقدار طول آن را بدانیم، به چند قسمت مساوی تقسیم کنیم. آیا این کار امکان‌پذیر است؟

در پاسخ باید گفت: بله. این کار به‌سادگی امکان‌پذیر است. در سالیان بسیار دور در مصر باستان، مرزبندی زمین‌های کشاورزی اطراف رود، اتفاق جزر و مدهای روزانه، به مشکل بزرگی برای کشاورزان تبدیل شده بود که با انجام عمل تقسیم پاره‌خط به تعداد مساوی (روش اقلیدسی) این مشکل به‌خوبی توسط آنان حل شد.

به حقیقت باید گفت که لزوم یادگیری ترسیمات هندسی از بدیهیات است.

۲-۲ تقسیم پاره‌خط به قسمت‌های مساوی (مثلاً پنج قسمت)

روش کار:

(الف) پاره‌خط AB را با طول دلخواه رسم کنید.

(ب) از یکی از دو سر پاره‌خط AB (یا از نقطه A و یا از نقطه B) به دلخواه خطی با طول و زاویه دلخواه ترسیم کنید (باید توجه داشت که زاویه دلخواه کمتر از 90° درجه و خط دلخواه کوتاه‌تر از پاره‌خط موردنظر نباشد).

(ج) بر روی خط کمکی ترسیم شده با پرگاری که دهانه آن را به دلخواه باز کرده‌اید، قسمت‌هایی مساوی را جدا کنید (در این جا ۵ قسمت).

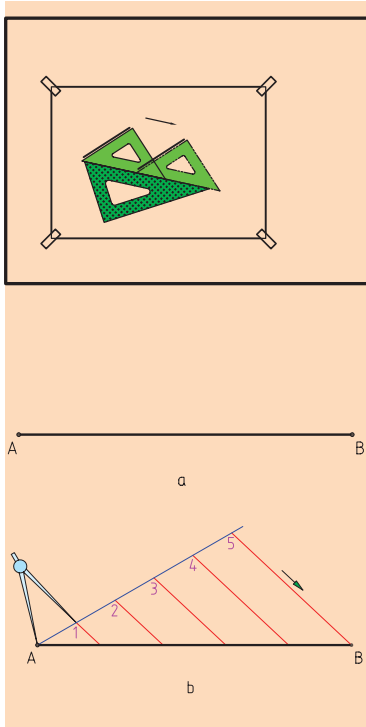
(د) از آخرین قسمت تقسیمات به سر پاره‌خط (نقطه B) وصل کنید.

(ه) حال از سایر نقاط، روی خط کمکی خطوطی به موازات خط $B5$ رسم کنید.

بدین ترتیب پاره‌خط AB به پنج بخش مساوی تقسیم خواهد شد (شکل ۲-۲).

اکنون خطوطی در اندازه‌های معین و دلخواه ترسیم، و آن‌ها را به قسمت‌های

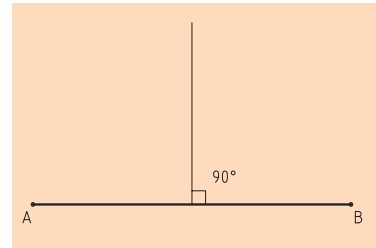
مساوی تقسیم کنید. سپس نتیجه را بررسی، و درستی آن را اعلام کنید.



شکل ۲-۲ تقسیم پاره خط

۲-۳ ترسیم عمود منصف

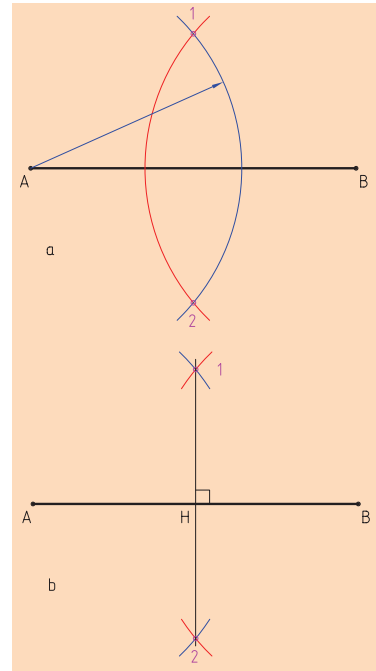
عمود منصف خطی است که یک پاره خط را از وسط نصف می کند و بر آن عمود است (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳ عمود منصف

روش کار:

ابتدا پاره خط AB را به اندازه دلخواه ترسیم می کنیم. سپس دهانه پرگار را به اندازه مورد نظر (بیش از نصف طول پاره خط) باز می کنیم. پایه پرگار را روی نقطه A قرار می دهیم و در طرفین پاره خط، با پرگار قوسی می زنیم. همین کار را برای سر دیگر پاره خط (نقطه B) تکرار می کنیم تا این دو قوس همدیگر را قطع کنند. حال با اتصال نقاط تلاقی قوس ها در بالا و پایین پاره خط AB، عمود منصف به دست می آید (شکل ۲-۴).



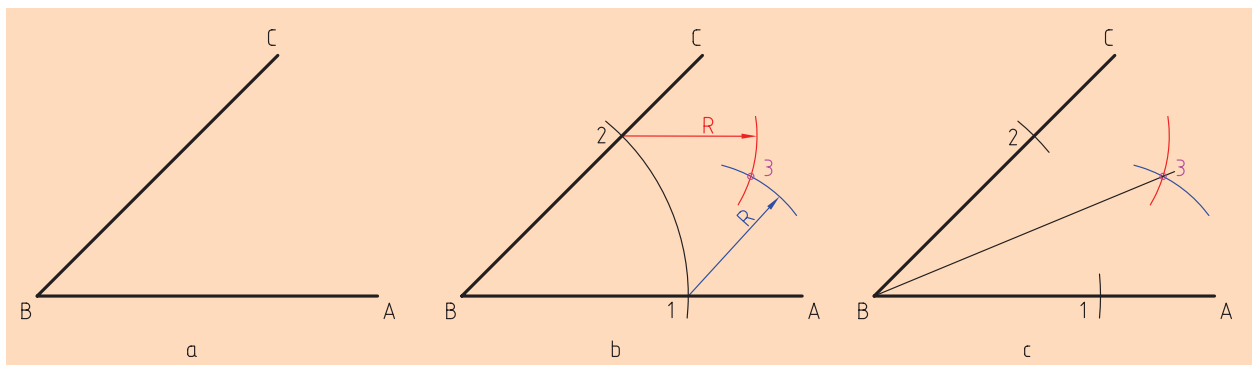
شکل ۲-۴ روش رسم عمود منصف

۲-۴ ترسیم نیم سازه زاویه

نیم سازه زاویه خطی است که از رأس یک زاویه رسم می شود و آن را به دو قسمت مساوی تقسیم می کند.

روش کار:

الف) به مرکز B کمانی دلخواه می زنیم تا نقاط ۱ و ۲ به دست آید.
 ب) به مرکزهای ۱ و ۲ دو کمان مساوی می زنیم تا نقطه ۳ به دست آید.
 ج) از نقطه ۳ به B وصل می کنیم.
 خط $\overline{B3}$ نیم سازه زاویه مورد نظر خواهد بود (شکل ۲-۵).
 به نظر شما آیا می توان یک زاویه را به سه قسمت مساوی تقسیم کرد؟



شکل ۲-۵ رسم نیم سازه زاویه

۲-۵ ترسیم مثلث با داشتن سه ضلع آن

همان‌طور که می‌دانید مثلث، یکی از اشکال ساده هندسی است که ساختار آن به علت استحکام زیادی که دارد، کاربردهای فراوانی در صنعت دارد، مثل استفاده در سقف تراس‌ها، برج‌ها، دکل‌ها و اسکلت‌های فلزی و غیره. حال فرض می‌کنیم قصد ترسیم مثلثی با ابعاد ۶۰ و ۳۰ و ۴۰ میلی‌متر را داریم. برای ترسیم چه کنیم؟

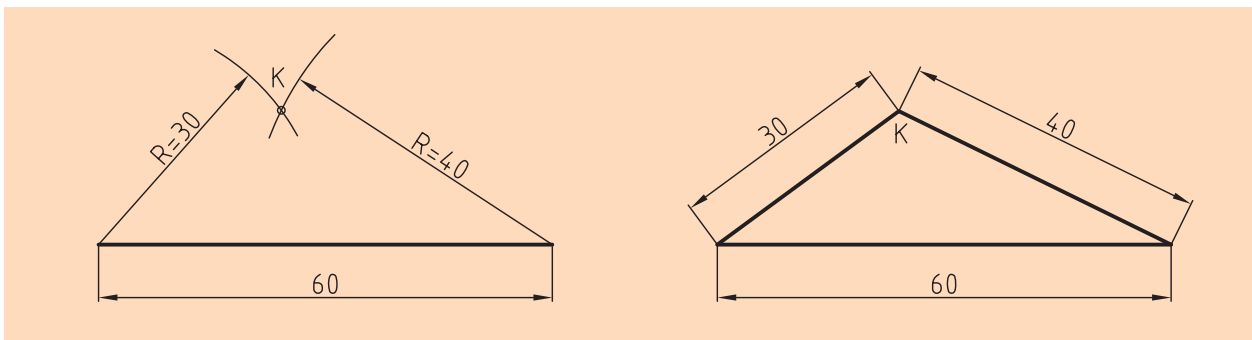
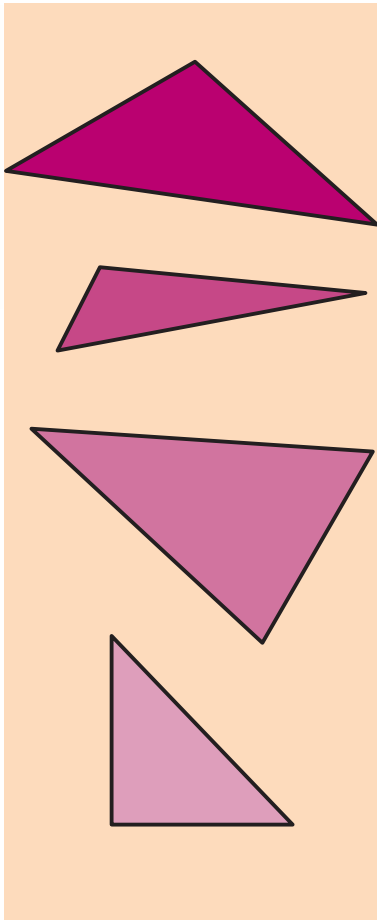
روش کار:

الف) نخست یکی از اضلاع مثلث را به دلخواه انتخاب و ترسیم می‌کنیم. (مثلاً ضلع ۶۰ میلی‌متری)

ب) سپس دهانه پرگار را به اندازه یکی دیگر از اضلاع مثلث باز کرده و در نقطه A قرار می‌دهیم و قوسی ترسیم می‌کنیم.

ج) این عمل را با اندازه ضلع باقی‌مانده مثلث در نقطه B انجام می‌دهیم و قوس دیگری رسم می‌کنیم.

د) سپس محل تلاقی دو قوس را نقطه k نامیده و سه ضلع مثلث را به هم وصل می‌کنیم. (شکل (۲-۶) ABk)



شکل ۲-۶

۲-۶ ترسیم چندضلعی های منتظم

چندضلعی منتظم شکلی است که تمامی ضلع ها و زاویه های آن با هم برابر هستند. به نمونه هایی که کاربردهای مختلف آن ها در صنعت نشان داده شده است، توجه کنید (شکل ۲-۷).



شکل ۲-۷

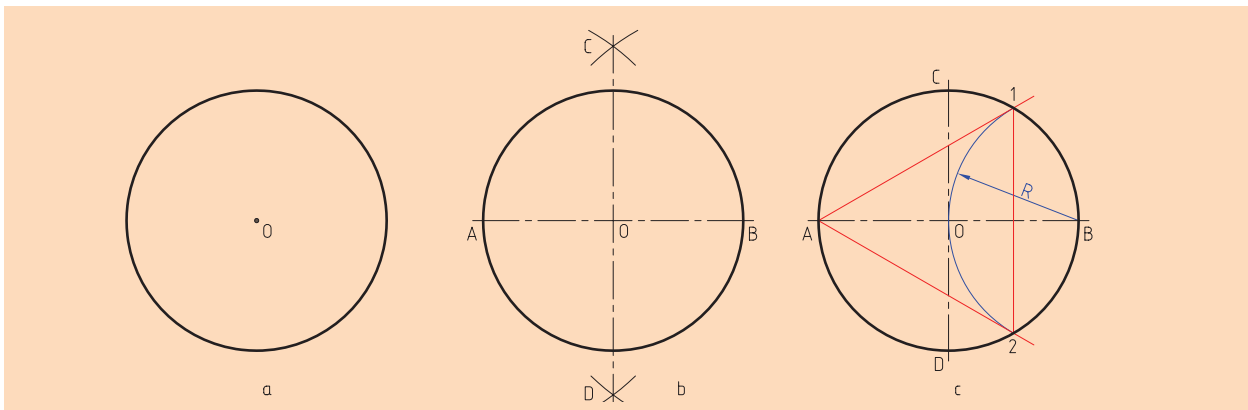
باید توجه داشت که بهترین راه ساختن یک چندضلعی منتظم، رسم دایره محیطی آن و سپس تقسیم آن دایره است. در ادامه به روش ترسیم سه ضلعی منتظم، چهارضلعی منتظم، پنج ضلعی منتظم، شش ضلعی منتظم، هفت ضلعی و هشت ضلعی منتظم اشاره می شود.

◀ ترسیم سه ضلعی منتظم:

(برای تقسیم دایره برای همه موارد باید دو قطر عمود بر هم آن، به روش عمود منصف رسم شود، درحالی که قطر دایره هم معلوم است.)

روش کار:

به مرکز O و به شعاع R یعنی شعاع دایره کمائی می زنیم تا نقطه ۱ و ۲ به دست آید. سه ضلعی مورد نظر ($A12$) است که یک مثلث متساوی الاضلاع است. شکل (۲-۸)



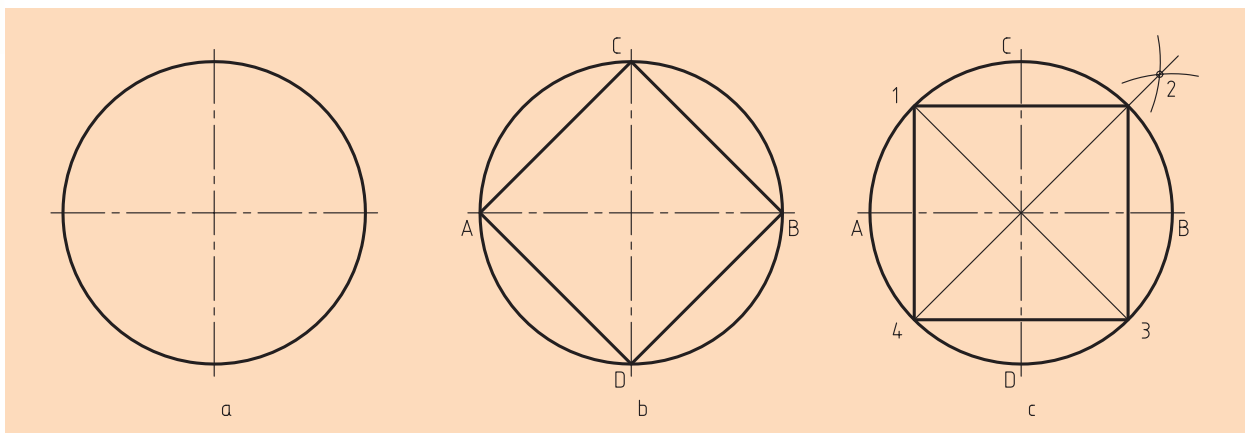
شکل ۲-۸ سه ضلعی منتظم

◀ ترسیم چهارضلعی منتظم:

روش کار:



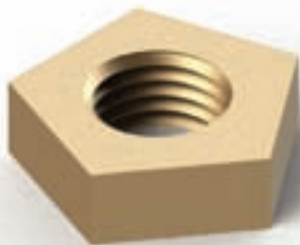
کافی است در شکل b نقطه‌های A، B، C و D را به یکدیگر وصل کنیم. در شکل C به کمک نیم‌ساز، نقطه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ را به دست آورید و به یکدیگر وصل کنید. (شکل ۹-۲)



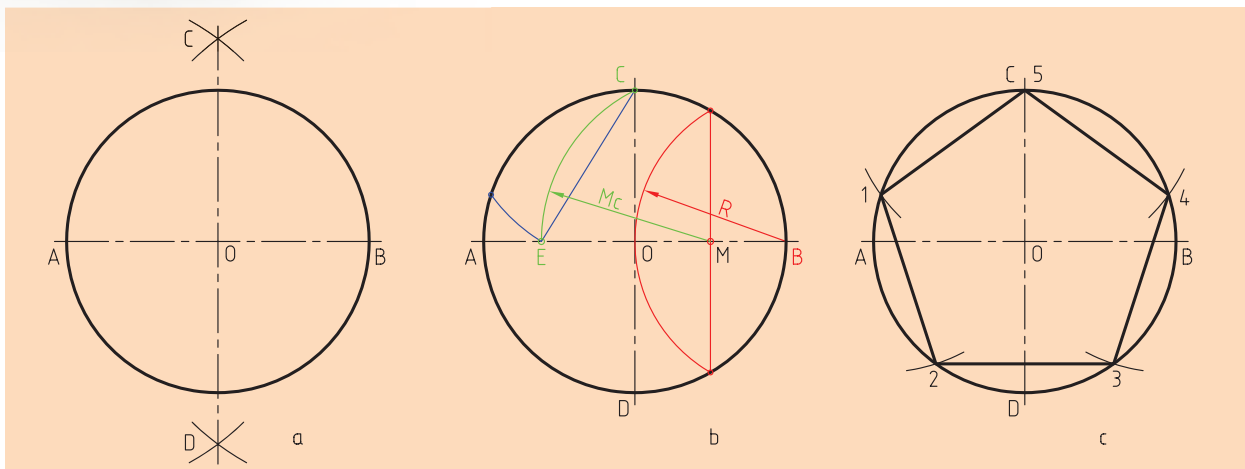
شکل ۹-۲ روش ترسیم چهارضلعی منتظم

◀ ترسیم پنج ضلعی منتظم (روش اول):

روش اول کار:



به مرکز B و شعاع OB کمانی رسم می‌کنیم، سپس عمود منصف OB را رسم، و M را به عنوان وسط آن مشخص می‌کنیم. به مرکز M و شعاع MC کمانی می‌زنیم تا نقطه E به دست آید. طول ضلع برابر CE است که دایره به کمک آن تقسیم می‌شود (شکل ۱۰-۲).



شکل ۱۰-۲ روش ترسیم پنج ضلعی منتظم

روش دوم کار:

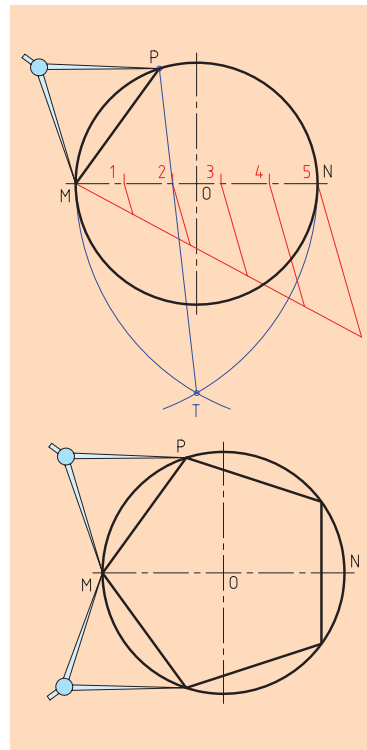
پس از ترسیم محورهای افقی و عمودی دایره و ترسیم دایره‌ای با قطر دلخواه، محل برخورد محور افقی با دایره را نقاط M و N می‌نامیم.

حال قطر MN را به پنج قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم.

به شعاع MN یک‌بار از نقطه M و بار دیگر از نقطه N قوسی می‌زنیم تا یکدیگر را در نقطه T قطع کنند.

حال از نقطه T به دومین قسمت تقسیمات قطر وصل می‌کنیم و تا جایی ادامه می‌دهیم که دایره را در نقطه P قطع کند.

با وصل کردن MP یکی از اضلاع پنج‌ضلعی مورد نظر به دست خواهد آمد (شکل ۲-۱۱).



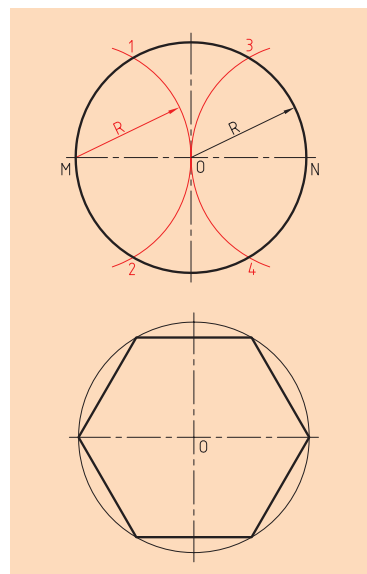
شکل ۲-۱۱ روش ترسیم پنج ضلعی منتظم

ترسیم شش ضلعی منتظم:

برای ترسیم شش ضلعی منتظم، راه‌های گوناگونی وجود دارد که به دو مورد از آن‌ها اشاره می‌کنیم.

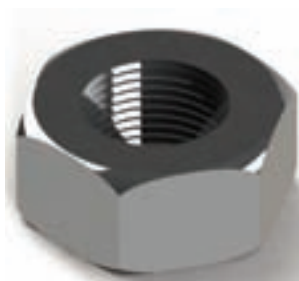
روش اول:

طول اضلاع شش ضلعی منتظم با شعاع دایره محیطی برابر است، پس دایره را با شعاع خود به شش قسمت تقسیم می‌کنیم (شکل ۲-۱۲).

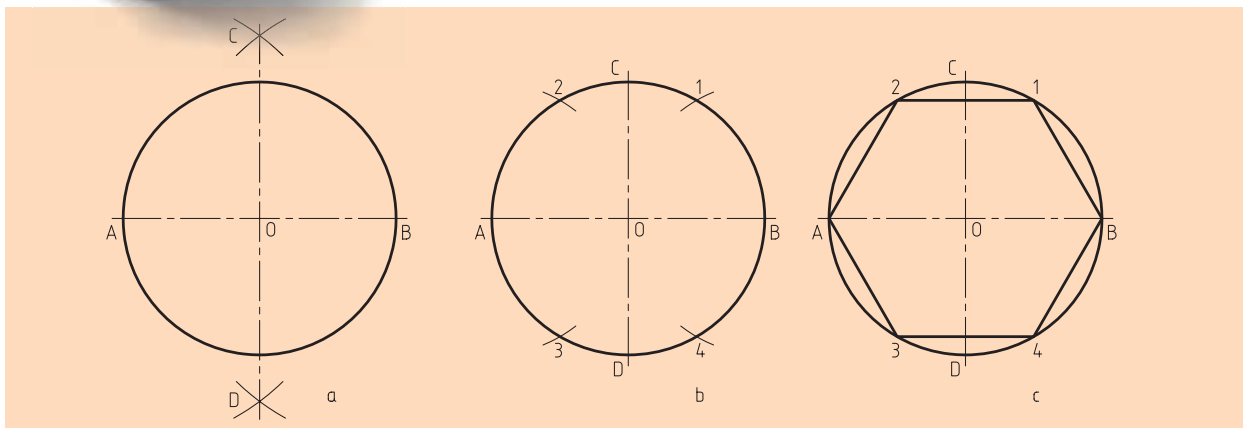


شکل ۲-۱۲ روش ترسیم شش ضلعی

روش دوم:



پس از ترسیم دایره محل برخورد محور افقی با دایره را نقاط M و N می‌نامیم. به شعاع دایره موجود از نقطه M و N دو قوس ترسیم می‌کنیم تا دایره را در نقاط ۱، ۲، ۳ و ۴ قطع کنند. با وصل کردن نقاط M به ۱ و ۲، و N به ۳ و ۴، شش ضلعی مورد نظر به دست می‌آید (شکل ۱۳-۲). آیا روش دیگری برای تقسیم دایره به شش قسمت وجود دارد؟



شکل ۱۳-۲ روش ترسیم شش ضلعی منتظم

ترسیم هفت ضلعی منتظم:

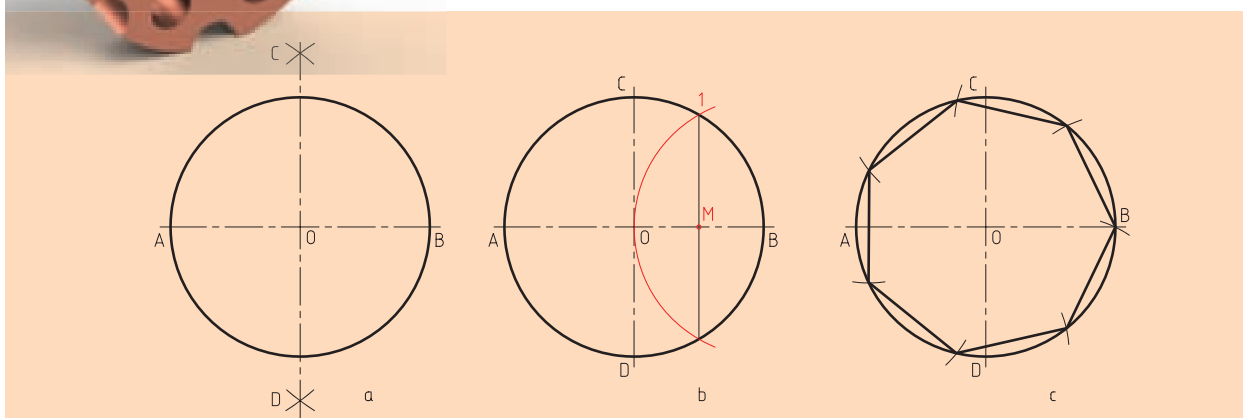
روش کار:

حل این مسئله خیلی دقیق نیست.

با رسم عمود منصف OB نقطه ۱ را مشخص می‌کنیم.

طول ضلع هفت ضلعی تقریباً $\overline{M1}$ است که دایره را به کمک آن تقسیم می‌کنیم (شکل ۱۴-۲).

آیا به نظر شما باید همیشه برای تقسیم دایره از نقطه B شروع کنیم؟



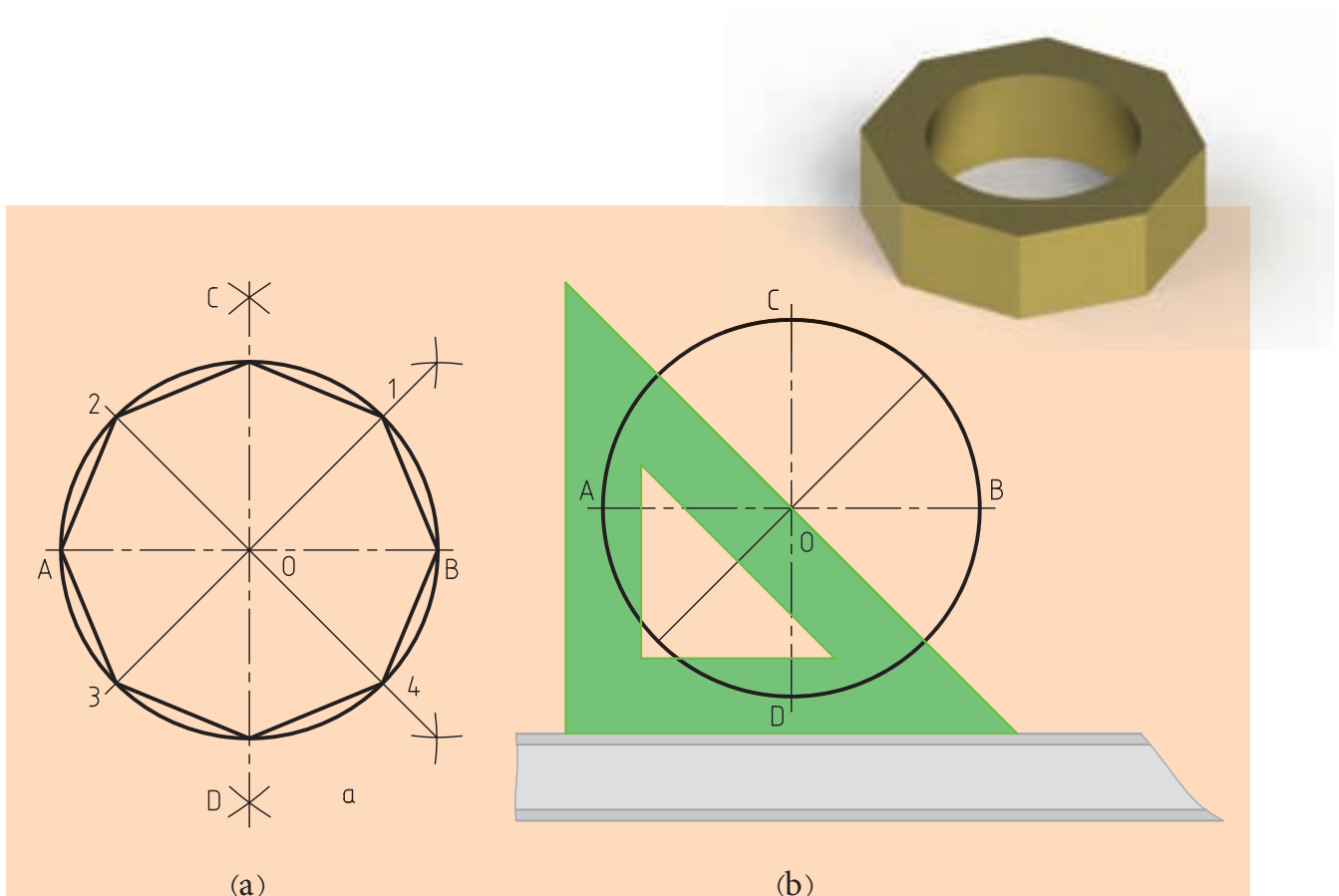
شکل ۱۴-۲ روش ترسیم هفت ضلعی منتظم

◀ ترسیم هشت ضلعی منتظم:

روش کار:

کافی است با رسم نیم‌سازها، نقاط ۱، ۲، ۳ و ۴ را مشخص کنیم. با وصل کردن نقاط «A به ۲، C به ۱ و B به ۴، D به ۳ و A» هشت ضلعی مورد نظر به دست خواهد آمد (شکل ۲-۱۵-a).

البته ترسیم نیم‌ساز را در این مسئله می‌توان به کمک خط‌کش تی و گونیای ۴۵ درجه همانند شکل (۲-۱۵-b) انجام داد و بدین ترتیب هشت ضلعی مورد نظر را ترسیم کرد.



شکل ۲-۱۵ ساخت هشت ضلعی

مماس‌ها

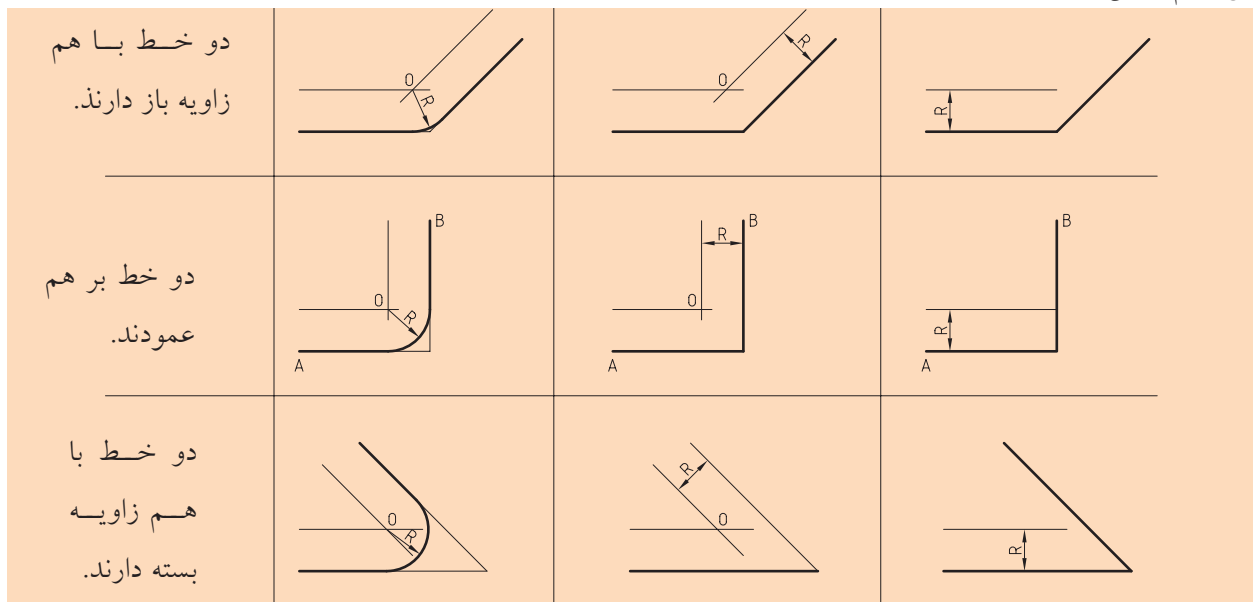
برای ترسیم نقشه‌ها در بسیاری از موارد نیاز به ترسیم مماس‌ها است.

◀ مماس کردن کمانی با شعاع R بر دو خط در حالت‌های متفاوت

الف) دو خط به موازات خطوط مورد نظر با فاصله R ترسیم می‌کنیم.

ب) به مرکز O (محل برخورد دو خط ترسیم شده) کمانی را به شعاع R ترسیم

می‌کنیم (شکل ۲-۱۶).



(شکل ۲-۱۶)

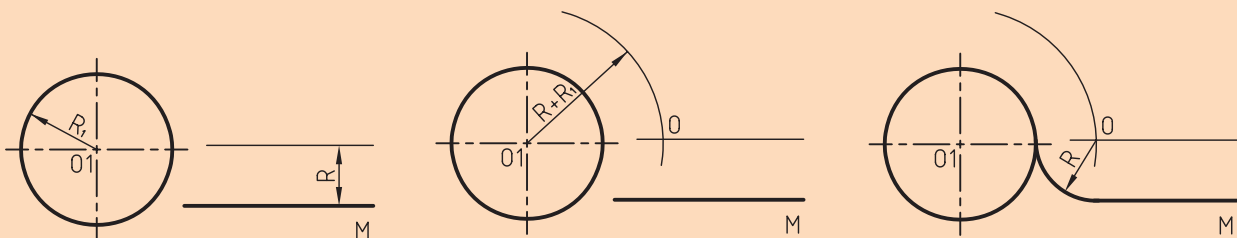
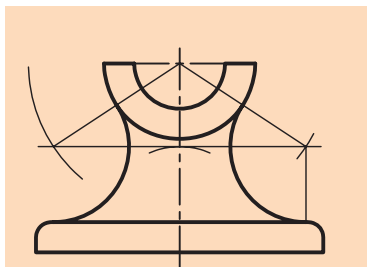
◀ مماس کردن کمانی بر یک خط و کمان دیگر

الف) خطی به موازات m و به فاصله R ترسیم می‌کنیم.

ب) سوزن پرگار O را روی مرکز دایره می‌گذاریم و به شعاع $R+R_1$ کمانی می‌زنیم.

تا نقطه O به دست آید.

ج) به مرکز O و شعاع R کمانی ترسیم می‌کنیم تا بر خط و دایره مماس شود (شکل ۲-۱۷).

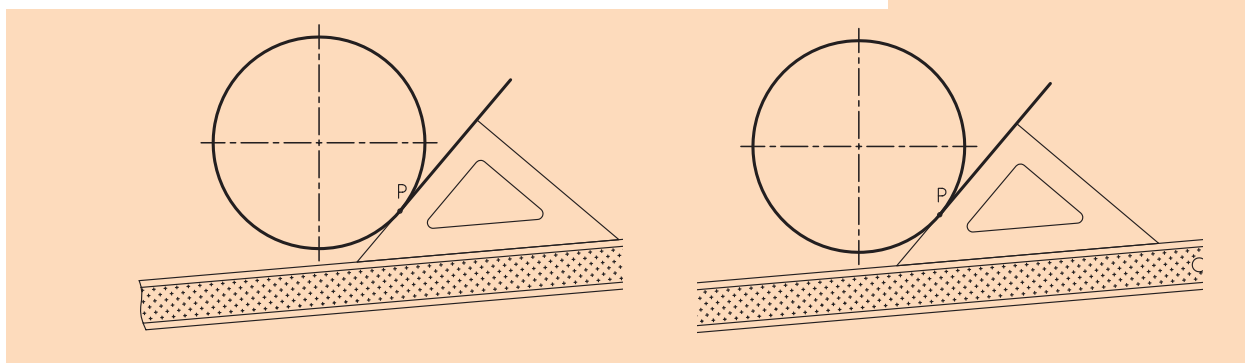
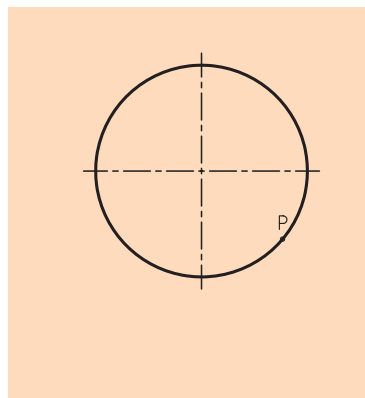


◀ ترسیم خط مماس از نقطه‌ای روی دایره بر دایره

می‌خواهیم از نقطه P روی دایره خطی مماس کنیم.

الف) خط کش تی و گونیا ۴۵ درجه را به صورتی تنظیم می‌کنیم که به گونیا از مرکز دایره و نقطه P عبور کند.

ب) گونیا را روی خط کش تی حرکت می‌دهیم تا لبه دیگر آن روی نقطه P قرار گیرد. پس خط مماس را ترسیم می‌کنیم (شکل ۱۸-۲).



(شکل ۱۸-۲)

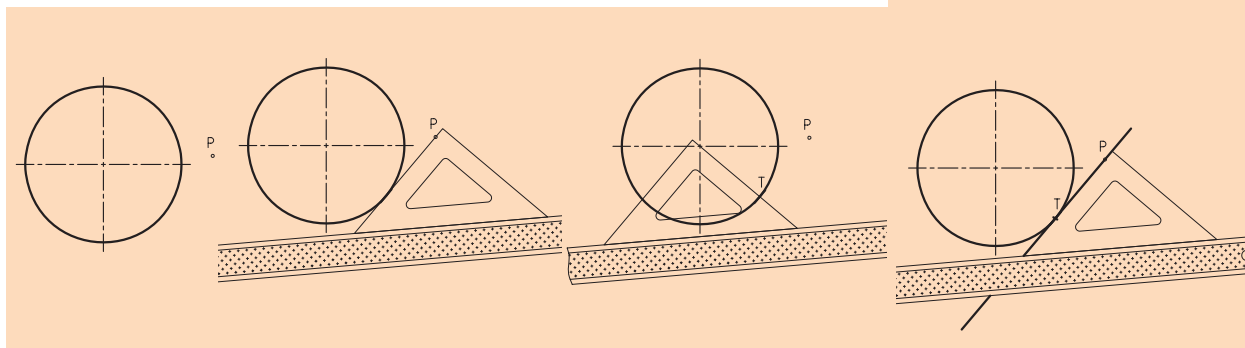
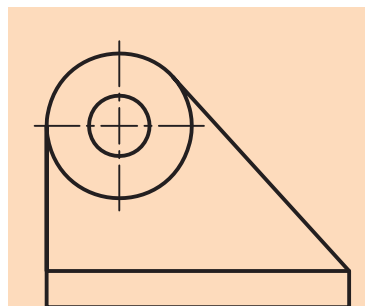
◀ ترسیم خط مماس از یک نقطه خارج دایره به دایره

از نقطه P خارج دایره می‌خواهیم خطی بر دایره مماس شود.

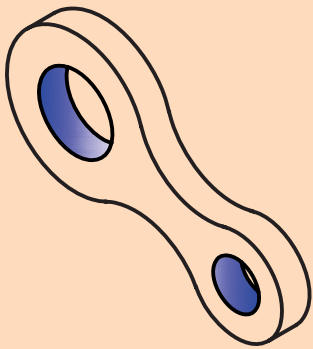
الف) خط کش تی و گونیا ۴۵ درجه را به صورتی تنظیم می‌کنیم که به گونیا از نقطه P عبور کند و به دایره مماس باشد.

ب) گونیا را روی خط کش تی حرکت می‌دهیم تا لبه دیگر گونیا از مرکز دایره عبور کند و نقطه تماس T را علامت می‌زنیم.

ج) گونیا را به محل قبلی بر می‌گردانیم و مماس مورد نظر را ترسیم می‌کنیم (شکل ۱۹-۱).



(شکل ۱۹-۲)



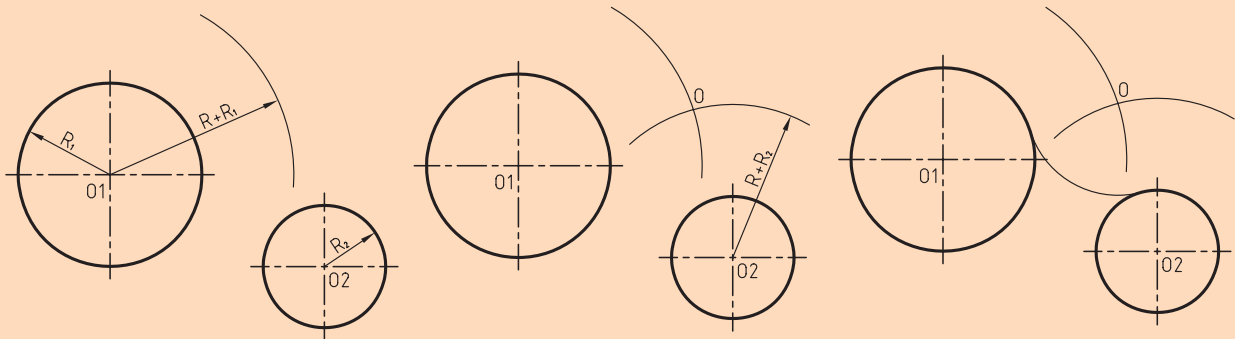
ترسیم مماس خارجی دو دایره با کمان به شعاع R:

می خواهیم با کمانی به شعاع R مماس خارجی بر دو دایره C1 و C2 ترسیم کنیم.

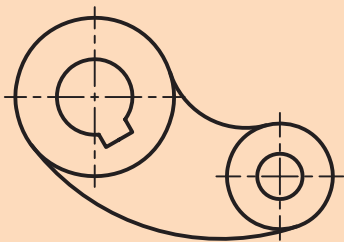
الف) به شعاع $R+R_1$ و به مرکز O_1 کمانی می‌زنیم.

ب) به مرکز O_2 و شعاع $R+R_2$ کمانی می‌زنیم تا نقطه O به دست آید.

ج) به مرکز O و شعاع R کمان مورد نظر را ترسیم می‌کنیم (شکل ۲-۲۰).



(شکل ۲-۲۰)



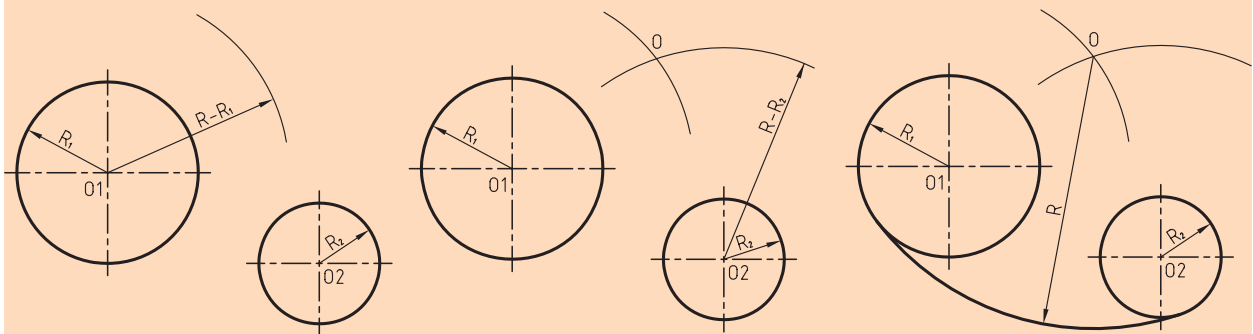
ترسیم مماس داخلی بر دو دایره با کمان به شعاع R

می خواهیم کمانی با شعاع R به صورت داخلی بر دو دایره C1 و C2 مماس کنیم.

الف) به مرکز O_1 کمانی با شعاع $R-R_1$ ترسیم می‌کنیم.

ب) به مرکز O_2 کمانی با شعاع $R-R_2$ ترسیم می‌کنیم تا نقطه O به دست آید.

ج) به مرکز O و به شعاع R کمانی مورد نظر را ترسیم می‌کنیم (شکل ۲-۲۱).

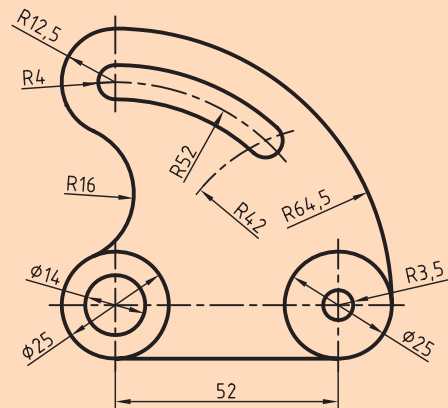
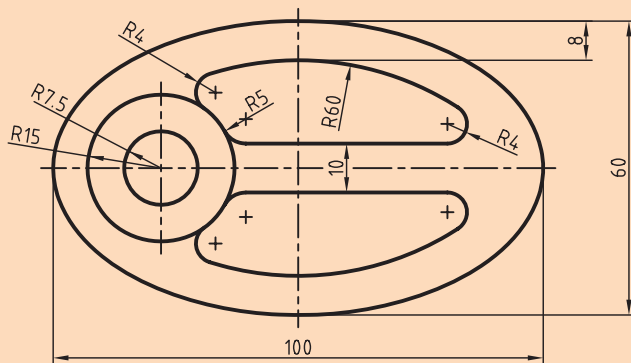


(شکل ۲-۲۱)

ارزشیابی پایانی

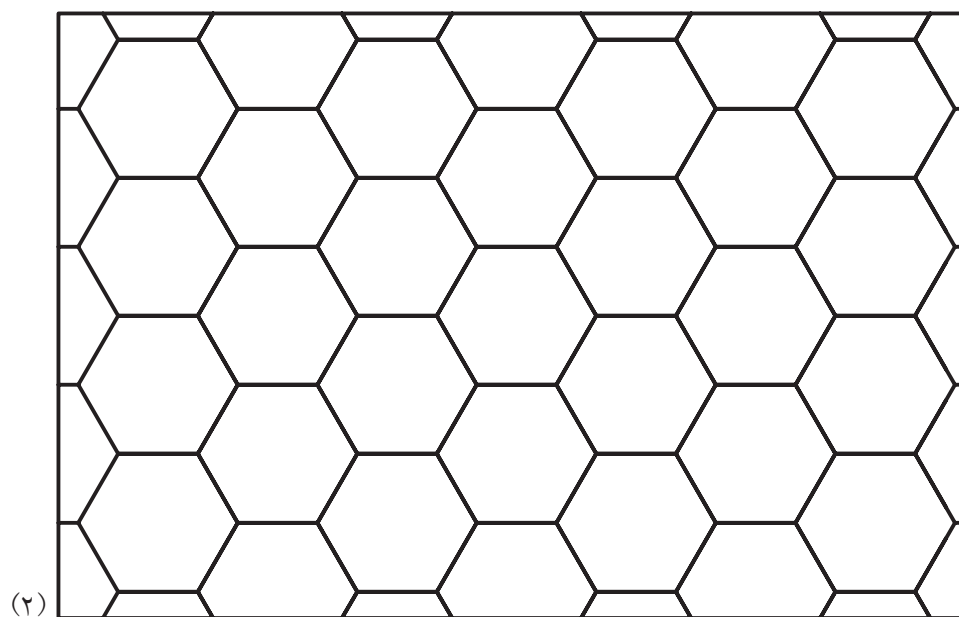
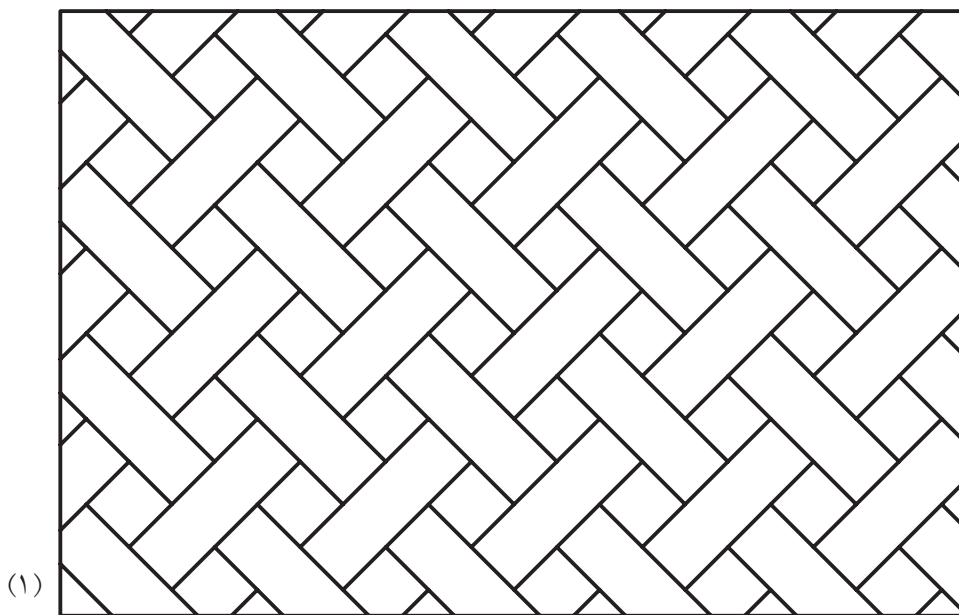
◀ نظری

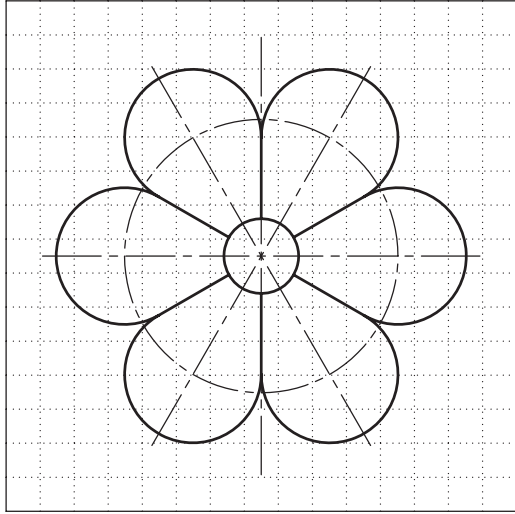
۱. ترسیمات هندسی را تعریف کنید.
۲. ابزارهای اصلی در ترسیم هندسی کداماند؟
۳. عمودمنصف یک پاره‌خط چگونه ترسیم می‌شود؟ توضیح دهید (با ترسیم شکل).
۴. روش کار برای ترسیم یک پاره‌خط به قسمت‌های مساوی را شرح دهید (با ترسیم شکل).
۵. روش کار برای ترسیم نیم‌ساز زاویه را توضیح دهید (با ترسیم شکل).
۶. روش کار برای تقسیم دایره به سه و چهار و پنج و شش و هفت و هشت قسمت مساوی را با ترسیم شکل شرح دهید.
۷. روش ترسیم مثلث با داشتن اندازه اضلاع آن‌را با رسم شکل توضیح دهید.
۸. انواع مماس‌هایی که می‌شناسید نام ببرید و طریقه ترسیم هر یک را با رسم شکل شرح دهید.
۹. در مورد روش ترسیم دو نقشه زیر با دوستانتان مشورت کنید و برای هر کدام توضیحی بنویسید.



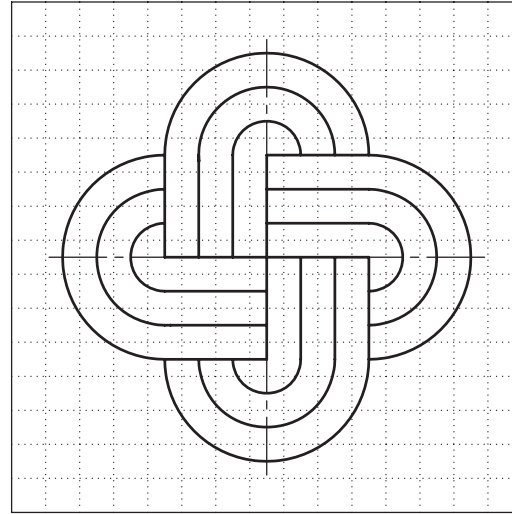
عملی: ◀

۱. پاره خط AB را به طول ۱۰۰ میلی‌متر ترسیم کنید و خواسته‌های زیر را انجام دهید:
الف) عمود منصف آن را ترسیم کنید.
- ب) یک بار آن را به هفت قسمت مساوی و بار دیگر آن را به ده قسمت مساوی تقسیم کنید.
۲. اضلاع مثلث ABC به ترتیب ۱۰۰، ۷۰ و ۵۰ میلی‌متر است. این مثلث را ترسیم کنید.
۳. زاویه دلخواهی ترسیم کنید و نیم‌ساز آن را بیابید.
۴. هر یک از ترسیمات شکل‌های زیر را در یک برگه A۴ ترسیم کنید (شکل‌های ۱ تا ۱۳).

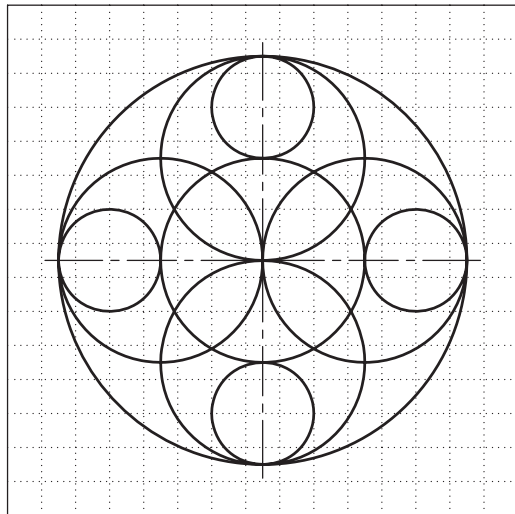




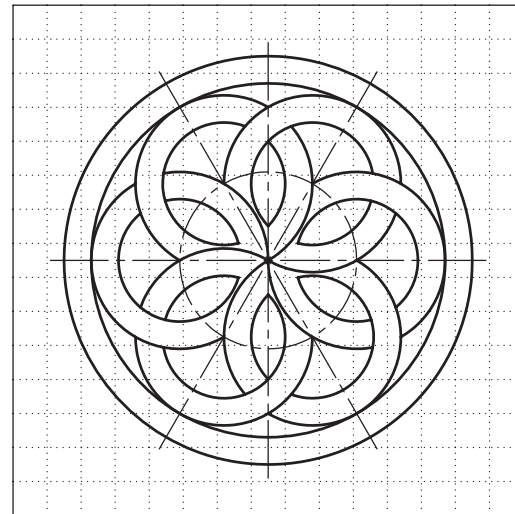
(۳)



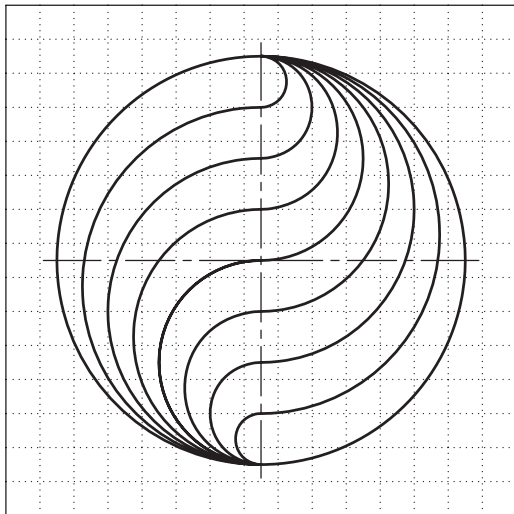
(۴)



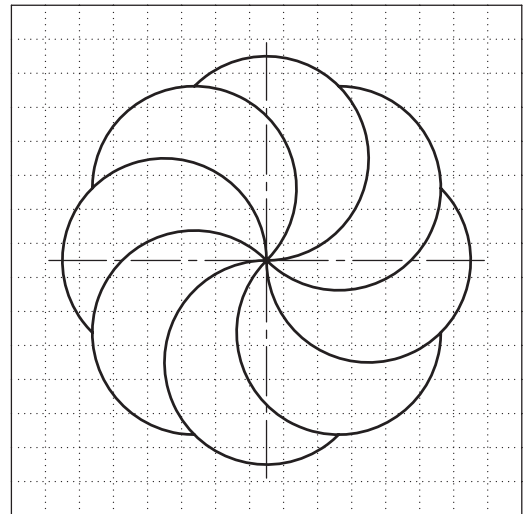
(۵)



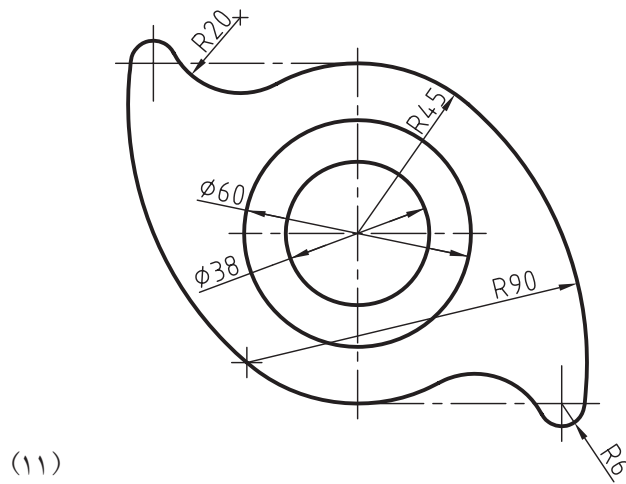
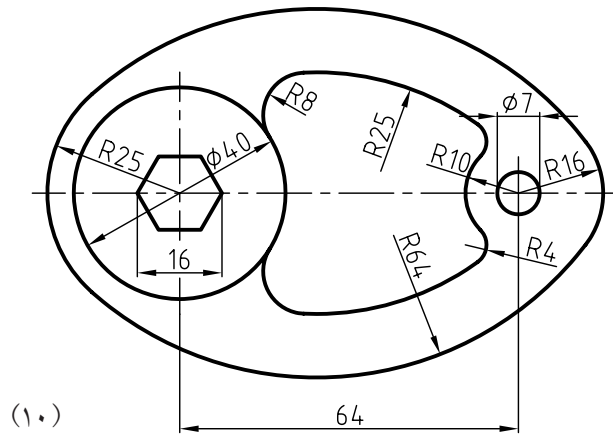
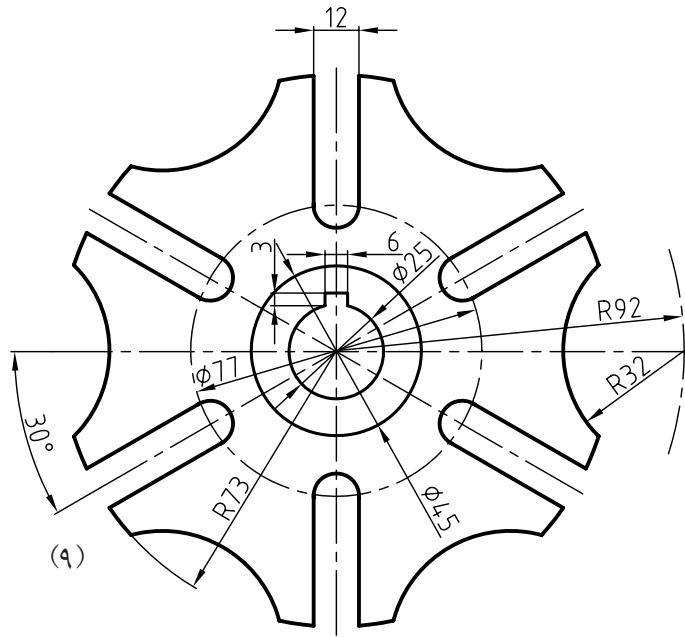
(۶)

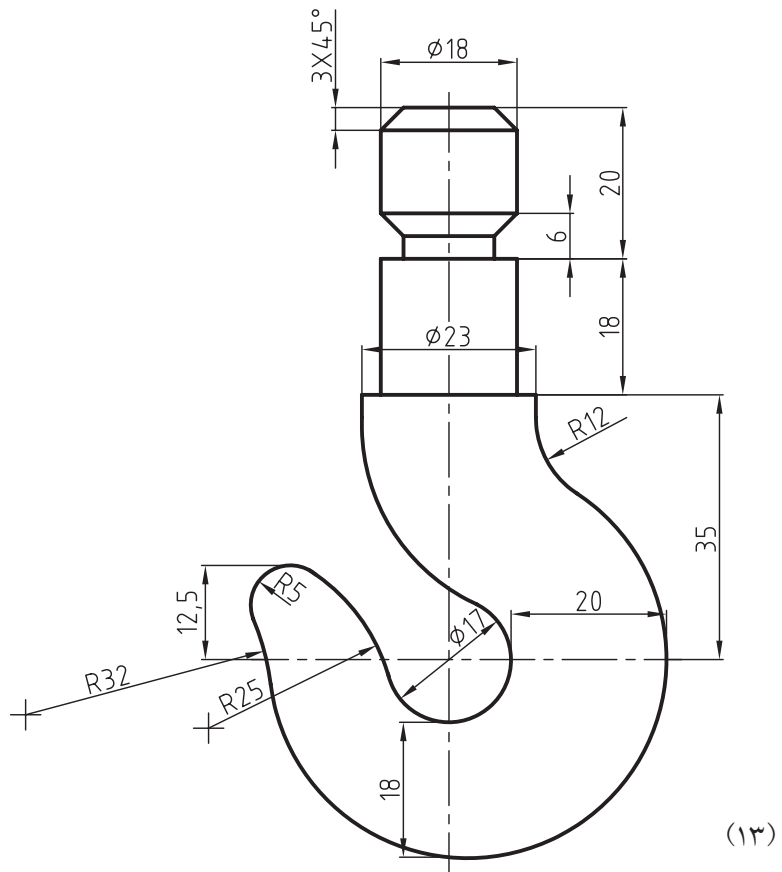
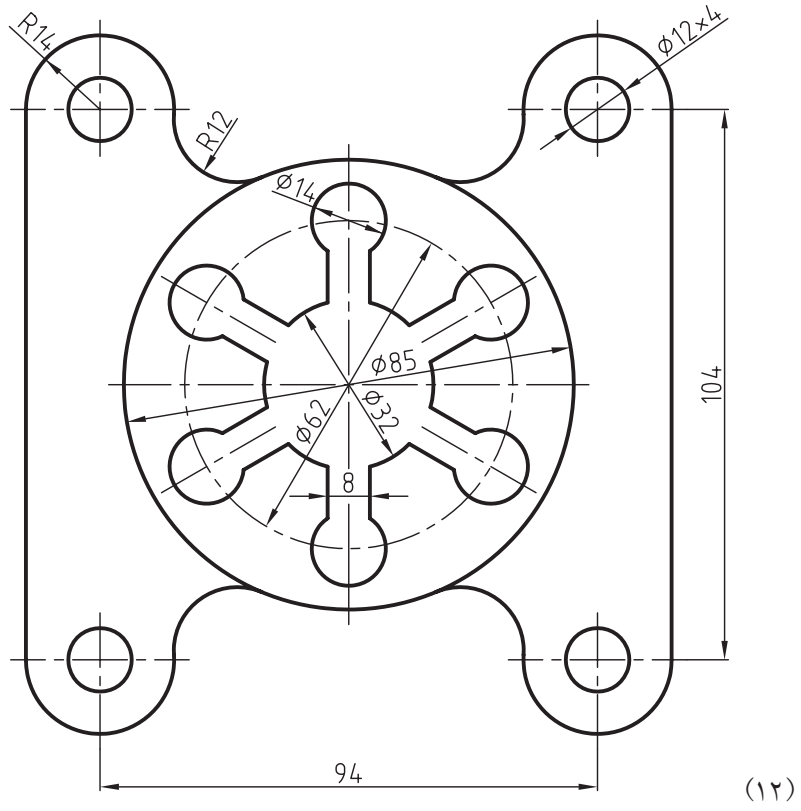


(۷)



(۸)





فصل سوم

آشنایی با احجام ساده هندسی و جسم

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- احجام ساده هندسی را نام برده و تعریف کند.

- تفاوت منشور و هرم را شرح دهد.

- تفاوت احجام مایل و عمود را ذکر کند.

- تفاوت احجام دوار و مستوی را شرح دهد.

- جسم را تعریف کند.

- بتواند اجسام را با توجه به نوع قاعده آن‌ها نام‌گذاری کند.

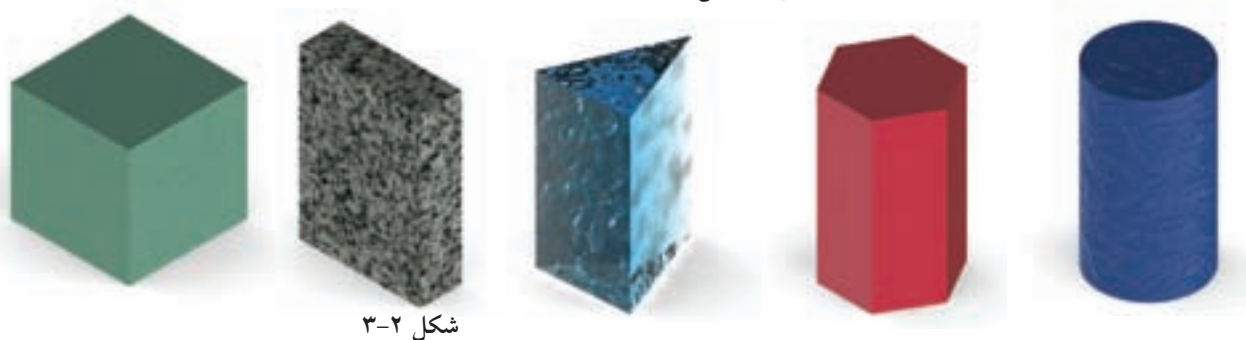


همان‌طور که می‌دانید از به هم پیوستن نقاط، خطوط و صفحات با هم اجسام تشکیل می‌گردند. لازم به ذکر است که باید با یک دسته‌بندی درست و منظم با احجام هندسی آشنا شویم و شیوه‌های ترسیم نمای آن‌ها را یاد بگیریم. اجسام موجود در طبیعت، اجسام مصنوعی، را می‌توان در یک دسته‌بندی معرفی کرد (شکل ۱-۳).



اجسام موجود به دو دسته «منشور» و «هرم» تقسیم می‌شوند. ابتدا به سراغ منشورها می‌رویم.

تعریف منشور: منشور جسمی است که از n صفحه مساوی و موازی تشکیل شده باشد، مثل: مکعب، مکعب مستطیل، منشور لوزی القاعده، منشور مثلث القاعده، منشور با مقاطع چندضلعی‌های منتظم یا غیرمنتظم و استوانه و غیره (شکل ۲-۳).

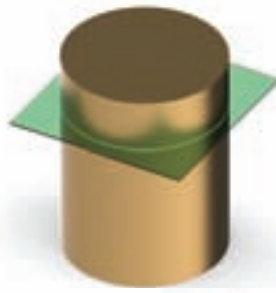


شکل ۲-۳

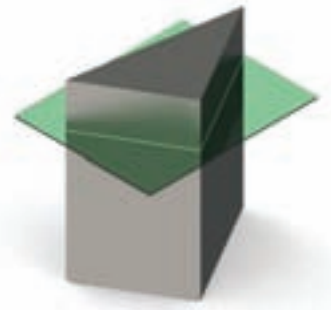
تعریف هرم: هرم جسمی است که از n صفحه متشابه و هم‌رأس تشکیل شده است، مثل: هرم، هرم مستطیل القاعده، هرم لوزی القاعده، هرم مثلث القاعده، هرم با مقاطع چندضلعی‌های منتظم یا غیر منتظم و مخروط و غیره (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳



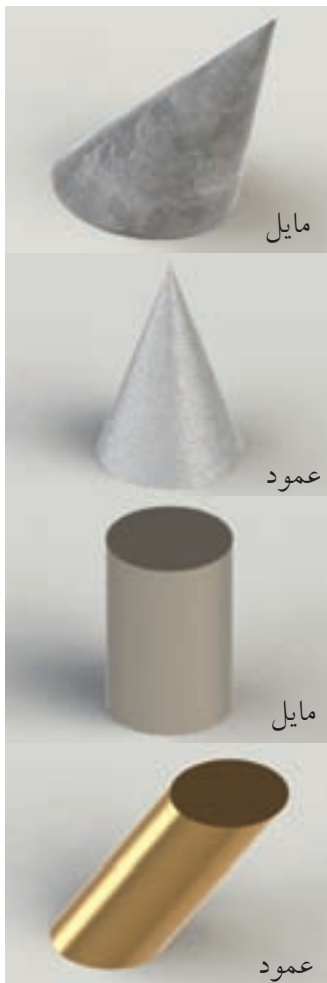
همان‌طور که هنرجویان عزیز در شکل‌های ارائه شده، ملاحظه می‌کنند، نام احجام، اعم از منشور یا هرم از روی سطح مقطع آن‌ها مشخص می‌شود. مثل منشور لوزی‌القاعده، منشور مثلث‌القاعده، هرم لوزی‌القاعده، هرم مثلث‌القاعده و غیره (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴

پس همان‌طور که می‌بینید گستردگی و تنوع احجام یاد شده بسیار زیاد است و بعضاً ممکن است با هم ترکیب شوند و برای مطالعه آسان‌تر احجام می‌بایست این دسته‌بندی را محدودتر کرد. با کمی دقت متوجه می‌شویم که ممکن است تمام منشورها یا هرم‌های داده شده، عمود یا مایل باشند.

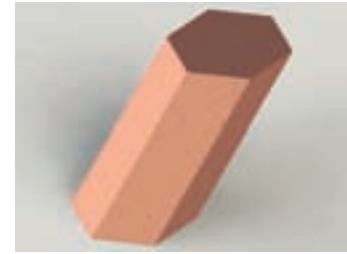
منظور از عمود بودن این است که محور جسم با خط زمین زاویه 90° درجه داشته باشد و مایل به کج یا اریب به معنای خلاف آن است (زاویه کمتر یا بیشتر از 90° درجه است) (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۶



عمود



مایل



عمود



مایل

شکل ۳-۵

با اندکی تأمل و کنجکاوی حس می‌کنیم که بعضی از احجام یاد شده، اعم از منشور یا هرم که ممکن است عمود یا مایل باشند، می‌توانند مستوی (تخت) یا غیر مستوی (دوار) باشند. مثل: استوانه در منشورها، که دوار یا غیر مستوی است و مخروط در هرم‌ها، دوار یا غیر مستوی است، از طرفی منشور مثلث‌القاعده و هرم مثلث‌القاعده و غیره، جزء منشورها و هرم‌های مستوی هستند (شکل ۳-۸).

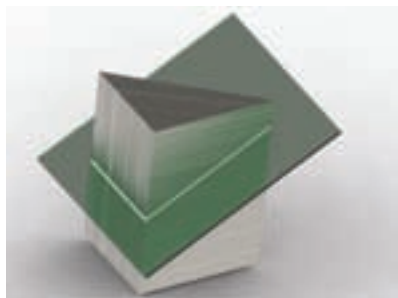
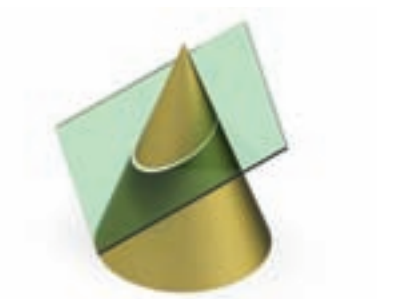
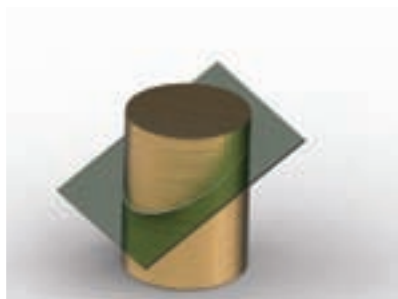
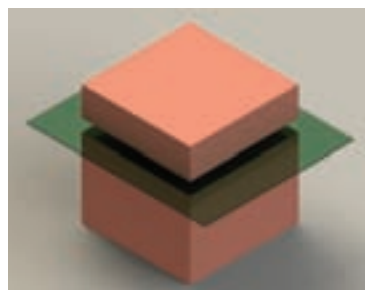


شکل ۳-۸

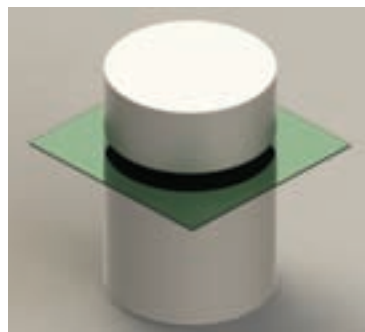


شکل ۳-۷

باز هم مشاهده می‌شود که این دسته‌بندی نمی‌تواند کامل باشد، چرا که ما مجبوریم در بسیاری از موارد احجام را برش زده و آن‌ها را ناقص کنیم تا به هدف خود دست‌یابیم، مثل: مخروط ناقص، استوانه ناقص، مکعب ناقص، هرم ناقص و غیره (شکل ۳-۹).

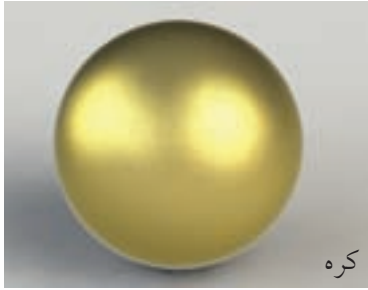


شکل ۳-۹



در پایان به این نتیجه می‌رسیم که هر منشور یا هرمی می‌تواند کامل یا ناقص، عمود یا مایل، مستوی یا دوار باشد.

با توجه به دسته‌بندی فوق، درمی‌یابیم که بعضی از احجام در این مجموعه قرار ندارند، مثل: کره و زیرمجموعه‌های آن (شکل ۱۰-۳). (مشتقات آن: زانو، بیضوی و غیره (شکل ۱۰-۳) که در هیچ‌یک از دسته‌بندی‌های ما قرار نمی‌گیرند.



کره



قاج



عرقچین



منطقه

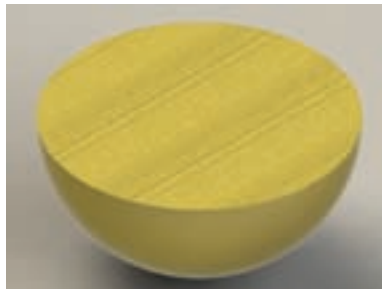
شکل ۱۰-۳



بیضوی



زانویی



نیم‌کره



حلقه

آیا می‌دانید



کره جزء اجسام دوانحنایی است که مکان هندسی نقاطی از فضا است، که از یک نقطه ثابت به یک فاصله باشند.

حال با هم آن چه را از احجام هندسی و دسته‌بندی‌های آن گفته‌ایم، در جدول زیر مشاهده می‌کنیم (شکل ۱۱-۳).



اکنون می‌توانیم با ترکیب چند حجم هندسی، احجام متنوعی را به‌وجود آوریم (شکل ۳-۱۲).

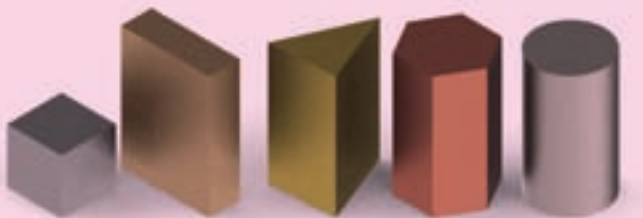


شکل ۳-۱۲

ارزشیابی پایانی

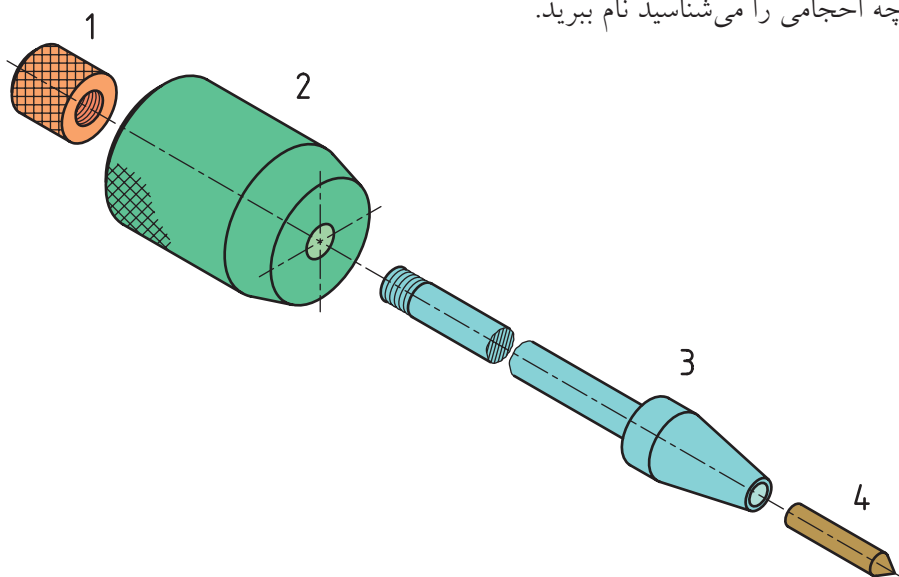
◀ نظری

۱. جسم را تعریف کنید.
۲. انواع احجام را نام ببرید.
۳. منشور را تعریف کنید.
۴. هرم را تعریف کنید.
۵. نام احجام ارائه شده را بنویسید.



عملی ◀

۱. چند منشور مستوی (تخت)، عمود و چند منشور مستوی مایل را نام ببرید و آن‌ها را با دست‌آزاد ترسیم کنید.
۲. چند هرم مستوی (تخت) عمود و چند هرم مستوی مایل را نام ببرید و آن‌ها را با دست‌آزاد ترسیم کنید.
۳. چند منشور مستوی (تخت) کامل و چند منشور مستوی ناقص را نام ببرید و آن‌ها را با دست‌آزاد ترسیم کنید.
۴. چند هرم مستوی (تخت) کامل و چند هرم مستوی ناقص را نام ببرید و آن‌ها را با دست‌آزاد ترسیم کنید.
۵. با رسم شکل دستی تفاوت میان استوانه، مخروط و کره را بنویسید.
۶. با رسم شکل دستی تفاوت استوانه مایل و مخروط مایل را بیان کنید.
۷. با رسم شکل دستی تفاوت استوانه ناقص با استوانه کامل و مخروط ناقص با مخروط کامل را بیان کنید.
۸. در نقشه زیر چه احجامی را می‌شناسید نام ببرید.



تعداد	نام	جنس	مشخصات	شماره	وزن	کاغذ
1	سنجه	فولاد کربنی	H.C.S.	4		A4
1	محور	فولاد ساختمانی	St37	3		A4
1	وزنه	فولاد ساختمانی	St37	2		A4
1	مهده	فولاد پیچ	M6x0,75	1		A4

طراح	نام	تاریخ	تولرانس:
نقشه کش			
بازبین			
تصویب			
مقیاس 1:1		2/6	

سفارش دهنده:	نام:	سنجه نشان وزنه‌ای
--------------	------	-------------------

فصل چهارم: ترسیم تصاویر از اجسام

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

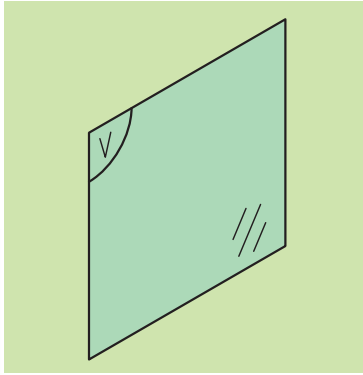
- اصول ترسیم سه‌نما از اجسام را بیان کند.
- مفهوم تصویر و صفحه تصویر را بیان کند.
- اصول ترسیم تصاویر موردنیاز از اجسام مختلف را شرح دهد.
- صفحات تصویر قائم، افق و نیم‌رخ را ترسیم کند.
- بهترین جهت دید جسم را برای تصویر قائم مشخص کند.
- طرز قراردادن جسم در جهت دید ناظر را مشخص کند.
- طریقه قرار دادن تصاویر روی صفحه کاغذ را تشخیص بدهد.
- کاغذ مناسب را برای ترسیم انتخاب کند (جانمایی سه‌نما روی کاغذ).



همان‌طور که در فصل پیش با انواع اجسام هندسی آشنا شدیم و از ترکیب آن‌ها با هم اجسام مختلفی را به‌دست آوردیم، حال می‌خواهیم ترسیم نما از آن‌ها را انجام دهیم، اما نخست باید به‌سراغ صفحات تصویر رفته و آن‌ها را شناسایی کنیم.

۴-۱-۱ صفحه قائم تصویر (روبه‌رو)

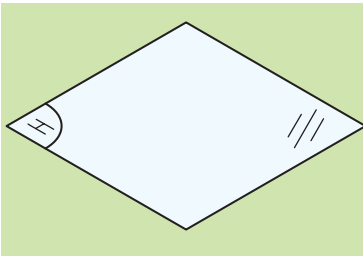
این صفحه بر سطح زمین عمود است و ما معمولاً در سیستم فرجه اول جهت ترسیم نمای روبه‌روی یک جسم از آن استفاده می‌کنیم (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱

۴-۱-۲ صفحه افق تصویر (بالا)

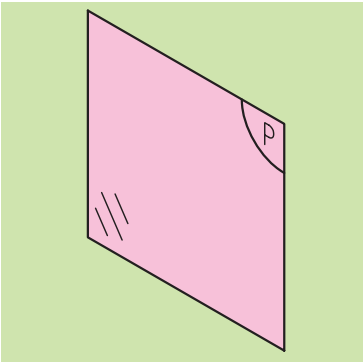
صفحه‌ای است که با سطح زمین موازی است و ما به‌طور معمول در سیستم فرجه اول جهت ترسیم نامی بالای یک جسم از آن استفاده می‌کنیم (شکل ۴-۲).



شکل ۴-۲

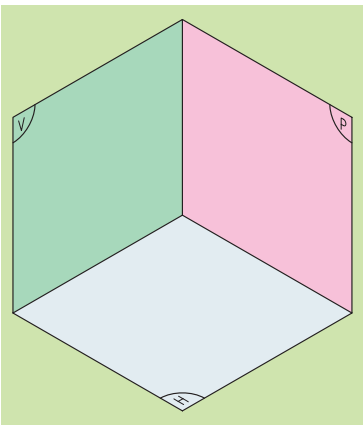
۴-۱-۳ صفحه نیم‌رخ تصویر (جانبی)

صفحه‌ای است که عمود بر صفحات قائم و افق تصویر است و ما جهت ترسیم نمای جانبی از آن بهره می‌گیریم (شکل ۴-۳).



شکل ۴-۳

حال با کنار هم قراردادن این سه تصویر، شکل ۴-۴ به‌دست می‌آید، که در حقیقت به آن جعبه تصویر جسم می‌گویند و ما هرگاه بخواهیم جسمی را به حالت دوبعدی نمایش دهیم و تصاویر آن را ترسیم کنیم، باید از این جعبه تصویر بهره بگیریم.

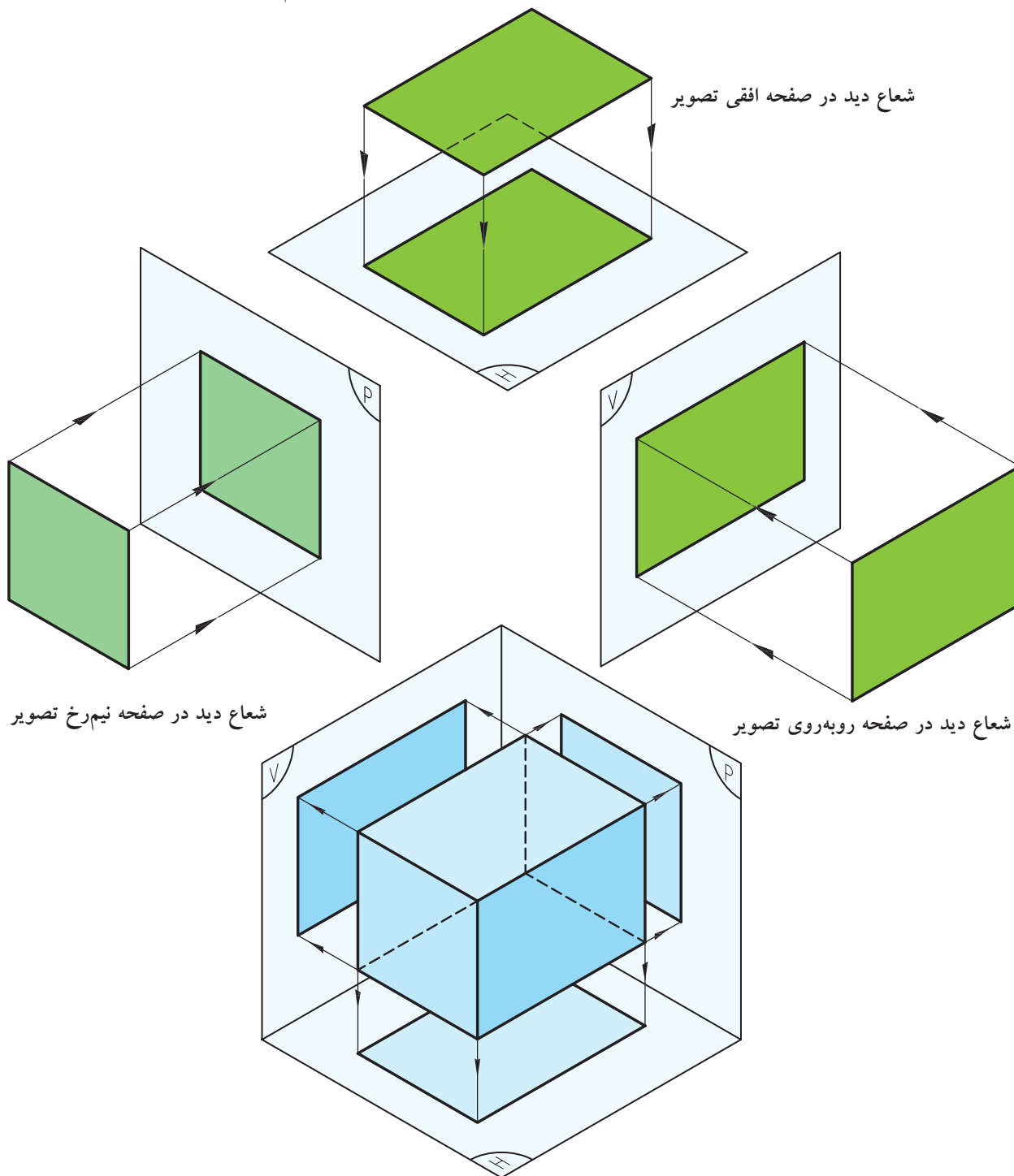


شکل ۴-۴

۱. سیستم فرجه اول یا اروپایی که در فصل بعد توضیحات بیشتری داده خواهد شد.

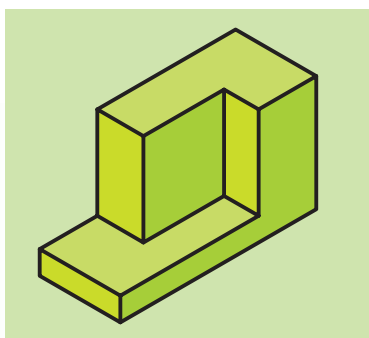
۵-۱-۴ شعاع دید

شعاع دید خطوطی فرضی است که با گذر از هر یک از نقاط جسم و برخورد آن با هر یک از صفحات تصویر، تصویر جسم را مشخص می‌کند (شکل ۴-۵).

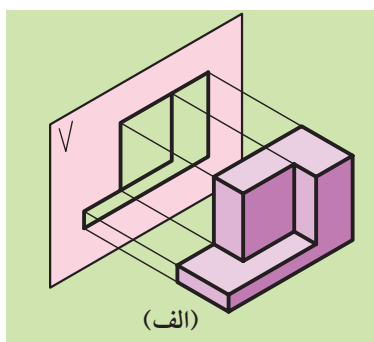
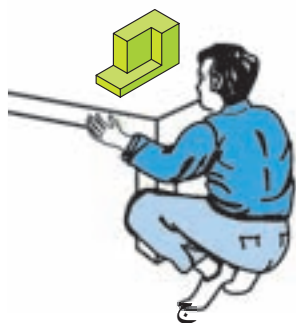


شکل ۴-۵ شعاع دید در جعبه تصویر

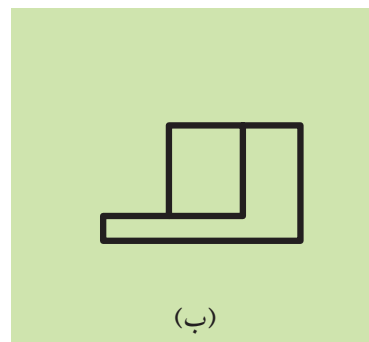
۴-۲ تصاویر یک جسم بر روی صفحات تصویر



شکل ۴-۶



(الف)



(ب)

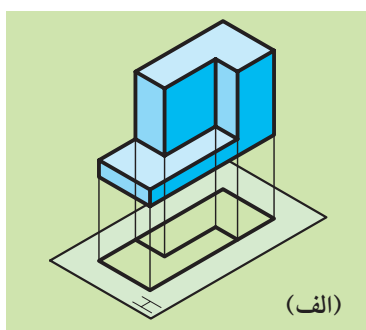
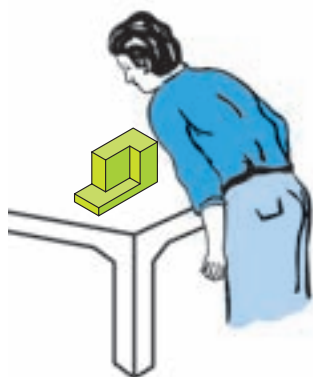
شکل ۴-۶

۴-۲-۲ ترسیم تصویر از بالا همان جسم

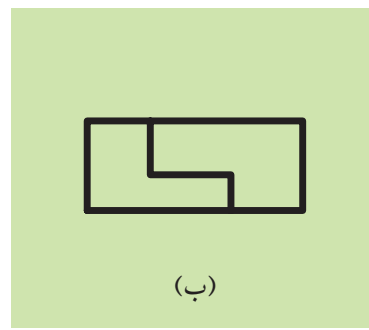
الف) صفحه تصویر افق را زیر جسم نگه می‌داریم (صفحه تصویر عمود بر جهت دید قرار می‌گیرد).

ب) در جهت دید و عمود بر صفحه افق تصویر به جسم نگاه می‌کنیم.

ج) تصویر از بالا یا نمای بالا (افق تصویر) به دست می‌آید (شکل ۴-۷).



(الف)

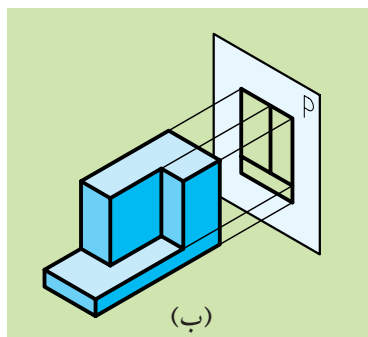
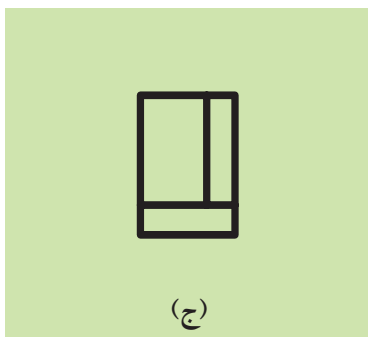


(ب)

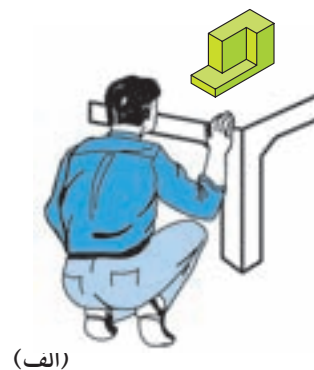
شکل ۴-۷

۴-۲-۳ ترسیم تصویر نیم‌رخ همان جسم (نمای جانبی، دید از چپ)

(الف) صفحه تصویر جانبی را از طرف راست جسم نگاه می‌داریم (صفحه تصویر عمود بر جهت دید قرار می‌گیرد).
 (ب) در جهت دید و عمود بر صفحه تصویر نیم‌رخ به جسم نگاه می‌کنیم.
 (ج) تصویر نیم‌رخ یا جانبی به دست می‌آید (شکل ۴-۸).



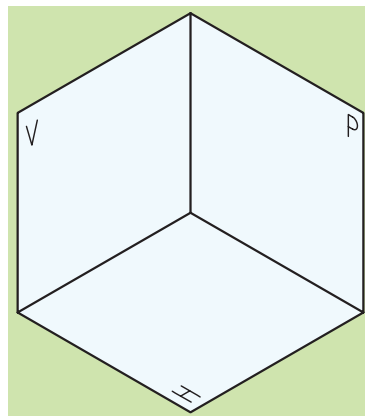
شکل ۴-۸



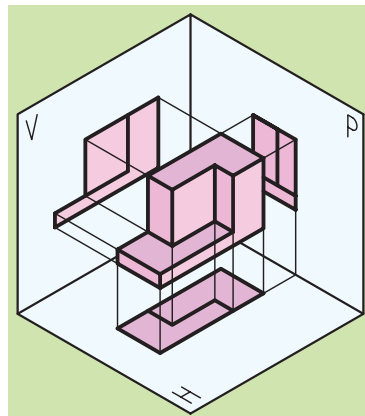
(الف)

۴-۳ رسم سه تصویر از یک جسم

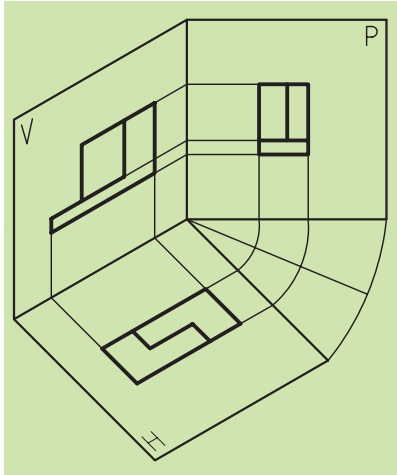
اگر صفحات قائم، افق و جانبی را به حالت عمود بر یکدیگر به هم متصل کنیم، جعبه تصویر به دست می‌آید، بنابراین ما در جعبه تصویر صفحه قائم (V)، صفحه افق (H) و صفحه جانبی (P) را خواهیم داشت (شکل ۴-۹).
 برای این که از جسمی سه تصویر رسم کنیم، بعد از قرار دادن آن در جعبه تصویر، به گونه‌ای که با هر یک از صفحات تصویر کمی فاصله داشته باشد و با آن‌ها موازی هم باشد، سه تصویر جسم را به دست می‌آوریم (شکل ۴-۱۰).



شکل ۴-۹



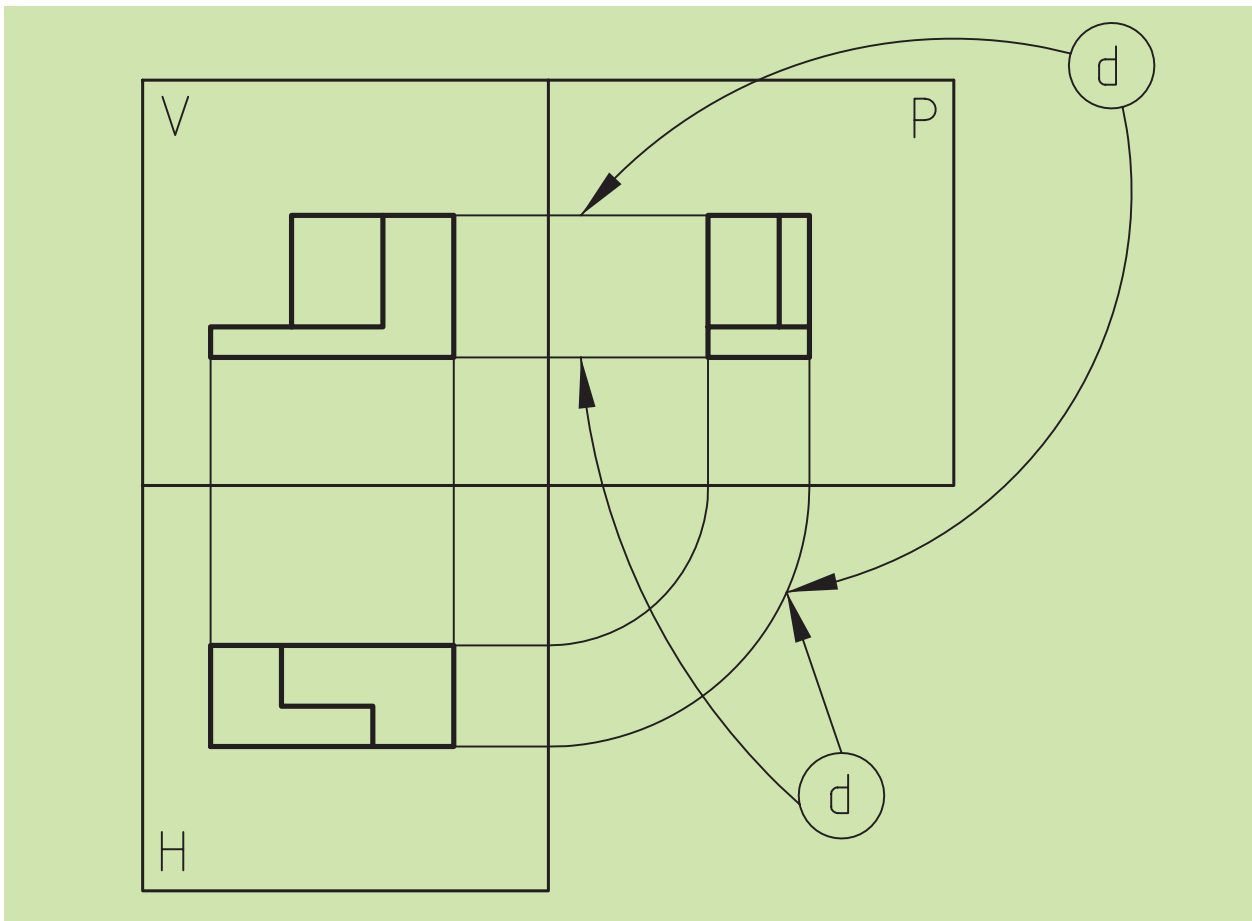
شکل ۴-۱۰



شکل ۱۱-۴

حال اگر آنچه را که از سه تصویر بر روی صفحات تصویر ترسیم کرده‌ایم، روی کاغذ منتقل کنیم، سه نما از جسم به دست می‌آید، بدین صورت که صفحات افق و جانب را ۹۰ درجه دوران دهیم تا در راستای صفحه قائم تصویر قرار گیرند (شکل ۱۱-۴). تصاویر به دست آمده را در هر یک از صفحات تصویر، تصاویر دوبعدی می‌نامند. البته می‌دانیم که تصاویر دوبعدی برای تولید قطعات صنعتی در نقشه‌های اجرایی کاربرد دارند.

خطوطی که با تصاویر قائم، افق و جانب در ارتباط هستند و آن‌ها را به یکدیگر متصل می‌سازند را خطوط رابط کمکی می‌نامند (شکل ۱۲-۴).



شکل ۱۲-۴

لازم به ذکر است که در نقشه‌های اجرایی معمولاً از خطوط کمکی استفاده نمی‌شود و می‌توان گفت که از خطوط رابط یا کمکی برای یافتن نماهای دیگر استفاده می‌کنیم.

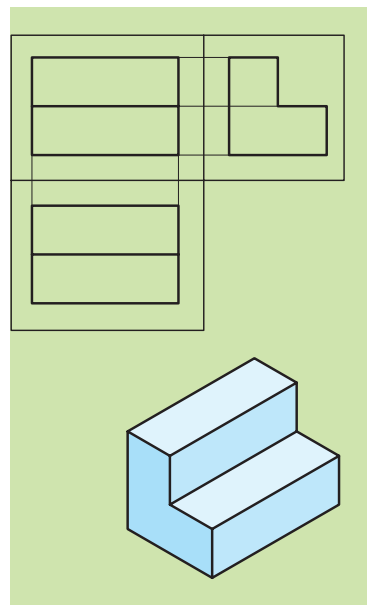
۴-۴ چگونگی تصویربرداری از اجسام

همان گونه که گفتیم، اجسام به دو دسته بزرگ منشور و هرم تقسیم می‌شوند. نخست به سراغ منشورها می‌رویم.

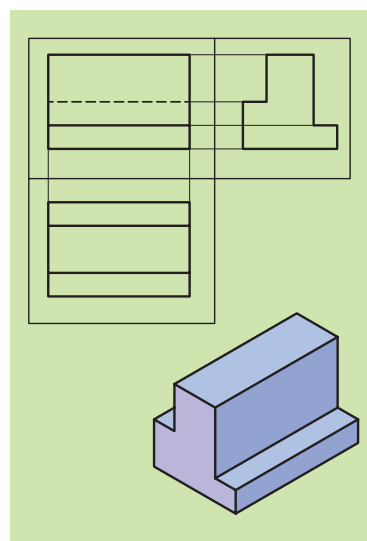
۴-۴-۱ منشورهای مستوی (تخت) عمود یا مایل، کامل یا ناقص

همان طور که در شکل دیده می‌شود (شکل ۴-۱۳) روش کار مانند بحث قبلی و گذاشتن سه تصویر قائم، افق و جانب در پشت جسم و نگاه عمود بر آن است، ولی نکته مهم این جاست که وقتی منشورها ناقص می‌شوند (یعنی قسمتی از آن کم یا به آن اضافه می‌شود و یا توأمأً اضافه و کم می‌شود)، برای تصویربرداری همان کار با روش توضیح داده شده در بخش ۳-۴ انجام می‌شود، با فرض این که به دلخواه، صفحه‌ای را ثابت و صفحه دیگر را حرکت می‌دهیم. به مثال‌های زیر توجه کنید.

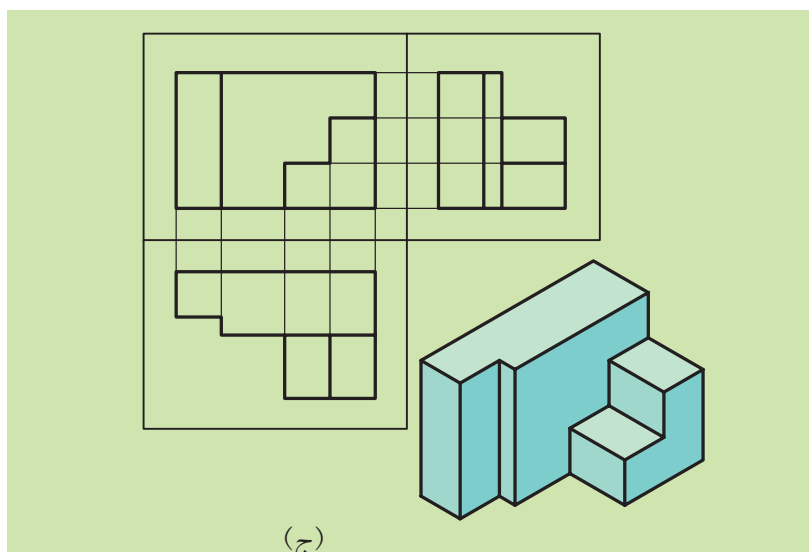
اجسامی را که می‌بینید منشور با قاعده مربع یا مستطیل هستند و همگی عمودند، اما ناقص شده‌اند (یعنی قسمتی از آن‌ها کم یا به آن افزوده شده است).



(الف)



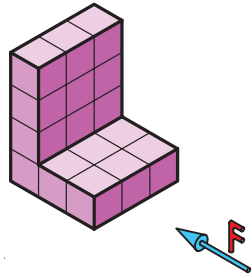
(ب)



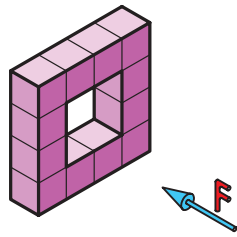
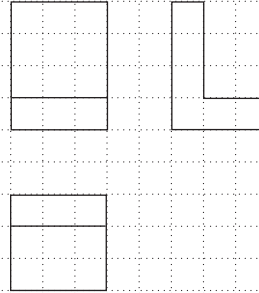
(ج)

شکل ۴-۱۳

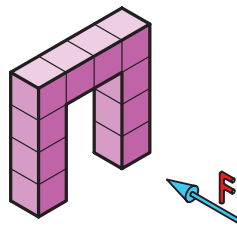
تمرین ۱: تصاویر سه‌گانه اجسام ۱ تا ۲۴ را با رعایت تناسب اندازه در جای خود ترسیم کنید.



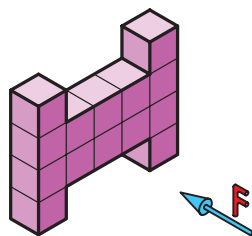
1



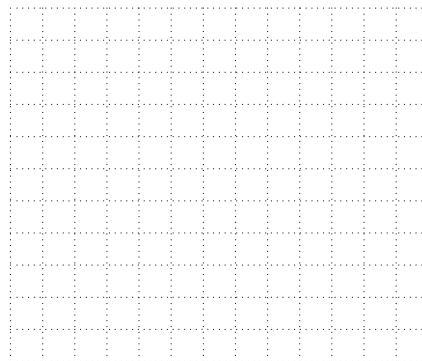
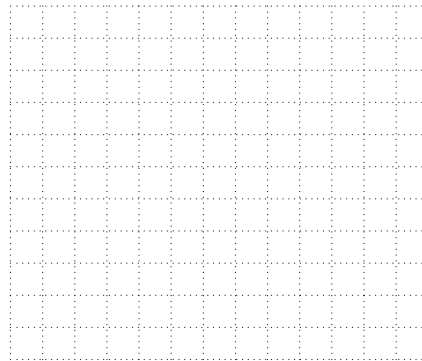
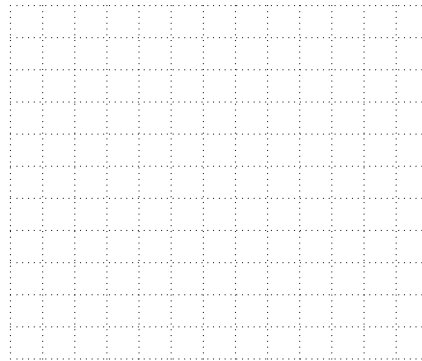
2

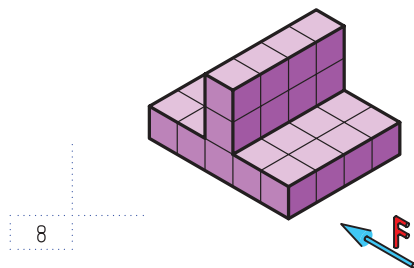
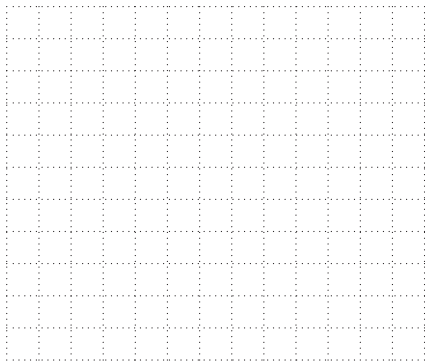
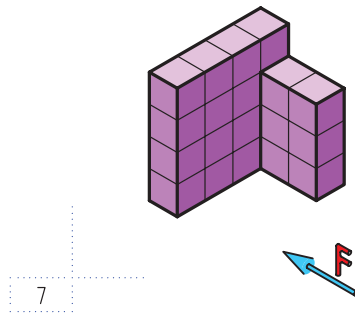
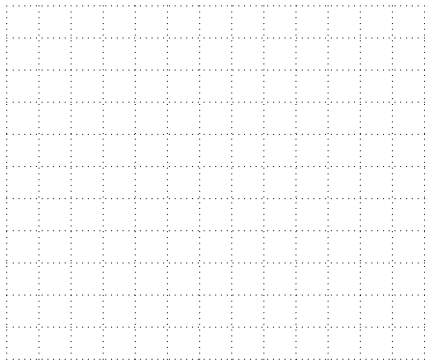
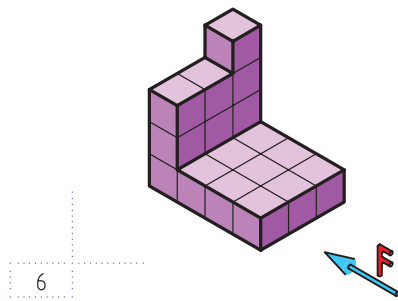
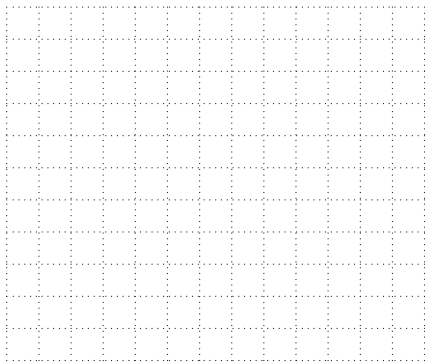
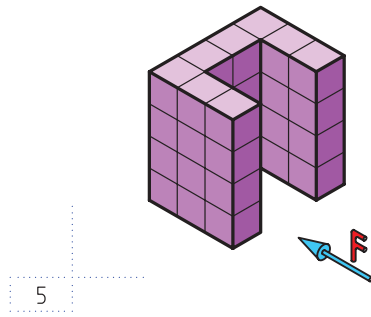
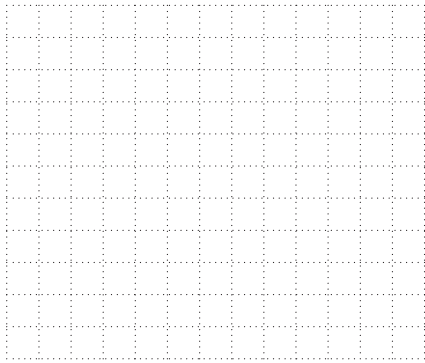


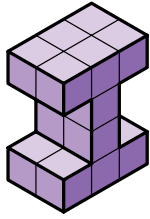
3



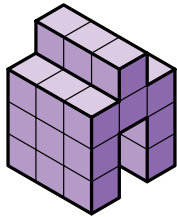
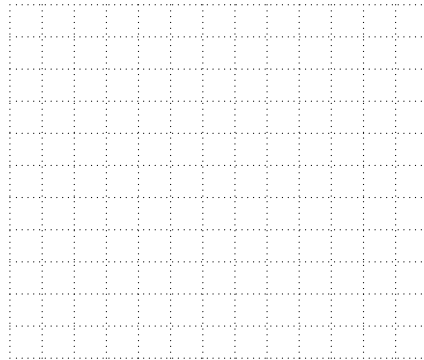
4



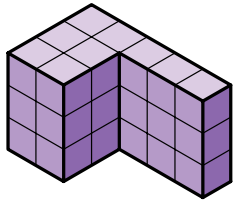
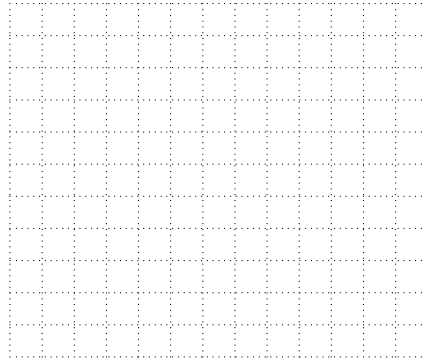




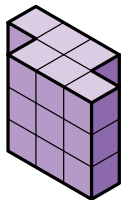
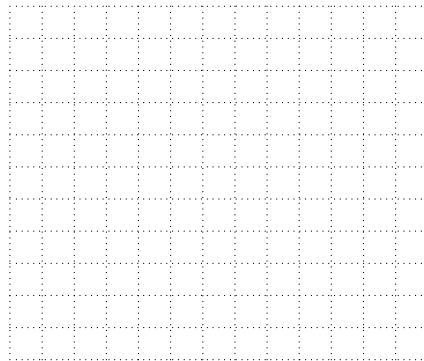
9



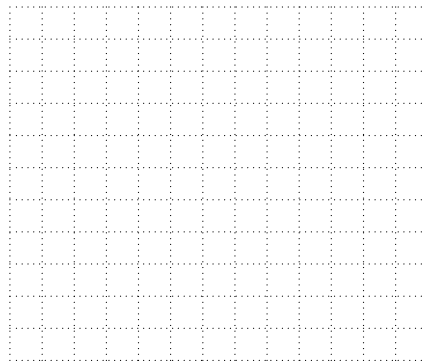
10

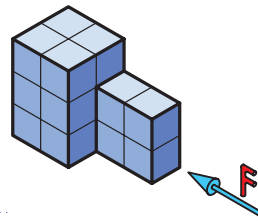
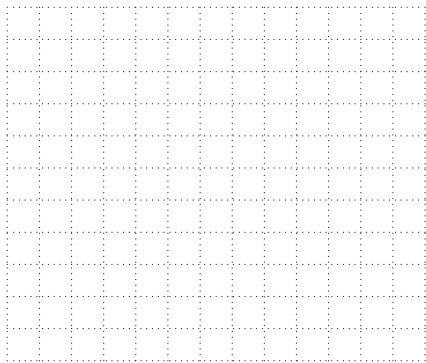


11

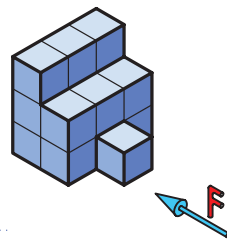
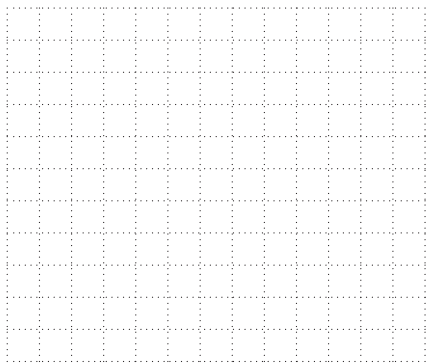


12

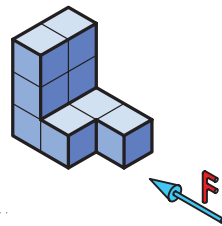
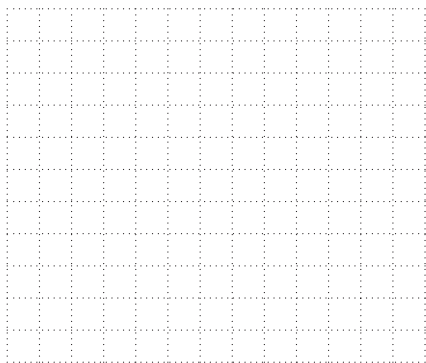




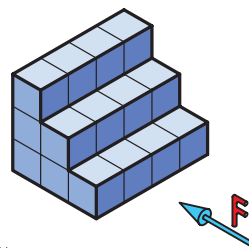
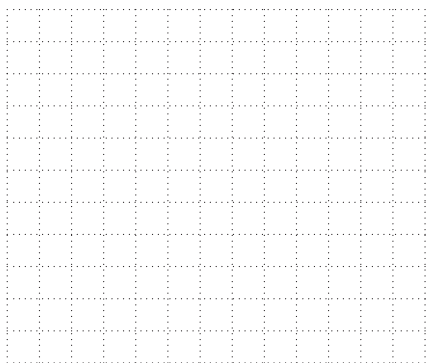
13



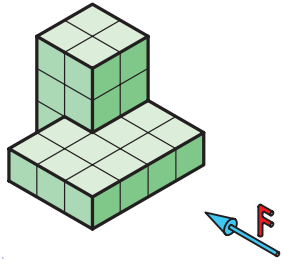
14



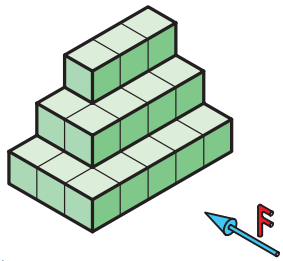
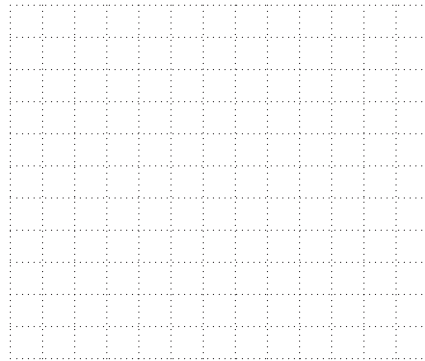
15



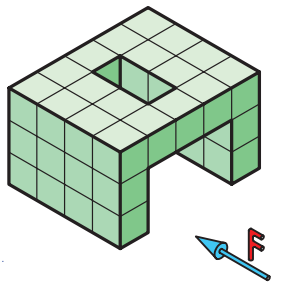
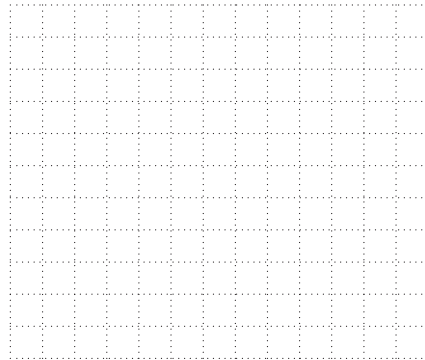
16



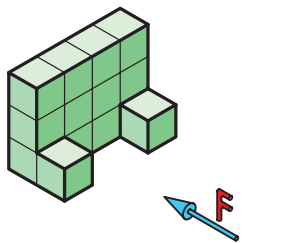
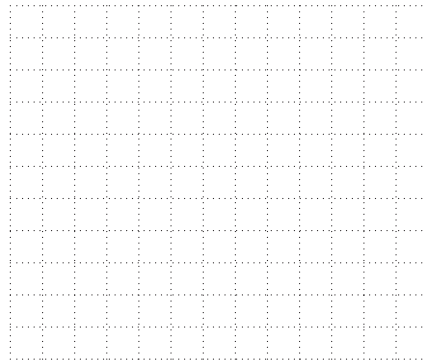
17



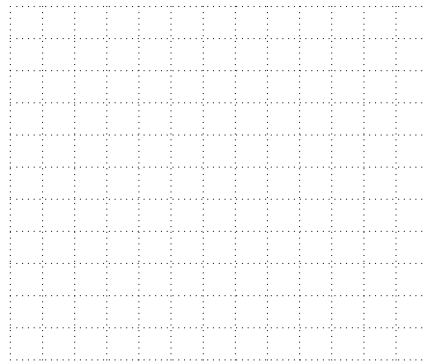
18

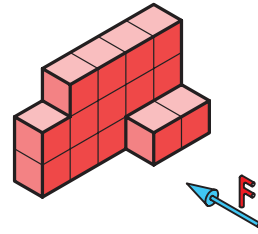
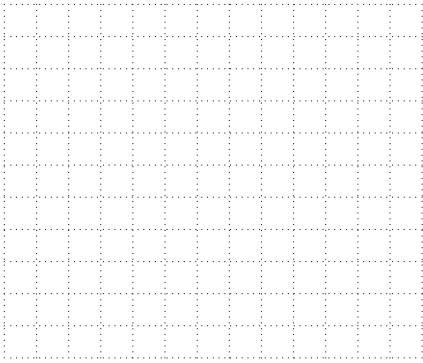


19

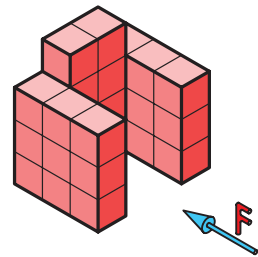
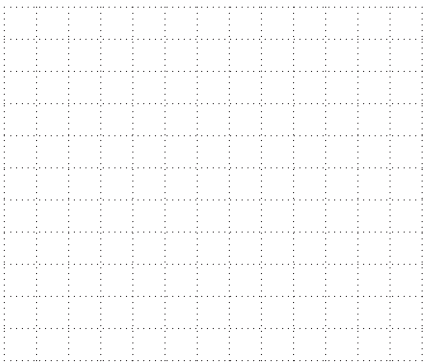


20

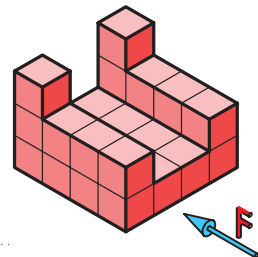
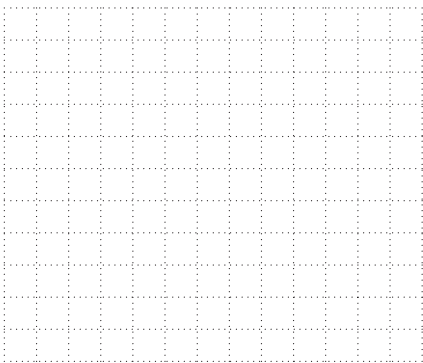




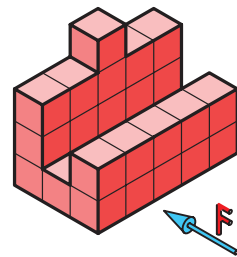
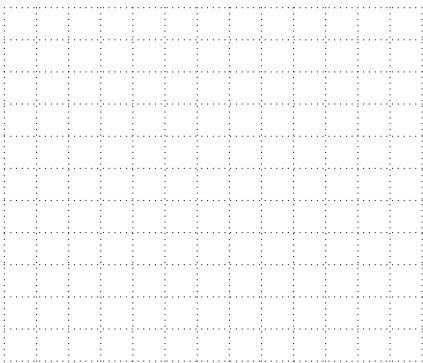
21



22



23



24

◀ شیب‌های نوع اول

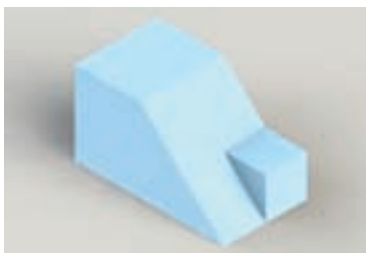
ممکن است تغییر شکل در منشورهای عمودی به صورت کج یا مایل اتفاق بیفتد. مثل شکل (۴-۱۴) در این جا ترسیم نماهای اجسامی دارای سطوح شیب‌دار پیش خواهد آمد.



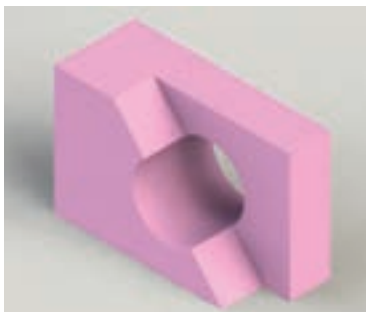
(a)



(b)

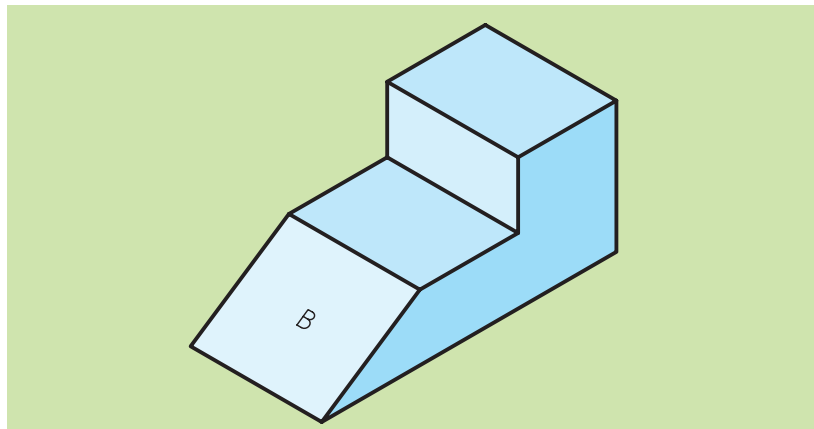


(c)



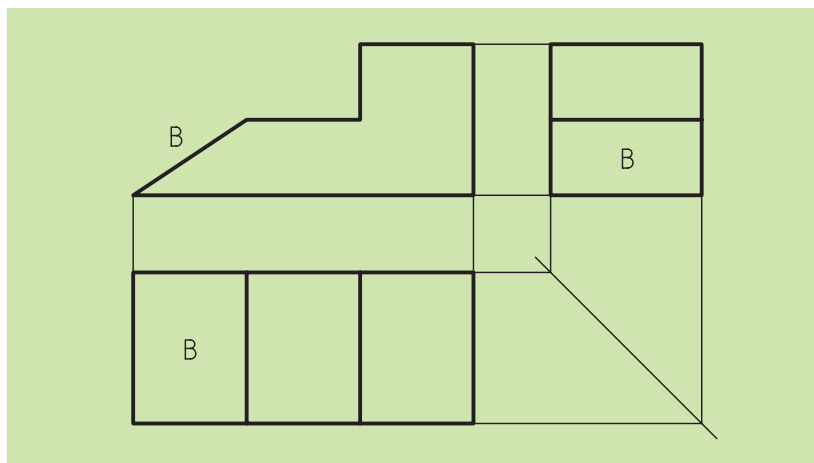
(d)

شکل ۴-۱۶



شکل ۴-۱۴

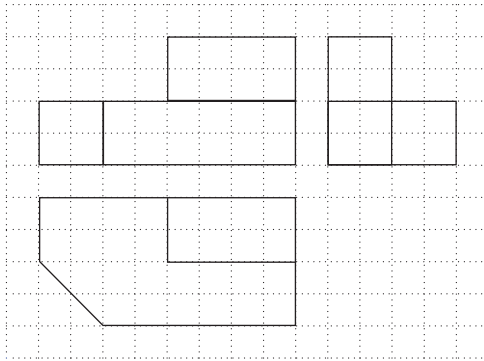
حال برای تصویربرداری از این اجسام مانند گذشته عمل می‌کنیم، با این تفاوت که برای یافتن مقدار سطح شیب‌دار در نماهای مختلف باید از خطوط رابط و کمکی استفاده کنیم.



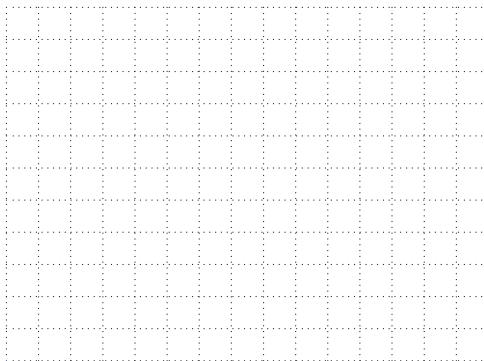
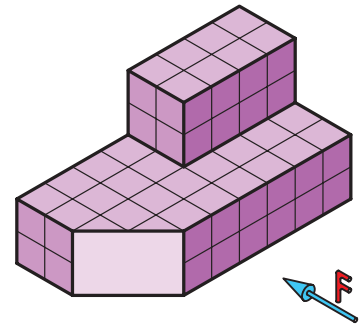
شکل ۴-۱۵

همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید در شیب‌های نوع اول، ما در یک نما خط شیب و در دو نمای دیگر صفحه شیب را داریم که با اندازه واقعی خود یکسان نیستند. شما اجسامی را مشاهده می‌کنید که منشور هستند، ولی توسط برخی از صفحات یا اجسام دیگر، قسمتی به آن‌ها افزوده یا از آن‌ها کم شده است. (شکل ۴-۱۵).

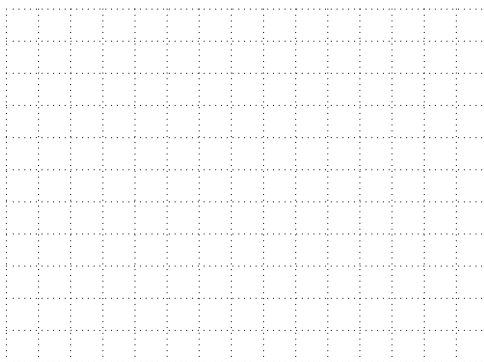
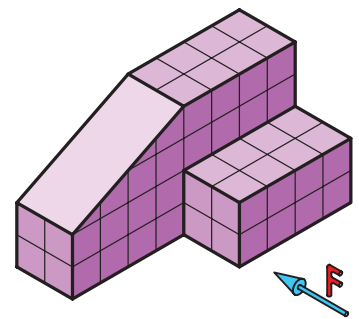
با رعایت تناسب خطوط، تصاویر سه‌گانه ۱ تا ۲۴ را ترسیم کنید.



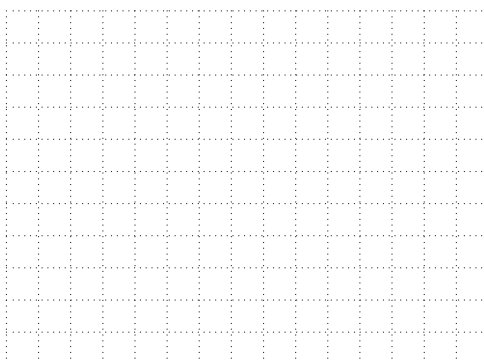
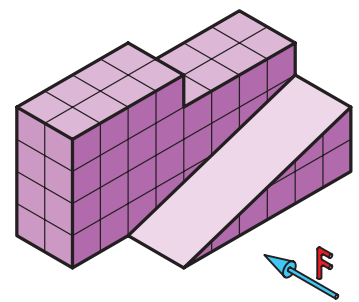
1



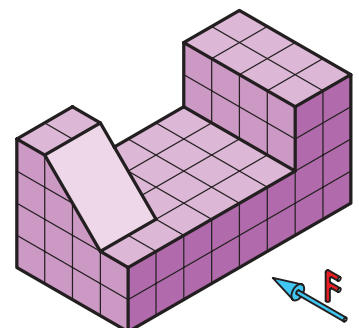
2



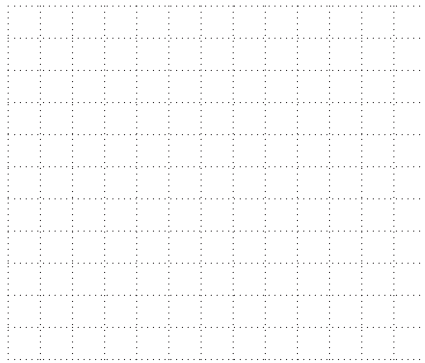
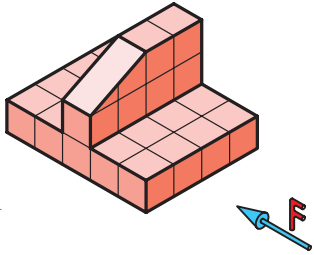
3



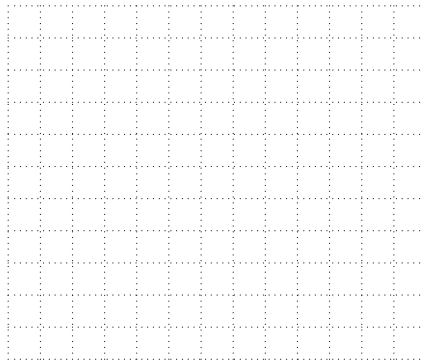
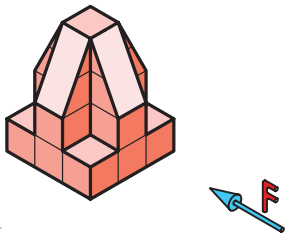
4



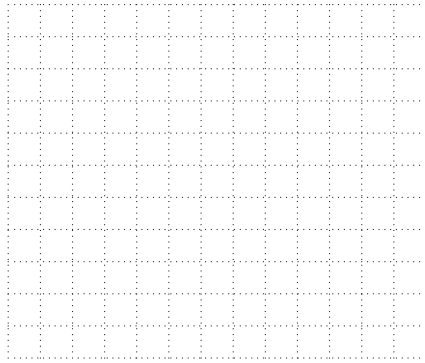
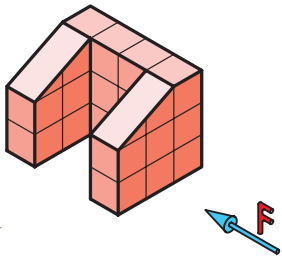
5



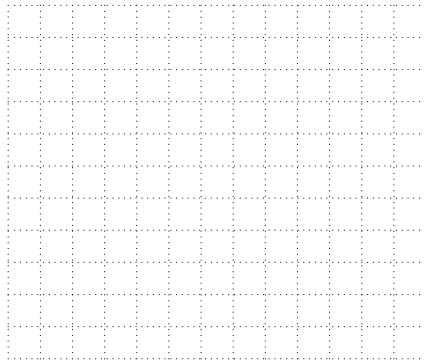
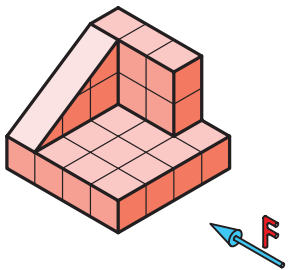
6

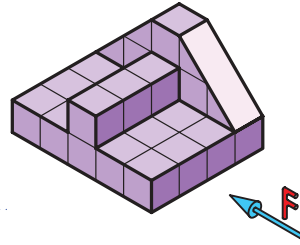
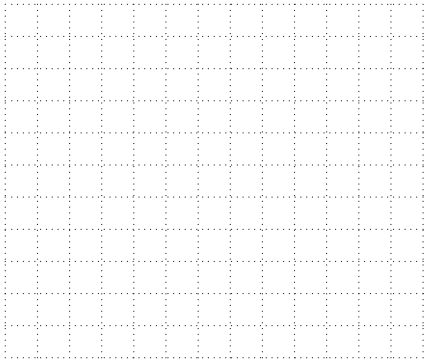


7

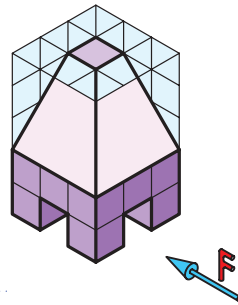
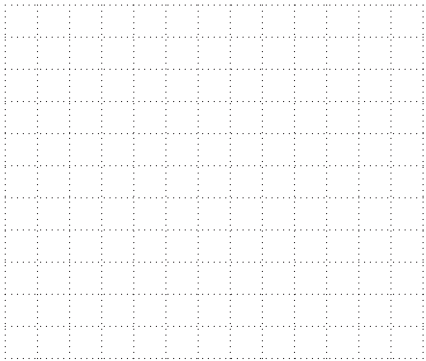


8

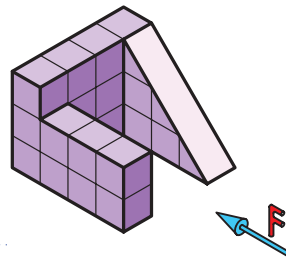
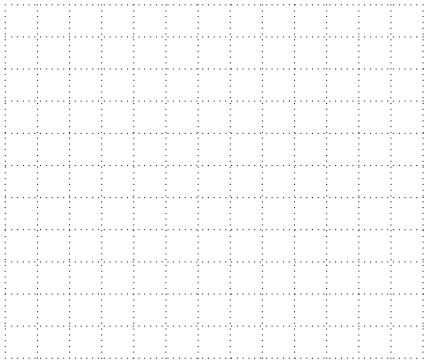




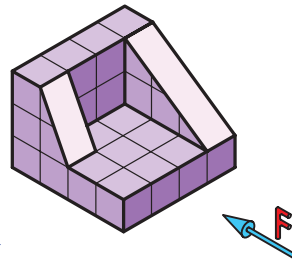
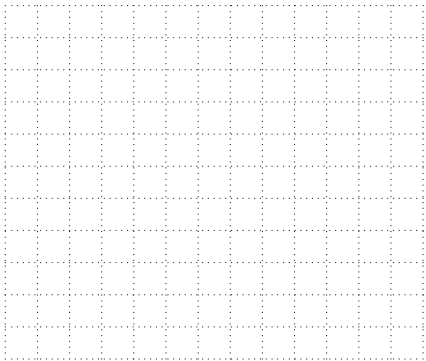
9



10

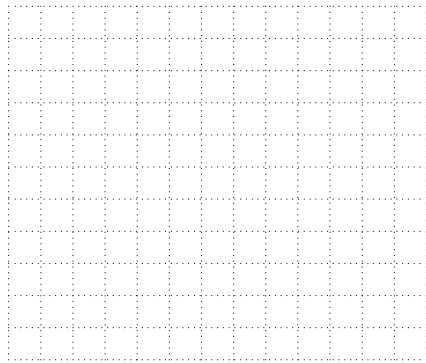
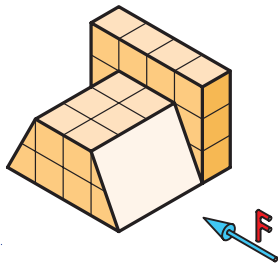


11

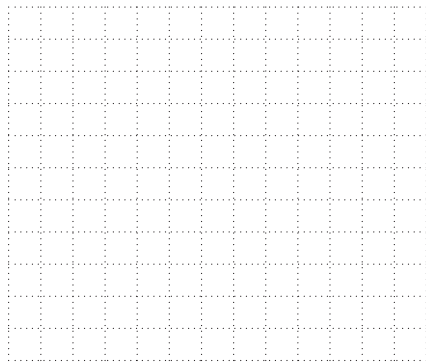
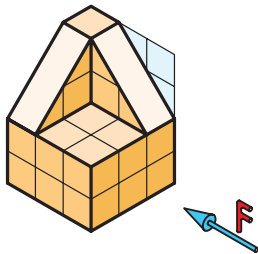


12

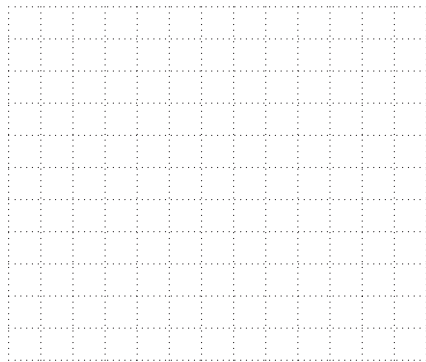
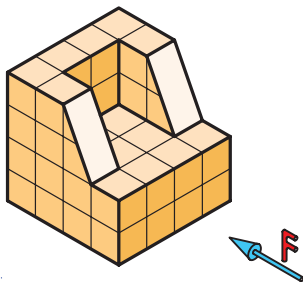
13



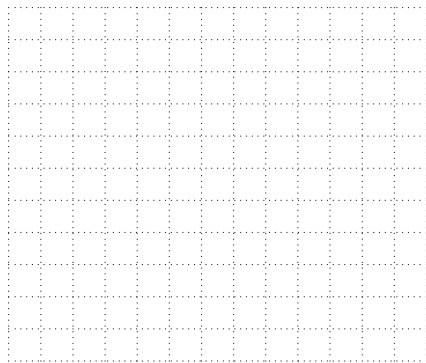
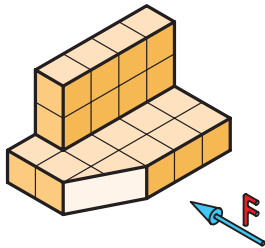
14

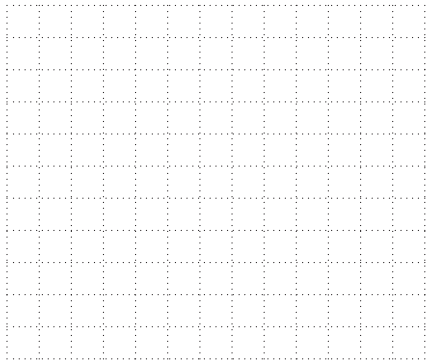


15

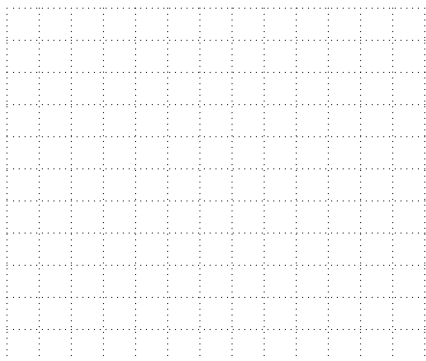
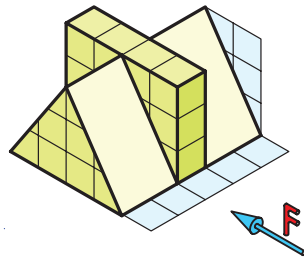


16

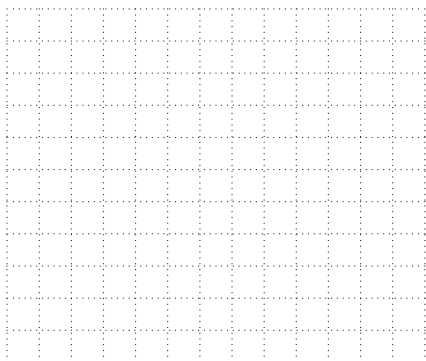
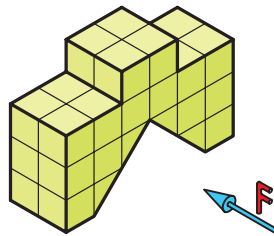




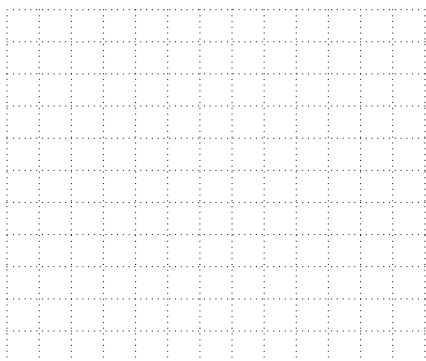
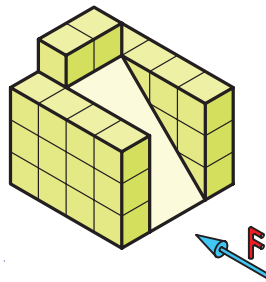
17



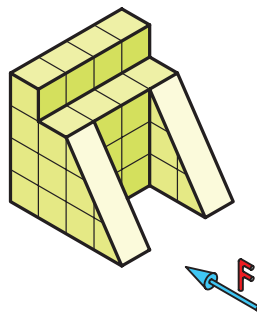
18

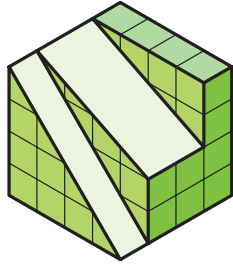


19

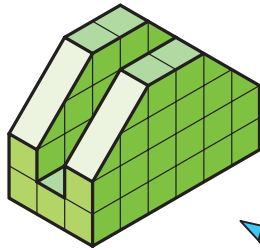
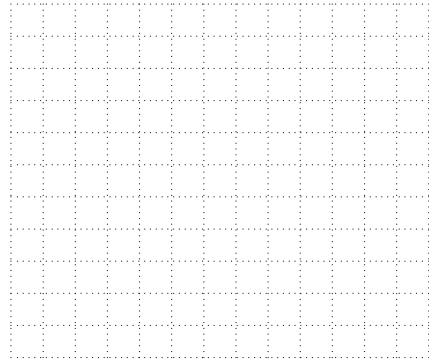


20

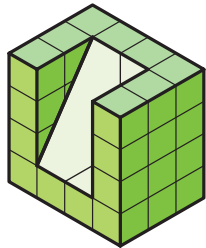
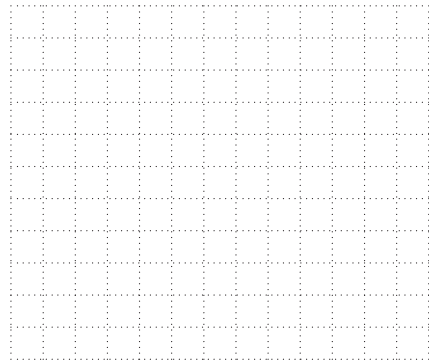




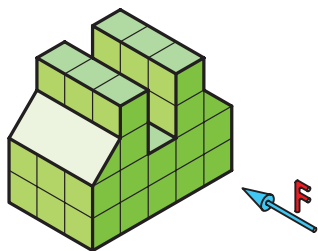
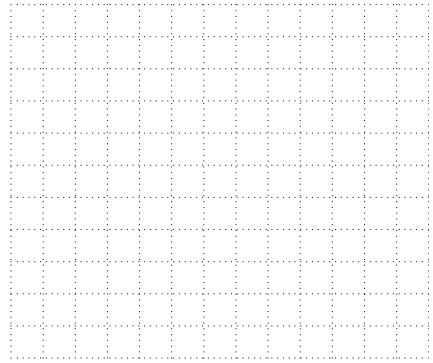
21



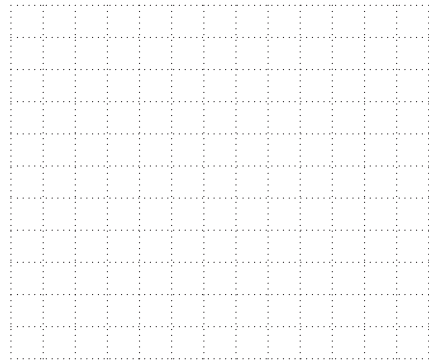
22



23

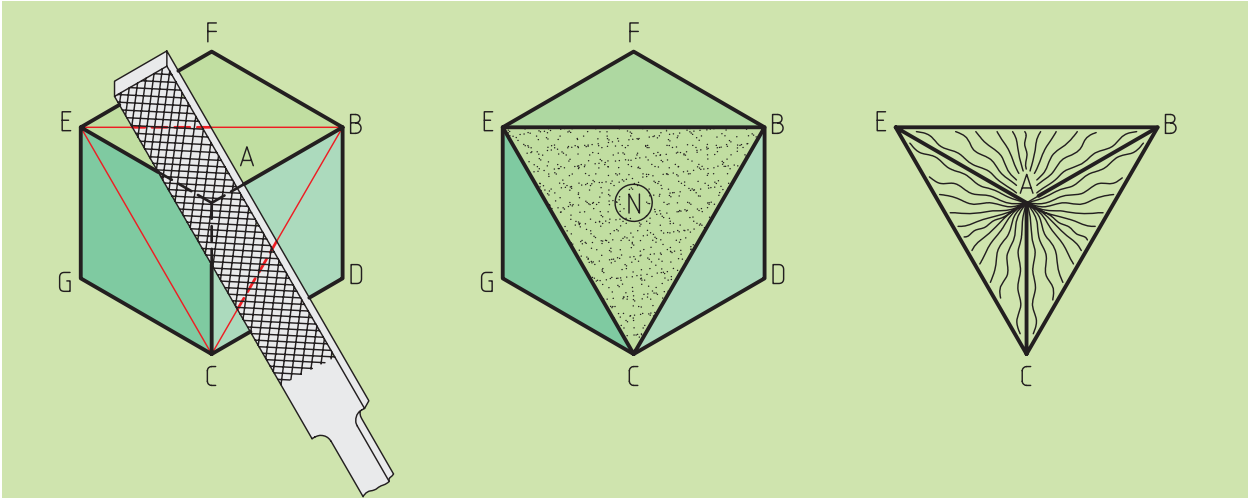


24



◀ شیب‌های نوع دوم

در برخی از منشورهای عمودی، ممکن است تغییر شکل توسط چند صفحه و یا یک جسم دیگر به وقوع بپیوندد. (شکل ۴-۱۷)

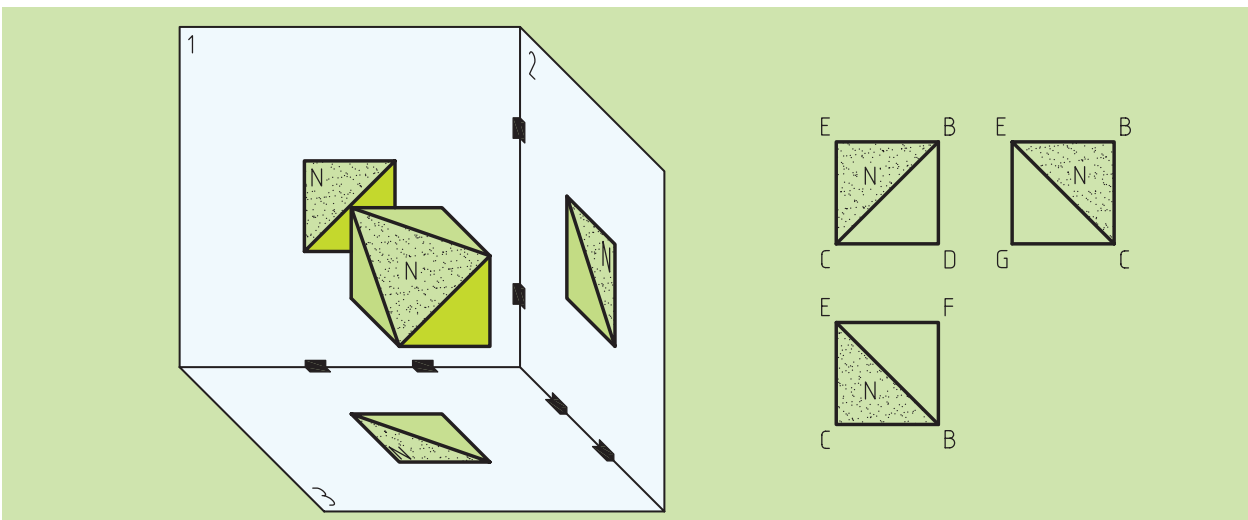


شکل ۴-۱۷

برای تصویربرداری از این جسم نیز همانند گذشته عمل خواهیم کرد، ولی سطح شیب‌دار را باید به‌نوعی در نماهای مختلف ببینیم در این جا از راه‌های مختلفی می‌توانیم به این مهم دست‌یابیم. بهترین و ساده‌ترین راه برای دست‌یابی به پاسخ، آنالیز سطوح است.

با نام‌گذاری تک‌تک سطوح و با بهره‌گیری از خطوط رابط و کمکی،

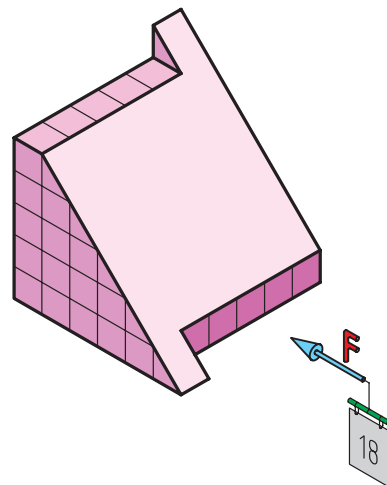
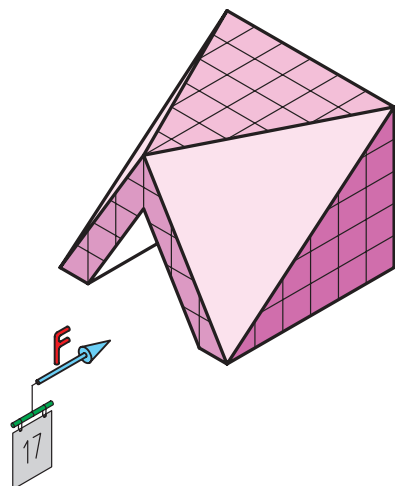
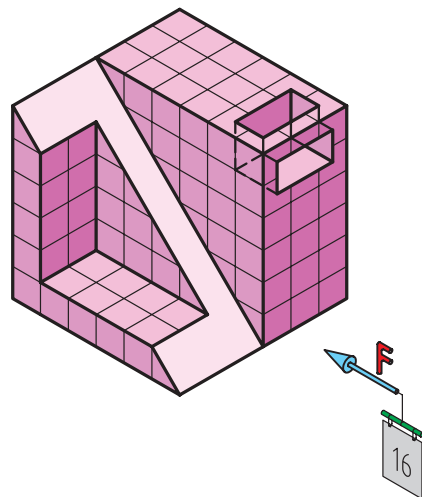
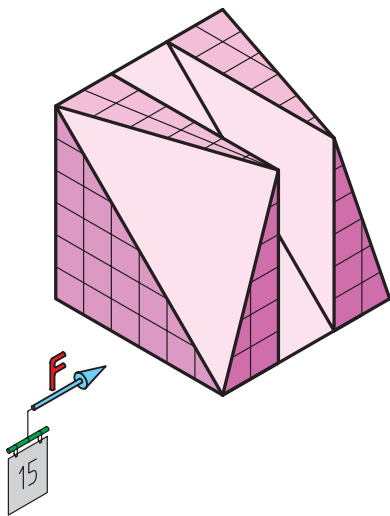
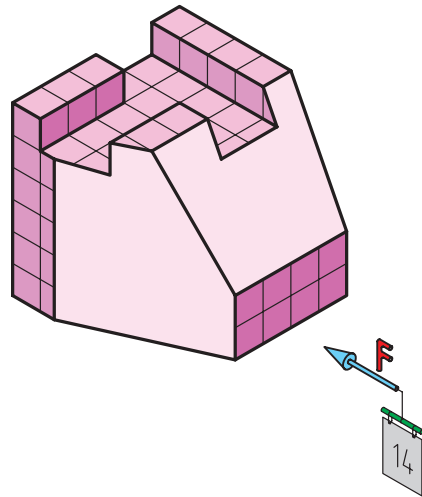
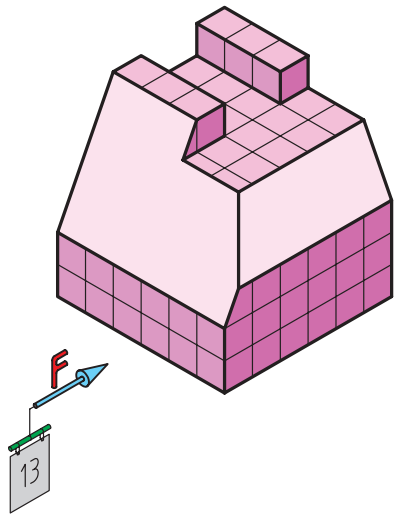
به‌سادگی عمل تصویربرداری را انجام خواهیم داد (شکل ۴-۱۸).



شکل ۴-۱۸

همان گونه که ملاحظه کردید در این گونه از شیبها، ما در هر سه نما صفحه سطح شیبدار را دیده می‌شود که هیچ کدام از نماها با اندازه واقعی سطح شیبدار یکسان نیستند.

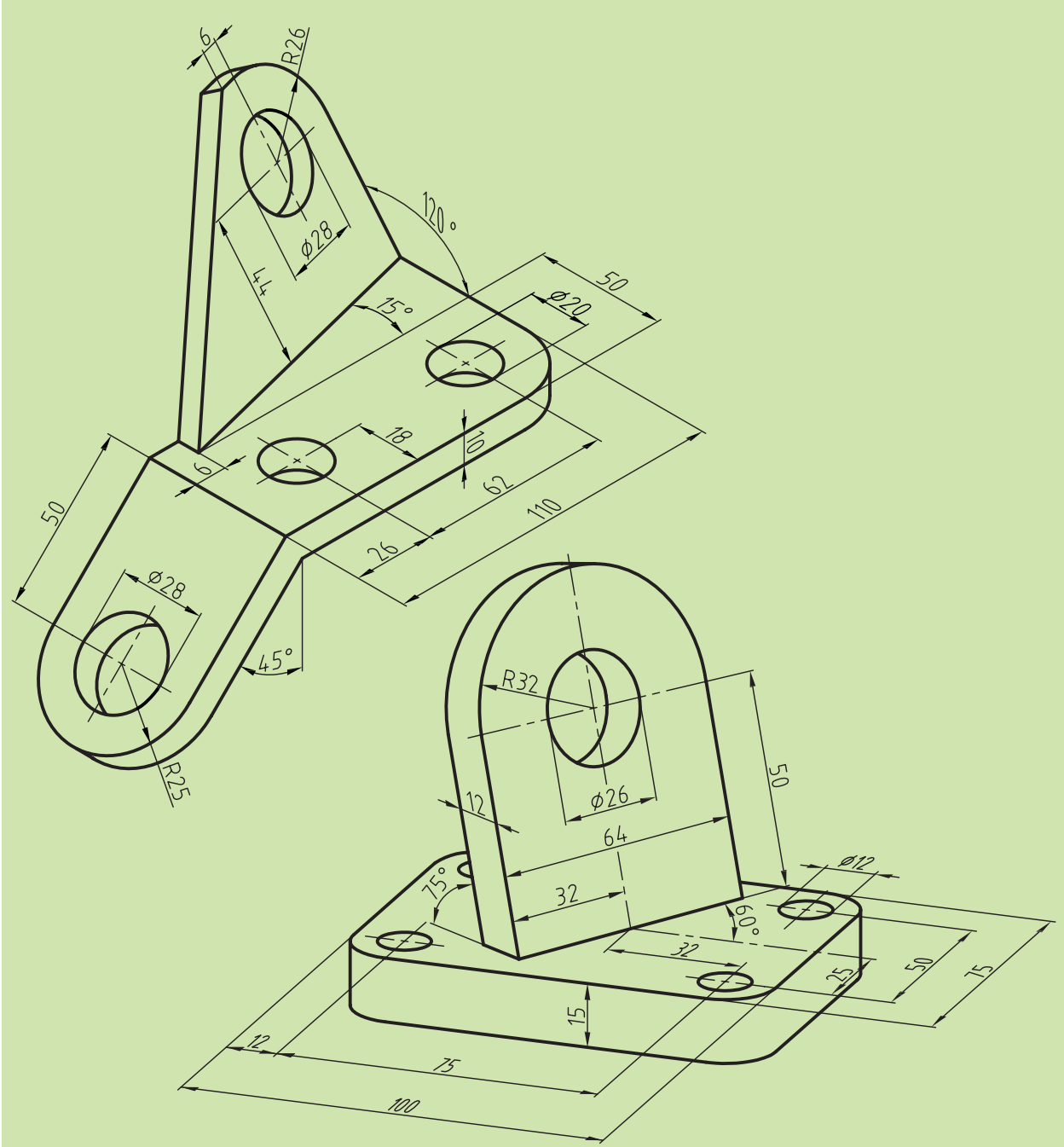
تمرین: با در نظر گرفتن هر واحد به اندازه ۱۰ میلی‌متر، سه نمای هر یک از اجسام زیر را در یک کاغذ A۴ به صورت مجزا ترسیم کنید.



۴-۴-۱ شیب‌های نوع سوم

گاهی ممکن است تغییرات در منشورهای عمودی به وسیله با صفحات یا اجسام دیگر با چرخش خود جسم نیز همراه شود که ما در این جا تصویری را برای اطلاع شما ارائه می‌کنیم. (شکل ۴-۱۹)

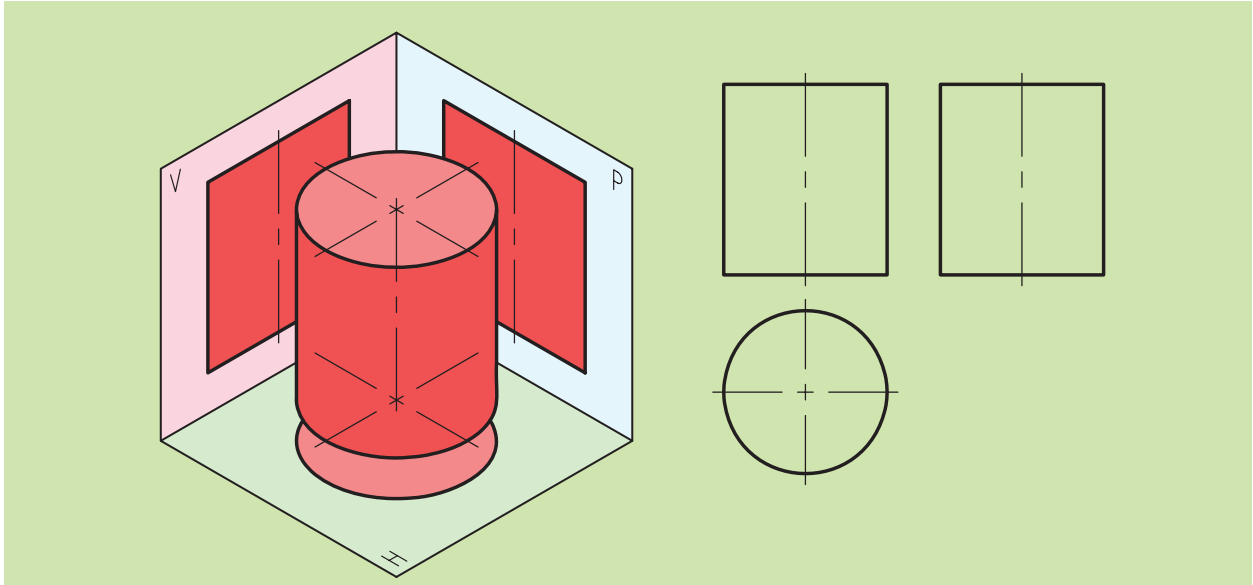
لازم به ذکر است که چگونگی تصویربرداری از این نوع اجسام را در سال‌های آتی خواهید آموخت.



شکل ۴-۱۹

۴-۴-۲ منشورهای دوار عمود یا مایل، کامل یا ناقص «استوانه‌ها»

مشهورترین و معروف‌ترین منشور دوار، استوانه است. در شکل ۴-۲۰ چگونگی تصویربرداری از یک استوانه عمود کامل را می‌بینید.

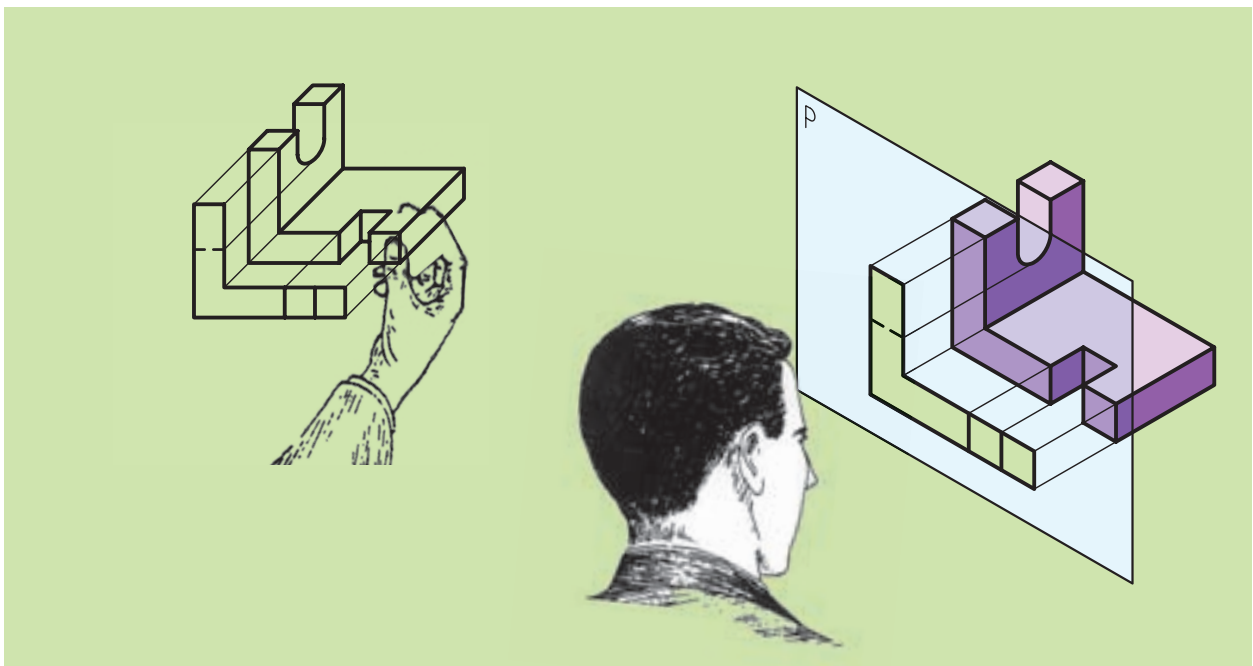


شکل ۴-۲۰

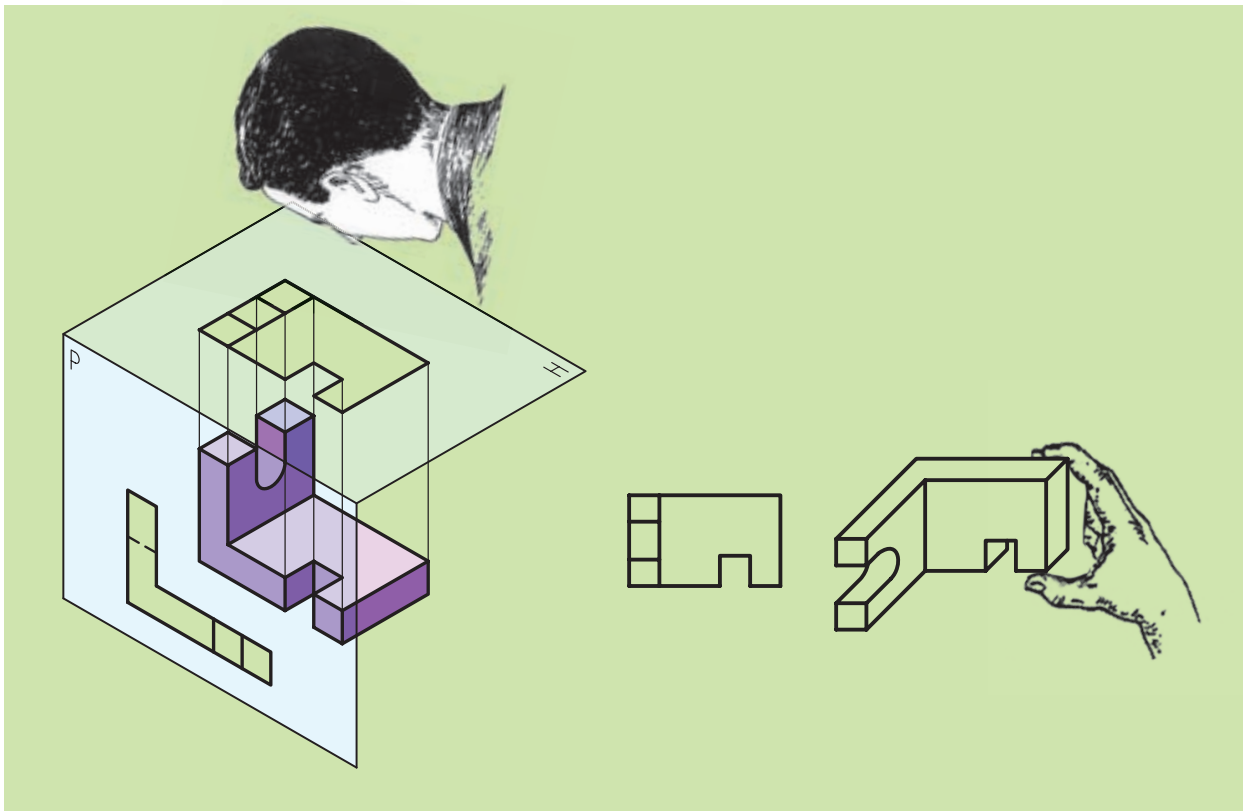
(شکل ۴-۲۰ سه‌نمای استوانه به همراه تصویر مجسم در جعبه تصویر را نشان می‌دهد.)

همچنین ترکیب استوانه با سایر احجام منشوری را در مجموعه شکل‌های

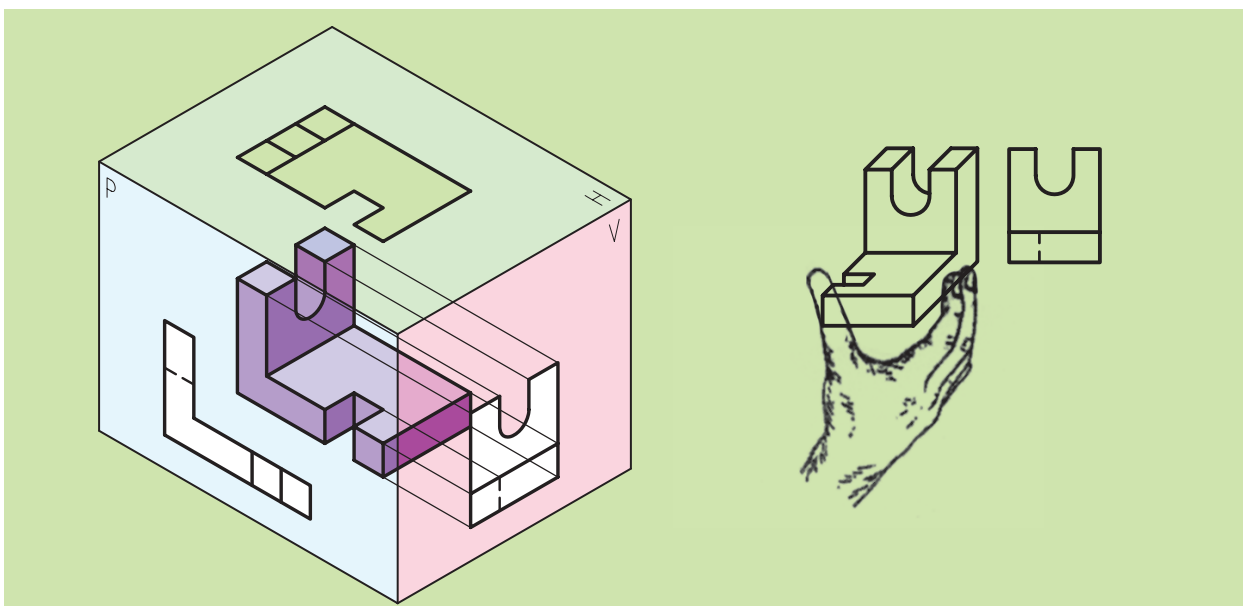
۴-۲۱، ۴-۲۲ و ۴-۲۳ مشاهده می‌کنید.



شکل ۴-۲۱



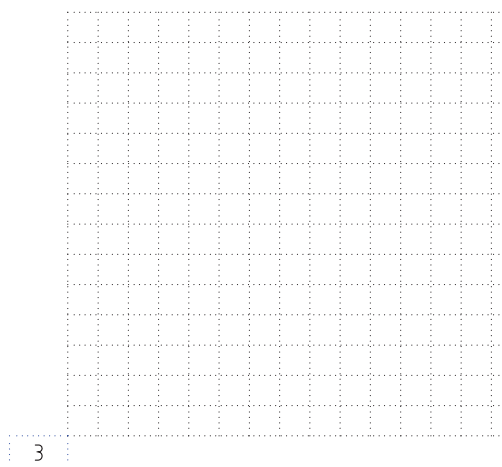
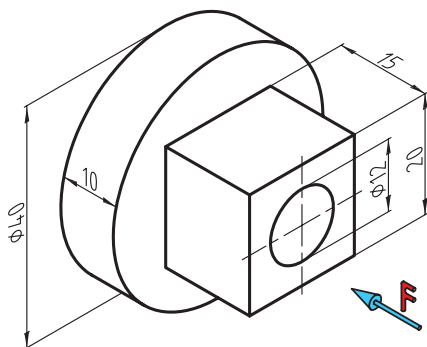
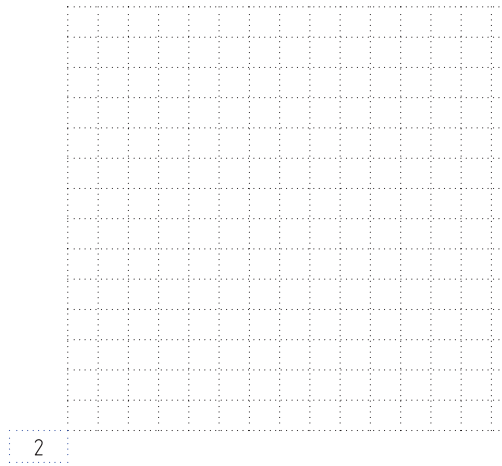
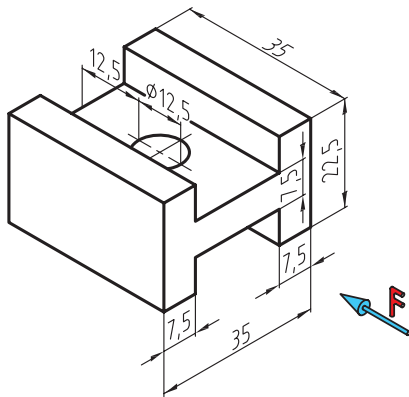
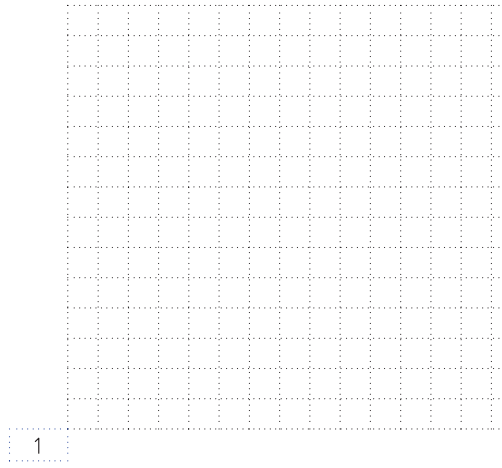
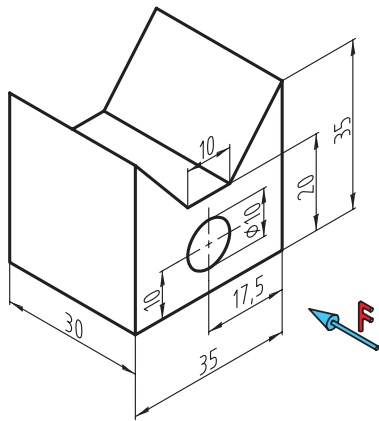
شکل ۴-۲۲



شکل ۴-۲۳

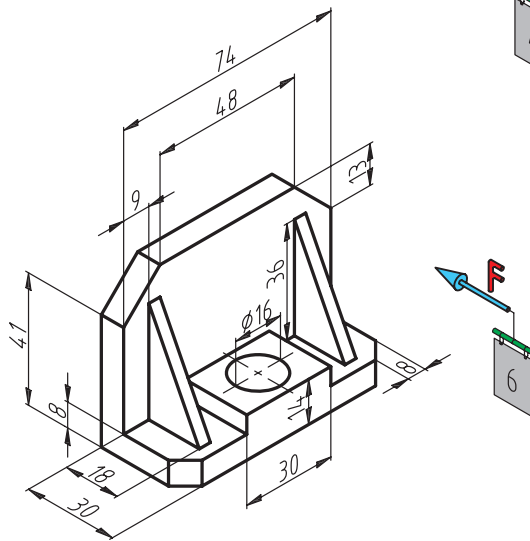
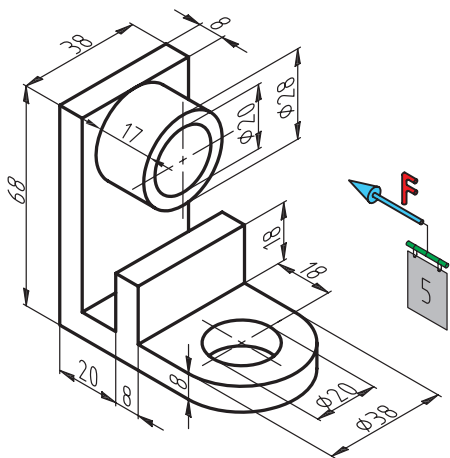
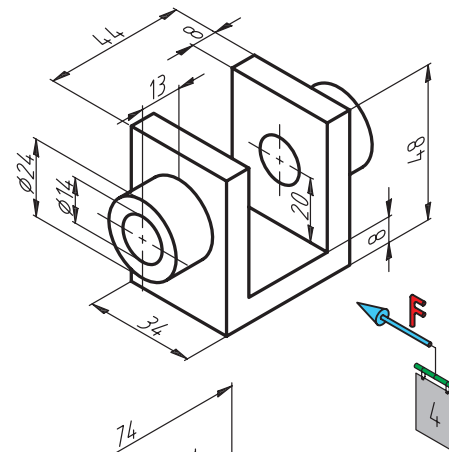
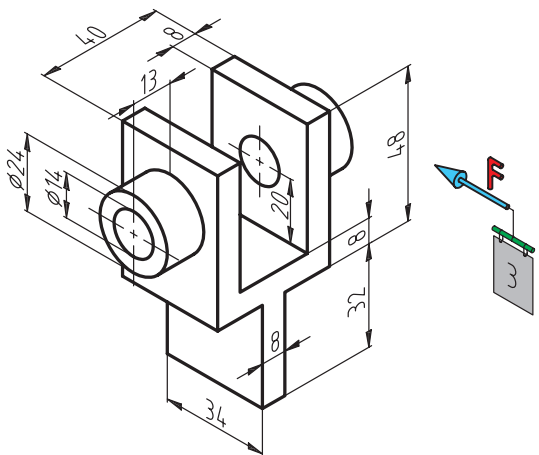
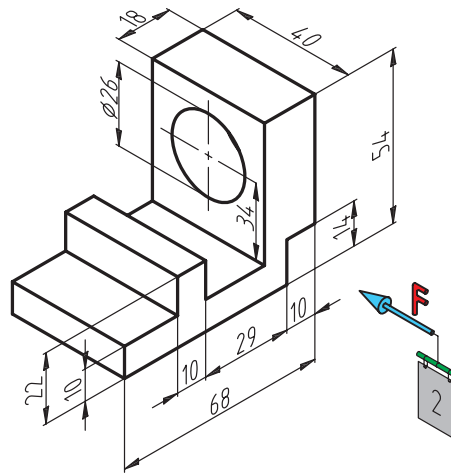
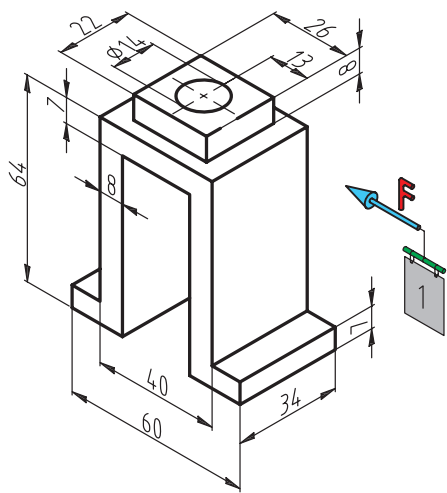
با توجه به شکل درمی یابیم که در هنگام ترسیم مقطع جسم، شعاع دید ما تا قطر دایره را در بر می گیرد و بدین ترتیب عرض مستطیل نمای روبه روی استوانه به دست می آید و برای نمای جانبی نیز به همین ترتیب عمل می کنیم.

در شکل‌های زیر استوانه با حجم ادغام شده است. سه نمای هر یک را ترسیم کنید.



باید توجه داشت که با ادغام چند نوع از انواع اجسام گوناگونی ساخت و تصاویر موردنظر را به کمک آنها تهیه کرد.

تمرین: سه نمای هر یک از تصاویر ۱ تا ۶ را ترسیم کنید.



۴-۵ جانمایی سه‌نما روی کاغذ (تعیین فواصل بین نماها)

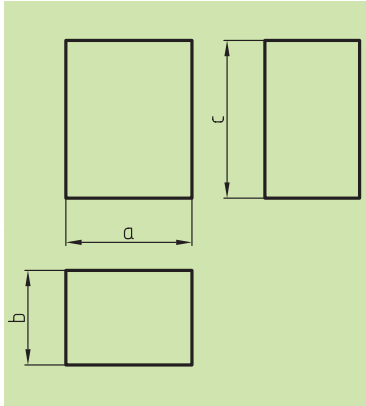
چون جایگزینی نماها به زیبایی نقشه کمک می‌کند و از برخی اشتباهات جلوگیری می‌کند و موجب می‌شود سطح کاغذ به نحو صحیحی مورد استفاده قرار گیرد، لذا به طریقی که توضیح می‌دهیم، فواصل بین نماها پیش از شروع تعیین و اجرا می‌شود.

برای ترسیم نماهای یک جسم بهتر است، ابتدا با استفاده از ابعاد طول و عرض و ارتفاع کلی سه مربع یا مربع مستطیل (اگر سه‌نما مدنظر باشد) به‌گونه‌ای ترسیم کنیم که فواصل افقی آن‌ها با هم و فواصل عمودی نیز با هم یکسان باشند.

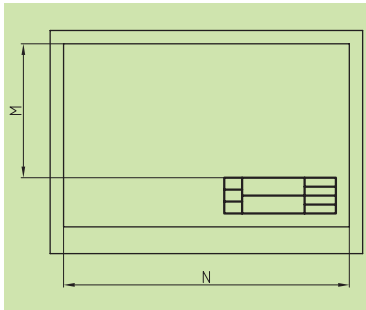
برای این منظور چنانچه مطابق شکل ۴-۲۴ طول و عرض و ارتفاع جسم را به ترتیب با حروف A-B-C نمایش دهیم و طول و عرض کاغذ را با حروف M-N شکل (۴-۲۵) نام‌گذاری کنیم، می‌توانیم روابط زیر را به دست آوریم:

$$x = \frac{M-(A+B)}{3} \quad y = \frac{N-(C+B)}{3}$$

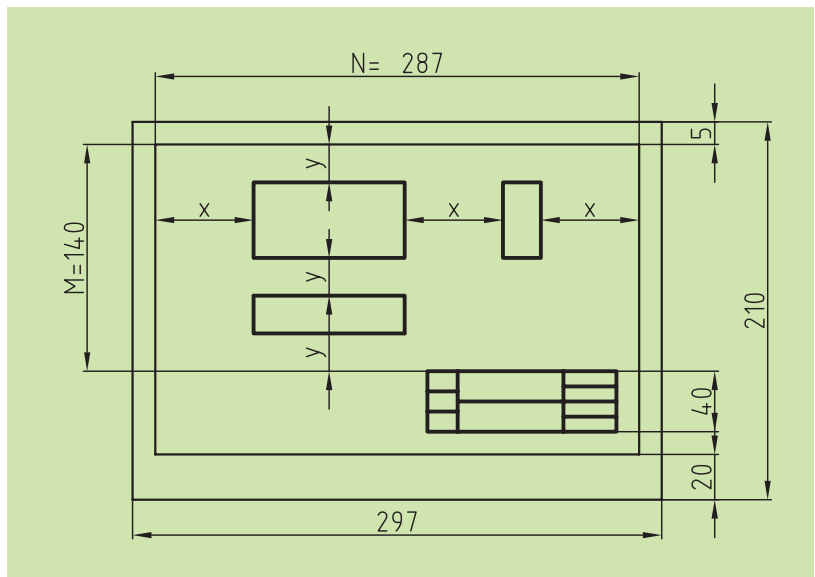
مقادیر X و Y همان فواصل افقی و عمودی بین نماها هستند. (شکل ۴-۲۶)



شکل ۴-۲۴

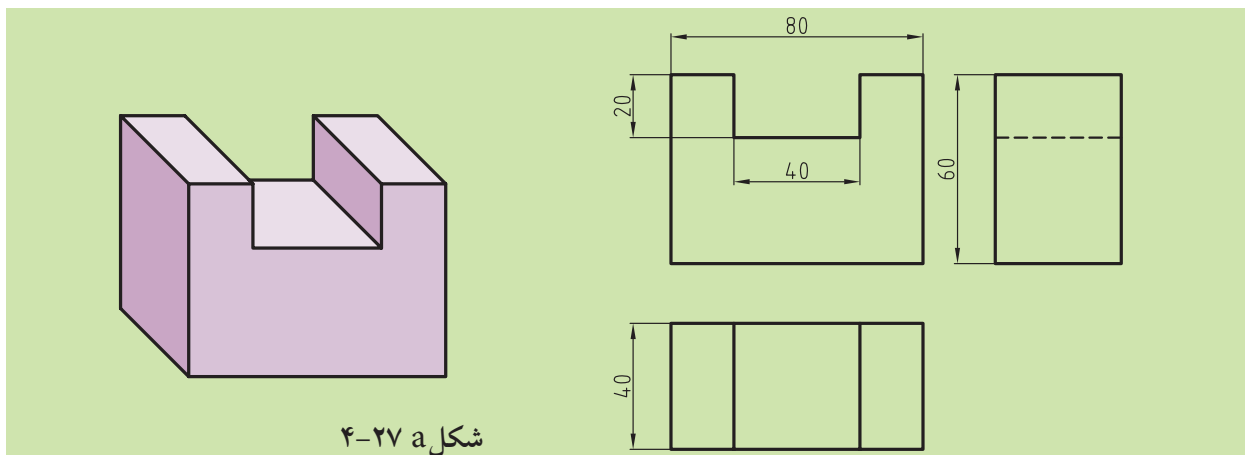


شکل ۴-۲۵



شکل ۴-۲۶

◀ مثال: از جسمی که در شکل b و a ۲۷-۴ ارائه شده است، سه‌نما را به توجه به تعیین فواصل بین نماها روی کاغذ ترسیم کنید.



شکل a ۲۷-۴

حل: برای این کار مطابق شکل ۲۴-۴ مقادیر طول و عرض و ارتفاع را استخراج می‌کنیم. پس $A=80$ (طول)، $B=40$ (عرض)، و $C=60$ (ارتفاع).
و با توجه به شکل ۲۵-۴ مقادیر M و N می‌شود:

$$M=287\text{mm}$$

$$N=140\text{mm}$$

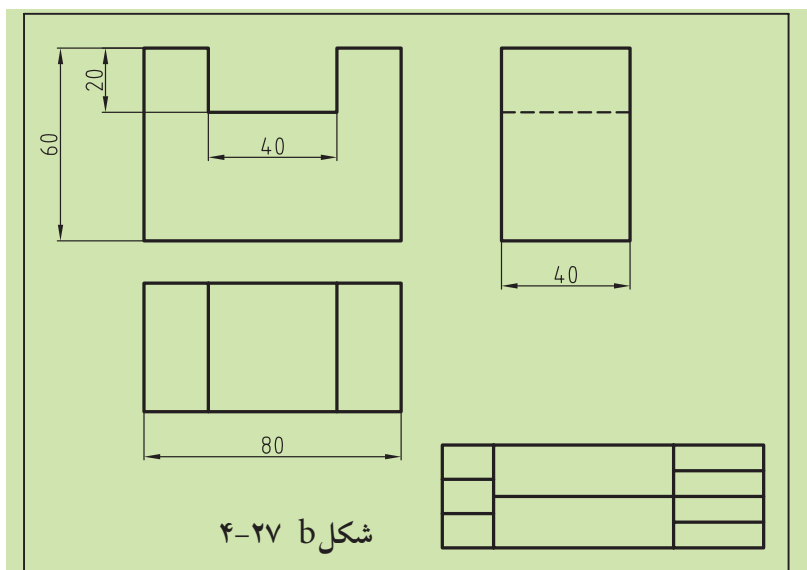
حال با توجه به ابعاد طول و عرض و ارتفاع، مقادیر x و y را محاسبه کرده و به صورت تقریبی شکل b ۲۷-۴ در ترسیم اعمال می‌کنیم.

$$x = \frac{M-(A+B)}{3} = \frac{287-(80+40)}{3} = 55,66 \approx 55,5 \text{ mm}$$

$$y = \frac{N-(C+B)}{3} = \frac{140-(60+40)}{3} = 13,33 \approx 13 \text{ mm}$$



نکته



شکل b ۲۷-۴

الف) نقشه را همواره باید به‌گونه‌ای در دست گرفت که جدول مشخصات آن در سمت راست و پایین نقشه قرار گرفته باشد.
ب) از نوشتن مشخصات خارج از جدول، یا توضیحات زائد و اضافی بر روی نقشه خودداری کنید.

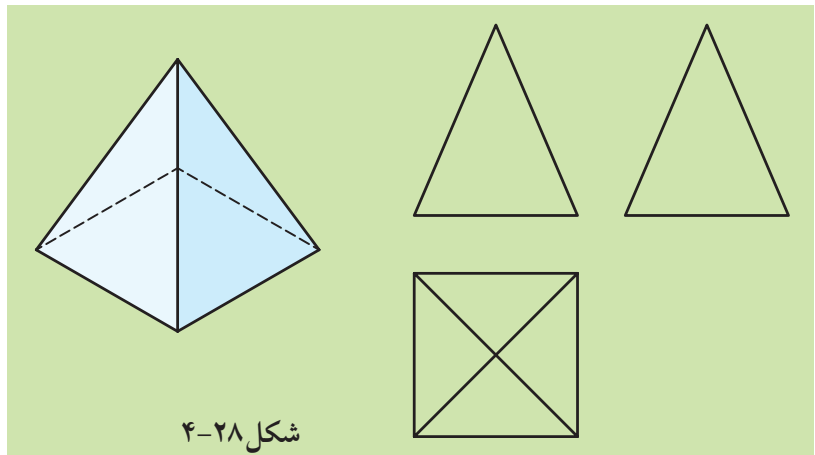
نکته



هرم‌ها نیز همانند منشورها ممکن است توسط بعضی صفحات یا اجسام ناقص شوند. (یعنی بخشی به آنها اضافه یا از آنها کم شود و یا توأمأً این مسئله اتفاق بیفتد) که باز هم عمل تصویربرداری همانند قبل انجام خواهد شد. نکته‌ای که در هرم‌ها خود را بیشتر نشان می‌دهد، بحث وجود شیب‌های مختلف (نوع اول، دوم و سوم) است که در این اجسام به وفور دیده می‌شوند، که آن‌هم به دلیل ماهیت این جسم است.

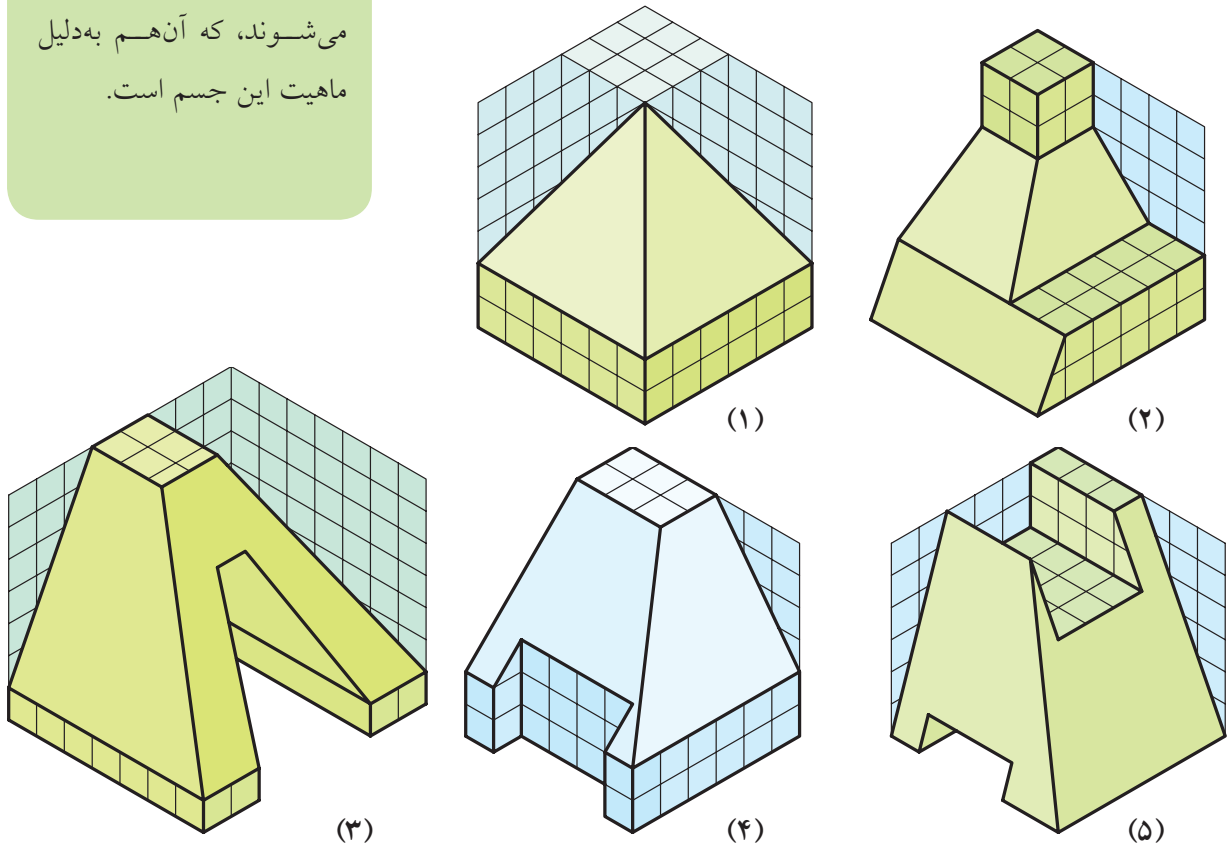
۴-۶ هرم‌های مستوی (تخت) عمود یا مایل، کامل یا ناقص

همان‌طور که در شکل ۴-۳۸ ملاحظه می‌کنید، روش کار تصویربرداری مانند گذشته است و باز هم با بهره‌گیری از سه صفحه تصویر قائم و افق و نیم‌رخ که همگی بر هم عمود هستند، می‌توانیم سه‌نما از جسم را تهیه کنیم.



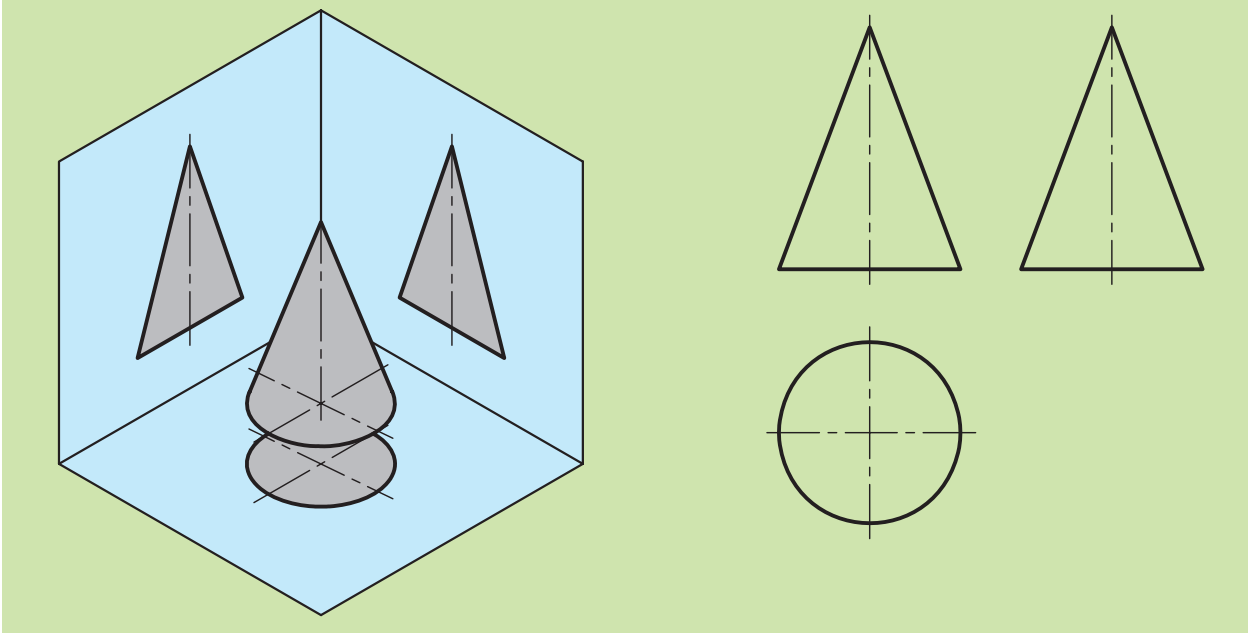
شکل ۴-۲۸

(به شکل‌های ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱-۲۹-۴ نگاه کنید.)

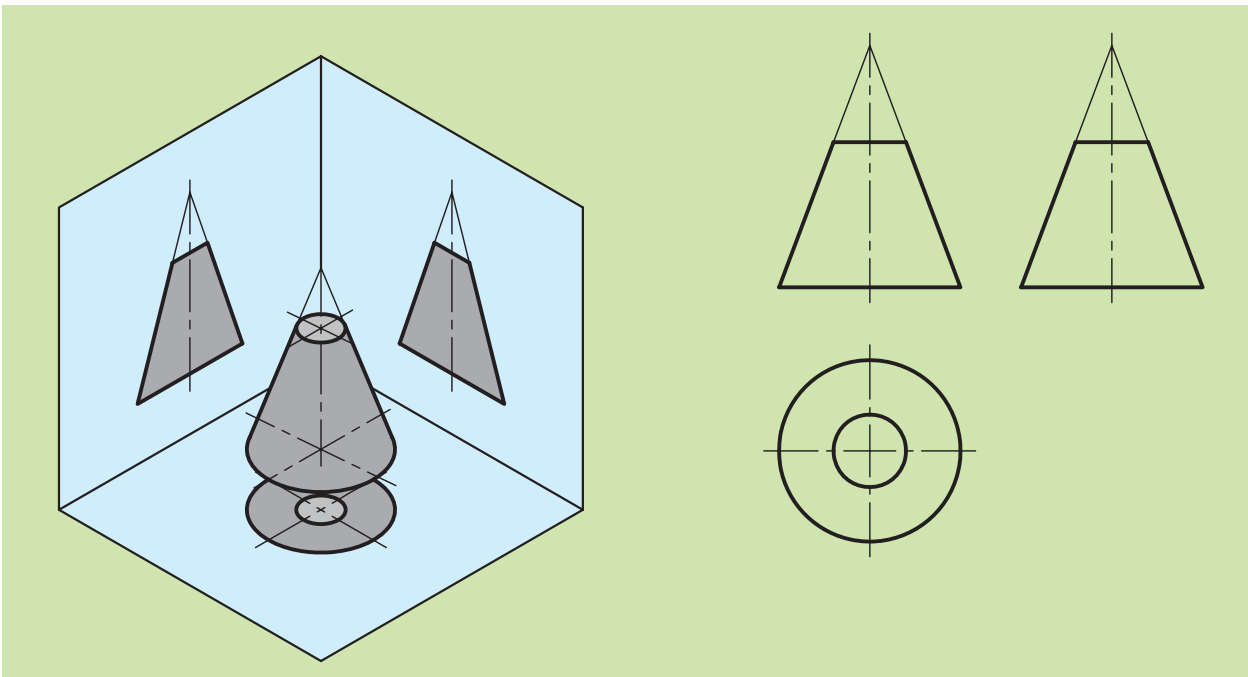


۴-۷ هرم‌های دوار عمود یا مایل، کامل یا ناقص «مخروط‌ها»

همان‌طور که می‌دانید مشهورترین هرم‌های دوار، مخروط‌ها هستند. به شکل‌های مقابل نگاه کنید. در این شکل‌ها چگونگی تصویربرداری از یک مخروط عمود کامل و ناقص را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴-۳۰ سه‌نمای یک مخروط به همراه تصویر مجسم آن در جعبه تصویر داده شود.



شکل ۴-۳۱ سه‌نمای یک مخروط ناقص به همراه تصویر مجسم آن در جعبه تصویر داده شود.

۴-۸ کره

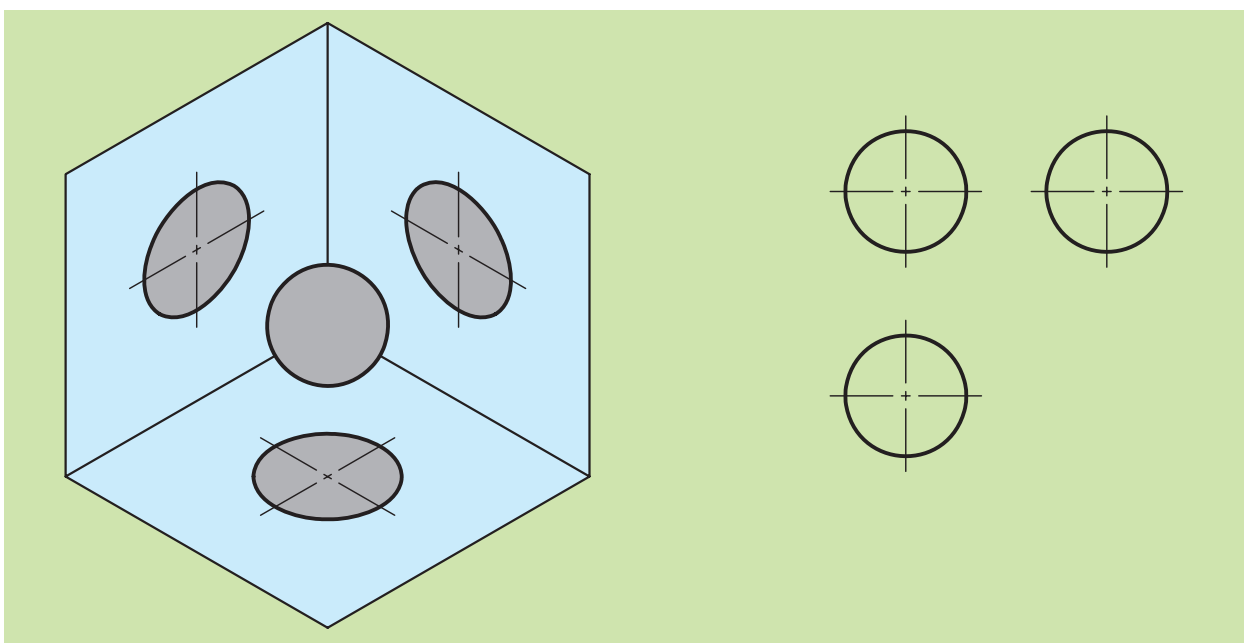


بعد از بررسی اجسام مختلف و تصویربرداری از آنها، نوبت کره است. همان‌گونه که در فصل پیش مشاهده کردید، کره در هیچ‌یک از تعاریف منشورها و هرم‌ها قرار نمی‌گیرد. در حقیقت کره یک جسم دو انحنایی است که دارای مشتقات مربوط به خود است و در سال‌های بعد با این جسم بیشتر آشنا خواهید شد (۴-۳۲).

اما روش ترسیم سه‌نما و تصویربرداری را در شکل ۴-۳۳ ملاحظه می‌کنید.



شکل ۴-۳۲



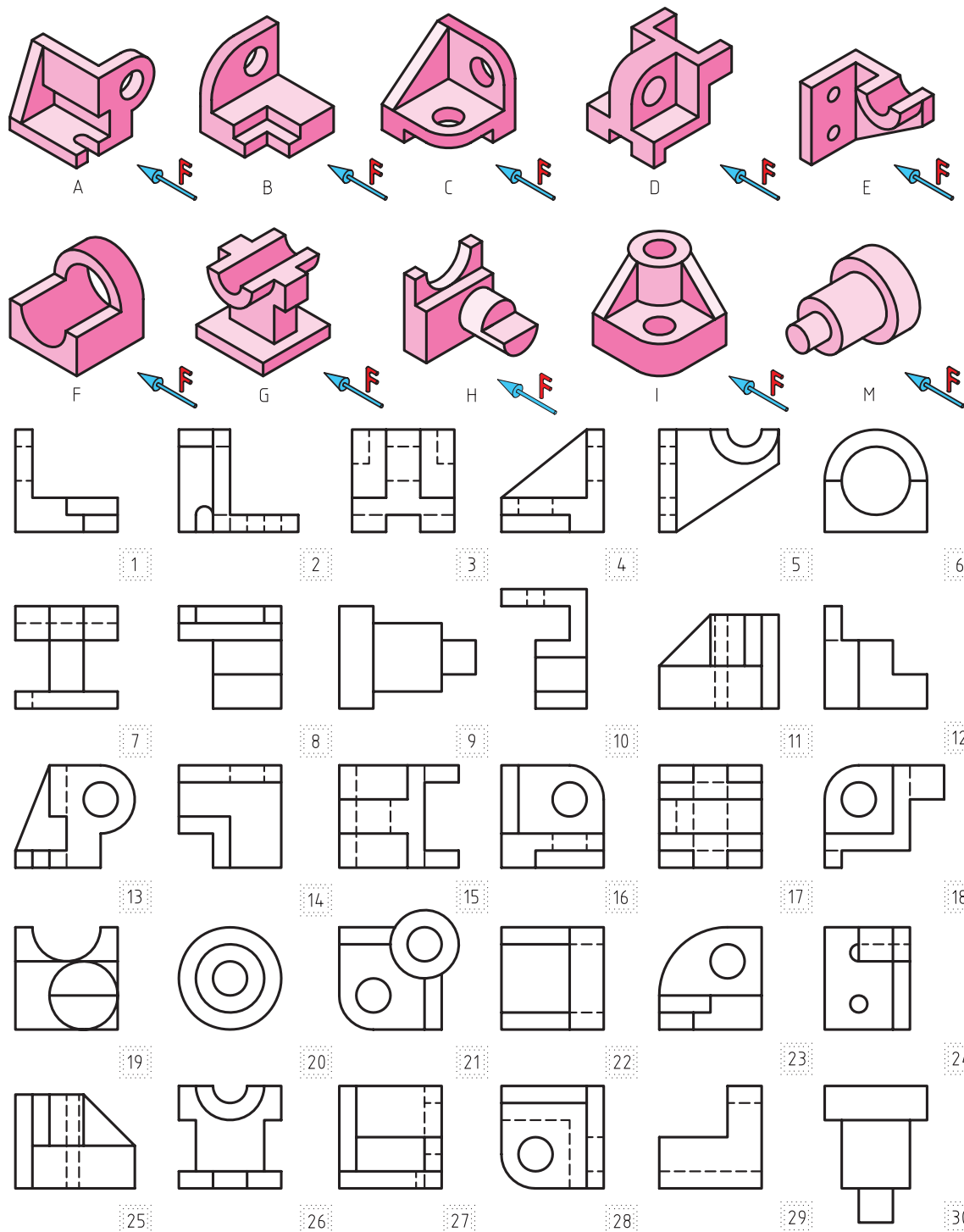
شکل ۴-۳۳

ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

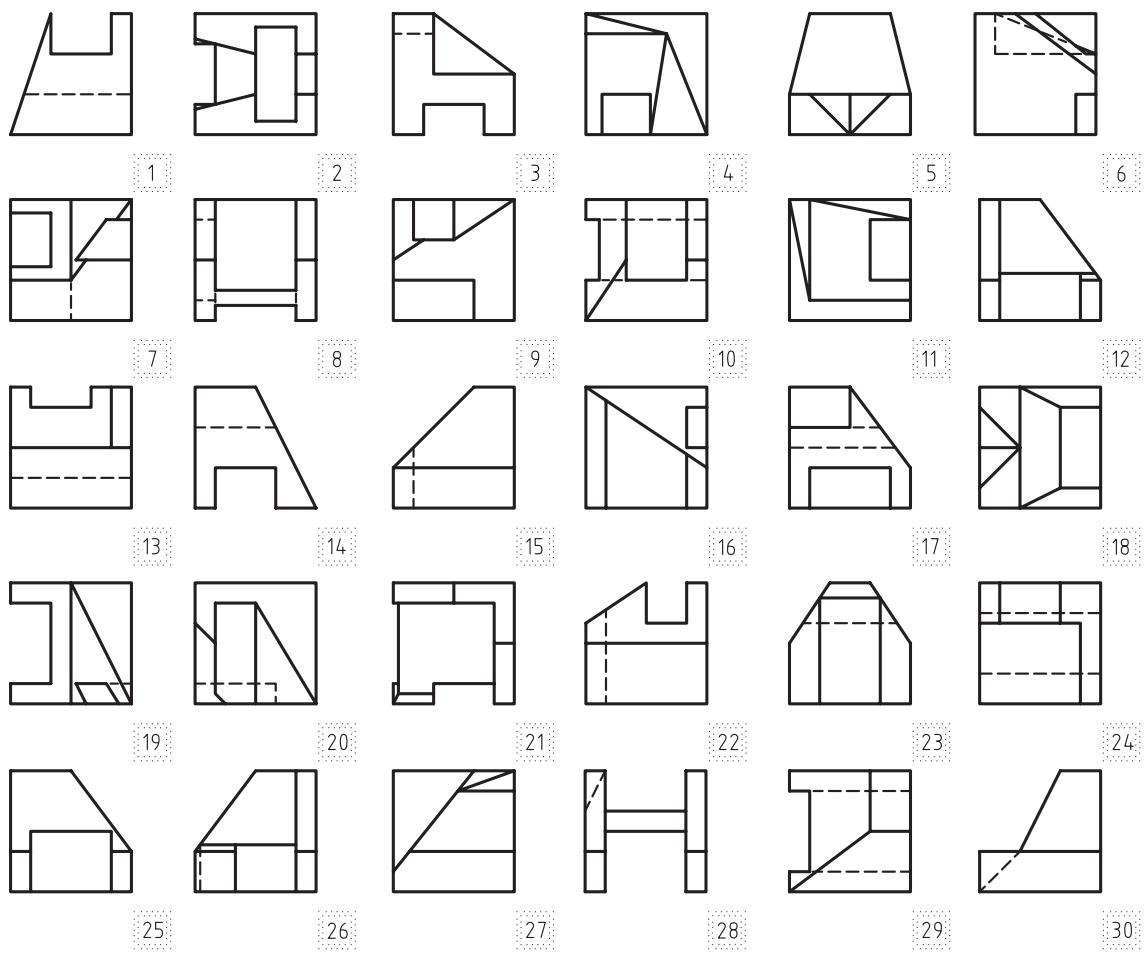
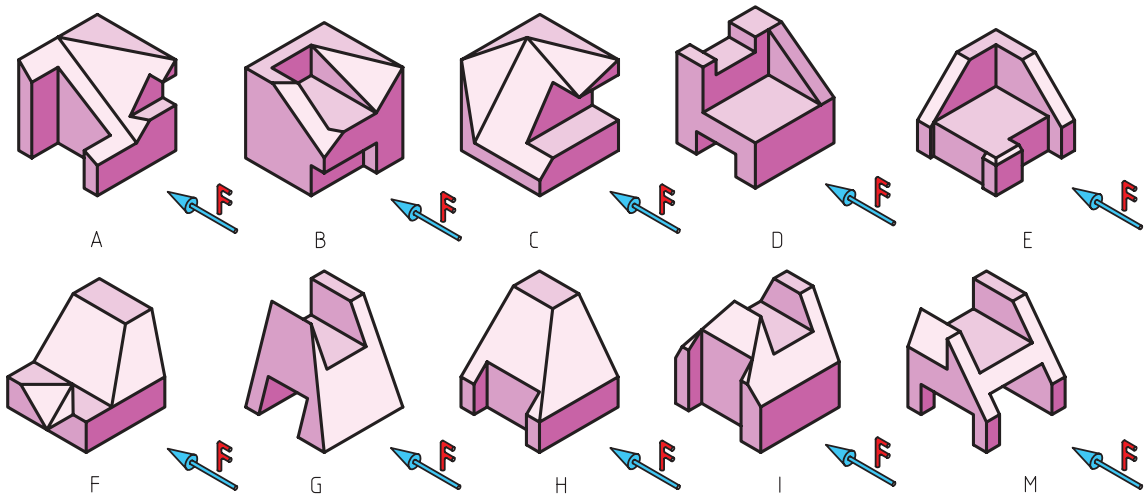
۱. صفحه H را صفحه گویند.
۲. صفحه V را صفحه گویند.
۳. صفحه P را صفحه گویند.
۴. چرا از اجسام، تصاویر دوبعدی ترسیم می‌کنیم؟
۵. انواع شیب‌ها را نام ببرید و برای هر یک مثالی بزنید.
۶. در ترسیم استوانه‌ها چگونه عمل تصویربرداری را آغاز کنیم؟
۷. در ترسیم منشورهای مستوی، اعم از عمود یا مایل، چگونه سه‌نماکشی را با ذکر مثال شرح دهید.
۸. در ترسیم هرم‌های مستوی، اعم از عمود یا مایل، عمل تصویربرداری را با ترسیم یک شکل دستی توضیح دهید.
۹. در ترسیم مخروط‌ها، تصویربرداری چگونه صورت می‌گیرد؟ با ترسیم یک شکل توضیح دهید.
۱۰. چگونه تعیین فواصل در نقشه‌ها را با ترسیم یک شکل دستی و مبنای کاغذ A4 توضیح دهید.
۱۱. توضیح دهید، اجسام زیر از چه احجامی تشکیل شده‌اند؟

۱. جدول مربوط به تصاویر سه نمای هر یک از تصاویر مجسم A تا M را تکمیل کنید.

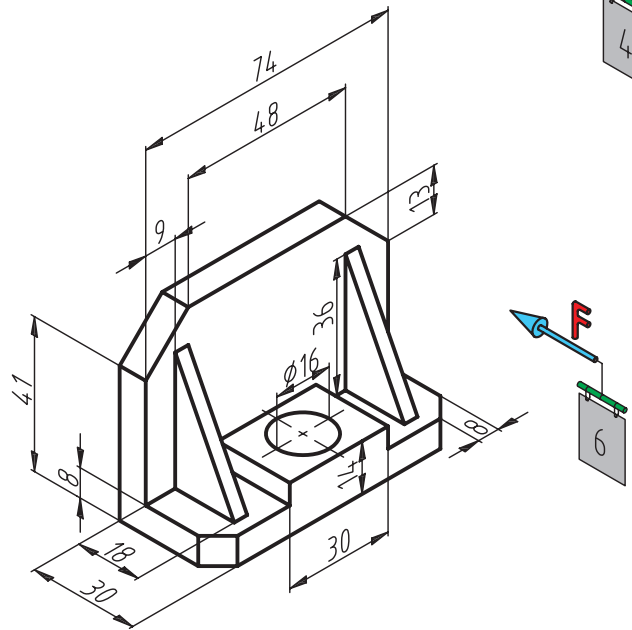
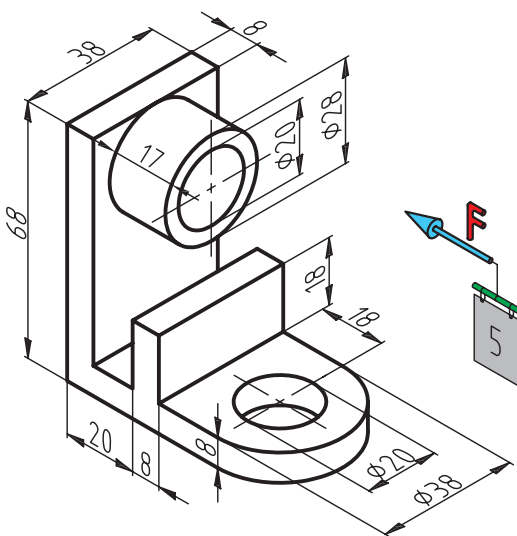
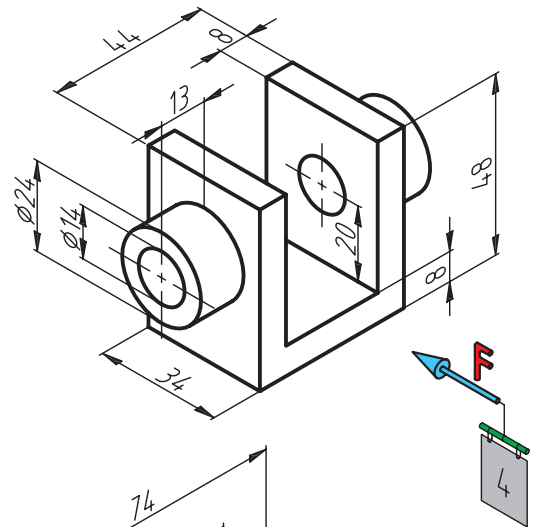
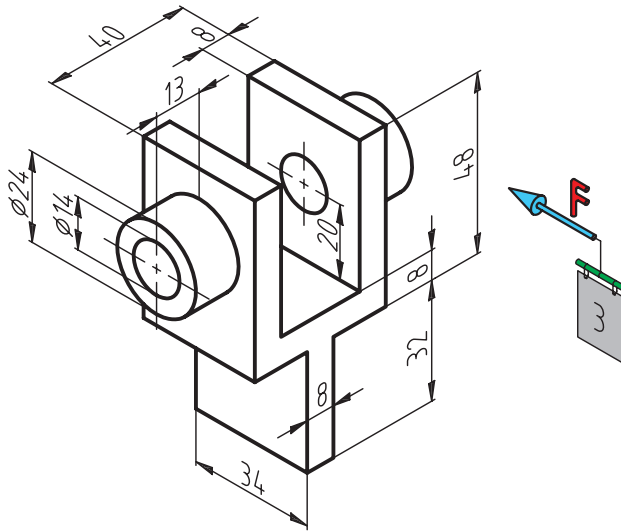
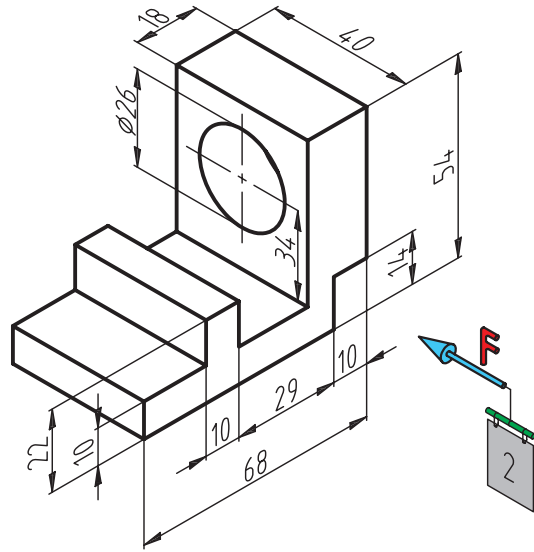
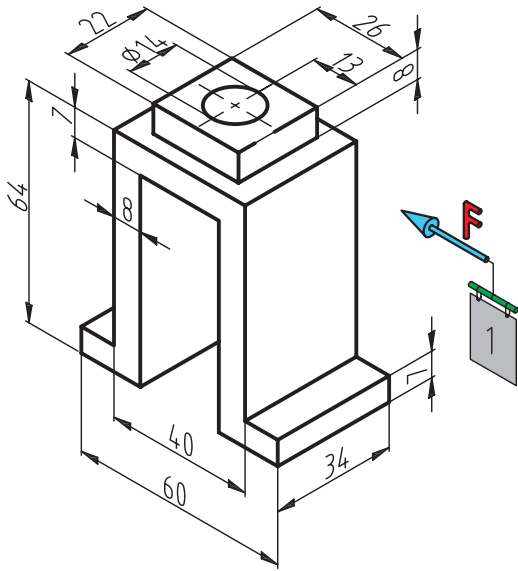


شمارهها نماها	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M
نمای روبه رو	13									
نمای بالا	2									
نمای جانبی	27									

۲. جدول مربوط به تصاویر سه نمای هر یک از تصاویر مجسم A تا M را تکمیل کنید.



شماره‌ها نمای	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M
نمای روبه رو	17									
نمای بالا	19									
نمای جانبی	16									



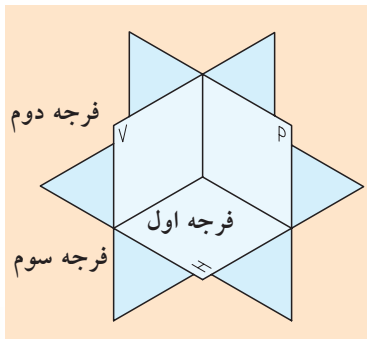
فصل پنجم: تفاوت ترسیم تصاویر فرجه اول و فرجه سوم و لزوم تبدیل آنها به یکدیگر

◀ هدفهای رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- فرجه اول و سوم را مشخص کند.
- تفاوت فرجه اول و سوم را شرح دهد.
- تفاوت تبدیل نقشه‌های فرجه اول به سوم را شرح دهد.
- روش تبدیل نقشه‌های فرجه سوم به اول را بیان کند.
- علامت و نماد فرجه اول را ترسیم کند.
- علامت و نماد فرجه سوم را ترسیم کند.
- تصاویر اجسام را در فرجه اول و سوم رسم کند.

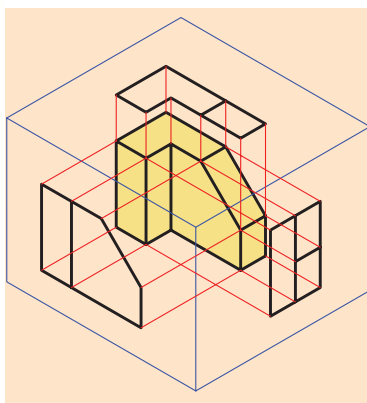




شکل ۵-۱

همان‌طور که می‌دانیم، صفحات قائم و افق تصویر فضا را به چهار قسمت یا چهار فرجه تقسیم می‌کنند که از این چهار فرجه، دو فرجه مورد استفاده قرار می‌گیرند. فرجه اول و فرجه سوم (شکل ۵-۱).

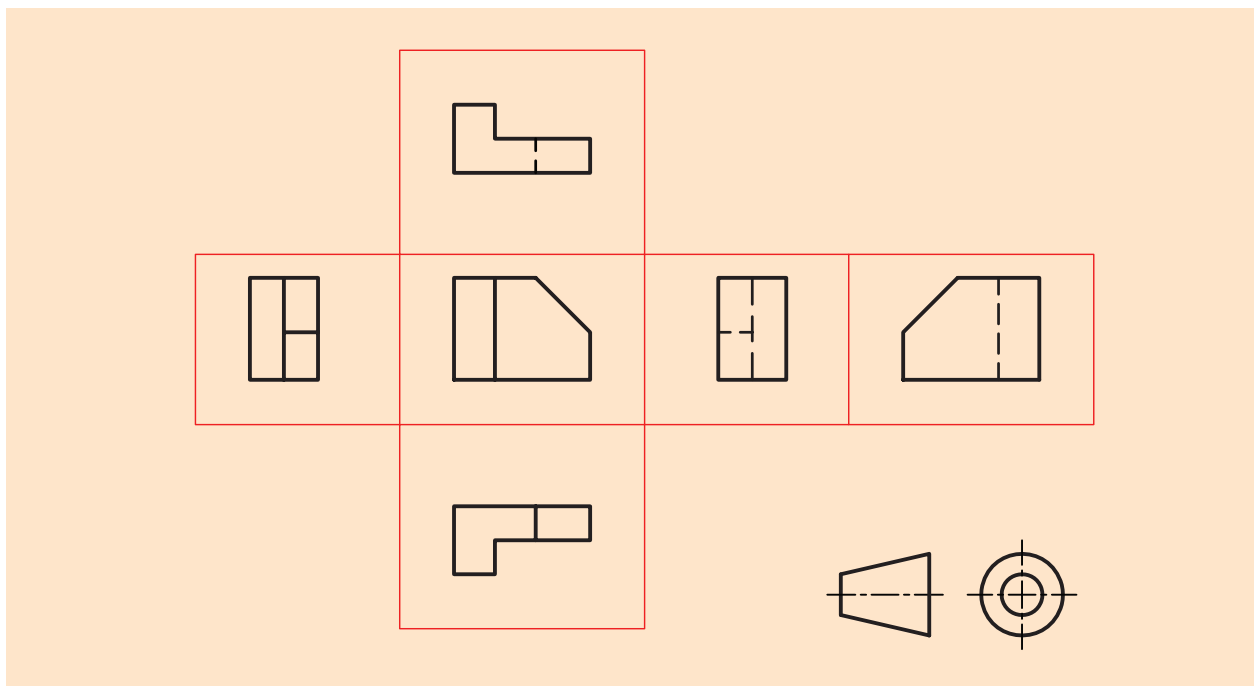
فرجه اول



شکل ۵-۲

در این فرجه جسم در صفحه قائم و افق تصویر (جعبه تصویر) طوری واقع می‌شود که جسم بین صفحه تصویر و ناظر قرار می‌گیرد (شکل ۵-۲).

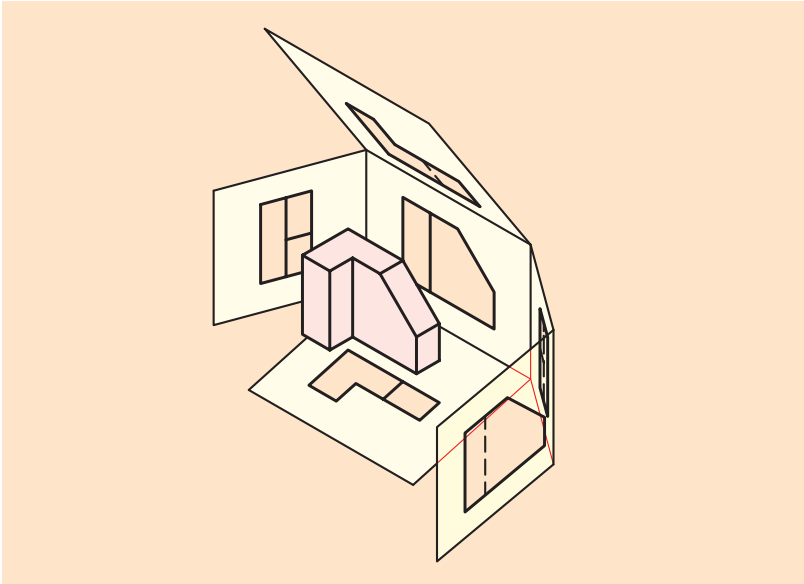
اگر صفحات تصویر را در هر دو حالت ۹۰ درجه دوران دهیم، تصاویر دوبعدی مطابق شکل ۵-۳ حاصل می‌شود.



شکل ۵-۳

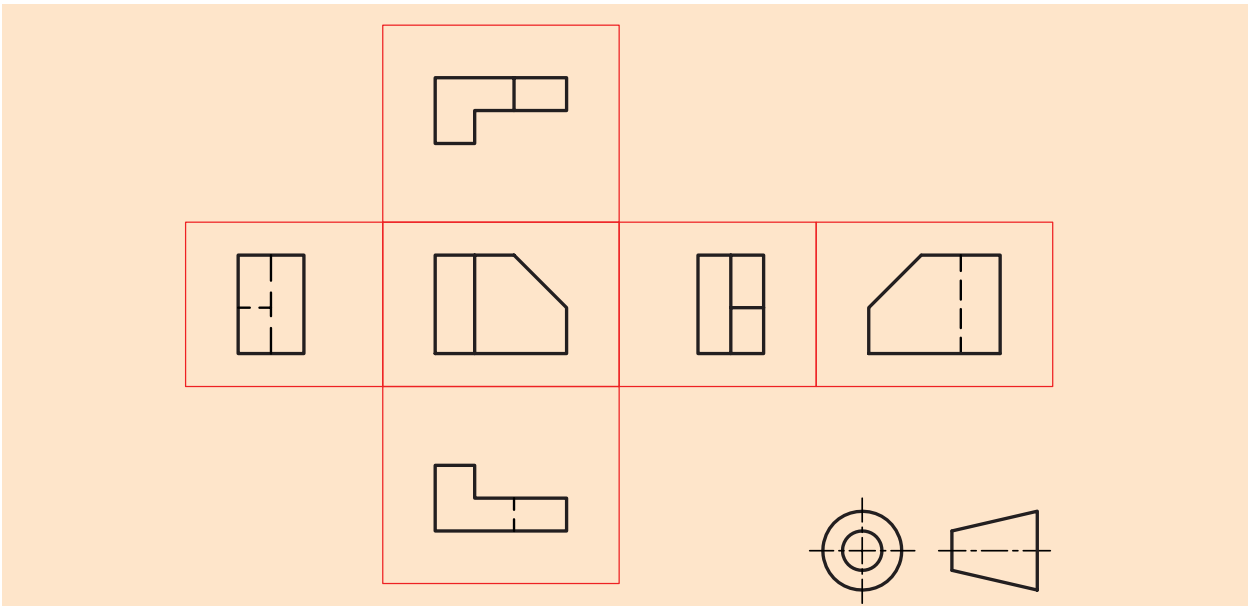
فرجه سوم

در این فرجه جسم بدین صورت واقع می‌شود که صفحه تصویر بین جسم و ناظر قرار می‌گیرد (شکل ۵-۴).




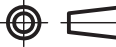
شکل ۵-۴

اگر صفحات تصویر را ۹۰ درجه دوران دهیم، تصاویر دوبعدی مطابق شکل ۵-۵ حاصل می‌شود.

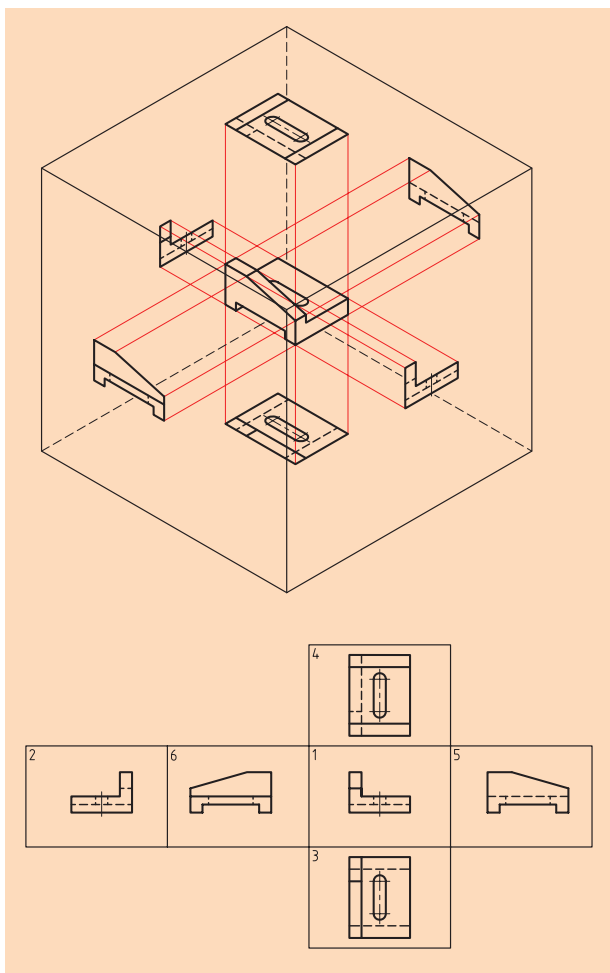


شکل ۵-۵

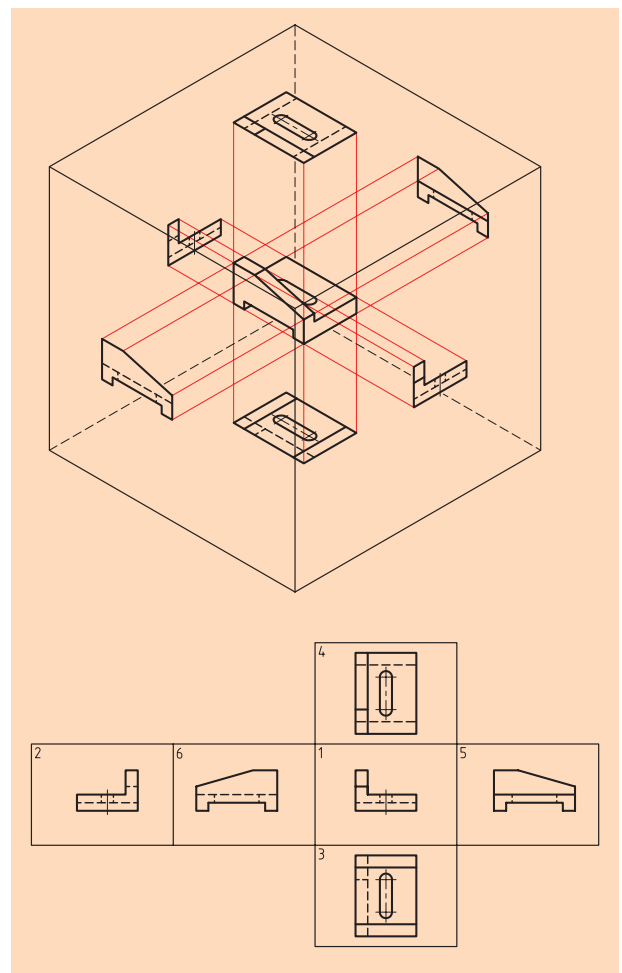
در فرجه اول تصویر قائم (روبه‌رو) در بالای تصویر افقی (بالا) قرار می‌گیرد. این روش بر استاندارد ISO منطبق است که به روش اروپایی یا فرجه اول نام‌گذاری شده و در جدول نقشه‌ها با نماد  یا علامت اختصاری E آنرا نشان می‌دهند، اما فرجه سوم، تصویر قائم (روبه‌رو) در زیر تصویر افقی (بالا) قرار می‌گیرد.

این روش بر استانداردهای کشور آمریکا منطبق بوده و به نام روش امریکایی یا فرجه سوم معروف است و آنرا در جدول مشخصات با نماد  یا علامت اختصاری A نشان می‌دهند.

حال به جسمی که تمامی نمادهای آن از دو طریق اروپایی و امریکایی استخراج شده است، توجه کنید و تفاوت آن‌ها را توضیح دهید (شکل‌های ۵-۶ و ۵-۷).



شکل ۵-۶



شکل ۵-۷

اما چند پرسش مهم:

۱. چرا در عرصه رسم فنی دو روش تصویربرداری وجود دارد؟
۲. حال که در کشور ما از سیستم اروپایی یا فرجه اول استفاده می‌شود، چه ضرورتی دارد که روش فرجه سوم یا امریکایی را یاد بگیریم؟
۳. در تبدیل نقشه‌ها چه مواردی را باید مورد توجه قرار دهیم؟

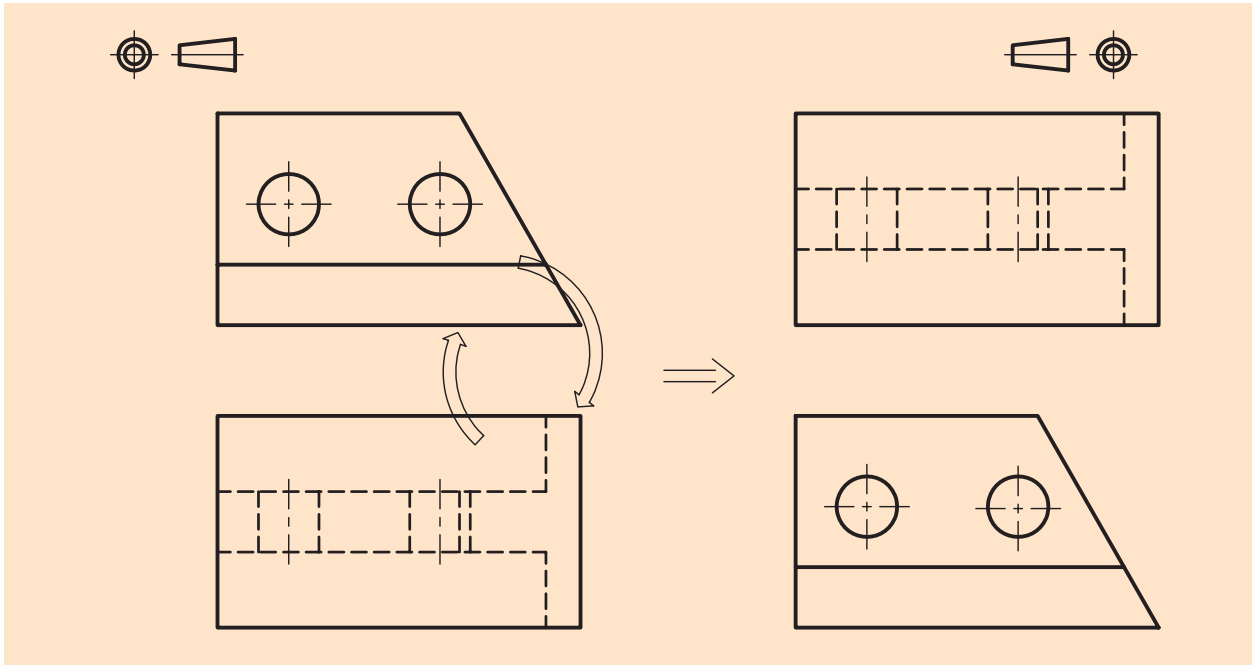
در پاسخ به پرسش‌های بالا باید کمی تاریخ را مورد مطالعه قرار دهیم (اطلاعات فصل اول در رابطه با پیدایش نقشه و مقدمه کتاب را بار دیگر مورد مطالعه قرار دهید). آن‌چه از قرائن و شواهد پیداست، پس از پایان جنگ جهانی دوم، دنیا از لحاظ صنعتی به دو قسمت و یا دو بلوک شرق و غرب تقسیم شد و هر یک با تمام قدرت و در محیطی کاملاً مخفی و سری، به توسعه صنعت خود مشغول شدند و به علت عدم وجود یک نهاد بین‌المللی جهت کمک به یکپارچه‌سازی توسعه صنعتی، بنابراین دو روش فوق در عرصه تصویربرداری (رسم فنی) از جسم، برای سالیان متمادی مرسوم بود.

پس از این‌که ضرورت وجود یک نهاد بین‌المللی جهت کمک به یکسان‌سازی توسعه صنعتی احساس شد، مقر آن در شهر ژنو به نام مؤسسه استاندارد تحقیقات بین‌المللی ISO تعیین شد و در آن‌جا برخی از قوانین در هم ادغام، بعضی حذف و بعضی ویرایش شدند و تقریباً می‌توان گفت که امروزه تمام کشورهای صنعتی دنیا از روش فرجه اول و تصویربرداری (رسم فنی) استفاده می‌کنند. از طرفی در آن زمان کشور آلمان که به لحاظ صنعتی کشور توسعه یافته‌ای بود، استاندارد ملی DIN را در کشور خود به اجرا در آورد و تمام صنعتگران این عرصه را به اجرای کامل و دقیق آن موظف ساخت، که هنوز هم از آن استانداردها در صنایع کشورهای دنیا استفاده می‌شود.

توضیحات فوق و همچنین واردات و صادرات دستگاه‌ها از کشور سازنده به کشورهای خریدار سبب می‌شود. هر دو روش نقشه خوانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد.

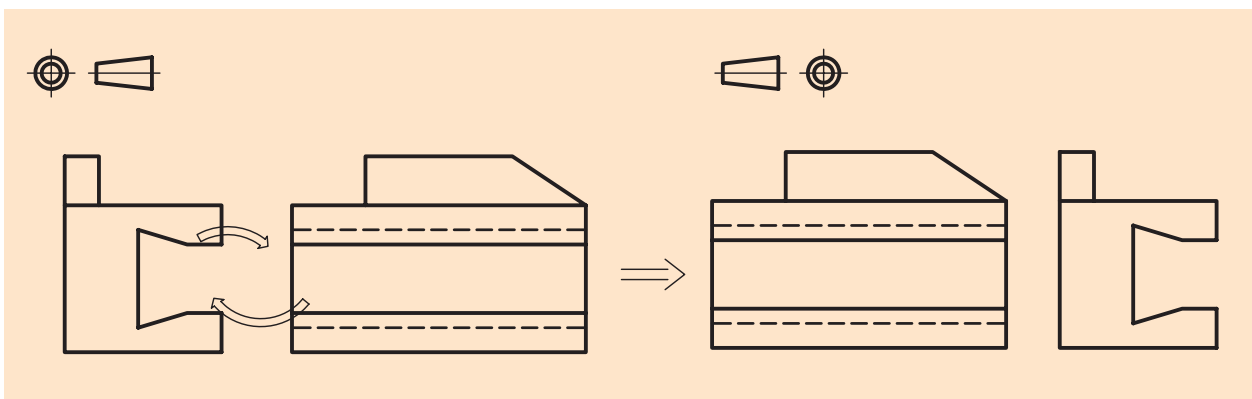
الف) تبدیل نقشه‌های فرجه سوم به فرجه اول

در نخستین قدم می‌بایست جای تصویر روبه‌رو و افقی را عوض کنیم، یعنی تصویر از بالا را به زیر تصویر از جلو منتقل کنیم (شکل ۵-۸).



شکل ۵-۸

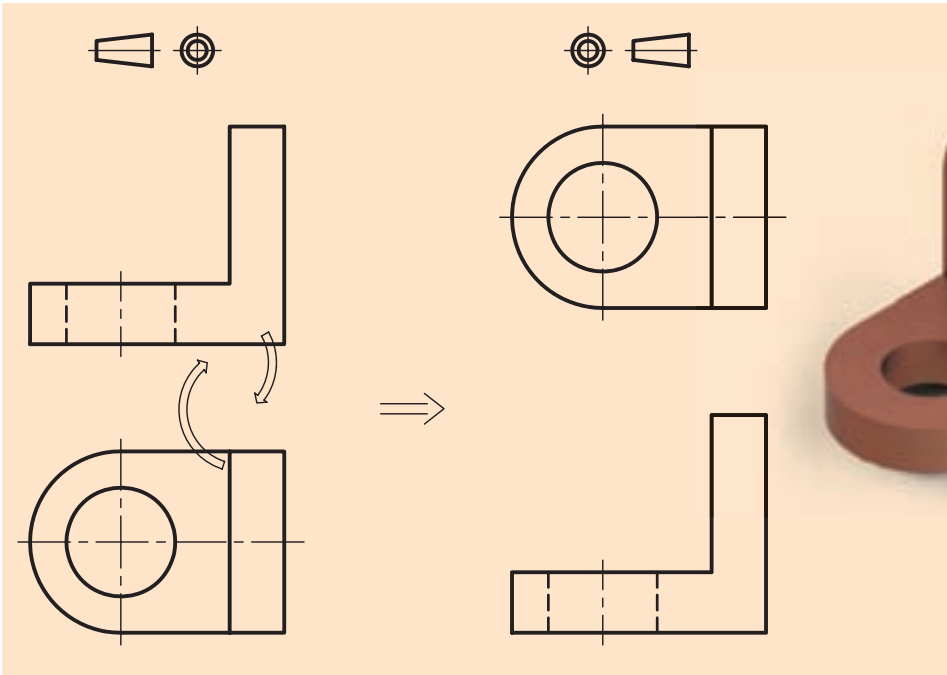
در مرحله بعد، نمای جانبی (دید از چپ) موجود به سمت راست تصویر از جلو و نیز دید از راست موجود به سمت چپ تصویر از جلو منتقل می‌شود (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۹

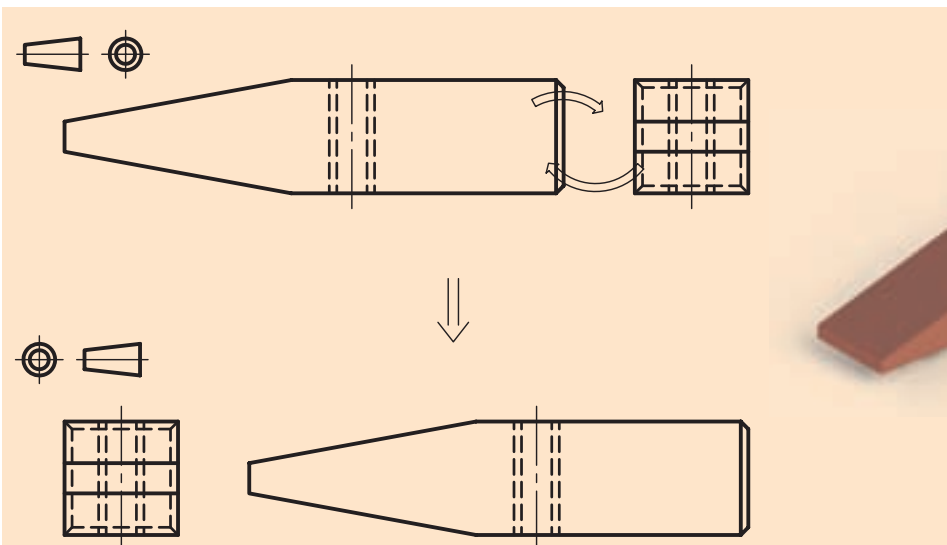
ب) تبدیل نقشه‌های فرجه اول به فرجه سوم

در مرحله اول کافی است جای تصویر رو به رو و افقی را عوض کنیم، یعنی تصویر از بالا را به بالای تصویر از جلو منتقل سازیم (شکل ۵-۱۰).



شکل ۵-۱۰

در مرحله بعد دید از چپ موجود به سمت راست تصویر از جلو و نیز از راست موجود به سمت چپ تصویر از جلو برده می‌شود (شکل ۵-۱۱).



شکل ۵-۱۱

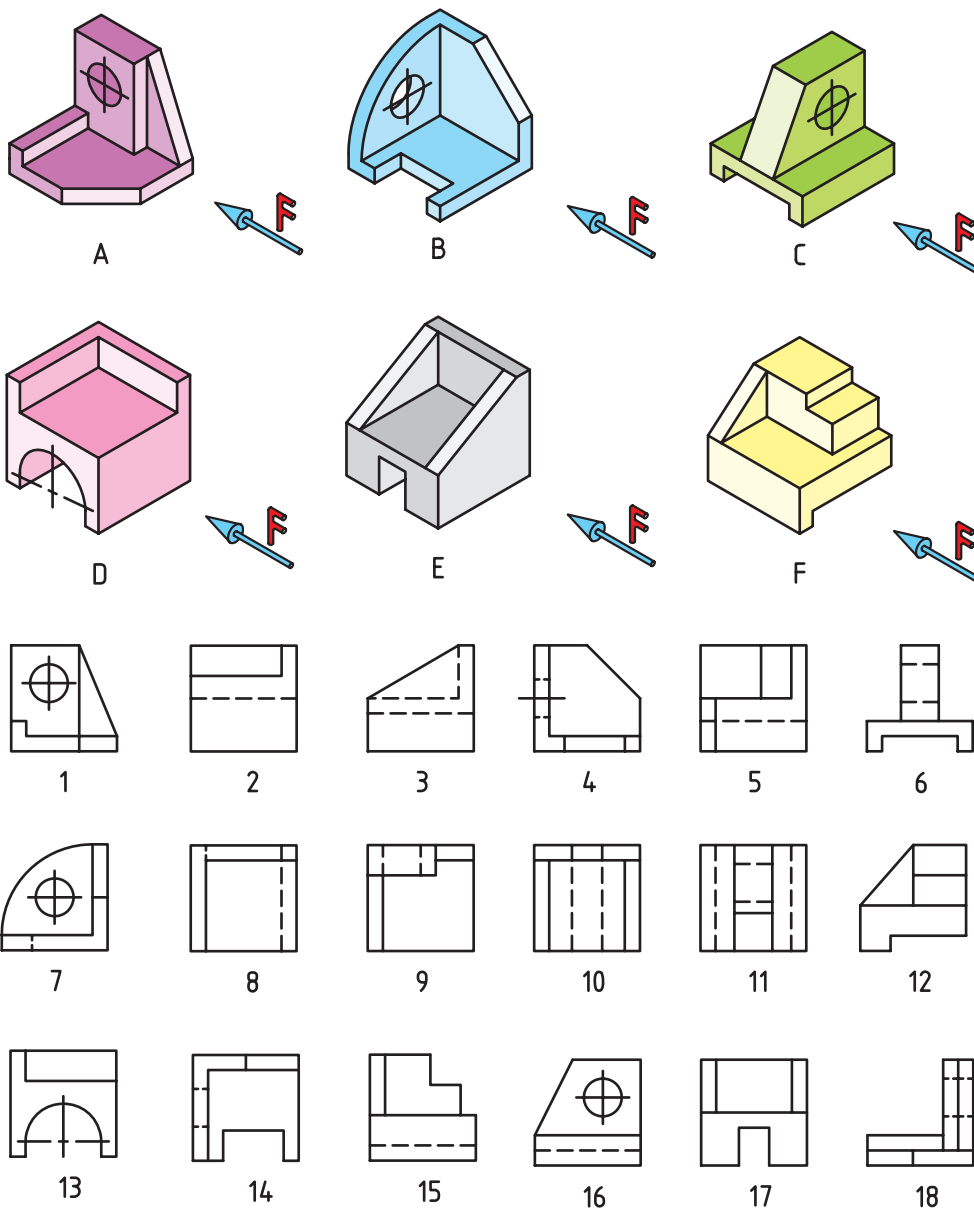
ارزشیابی پایانی

◀ نظری

۱. با رسم یک شکل توسط دست آزاد، شرایط نقشه از فرجه اول به فرجه سوم را نشان داده و توضیح دهید.
۲. با رسم یک شکل، شرایط تبدیل نقشه از فرجه سوم به فرجه اول را نشان داده و توضیح دهید.
۳. علامت و نماد فرجه اول در نقشه را بنویسید و به طور کامل ترسیم کنید.
۴. علامت و نماد فرجه سوم در نقشه را بنویسید و به طور کامل ترسیم کنید.
۵. چرا ما باید هر دو روش تصویربرداری فرجه اول و سوم را یاد بگیریم؟
۶. دلیل داشتن دو نوع تصویربرداری در رسم فنی چیست؟

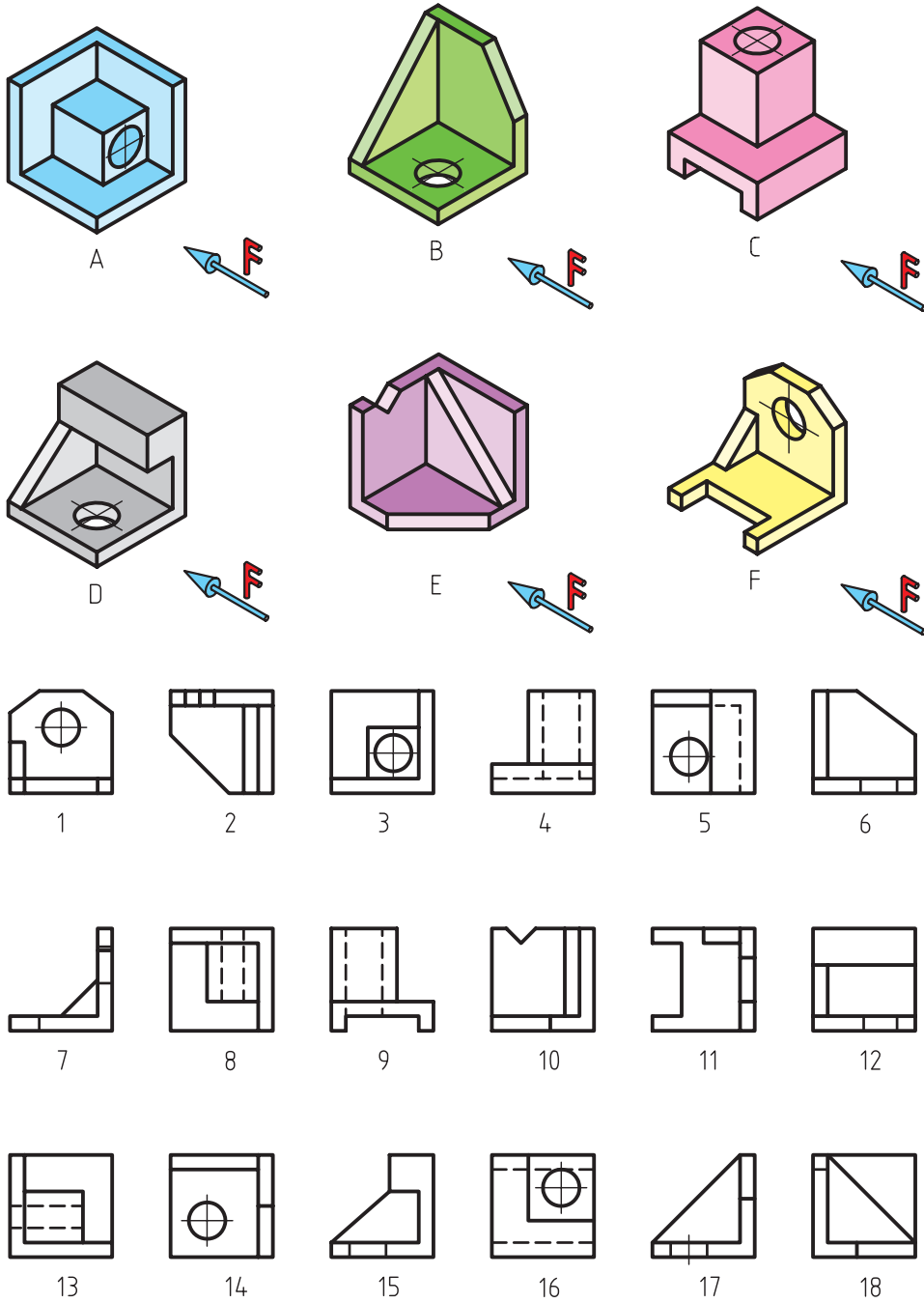
عملی ◀

۱. با توجه به شکل های ۱ تا ۱۸ ارائه شده، جدول را تکمیل کنید.




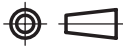
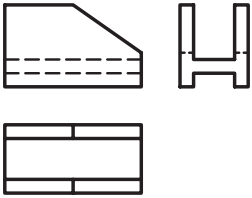
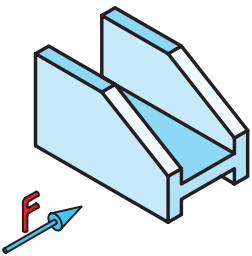
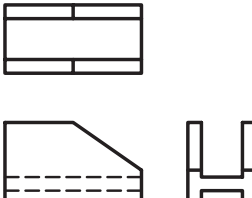
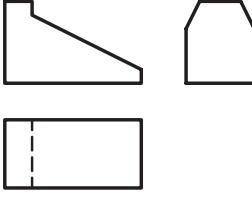
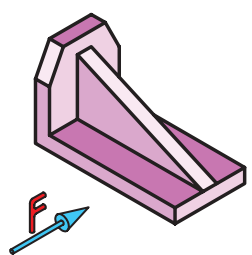
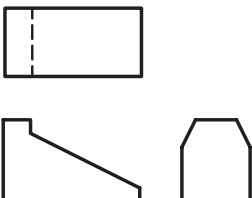
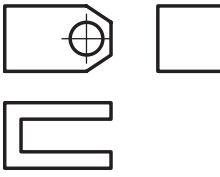
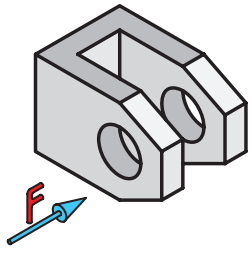
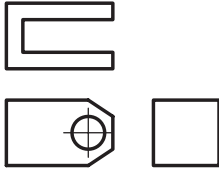
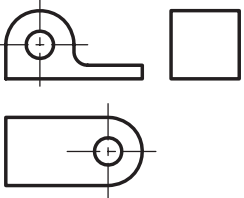
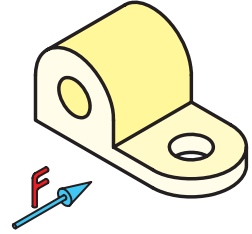
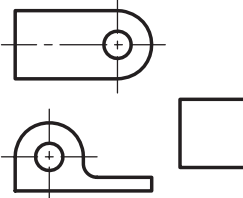
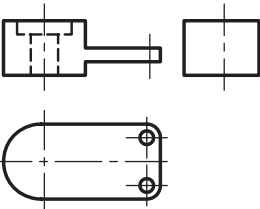
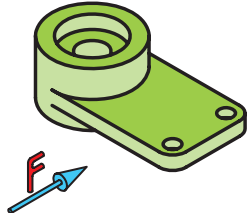
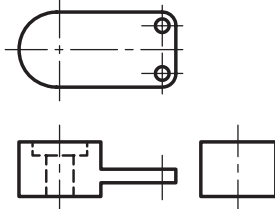
شمارهها نماها	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M
نمای روبه رو	18									
نمای بالا	9									
نمای جانبی	1									

۲. با توجه به شکل‌های ۱ تا ۱۸ ارائه شده، جدول را تکمیل کنید.



شماره نمای	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M
نمای روبه رو		17								
نمای بالا		14								
نمای جانبی		6								

۳. سه نمای ارائه شده مربوط به هر تصویر مجسم را در دو حالت فرجه اول و سوم تکمیل کنید.

فصل ششم: اندازه‌گذاری و اندازه‌گیری

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- اندازه‌گذاری و لزوم آن را شرح دهد.
- اصول اندازه‌گذاری را توضیح دهد.
- اندازه‌گذاری روی نقشه‌های دوبعدی را به‌سادگی انجام دهد.
- حروف و اعداد را به‌صورت استاندارد بنویسد.
- اندازه‌گذاری زوایا و پخ‌ها را طبق استاندارد انجام دهد.
- اندازه‌گذاری دوایر، قوس‌ها و استوانه را طبق استاندارد انجام دهد.
- اندازه‌گذاری شیب‌ها، مخروط‌ها و قطعات چهارگوش را طبق استاندارد انجام دهد.
- تفاوت اندازه‌گذاری پله‌ای و زنجیره‌ای را در عمل به‌کار بندد.
- روش استفاده از ابزار اندازه‌گیری را شرح دهد.
- انواع وسایل موجود و رایج در اندازه‌گیری را نام ببرد.
- استفاده از شابلون اعداد و حروف را توضیح دهد.
- به‌کارگیری درست استانداردها در اندازه‌گیری و پی‌گیری مستمر تغییرات در استانداردهای مذکور را به‌کمک مربی محترم، منابع اطلاع‌رسانی و اینترنت فرا گیرد.



۶-۱ اندازه‌گذاری

هر جسمی دارای طول، عرض و ارتفاع است. تعیین و درج اندازه این ابعاد بر روی نقشه، اندازه‌گذاری نام دارد. به عبارت دیگر مفهوم اندازه‌گذاری تعیین ابعاد برای ساخت بر روی یک نقشه ترسیمی است. در حقیقت اندازه و تعیین محل سوراخ‌ها، شکاف‌ها و شیارها و غیره، از خصوصیات مربوط به جسم است و ارائه این اطلاعات به وسیله اندازه‌گذاری روی نقشه صورت خواهد گرفت. بدین منظور از علائم و نشانه‌هایی که استاندارد در این خصوص معرفی و تعیین کرده، بهره می‌گیریم. این نشانه‌ها و علائم به شرح زیر هستند:

۶-۲ علائم و نشانه‌های اجزاء اندازه‌گذاری

به شکل ۶-۱ نگاه کنید. سه تصویر (نمای روبه‌رو، نمای بالا و نمای جانبی) از یک مکعب مستطیل را نشان می‌دهد. تصویرهای فوق دارای اندازه‌گذاری هستند و مقادیر طول و عرض و ارتفاع قطعه را به ما نشان می‌دهد. اما در این جا چند نشانه مشاهده می‌شوند که عبارت است از:

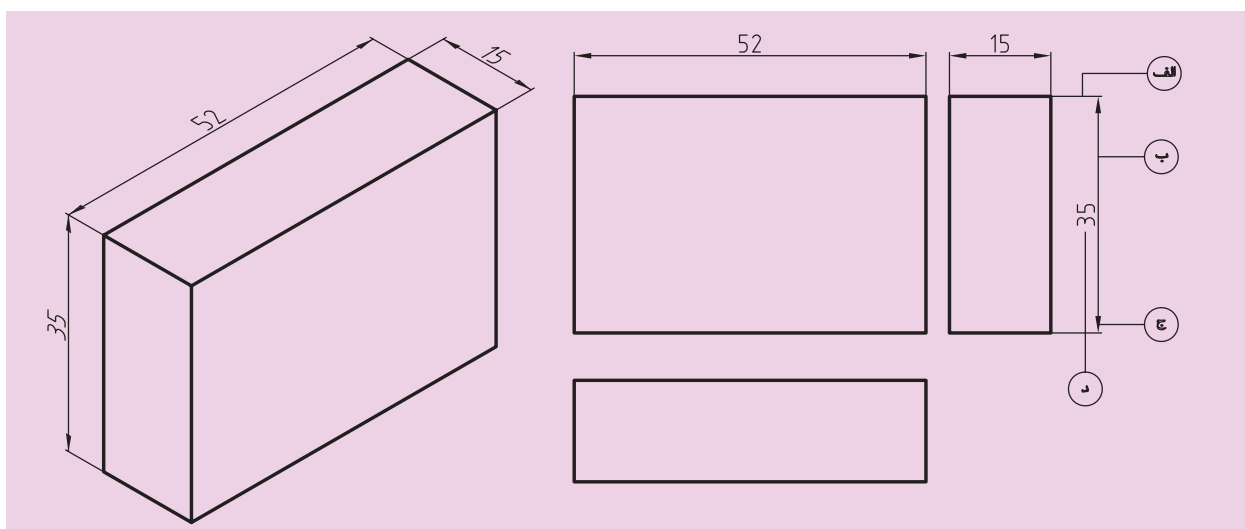
الف - خط رابط یا کمکی

ب - خط اندازه

ج - فلش یا سهمی اندازه

د - عدد اندازه

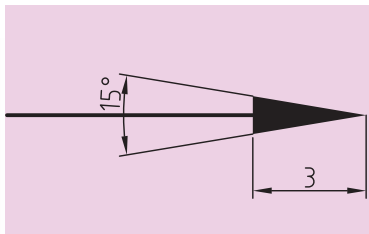
اینک به توضیح هر یک از آن‌ها می‌پردازیم.



شکل ۶-۱

◀ **خط رابط یا کمکی:** خطی است نازک و پیوسته که باید به محل اندازه بچسبد. ضمناً بیرون زدگی خط رابط از لبه جسم، ۷ تا ۱۰ میلی متر است.

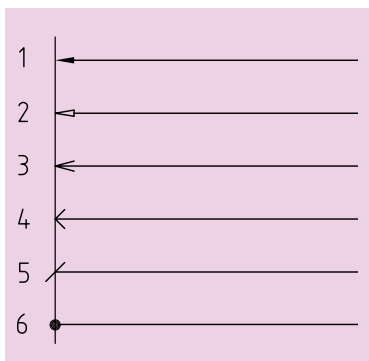
◀ **خط اندازه:** خطی است نازک و پیوسته موازی با خط اصلی که حدود ۱ تا ۲ میلی متر عقبتر (پایین تر) از انتهای خط رابط ترسیم می شود.



شکل ۲-۶

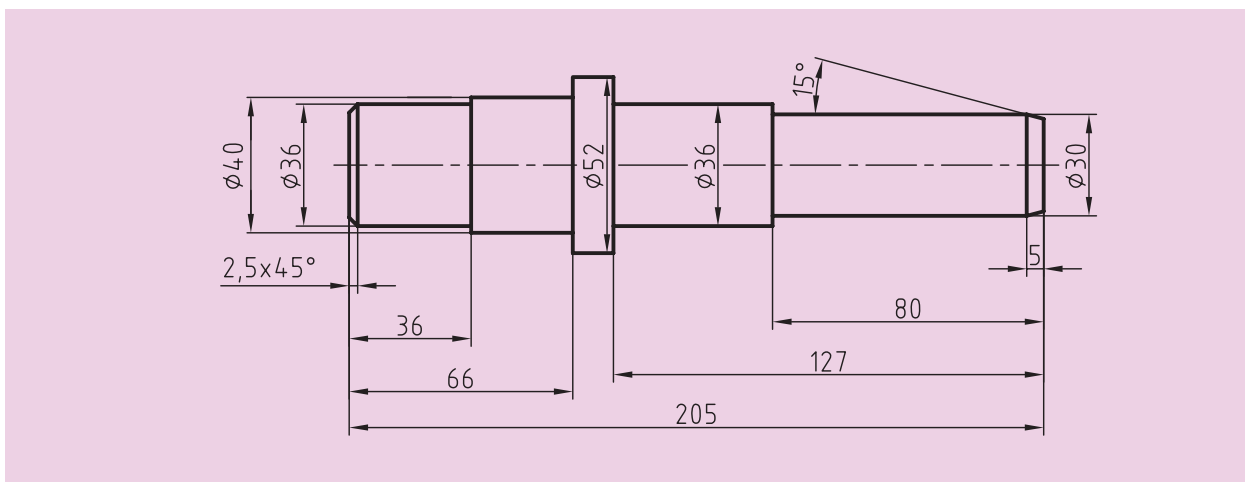
◀ **فلش یا سهمی اندازه:** در انتهای خط اندازه رسم می شود و طول آن تقریباً ۳ میلی متر و ضخامت آن یک سوم طولش خواهد بود. در ضمن رأس هر سهمی به یک خط رابط منتهی می شود (شکل ۲-۶).

البته باید اذعان داشت که این فلش در انواع مختلفی که در زیر مشاهده می کنید، وجود دارد. همان طور که در شکل ۳-۶ که در استاندارد ایزو معرفی شده است، ملاحظه می کنید از ردیف اول طبق پیشنهاد ISO برای کار در رسم فنی استفاده می کنیم.



شکل ۳-۶

◀ **عدد اندازه:** عددی است که باید در وسط و بالا روی خط اندازه به فاصله ۰/۵ میلی متر از آن نوشته شود. ارتفاع این عدد معمولاً برابر طول فلش است. در استاندارد ISO تمامی اندازه ها برحسب میلی متر هستند و ذکر "mm" در کنار اندازه ها ضروری نیست (شکل ۴-۶).



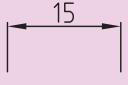
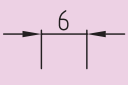
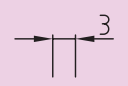
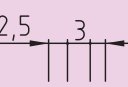
شکل ۴-۶ انواع فلش و کاربردهای آن

۳-۶ اصول اندازه‌گذاری

در هنگام اندازه‌گذاری نقشه باید اصول و قراردادهایی را که در ذیل به آن می‌پردازیم و در استاندارد ISO نیز به آن اشاره شده، به دقت رعایت، و به آن‌ها عمل کنیم. این موارد عبارت است از:

۱. هر اندازه فقط یک‌بار در نقشه نوشته می‌شود (از تکرار اندازه‌ها خودداری کنیم).
۲. همه اندازه‌های مورد نیاز در نقشه وارد می‌شوند (هیچ اندازه‌ای نباید در نقشه کم باشد).
۳. سعی می‌شود اندازه‌ها در بهترین جاها درج شوند و حتی‌الامکان در اطراف تصویر پخش، و نوشته شوند.
۴. اگر برای رسم فلش جای کافی وجود نداشته باشد، بسته به فاصله بین دو خط رابط، جای فلش‌ها و اعداد تغییر می‌کند. جدول ۶-۱ جای درست فلش‌ها و اعداد را نشان می‌دهد.
۵. فلش (سهمی) می‌تواند به خط اصلی تکیه کند.
۶. خط چین (خط ندید) یکی از خطوط نقشه است، پس فلش (سهمی)

جدول ۶-۱

جای اعداد	جای فلش‌ها (سهمی‌ها)	نحوه ترسیم اندازه	فاصله بین دو خط رابط
داخل	داخل		بیشتر از ۱۰ میلی‌متر «۱۰ میلی‌متر دلخواه»
داخل	خارج		بین ۱ تا ۱۰ میلی‌متر
خارج	دلخواه		کمتر از ۵ میلی‌متر
خارج	جایگزینی به وسیله نقلیه		

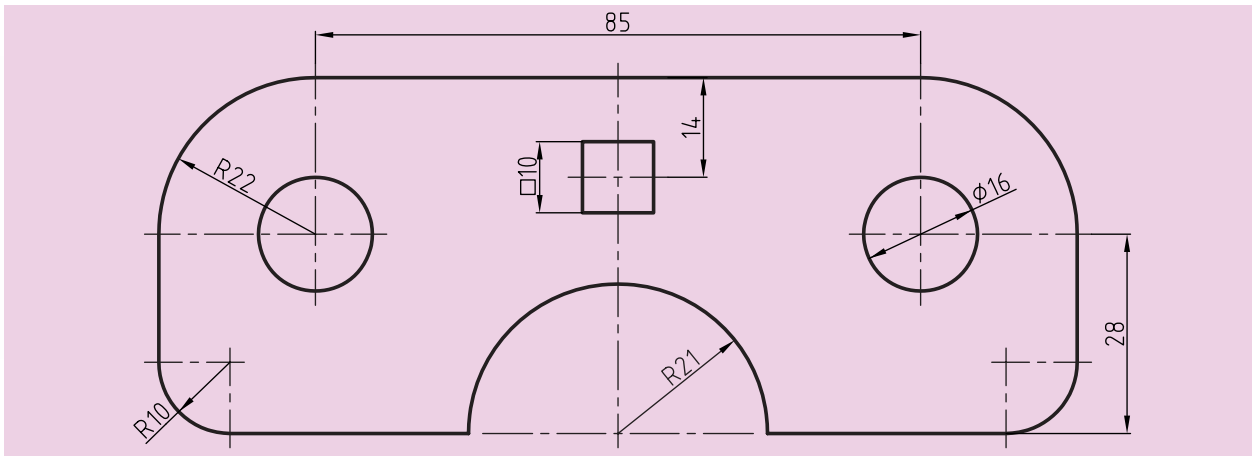
می تواند در صورت نیاز به آن تکیه کند.

۷. برای نمایش شعاع، همیشه از حروف R استفاده می کنیم.

۸. از خطوط اصلی و محور تقارن نمی توان به جای خط اندازه استفاده کرد، ولی

می توان از آن به عنوان خط رابط اندازه یا کمکی بهره گرفت. (شکل ۵-۶)

۹. برای نمایش قطر، همواره از علامت \varnothing استفاده می کنیم.



شکل ۵-۶

۱۰. برای نمایش مقطع مربع، از علامت \square استفاده می کنیم.

۱۱. در اندازه گذاری، اندازه های افقی، در وسط خط اندازه و بالای آن نوشته می شود.

۱۲. در اندازه گذاری، اندازه های عمودی در سمت چپ خط اندازه نوشته

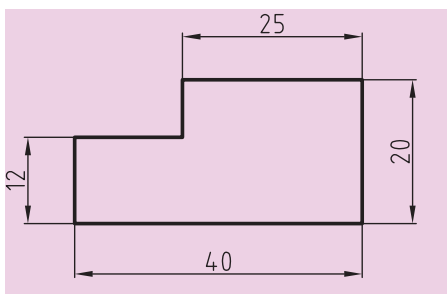
می شود، به گونه ای که از سمت راست خوانده شود (شکل ۶-۶).

۱۳. فاصله خط اندازه تا خط اصلی و همین طور فاصله خط های اندازه پشت

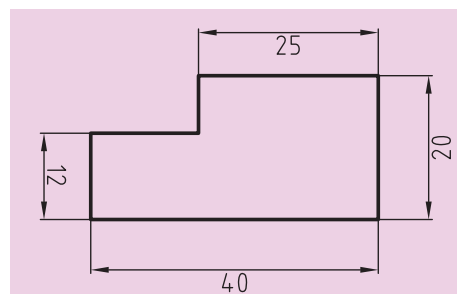
سر هم $7/5$ میلی متر است.

۱۴. در اندازه گذاری همیشه اندازه های کوچک تر پیش از اندازه های بزرگ تر

نمایش داده می شود، زیرا خط اندازه نباید با خط رابط قطع شود.

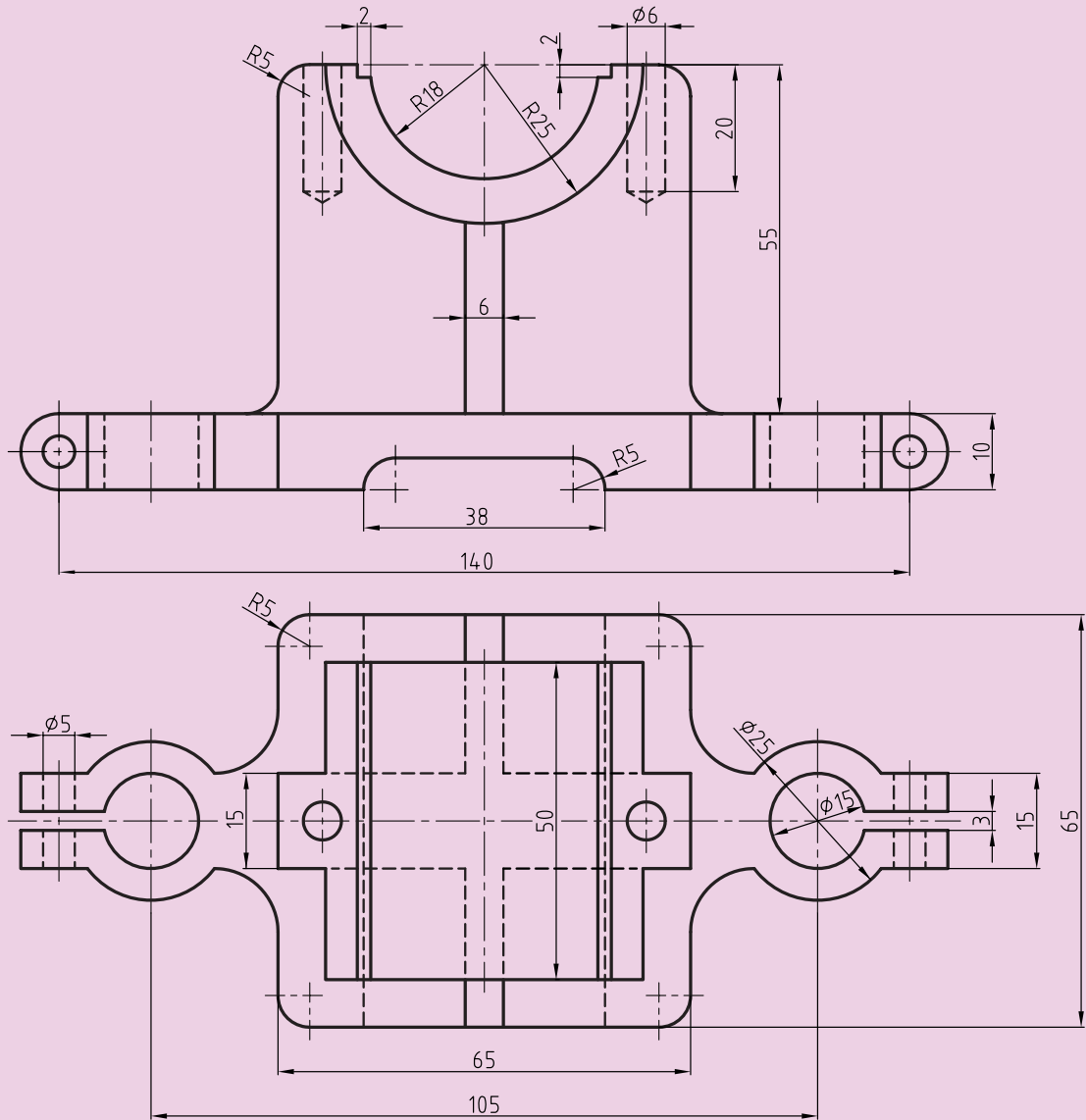


شکل ۶-۶: اندازه گذاری درست



شکل ۶-۶: اندازه گذاری نادرست

۱۵. برای آنچه که در بندهای ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ گفته شد، به شکل ۶-۷ نگاه کنید.

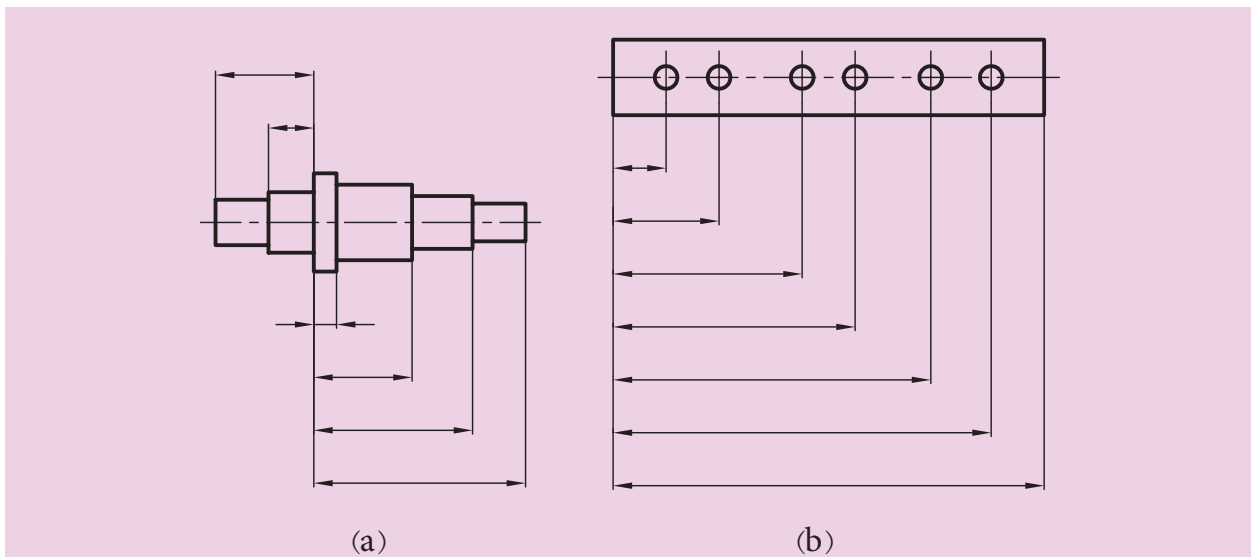


شکل ۶-۷

۴-۶ نمایش انواع اندازه‌گذاری

اندازه‌گذاری پله‌ای

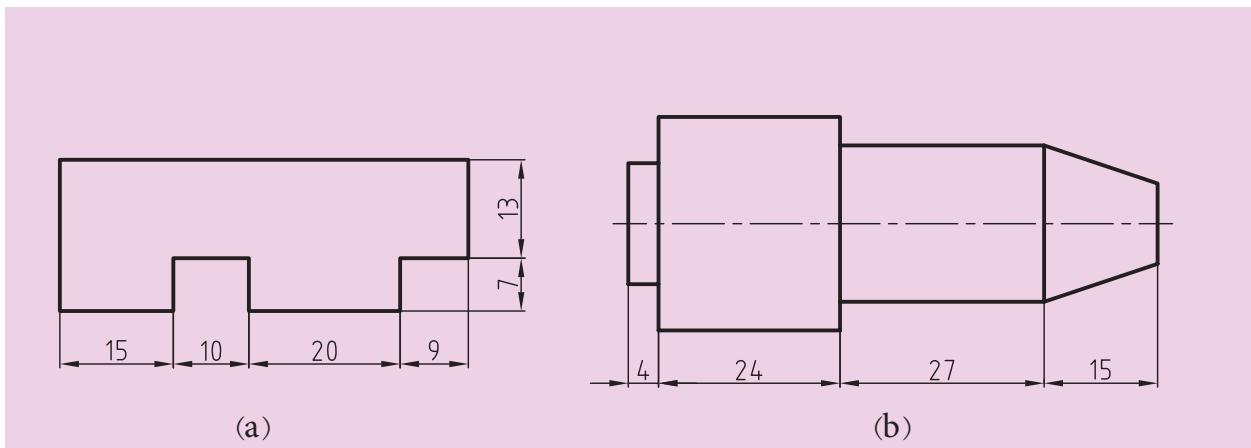
این نوع اندازه‌گذاری با در نظر گرفتن روش ساخت، که باید از یک خط یا یک سطح مبنا اندازه‌گیری شود، پیش می‌آید. در این روش اندازه‌گذاری، کنترل اندازه‌ها به وسیله ابزار اندازه‌گیری، به‌طور بهتر و دقیق‌تر می‌شود (شکل a و b ۶-۸).



شکل ۶-۸

اندازه‌گذاری زنجیره‌ای (متوالی)

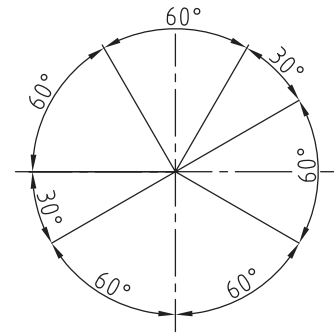
در شکل (b و a ۶-۴) دو نوع از این اندازه‌گذاری را مشاهده می‌کنید که اندازه‌ها پشت سر هم و به‌طور ردیفی قرار می‌گیرند. البته به‌طور معمول اندازه‌گذاری پله‌ای بیشتر توصیه می‌شود. چرا؟



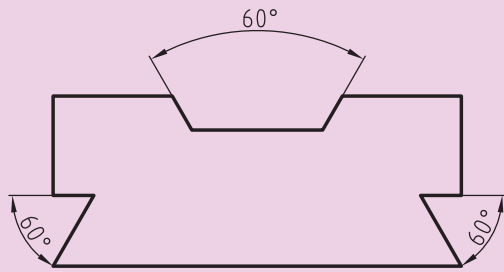
شکل ۶-۹

اندازه‌گذاری زوایا

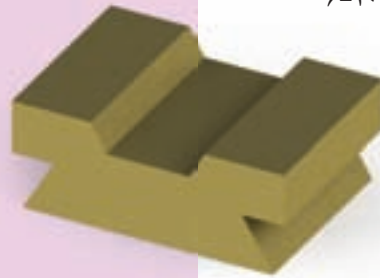
در اندازه‌گذاری زوایا به جهت قرار دادن اندازه زاویه توجه می‌شود. در شکل ۶-۱۰ طریقه قرار گرفتن اندازه زوایا در دایره و در شکل ۶-۱۱ روش اندازه‌گذاری زوایا در نقشه نشان داده شده است.



شکل ۶-۱۰

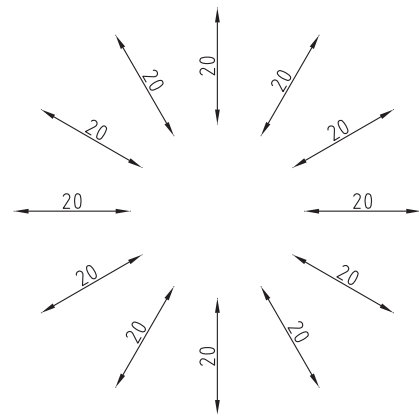


شکل ۶-۱۱

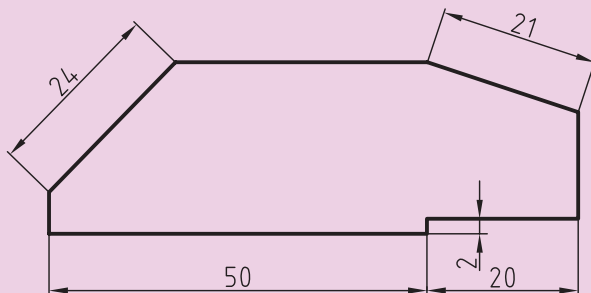


اندازه‌گذاری روی سطح شیب

چگونگی اندازه‌گذاری شیب در تمامی موارد و تمام سطوح ممکن، در شکل ۶-۱۲ نشان داده شده است و در شکل ۶-۱۳ روش‌های درست و نادرست قرار دادن اندازه روی یک سطح شیب‌دار را نمایش داده است. باید توجه داشت که در هر حال خط اندازه با کم‌تر از ۹۰ درجه گردش به حالت افقی درآید تا اندازه به درستی خوانده شود.



شکل ۶-۱۲

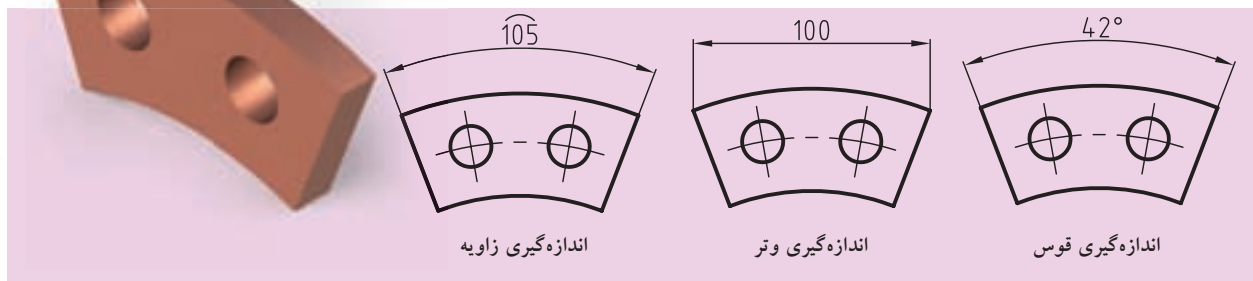


شکل ۶-۱۳



اندازه‌گذاری قوس‌ها، وترها و زوایا

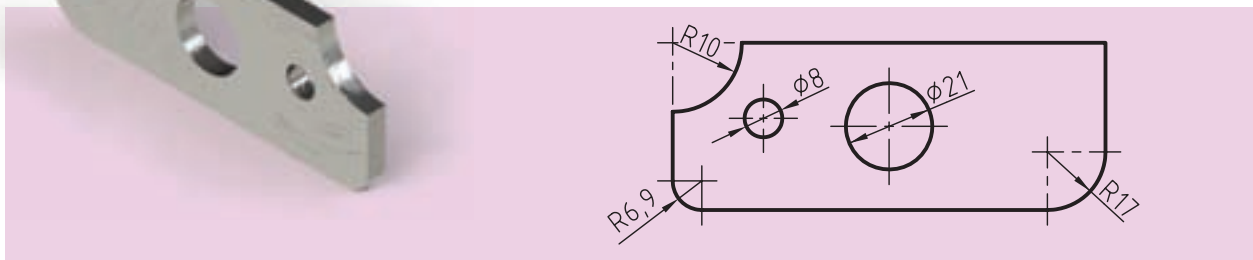
همان‌طور که در شکل ۶-۱۴ ملاحظه می‌کنید، چگونگی نمایش درست آن‌ها به‌اجرا درآمده است.



شکل ۶-۱۴

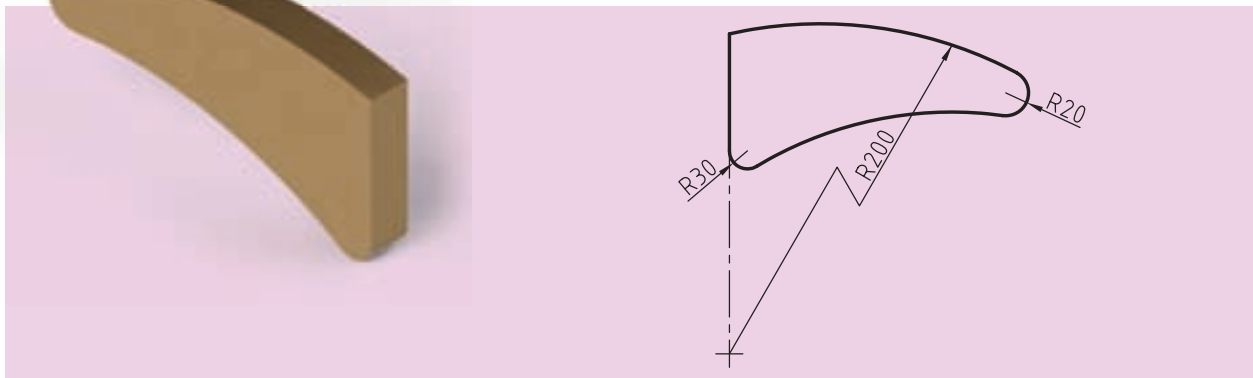
اندازه‌گذاری مربوط به مشتقات دایره (استوانه)

۱. اگر اندازه مربوط به شعاع (داخلی یا خارجی) باشد، حرف R قبل از عدد اندازه شعاع حرف قرار می‌گیرد. ضمناً بسته به اندازه قطر دایره‌ها، خطوط اندازه می‌تواند نسبت به قطر تغییر کند. فلش‌ها (سهمی‌ها) در صورت کوچک بودن اندازه قطر، در بیرون دایره رسم می‌شوند (شکل ۶-۱۵).



شکل ۶-۱۵

۲. در مواردی که مرکز یک قوس، خارج از حد نقشه قرار گرفته باشد، خط اندازه را به‌صورت شکسته نشان می‌دهند (شکل ۶-۱۶).



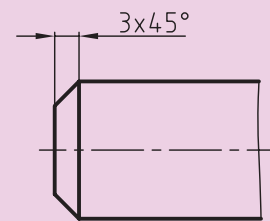
شکل ۶-۱۶

اندازه گذاری پخها

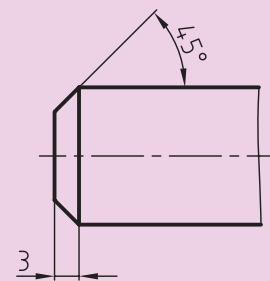
پخها همانند شکل ۶-۱۷ اندازه گذاری می شوند.

۱. در پخ های ۴۵ درجه طول پخ با علامت \times با زاویه ۴۵ درجه به طور یکجا نوشته می شود (شکل ۶-۱۷ a).

۲. در پخ های غیر از ۴۵ درجه، زاویه مورد نظر و عرض پخ داده می شود (شکل ۶-۱۷, b).



(a)



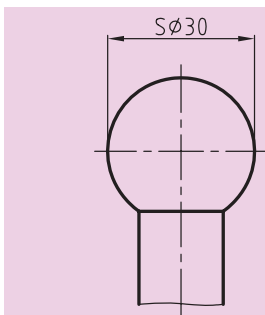
(b)

شکل ۶-۱۷

اندازه گذاری قطعات کروی

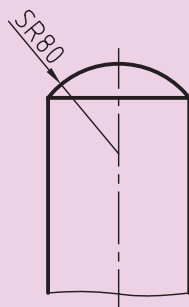
این قطعات را با نوشتن حرف S مخفف "Sphere" به معنای کره، اندازه گذاری می کنند.

۱. اندازه گذاری قطر کره با قرار دادن علامت \varnothing قبل از عدد و بعد از حرف S (شکل ۶-۱۸).



شکل ۶-۱۸

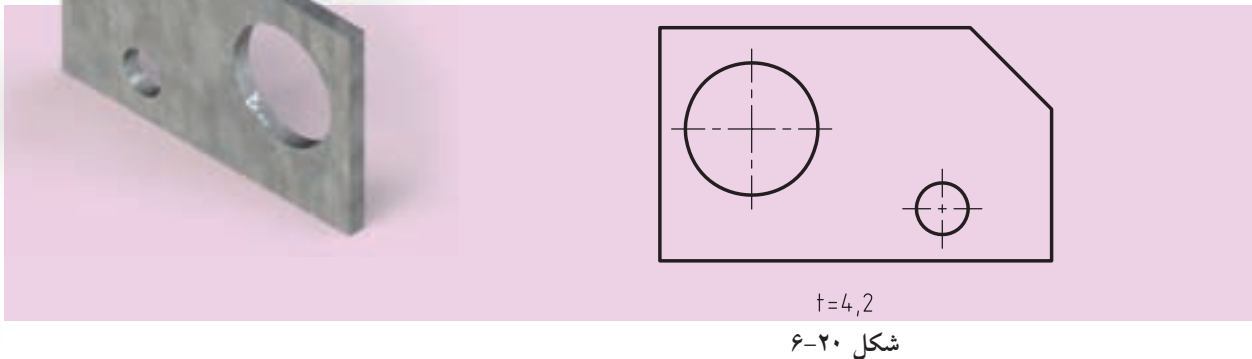
۲. اندازه گذاری شعاع کره با قرار دادن حرف R قبل از عدد اندازه، بعد از حرف S (شکل ۶-۱۹).



شکل ۶-۱۹

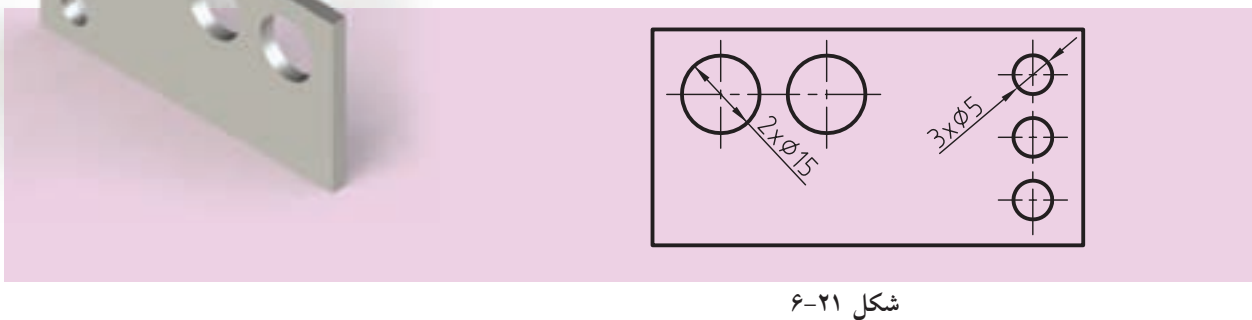
اندازه‌گذاری قطعات نازک و مسطح

برای قطعاتی که ضخامت ناچیز و کم‌تر از ۵ میلی‌متر دارند، از حرف لاتین t (به جای واژه thickness) به مفهوم ضخامت استفاده می‌شود. با این کار از ترسیم نمای اضافی خودداری می‌کنیم. در شکل ۶-۲۰ ضخامت قطعه نشان داده شده برابر $4/2$ میلی‌متر است.



اندازه‌گذاری سوراخ‌های مشابه

سوراخ‌های (شکاف‌های) مشابه را می‌توان به روش ساده‌ای اندازه‌گذاری کرد، بدین ترتیب که ابتدا تعداد آن‌ها و سپس قطر (پهنای) آن‌ها را با یک علامت ضربدر (x) نمایش می‌دهند. به شکل ۶-۲۱ که دو سوراخ به قطر ۱۵ میلی‌متر و سه سوراخ به قطر ۴ میلی‌متر را معرفی می‌کند، توجه کنید.



اندازه‌گذاری مخروط‌ها

در اندازه‌گذاری مخروط‌ها به سه روش می‌توان عمل کرد:

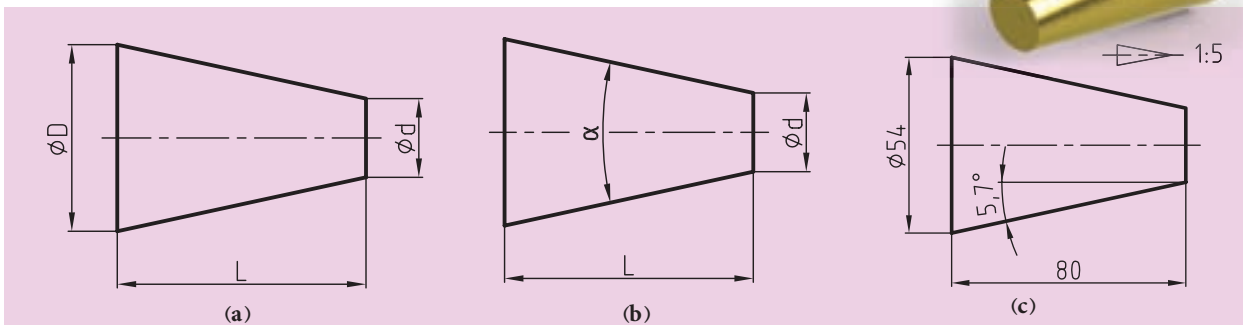
۱. اندازه قطرهای کوچک و بزرگ به همراه طول مخروط را ذکر کرد. (شکل

(۶-۲۲ a)

۲. از اندازه‌های قطر کوچک، طول مخروط و زاویه رأس آن استفاده کرد.

(شکل ۶-۲۲ b)

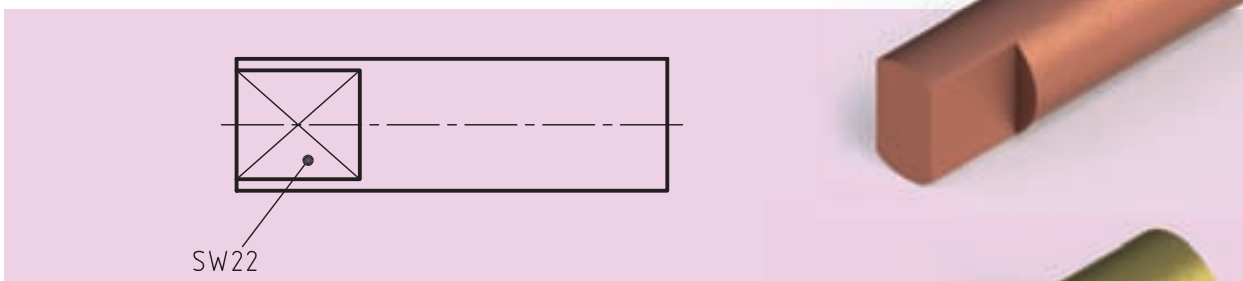
۳. مقدار باریک‌شدگی را می‌توان در قالب یک نسبت عددی مثل ۱:۵ یا به صورت زاویه، مثلاً ۵/۷ درجه نشان داد. (شکل ۶-۲۲ C)



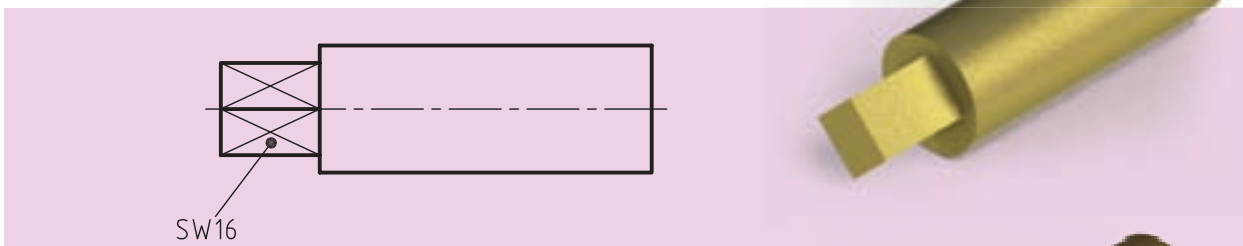
شکل ۶-۲۲

اندازه‌گذاری سطوح تخت

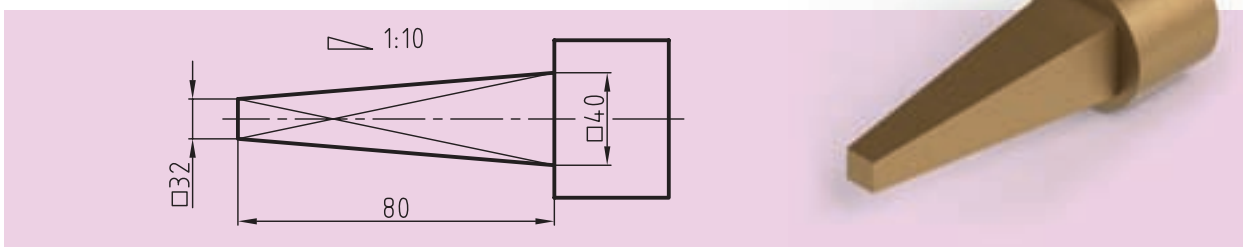
همان‌طور که گفته شد، اگر نقشه دارای مقطع مربع یا مستطیل باشد، از علامت \square استفاده می‌کنیم و برای نمایش در نقشه نیز از دو خط نازک با علامت X بهره می‌گیریم (شکل‌های ۶-۲۳، ۶-۲۴، ۶-۲۵ و ۶-۲۵).



شکل ۶-۲۳



شکل ۶-۲۴

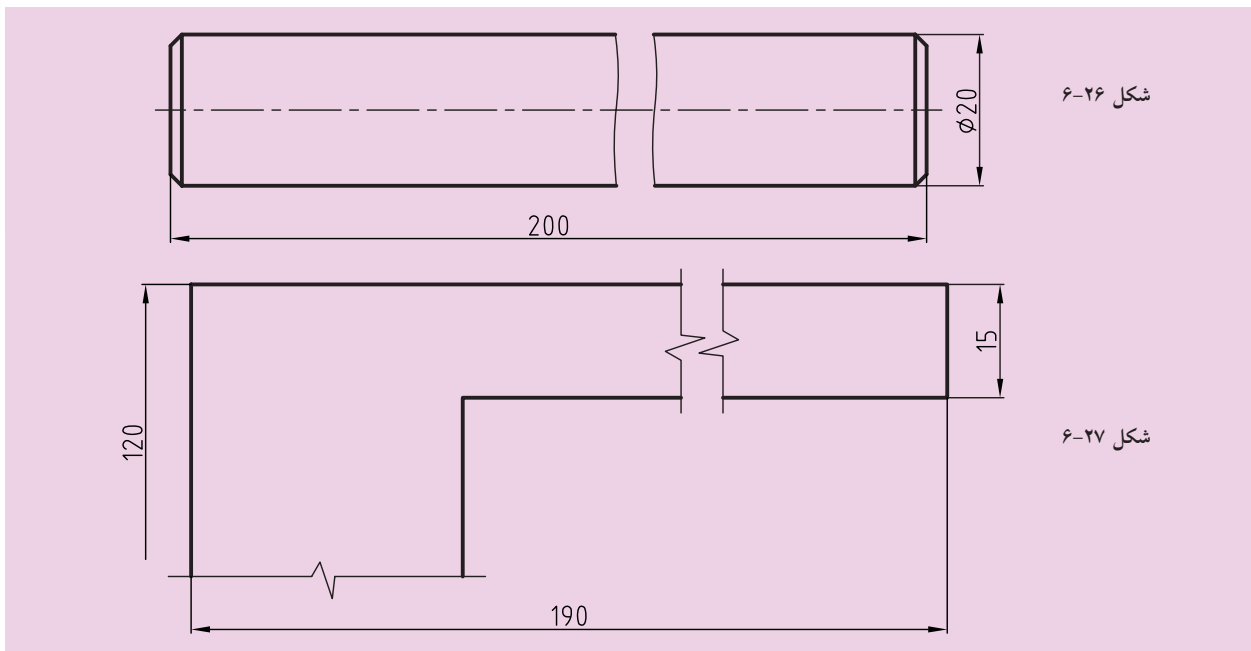


شکل ۶-۲۵

اندازه‌گذاری برای قطعات با خط شکستگی

در صورت زیاد بودن طول قطعه‌ای با شکل یکنواخت، می‌توان آنرا با خط شکستگی به صورت کوتاه‌تری رسم کرد، ولی باید اندازه را درست و کامل نوشت. (شکل ۶-۲۶) همچنین می‌توان خط شکستگی را به شکل دیگری نیز نمایش داد (شکل ۶-۲۷).

در این صورت باید اطمینان یابیم که اشتباهی پیش نمی‌آید، زیرا ممکن است یک سر اندازه ناتمام رها شود.



۵-۶) حروف و اعداد (شماره‌ها)

برای انجام درست اندازه‌گذاری و درج حروف، لازم است به جدول ۶-۲ توجه کنیم. در این جدول شماره‌ها و حروف در هشت بلندی داده شده‌اند. ضخامت (پهنای) قلم نوشتاری نیز معلوم است. برای نمونه، اعداد با بلندی ۵، باید با قلم ۰/۵ نوشته شود.

جدول ۶-۲

بلندی حروف بزرگ یا شماره	h	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
بلندی حروف کوتاه	c	—	—	2,5	3,5	5	7	10	1,4
پهنای خط	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
کمترین فاصله	a	—	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
کمترین فاصله دو خط	b	—	4	5,7	8	11,4	16	22,8	32
کمترین فاصله دو کلمه	e	—	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12

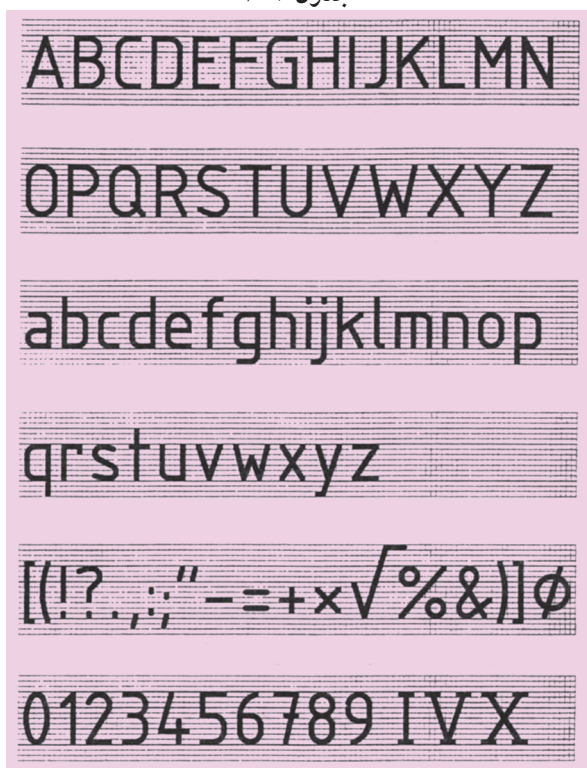
شکل (۶-۲۸) جزئیات دقیق تری را نشان می‌دهد.



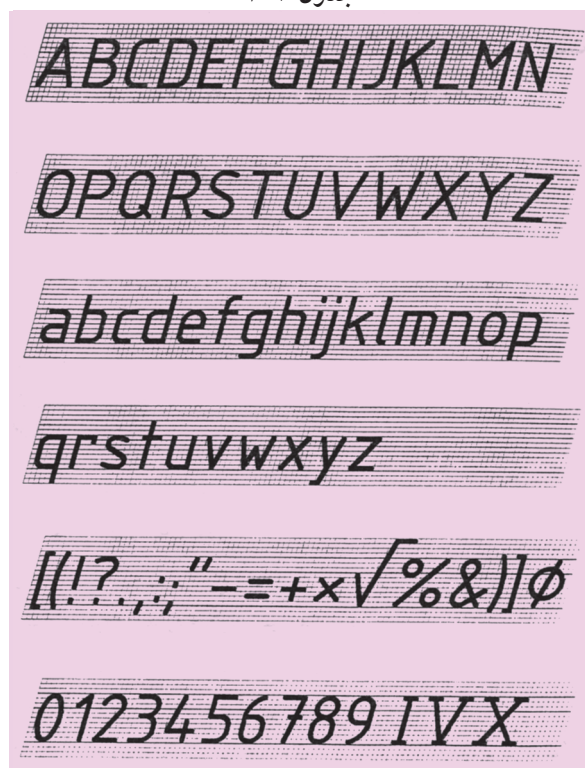
شکل ۶-۲۸

جدول‌های ۶-۳ و ۶-۴ چگونگی درست نوشتن حروف و شماره‌ها را بهتر معرفی می‌کند. همان‌طور که می‌بینید شماره و حروف باید در نهایت سادگی نوشته شود و حروف و اعداد در دو حالت مایل با زاویه ۷۵ درجه و عمودی، که معمولاً به‌کار می‌رود، ارائه شده‌اند.

جدول ۶-۴



جدول ۶-۳



دقت و تأمل در اندازه‌ها ما را در درست نوشتن کمک خواهد کرد. البته در این راستا وسایلی نیز به‌نام شابلون‌های اعداد و حروف که با جدول فوق مطابقت دارند نیز در فروشگاه‌های لوازم فنی و مهندسی موجود است تا کار با سادگی



شکل ۶-۲۹

هرچه بیشتری انجام گیرد. با این وجود یک نقشه‌کش باید بتواند بدون استفاده از ابزارهای نامبرده نیز نقشه را اندازه‌گذاری، و نشانه‌های لازم را ثبت کند. شکل ۶-۲۹ نمونه‌ای از شابلون اعداد و حروف را نشان می‌دهد.

۶-۶ انواع وسایل اندازه‌گیری

همان‌طور که در این فصل با کلیات اندازه‌گذاری و نحوه نمایش آن آشنا شدید، باید بدانید که از قطعات گوناگون صنعتی یا آموزشی و غیره، قبل یا بعد از ساخته شدن، اگر قرار باشد که اندازه‌های آنرا کسب کنیم، با توجه به نوع و کاربرد آن جسم از ابزار موردنظر و خاص خود استفاده می‌کنیم.

این ابزار عبارت است از:

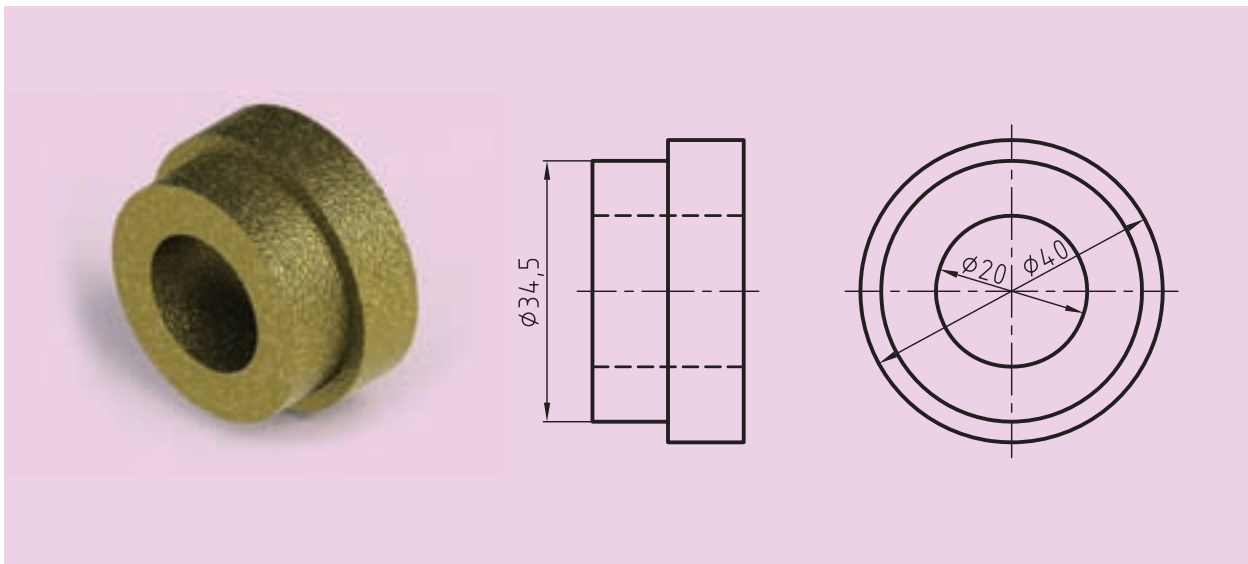
- ▶ متر، اعم از فلزی یا پارچه‌ای (مثلاً برای اندازه‌گیری طول یک در یا پنجره)
- ▶ **گونیا و خط‌کش**، که شما نیز در وسایل کارت‌ان آن‌ها را دارید (مثلاً برای اندازه‌گیری ماکت‌های آموزشی که در کتاب برای ترسیم نماها ارائه شده است)
- ▶ **کولیس**، برای اندازه‌گیری قطعات کوچک و ریز، و همچنین اندازه‌برداری سوراخ‌ها و شکاف‌ها که با متر و خط‌کش امکان‌پذیر نیست.
- ▶ **میکرومتر**، برای اندازه‌گیری قطعات با دقت بیشتر و بالاتر
- ▶ ...



همان‌طور که می‌دانید میزان دقت هر یک از وسایل ذکرشده با یکدیگر متفاوت هستند. البته در کارگاه مکانیک عمومی (سوهان‌کاری) یا سایر دروس با وسایل ذکرشده، آشنا می‌شوید و برای ساخت یک قطعه بعضاً به استفاده از آن‌ها نیاز خواهید داشت.

۶-۷ جمع بندی

در پایان باید گفت که قواعد و روش های گفته شده، برای اندازه گذاری قطعات در نقشه های صنعتی و نمایش آنها مرتباً در حال تغییر و بررسی است و هیچ یک از موارد ذکر شده در این درس به صورت همیشگی و ثابت باقی نخواهد ماند. برای مثال در استانداردهای پیشین ISO از گذاشتن علامت قطر (\varnothing) برای مقاطع استوانه ای روی دایره خودداری می شد، ولی در استاندارد کنونی، این علامت قبل از اندازه گذاشته می شود (شکل ۶-۳۰).



شکل ۶-۳۰

در هر صورت باید گفت قواعد رسم فنی چون برگرفته از استانداردهاست، همواره به روز خواهد بود و برای کسب اطلاع از قواعد جدید می توان از راه های مختلفی به این مهم دست یافت، که ساده ترین و رایج ترین روش آن استفاده از اینترنت و سایت های مرتبط با آن است.

ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

۱. با رسم شکل دلخواه، اجزای یک اندازه را شرح دهید.
۲. اصول اندازه‌گذاری را نام ببرید (حداقل ده مورد).
۳. اندازه‌گذاری را تعریف کنید و لزوم انجام آن را در نقشه‌ها شرح دهید.
۴. اندازه‌گذاری پله‌ای را شرح دهید (با رسم شکل).
۵. اندازه‌گذاری زنجیره‌ای را شرح دهید (با رسم شکل).
۶. اندازه‌گذاری روی سطوح شیب‌دار را شرح دهید (با ترسیم یک شکل).
۷. اندازه‌گذاری روی قوس‌ها و کمان‌ها را با رسم شکل توضیح دهید.
۸. اندازه‌گذاری روی پخ‌ها چگونه صورت می‌گیرد؟ توضیح دهید.
۹. اندازه‌گذاری روی قطعات کروی را با رسم شکل، شرح دهید.
۱۰. اندازه‌گذاری روی قطعات نازک و مسطح را با رسم شکل توضیح دهید.
۱۱. اندازه‌گذاری سوراخ‌های مشابه در یک نقشه را با رسم یک شکل توضیح دهید.
۱۲. اندازه‌گذاری مخروط‌ها به چند روش ممکن است؟ نام ببرید و توضیح دهید.
۱۳. اندازه‌گذاری سطوح تخت چگونه انجام می‌شود؟ با رسم شکل شرح دهید.
۱۴. با رسم شکل چگونگی استفاده از خط شکستگی را شرح دهید.
۱۵. اگر ضخامت خط اصلی $0/7$ باشد، بلندی اعداد و حروف چیست؟
۱۶. انواع وسایل اندازه‌گیری را نام برده و برای کاربرد هر یک مثالی بزنید.

عملی: ◀

۱. روی یک برگ کاغذ A4، ده ردیف خط موازی به فاصله تقریبی ۳ تا ۴ میلی متر مطابق شکل رسم کنید. حروف الفبای لاتین را ده بار و با دقت مانند نمونه داده شده، بنویسید.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

۲. پس از انجام تمرین اول، همین کار را برای اعداد، دست کم بیست مرتبه در ردیف‌ها با دقت بنویسید.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

◀ ۳. پس از انجام تمرین اول و دوم، با بهره‌گیری از یک لبه گونیا موارد نمونه را با راهنمایی معلم خود پنج بار بنویسید. البته مطالب دیگری هم می‌توان نوشت. این کار تمرین مناسبی برای بهتر نوشتن جدول مشخصات است.

نقشه کشی صنعتی هنرستان فنی کار آموز رسام طراح شماره مقیاس تو لوانس تاریخ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

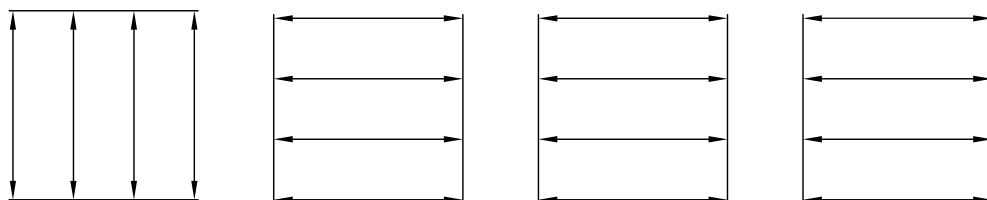
.....

.....

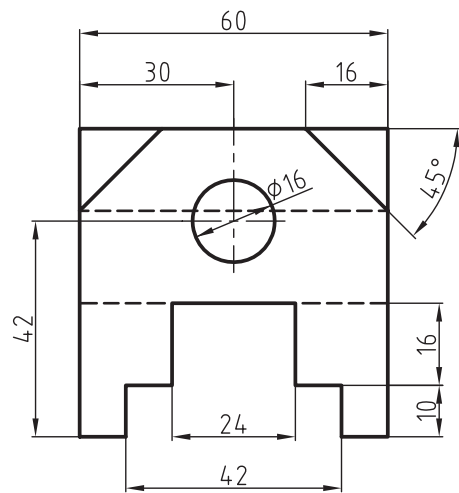
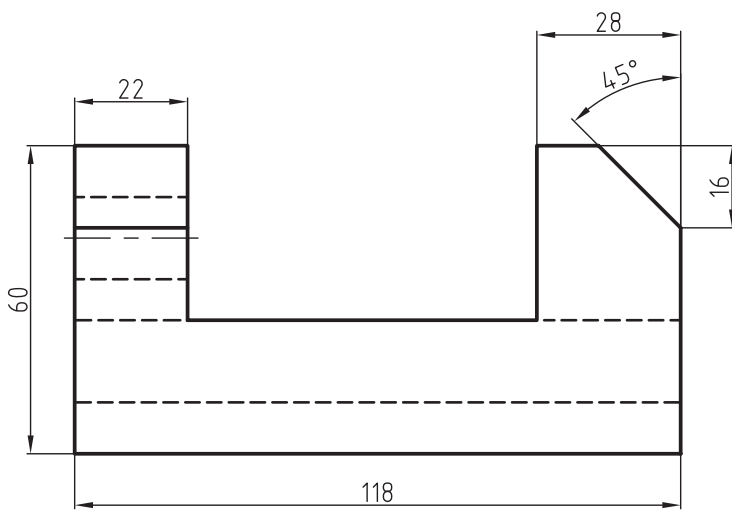
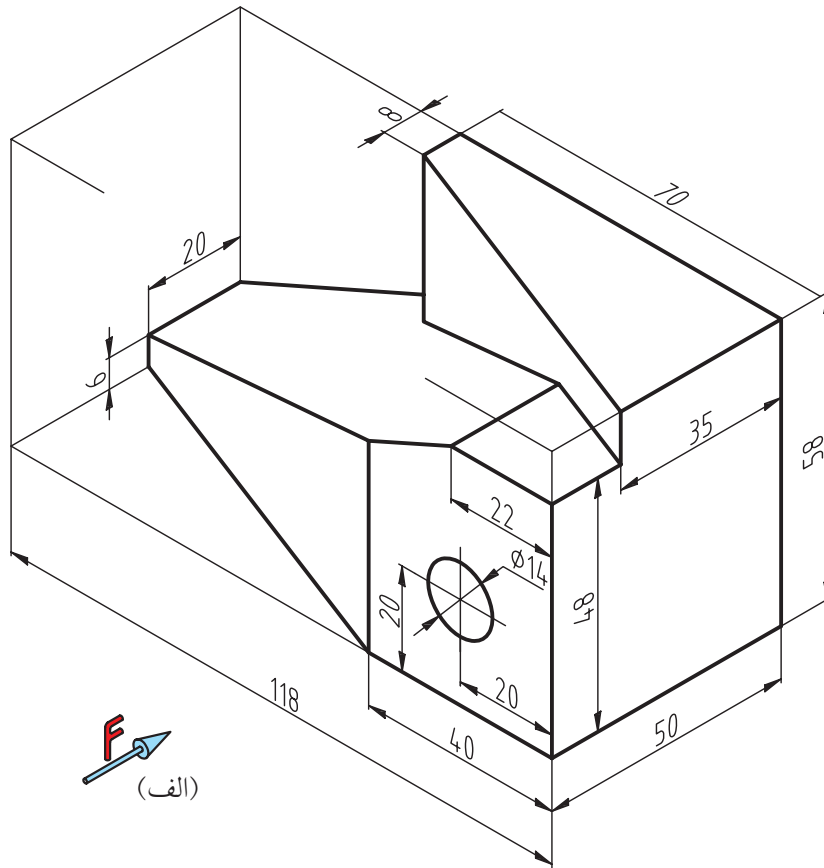
.....

◀ ۴. ابتدا چند خط موازی به فاصله تقریبی ۳۰ میلی‌متر رسم کنید. بین آن‌ها خط اندازه‌هایی به فاصله ده میلی‌متر از یکدیگر رسم کنید.

اکنون سر هر خط، فلشی را قرار دهید و روی هر خط یک عدد دو رقمی از ۱۰ تا ۹۹ به دلخواه بنویسید. کارهای انجام‌شده در این چهار تمرین، پس از تأیید هنرآموز محترم قابل قبول خواهد بود و شما در ترسیم اندازه‌گذاری و نمایش نمادهای آن مشکلی نخواهید داشت.



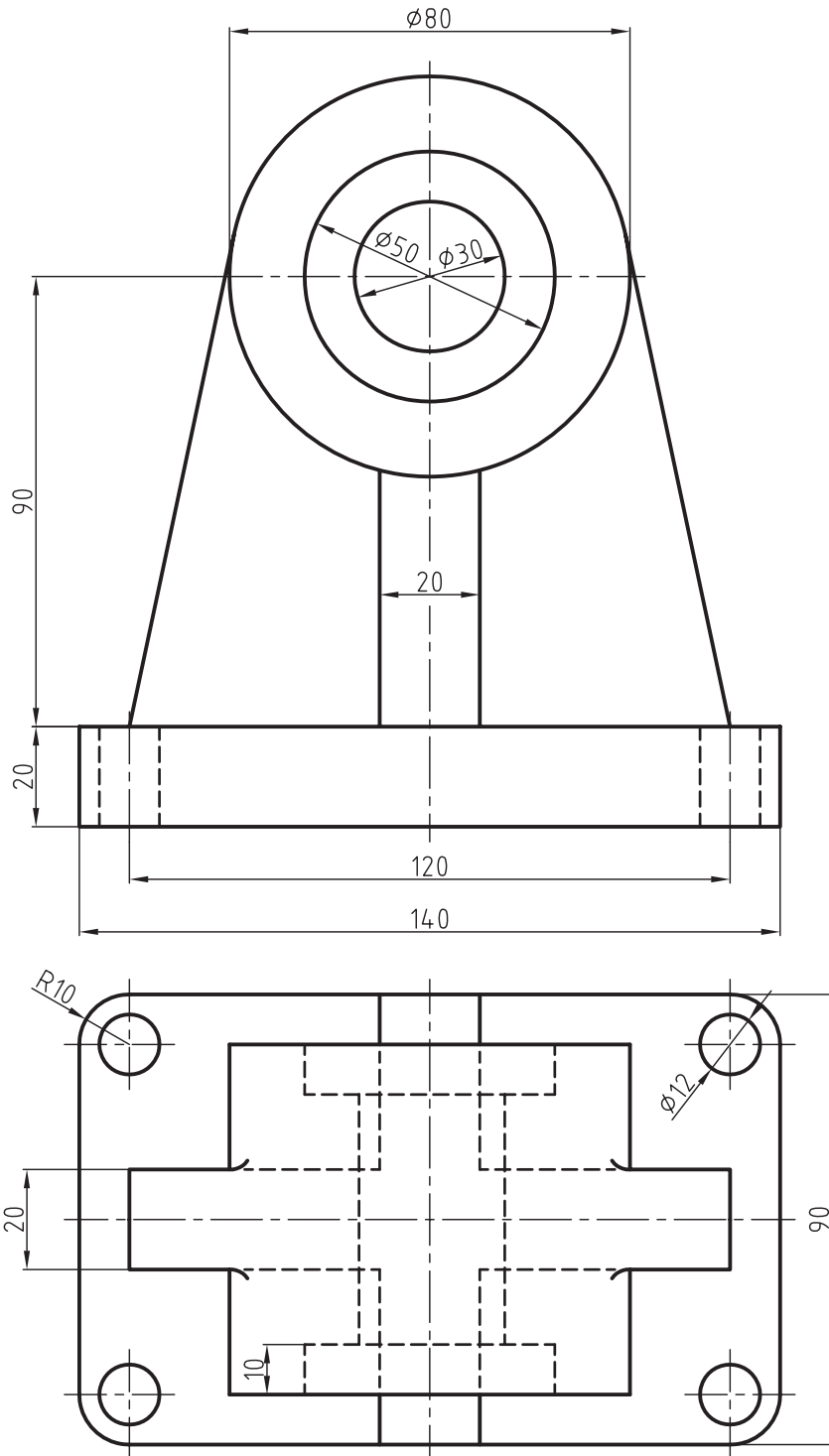
۵. نماهای داده شده را ترسیم، و آنها را اندازه گذاری کنید.



(ب)

۶. برای شکل زیر مطلوب است:

- ترسیم نمای روبه‌رو
- ترسیم نمای افقی
- ترسیم نمای جانبی
- اندازه‌گذاری کامل

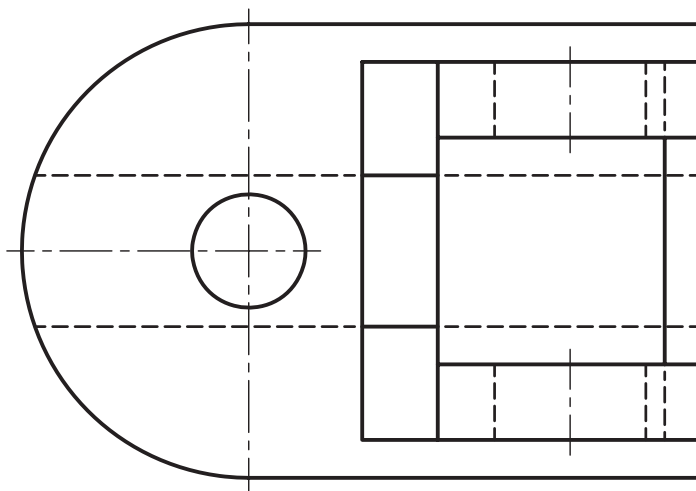
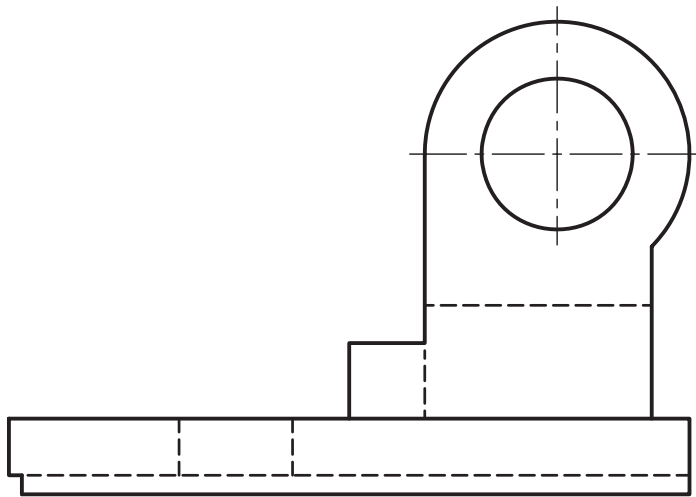


7. برای شکل زیر مطلوب است: ◀

- ترسیم نمای روبه‌رو

- ترسیم نمای افقی

- ترسیم نمای جانبی



فصل هفتم: مقیاس و لزوم استفاده از آن

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مقیاس را توضیح دهد.
- مقیاس واحد را تعریف کند.
- مقیاس بزرگ کردن را شرح دهد.
- مقیاس بزرگ کردن را شرح دهد.
- تصاویر دوبرعده‌ای را با مقیاس رسم کند.
- قواعد مقیاس‌ها را در ترسیمات شرح دهد.



مقیاس

همیشه ترسیم تصویرهایی از جسم به اندازه واقعی (حقیقی) امکان پذیر نیست. برای ترسیم قطعات کوچکی مثل قطعات چرخ دنده های ساعت مجبوریم نقشه جسم را چند برابر بزرگ تر ترسیم کنیم و برای قطعات بزرگی مانند تایر ماشین های بزرگ (لودر) مجبوریم نقشه جسم را چند برابر کوچک تر ترسیم کنیم. برای این منظور از مقیاس استفاده می کنیم.

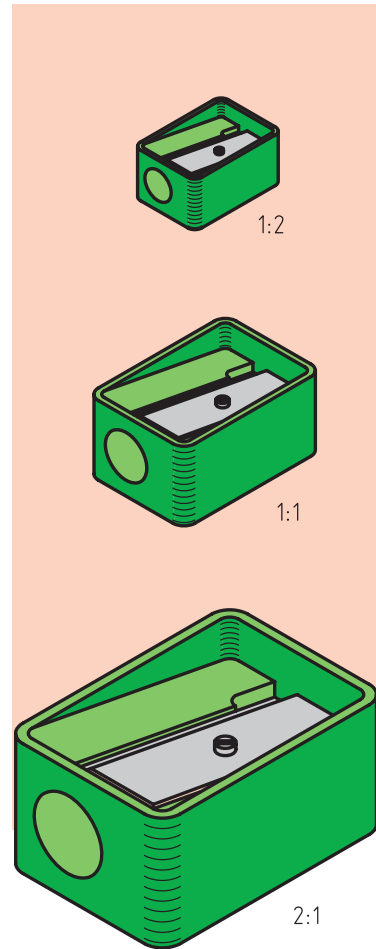
انواع مقیاس های استاندارد

مقیاس واحد ۱:۱

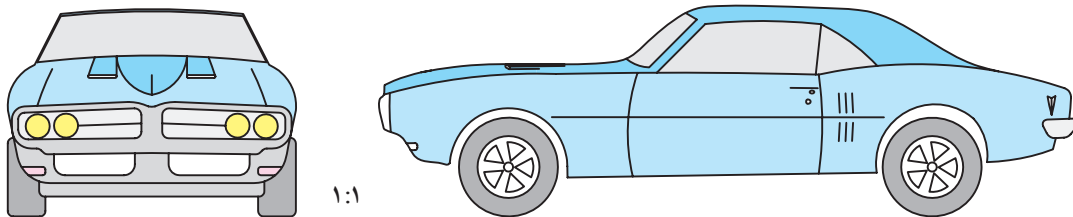
اگر نقشه ترسیم شده دقیقاً به اندازه جسم باشد با مقیاس واحد یا یک به یک ترسیم شده است.

مقیاس کاهشی (کوچک کردنی)

اگر ابعاد قطعه بزرگ باشد، اندازه های آن به نسبت معینی کوچک تر ترسیم می شوند. مقیاس های کاهشی عبارت است از: ۱:۲، ۱:۵، ۱:۱۰ و ۱:۲۰ و ۱:۵۰ و ۱:۱۰۰ و ۱:۲۰۰ و ۱:۱۰۰۰. (شکل ۷-۲)



شکل ۷-۱



۱:۲

شکل ۷-۲

مقیاس افزایشی (بزرگ کردنی)

اگر ابعاد قطعه کوچک باشد، اندازه‌های آن به نسبت معینی بزرگ‌تر ترسیم می‌شوند. مقیاس‌های افزایشی عبارت است از ۲:۱ و ۵:۱ و ۱۰:۱ و ۲۰:۱ و ۵۰:۱ (شکل ۷-۳).

توضیح این‌که، اگر اندازه‌های ترسیم‌شده، نصف اندازه‌های حقیقی جسم باشد به صورت ۱:۲ نوشته می‌شود و این بدان معناست که هر یک واحد در نقشه ترسیم‌شده برابر با دو واحد از اندازه حقیقی جسم است (شکل ۷-۲).

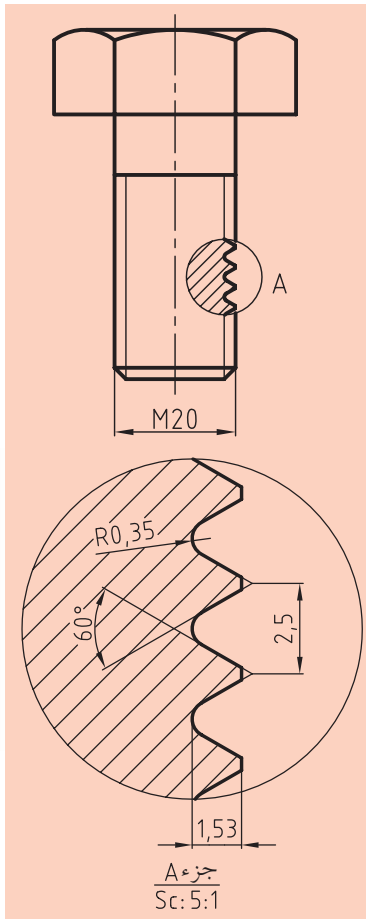
مقیاس را اختصاراً با "Sc" مخفف "Scale" نشان می‌دهند.

رابطه مقیاس عبارت است از:

$$(Sc) = \frac{\text{اندازه ترسیمی}}{\text{اندازه حقیقی}}$$

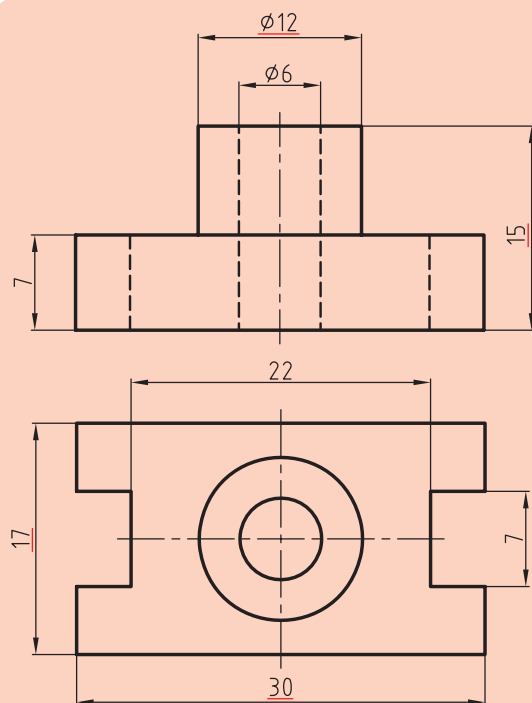
مثال: اگر طول واقعی جسمی ۵۰۰ میلی‌متر باشد و در نقشه ۵۰ میلی‌متر ترسیم شده باشد، مقیاس آن برابر است با:

$$(Sc) = \frac{50}{500} = \frac{1}{10} \rightarrow Sc. 1:10$$



شکل ۷-۳

نکته



شکل ۷-۴

۱. صرف نظر از مقیاس کاهش‌ی یا افزایشی، باید روی

نقشه همواره اندازه واقعی نوشته شود.

۲. زاویه‌ها، هیچ‌گاه به مقیاس کوچک یا بزرگ ترسیم

نمی‌شوند. (یعنی مقیاس در زاویه تأثیری ندارد).

۳. مقیاس نقشه‌ها، همیشه در جدول مشخصات

و یا در زیر همان نقشه نوشته می‌شود.

۴. اگر در نقشه‌ای، اندازه‌ای طبق مقیاس نباشد، در

زیر آن عدد خط کشیده می‌شود. (شکل ۷-۴)

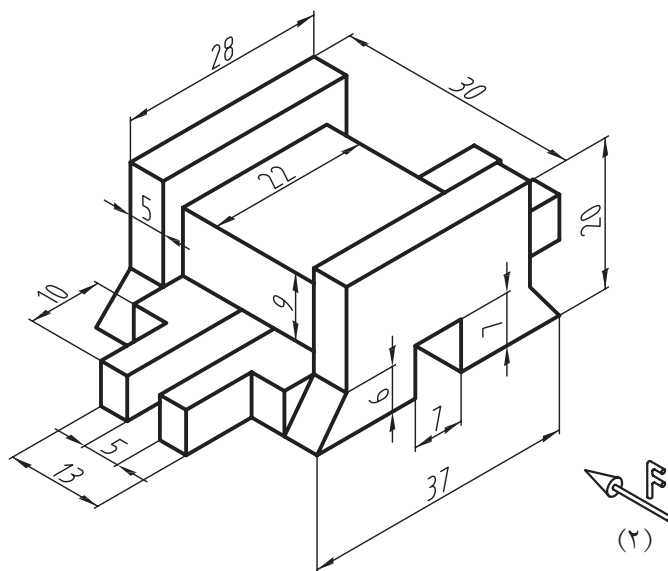
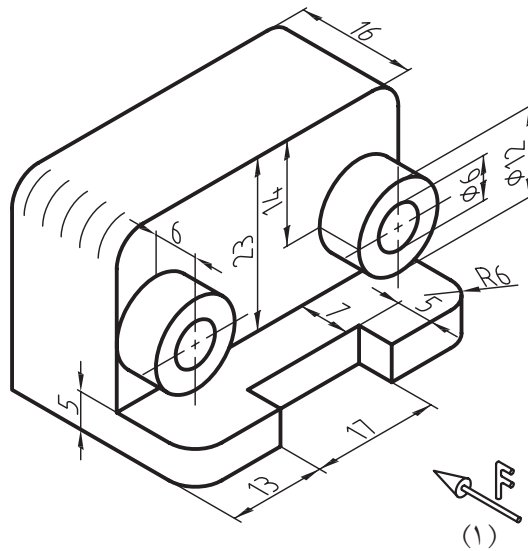
ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

۱. مقیاس را تعریف کرده و فرمول آن را بنویسید.
۲. انواع مقیاس را نام برده و تعریف کنید و برای هر یک شکل دستی بکشید.
۳. قواعد و نکات مهم در مقیاس را توضیح دهید.
۴. لزوم استفاده از مقیاس را توضیح دهید.
۵. روی نقشه‌ای نوشته شده است ۲:۱ مفهوم آن را توضیح دهید.
۶. اگر در نقشه‌ای طول ترسیمی ۵۰ میلی‌متر و مقیاس آن ۱:۵ باشد، طول واقعی چقدر است؟
۷. قطعه‌ای با طول ۲۰۰ × ۳۰۰ با مقیاس ۲:۱ ترسیم می‌شود؟ طول‌های ترسیمی چقدر است؟
۸. توضیح دهید نقشه ترسیم شده با مقیاس افزایشی یا کاهش‌ی برای اندازه‌های زاویه چه تأثیری دارد؟

عملی ◀

تمرینات داده شده که به صورت سه بعدی است و برای هر یک خواسته های جداگانه طرح شده را انجام دهید (شکل های ۱ تا ۵).



فصل هشتم: ترسیم نمای سوم با توجه به دو نمای داده شده از

جسم (مجهول یابی)

◀ هدف‌های رفتاری

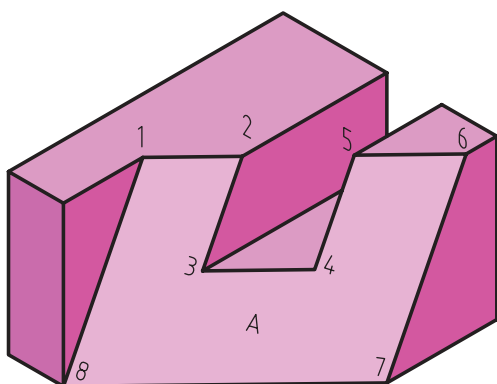
پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مفهوم مجهول‌یابی را به بیان ساده شرح دهد.
- روش‌های مجهول‌یابی را نام ببرد.
- راه تجسم را در پیدا کردن نمای مجهول بازگو کند.
- راه ساختن قطعه در یافتن نمای مجهول را بیان کند.
- پیدا کردن نمای مجهول را از طریق خط کمکی ۴۵ درجه توضیح دهد.
- پیدا کردن نمای مجهول را از طریق آنالیز سطوح شرح دهد.
- از تمامی روش‌ها و راه‌های داده شده، برای پیدا کردن یک مجهول به نتیجه واحدی برسد.
- نماهای مجهول را از روش‌های ذکر شده به دست آورد.
- از روش‌های دیگر و ابداعی برای یافتن نمای مجهول (نقشه‌خوانی) استفاده کند.

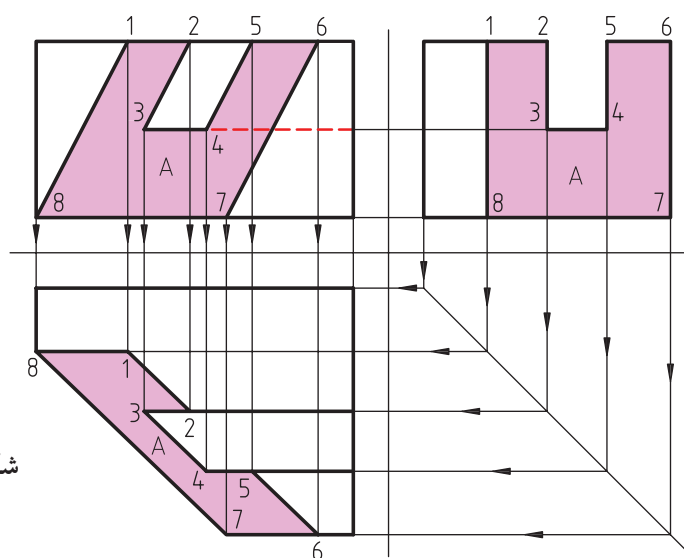


در فصول پیش، شیوه‌های تصویربرداری از اجسام مختلف با توجه به دسته‌بندی‌های موجود را بیان کردیم.

حال چنانچه با نگاه کردن به تصاویر دوبعدی از جسم بتوانیم نمای سوم آن و تصویر مجسم جسم موردنظر را به‌طور کامل درک کنیم و آن را به نقشه تبدیل کنیم. به این عمل، نقشه‌خوانی یا همان مجهول‌یابی در علم رسم فنی می‌گویند. به شکل ۸-۱ نگاه کنید.



شکل ۸-۱



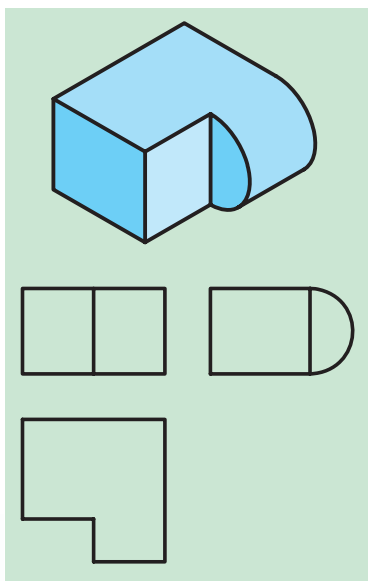
۸-۱ راه‌های پیدا کردن مجهول اجسام

تجسم

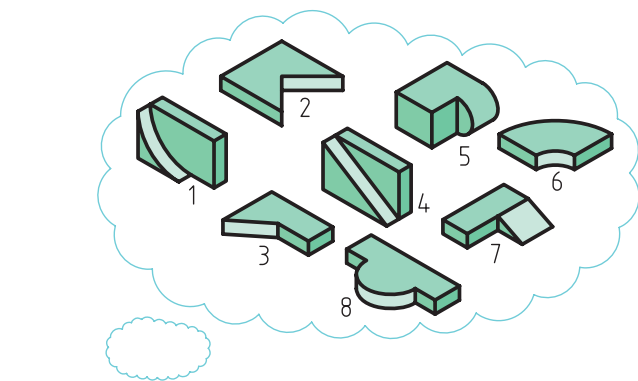
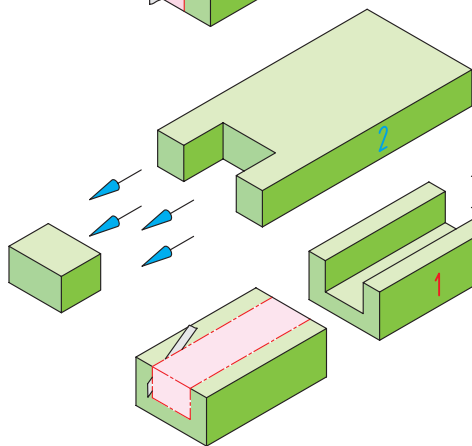
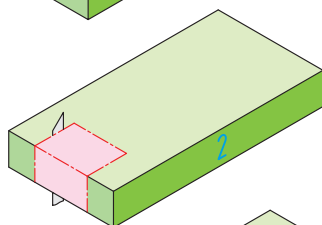
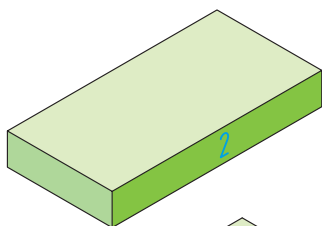
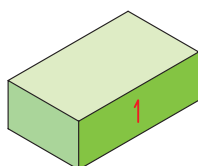
تجسم به معنی مجسم کردن یا به‌دست آوردن تصویری ذهنی از عین یک جسم است.

این جسم می‌تواند هر چیزی باشد، البته باید اقرار کرد که دانشمندان برای پیشبرد اهداف خود از این گزینه نهایت استفاده را می‌برند و به آن اهمیت زیادی می‌دهند. تجربه نشان داده که افرادی با تجسم قوی از اجسام ماورای خود، نسبت به دیگران در کارهای خود موفق‌تر هستند.

در هر صورت در نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی، قدرت تصور افراد از اجسام



شکل ۸-۳



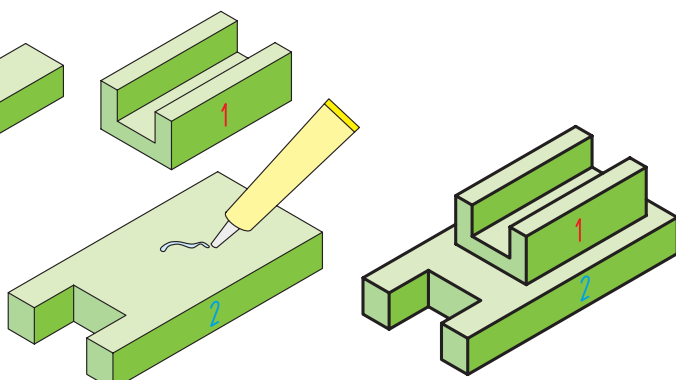
شکل ۸-۲



◀ ساختن قطعه

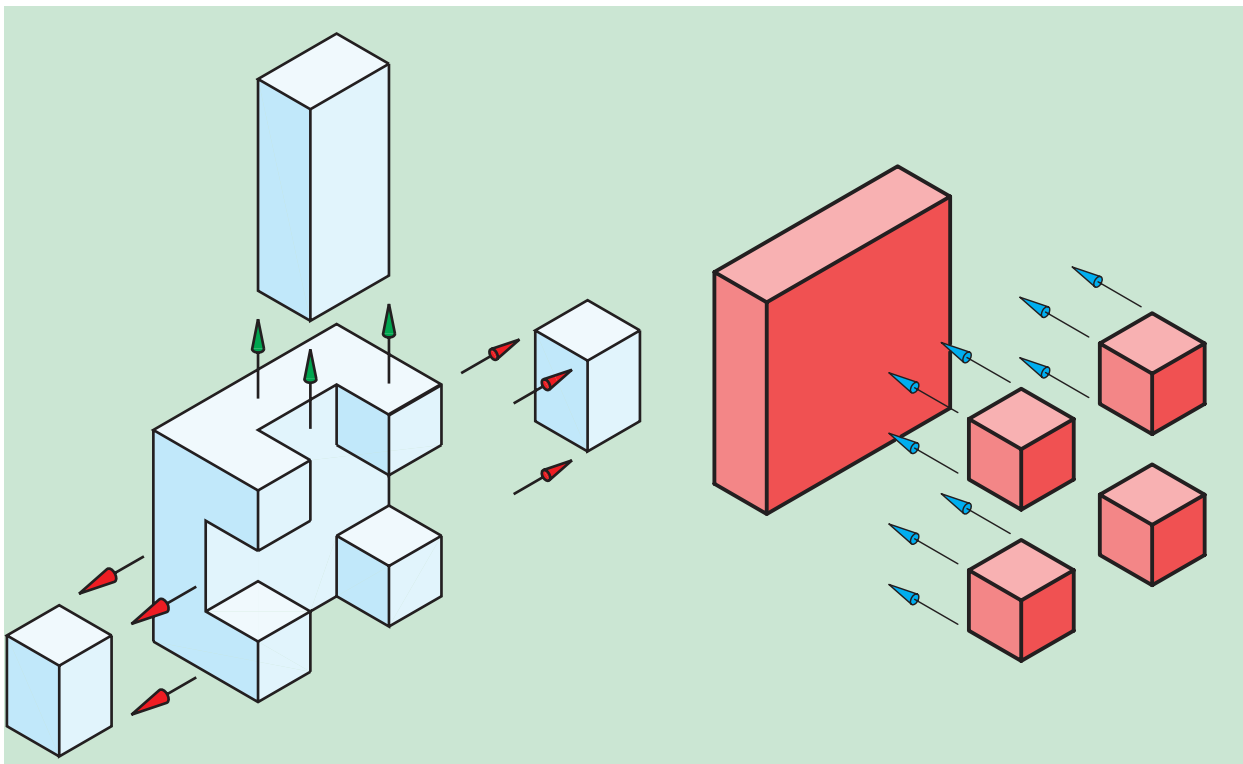
در این روش ضمن بهره‌گیری هم‌زمان از روش قبلی، سعی در ساختن جسم موردنظر با توجه به نماهای داده‌شده از جسم، با استفاده از خمیر بازی، یونولیت، چوب، ابر، فوم، کاغذ، مقوا و غیره می‌کنیم و با بهره‌گیری از ابزار مناسب نسبت به شکل‌دهی و فرم‌دهی احجام ذهنی اقدام می‌کنیم.

روش کار بسیار ساده است. ابتدا جسم را در جعبه فضایی قرار داده و سپس نسبت به کم یا اضافه کردن سطوح موردنظر از حجم یادشده، با ابزار مناسب اقدام می‌کنیم و به شکل تقریبی که همان جواب مجهول‌یابی باشد، می‌رسیم. به شکل ۸-۴ نگاه کنید.



شکل ۸-۴

البته می‌توانیم بعضی از قسمت‌ها را نیز به‌طور جداگانه درست کرده و به محل موردنظر بچسبانیم (شکل ۵-۸).



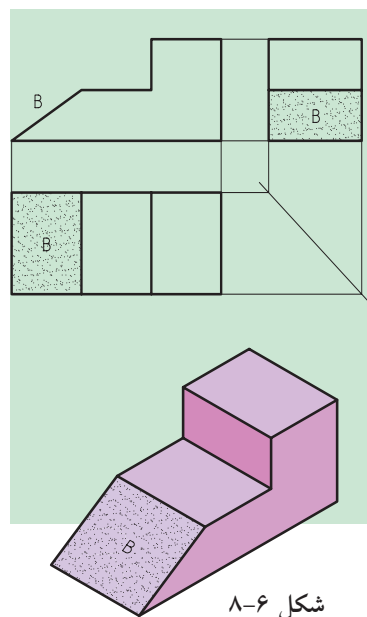
شکل ۵-۸

◀ استفاده از خط کمکی ۴۵ درجه و مفهوم خط و صفحات در رسم فنی

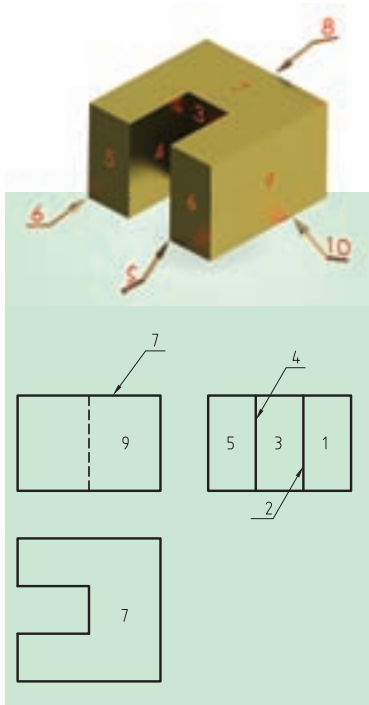
با توجه به شکل ۶-۸ و با ترسیم خط ۴۵ درجه و شماره‌گذاری خطوط و صفحات آن و تجزیه و تحلیلی که در ذهنمان از جسم موردنظر داریم و با کمک تجسم فضایی و تجسم جسم، نسبت به ترسیم‌نمایی مجهول اقدام می‌کنیم. البته باید توجه داشت در تمام راه‌های ذکرشده تا این جا احتمال خطا و اشتباه بعید نیست.

◀ با بهره‌گیری از آنالیز سطوح (تجزیه تک‌به‌تک اجزاء تشکیل‌دهنده یک جسم)

با این روش، پس از ترسیم دو نما از جسم داده‌شده و با استفاده از تجسم فضایی که یک ابزار کارآمد در رسم فنی است و همچنین ساخت ماکت جسم در صورت نیاز و وجود ابزار لازم، می‌توان مجهول‌یابی‌های پیچیده را به راحتی



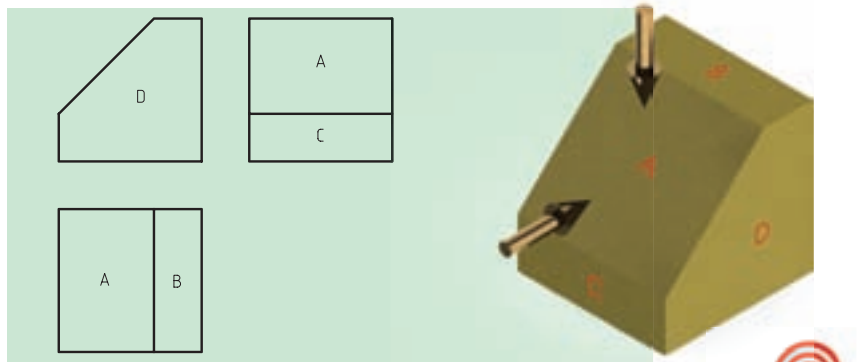
شکل ۶-۸



شکل ۷-۸

و با قاعده مندی هر چه بیشتری ترسیم کرد. به شکل ۷-۸ نگاه کنید. یک مجهول یابی ساده از احجام ساده که ممکن است قسمتی به آن اضافه یا از آن کم شده باشد، صورت گرفته است. البته شاید این روش برای چنین تمریناتی خیلی هم قابل توجه نباشد.

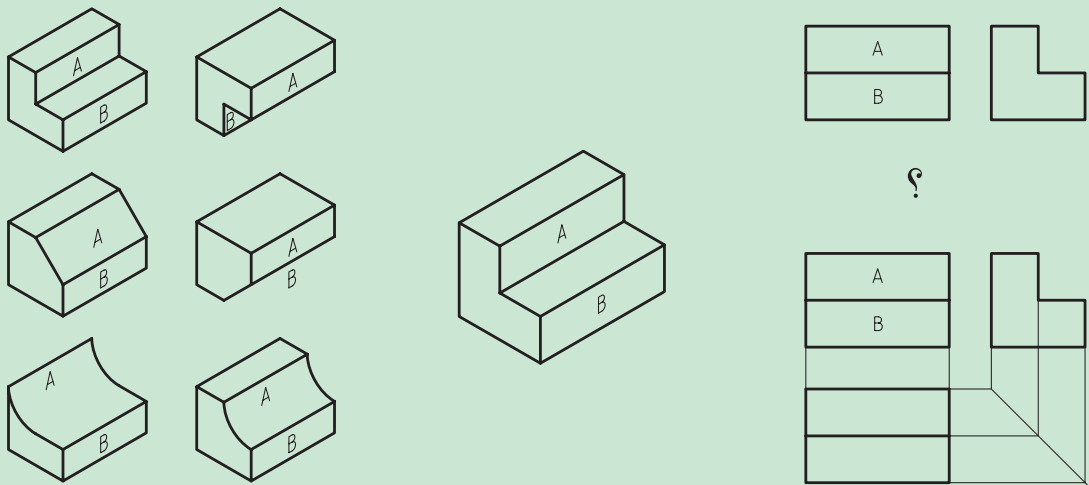
حال به شکل ۸-۸ دقت کنید. در نگاه اول درمی یابیم که از جسم دارای شیبی است که در آن به شیب‌های نوع اول تعبیر کرده ایم. در این جا به راحتی و با نام گذاری خطوط و سطوح و ابزارهای یادشده قبلی، آنالیز را انجام می دهیم و نسبت به ترسیم نمای سوم اقدام می کنیم.



شکل ۸-۸

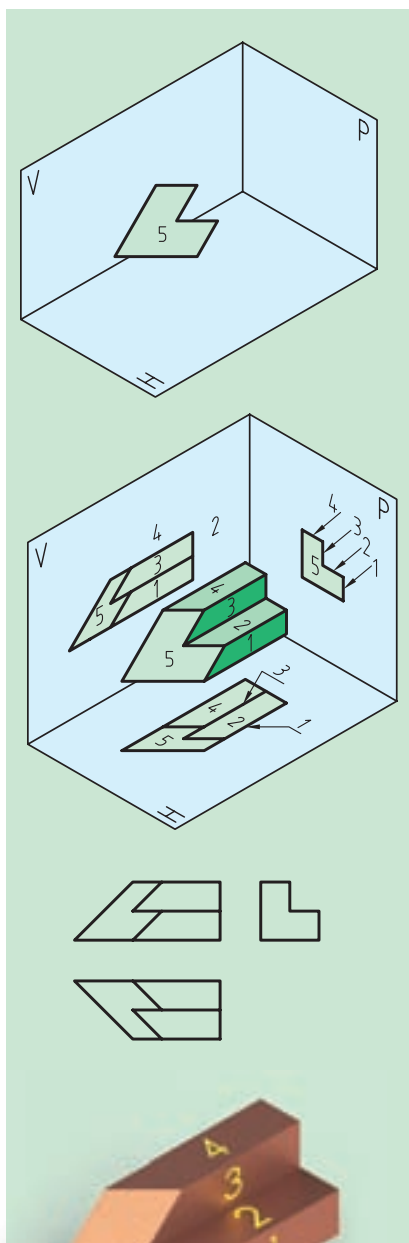
نکته

نکته ای که بیشتر از همه باید مورد توجه قرار گیرد این است که هر خط موجود در نقشه، می تواند نماینده یک اختلاف میان دو سطح باشد. به شکل ۹-۸ توجه کنید و به شیوه ترسیم مجهول دقت کنید.

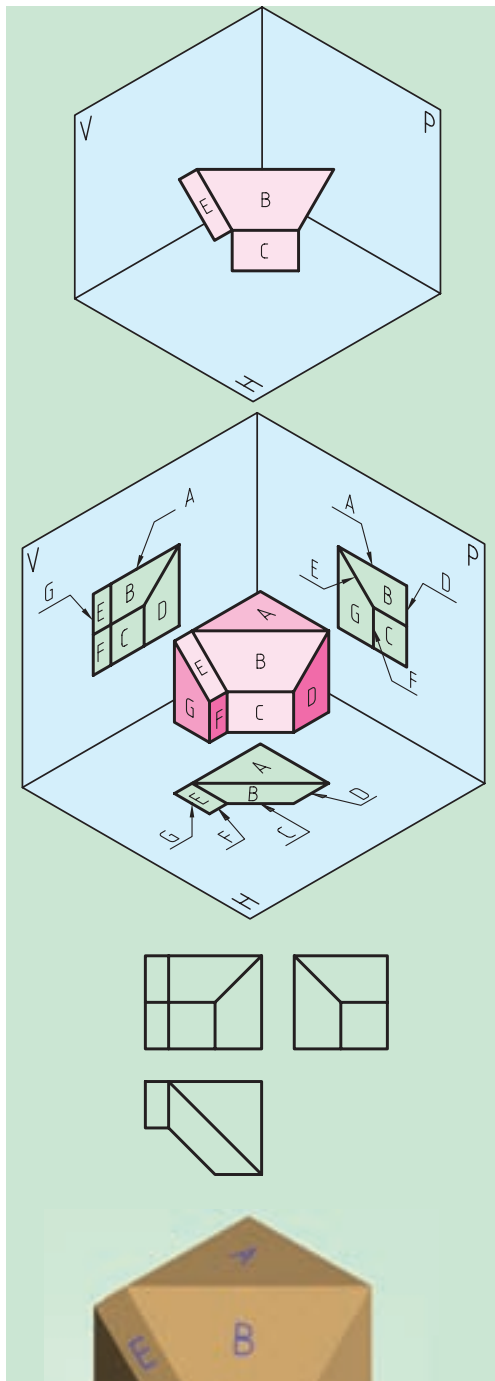


شکل ۹-۸

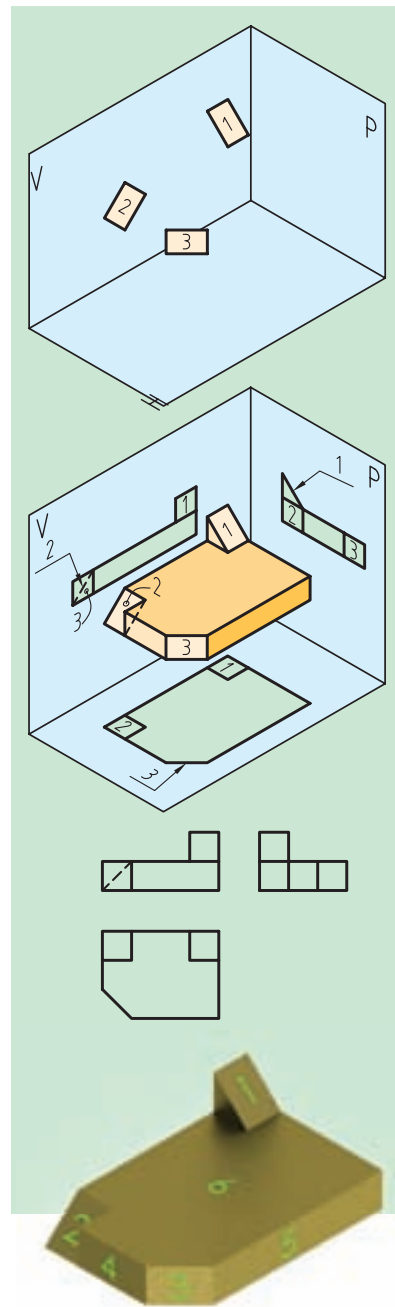
حال به احجام و مجهول‌یابی‌های شکل‌های (۸-۱۰، ۸-۱۱ و ۸-۱۲) بیشتر دقت کنید.



شکل ۸-۱۲

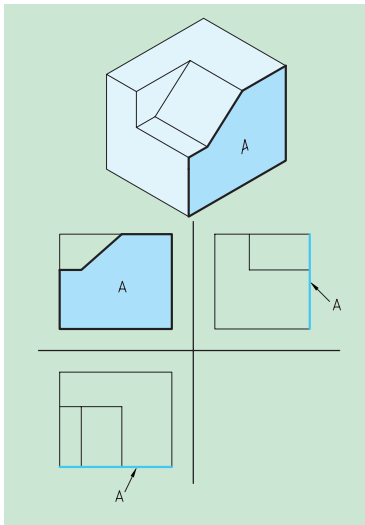


شکل ۸-۱۱



شکل ۸-۱۰

شکل‌های بالا ترکیبی از شیب‌های نوع اول و دوم و احجامی که بخشی به آن‌ها اضافه یا از آن‌ها کم شده، هستند.



شکل ۸-۱۳ صفحه جبهی A در نمای رو به رو به اندازه حقیقی و در دو نمای دیگر به صورت یک خط دیده می‌شود.

لازم به ذکر است برای اجسامی که دارای پیچیدگی‌های خاص خود هستند، انجام تک تک مراحل تا به دست آوردن نمای مجهول، اوج کار یک هنر جو خواهد بود. حال به جستجوی بیشتر در زمینه تجزیه و تحلیل سطوح در رسم فنی می‌پردازیم. به‌طور کلی تمام سطوح تخت (مستوی) می‌توانند دارای یکی از سه حالت زیر باشند:

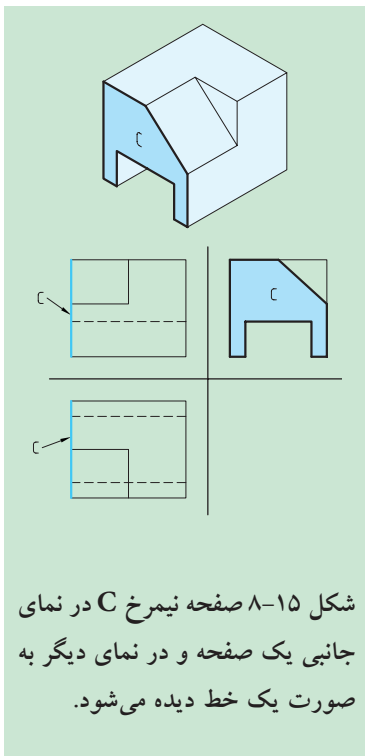
- ▶ سطوحی که با یکی از صفحات تصویر موازی هستند (صفحات نوع اول).
- ▶ سطوحی که بر یکی از صفحات تصویر عمود هستند (صفحات نوع دوم).
- ▶ سطوحی که با هیچ یک از صفحات تصویر نه عمودند و نه موازی (صفحات نوع سوم).

صفحات نوع اول

در این حالت یک تصویر جسم تخت با اندازه حقیقی و دو تصویر دیگر، هر کدام خطی به موازات یکی از صفحات تصویر هستند که خود این حالت به سه دسته قابل تقسیم است.

صفحه‌ای که با صفحه قائم تصویر موازی باشد (صفحه جبهی).

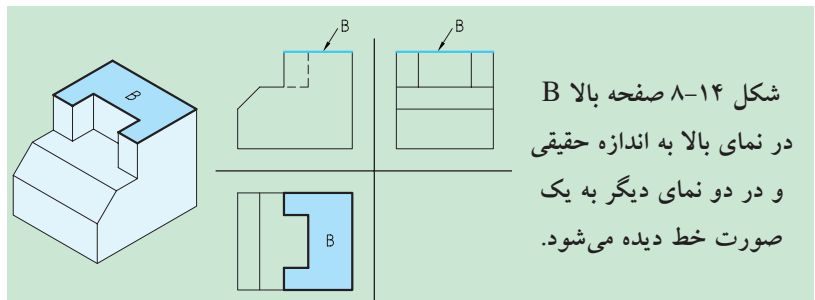
در این وضعیت از نمای روبه‌رو یک صفحه با اندازه حقیقی در نمای افق (بالا) و جانبی به صورت یک خط دیده می‌شود. (شکل ۸-۱۳)



شکل ۸-۱۵ صفحه نیم‌رخ C در نمای جانبی یک صفحه و در نمای دیگر به صورت یک خط دیده می‌شود.

صفحه‌ای که با صفحه افقی تصویر موازی باشد (صفحه افقی).

در این وضعیت از نمای روبه‌رو و جانبی یک خط و در نمای بالا (افقی) یک صفحه با اندازه حقیقی دیده می‌شود. (شکل ۸-۱۴)



شکل ۸-۱۴ صفحه بالا B در نمای بالا به اندازه حقیقی و در دو نمای دیگر به یک صورت خط دیده می‌شود.

صفحه‌ای که با صفحه جانبی تصویر موازی باشد (صفحه نیم‌رخ).

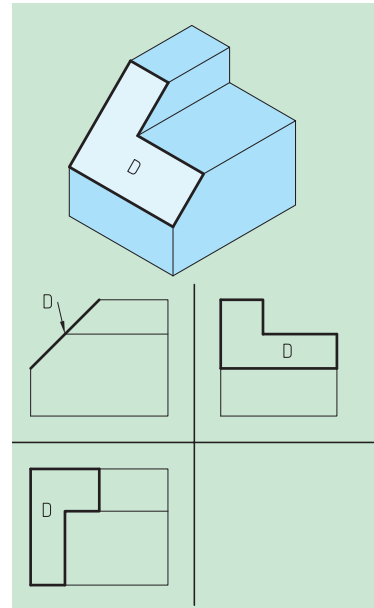
در این حالت در نمای روبه‌روی و بالا یک خط و در نمای جانبی، یک صفحه با اندازه حقیقی دیده می‌شود. (شکل ۸-۱۵)

صفحات نوع دوم

در این حالت دو تصویر یک جسم تخت (مستوی) به صورت صفحه، با اندازه غیر واقعی و در یک تصویر به صورت خطی مورب یا شیب‌دار نمایان می‌شوند. البته در این جا نیز سه حالت اتفاق می‌افتد.

صفحه‌ای که بر صفحه قائم تصویر عمود است (صفحه منتصب).

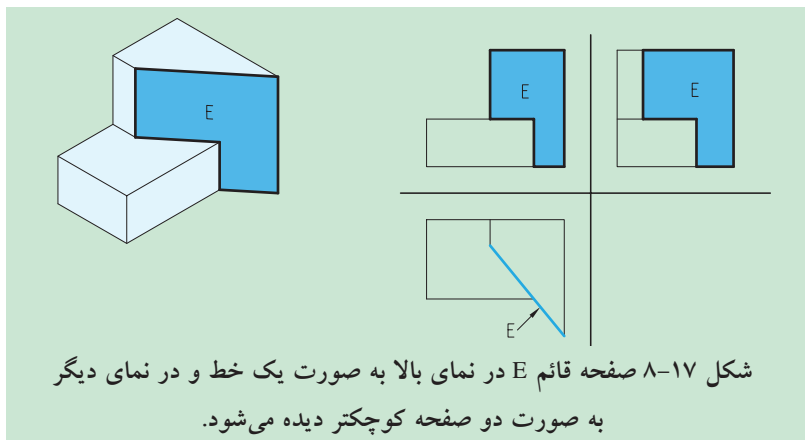
در این حالت در نمای روبه‌رو یک خط مورب، و در تصویر بالا و جانبی، یک صفحه دیده می‌شود (شکل ۸-۱۶).



شکل ۸-۱۶ صفحه منتصب D در نمای روبه‌رو به صورت یک خط و در دو نمای دیگر به صورت دو صفحه کوچکتر دیده می‌شود.

صفحه‌ای که بر صفحه افق تصویر عمود است (صفحه قائم).

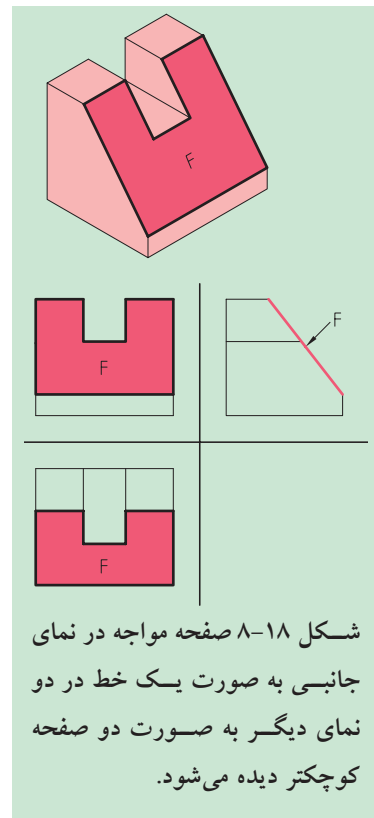
در این حالت در نمای قائم (روبه‌رو) و جانبی، یک صفحه و در نمای بالا (افق)، یک خط مورب دیده می‌شود (شکل ۸-۱۷).



شکل ۸-۱۷ صفحه قائم E در نمای بالا به صورت یک خط و در نمای دیگر به صورت دو صفحه کوچکتر دیده می‌شود.

صفحه‌ای که بر صفحه قائم و افق تصویر عمود است (صفحه مواج).

در این حالت در نمای روبه‌رو و بالا، یک صفحه و در نمای جانبی، یک خط مورب دیده می‌شود (شکل ۸-۱۸).

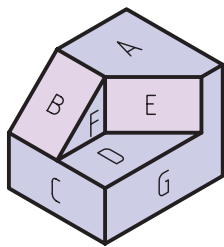
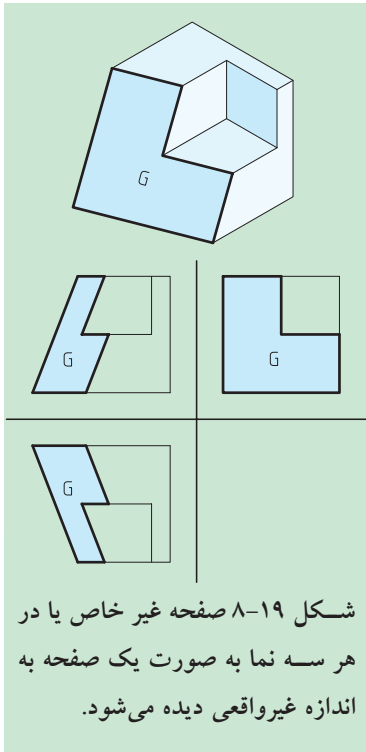


شکل ۸-۱۸ صفحه مواج در نمای جانبی به صورت یک خط در دو نمای دیگر به صورت دو صفحه کوچکتر دیده می‌شود.

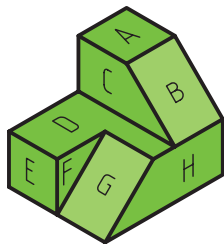
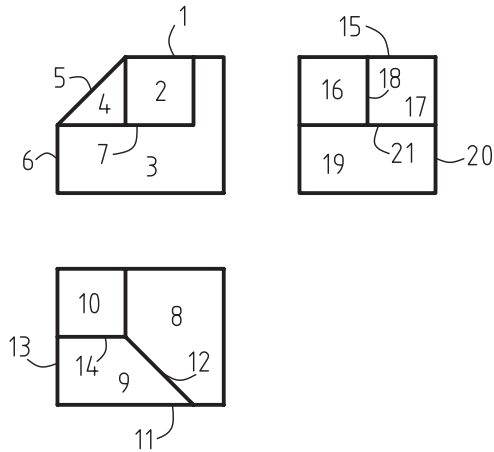
صفحات نوع سوم: (صفحات غیر خاص یا غیر مشخص)

در این حالت، در ترسیم سه‌نما از جسم در هر سه تصویر (روبه‌رو، بالا و جانبی) یک صفحه با اندازه غیر واقعی خواهیم داشت (شکل ۱۹-۸).

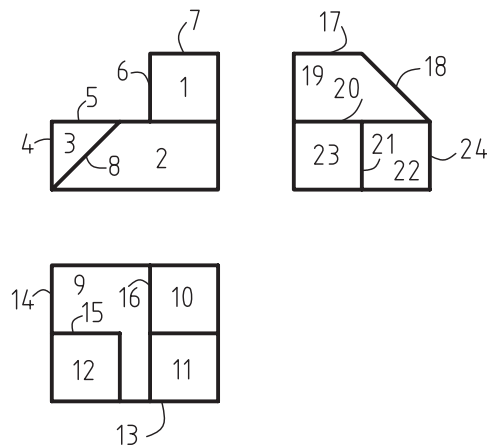
اکنون با توجه به مطالب گفته‌شده به تمرینات دقت کنید و به تکمیل جداول مربوطه پردازید تا بتوانید صفحات را به خوبی از یکدیگر تجزیه و تحلیل کنید (شکل‌های ۲۰-۸ الی ۲۵-۸).



شکل ۲۰-۸

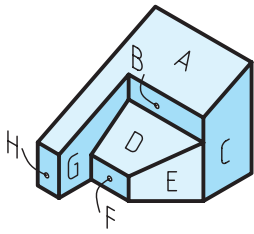


شکل ۲۱-۸

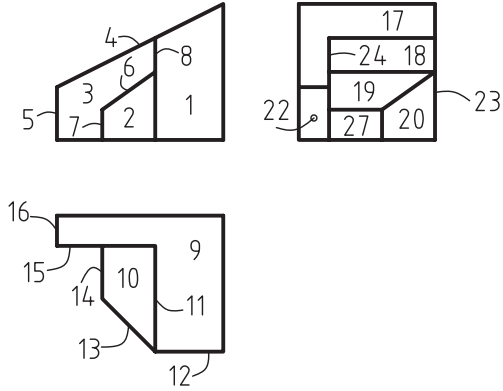


صفحه	نمای روبه‌رو	نمای بالا	نمای جانبی
A	1	8	15
B			
C			
D			
E			
F			
G			

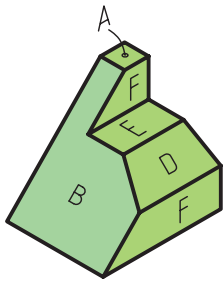
صفحه	نمای روبه‌رو	نمای بالا	نمای جانبی
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			



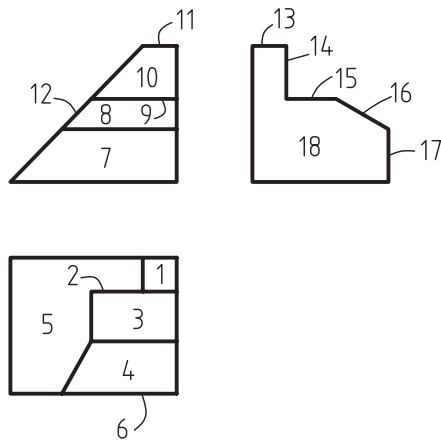
شکل ۸-۲۲



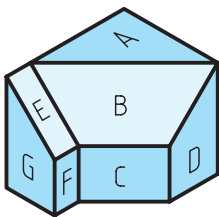
نام و صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				



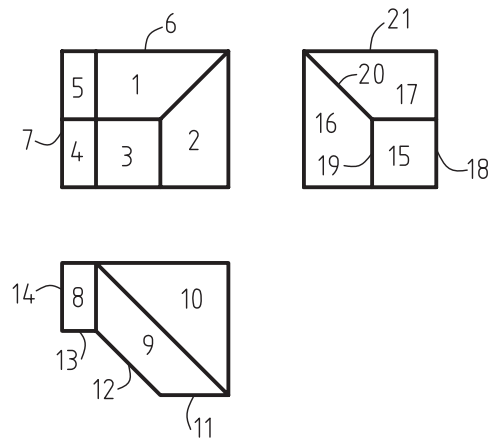
شکل ۸-۲۳



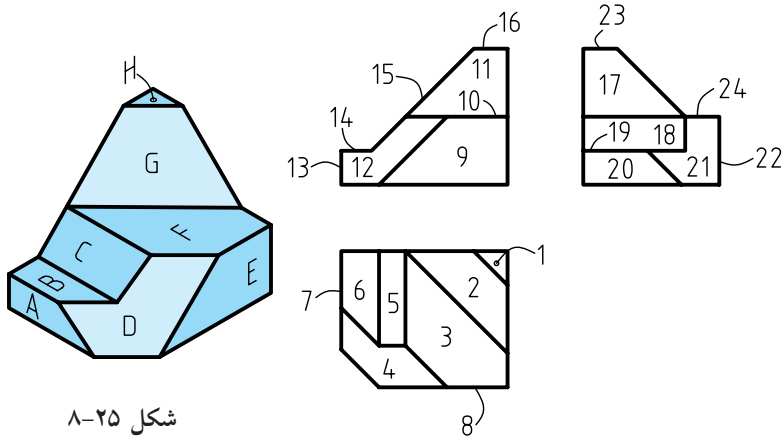
نام و صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
A				
B				
C				
D				
E				
F				



شکل ۸-۲۴



نام و صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				



شکل ۸-۲۵

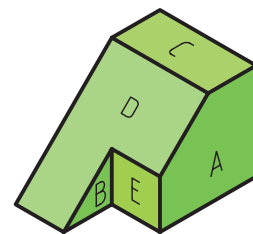
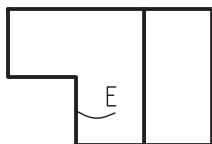
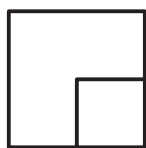
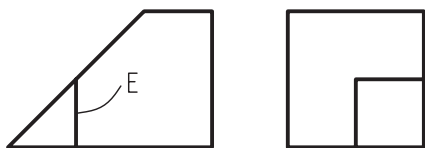
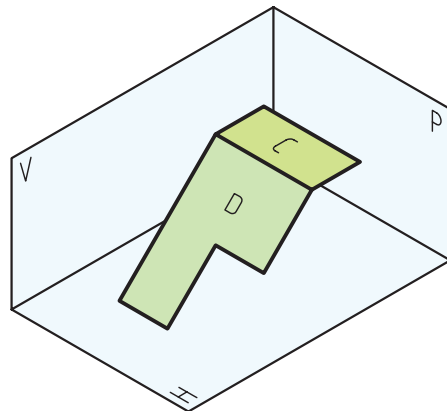
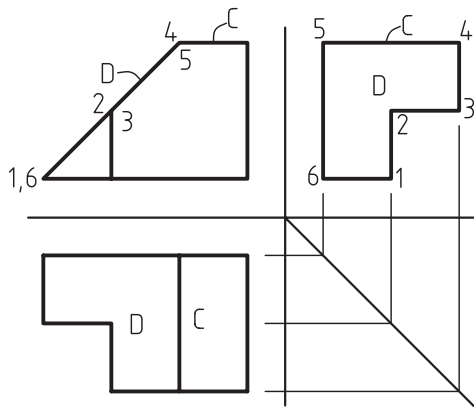
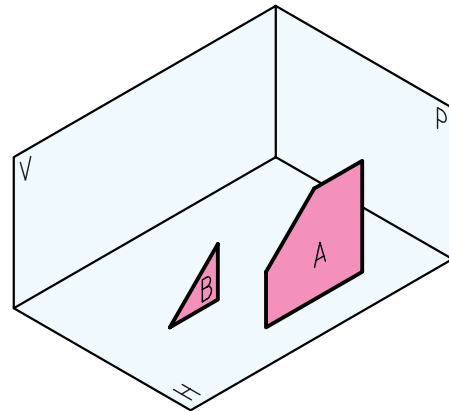
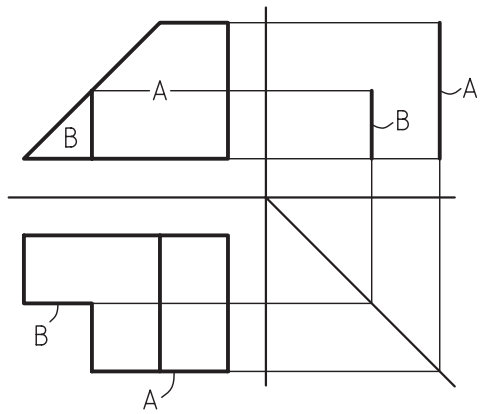
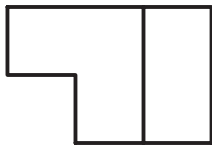
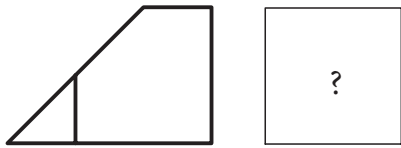
نام و صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				

حال به دو مثال در رابطه با تجزیه و تحلیل سطوح که منجر به مجهول‌یابی است، توجه کنید.

تمام مراحل ذکر شده قبلی را برای حل این مسئله دنبال می‌کنیم تا در پایان به جواب دست یابیم (شکل‌های ۸-۲۶ و ۸-۲۷).

مثال ۱

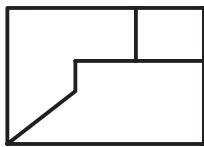
مراحل انجام تجزیه و تحلیل سطوح یک حجم برای دستیابی به نمای مجهول



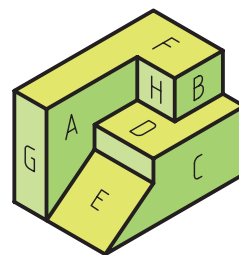
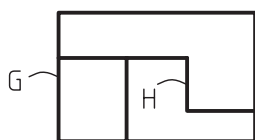
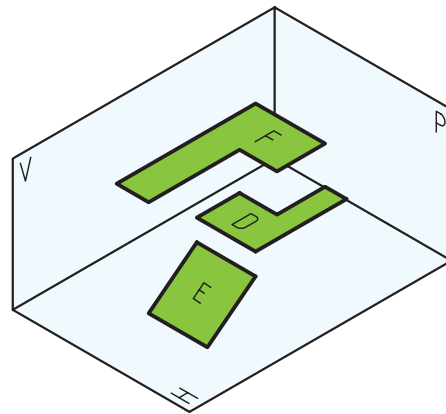
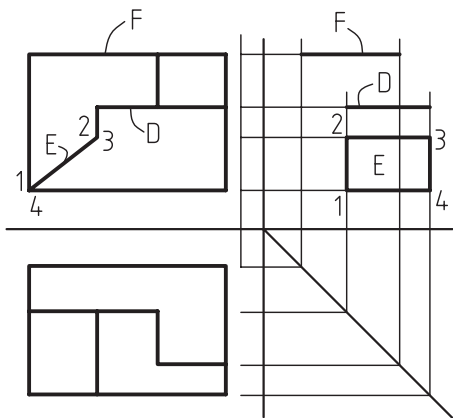
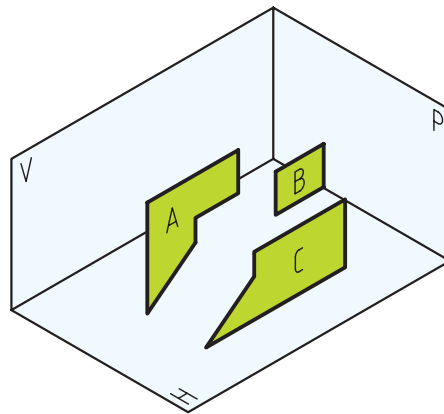
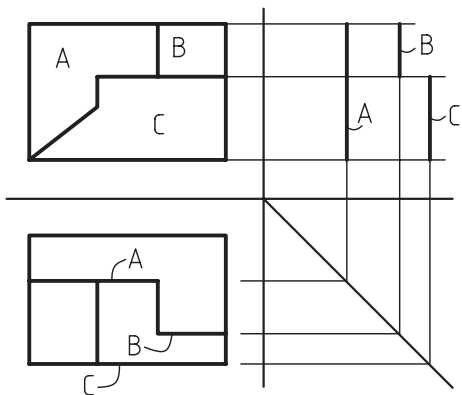
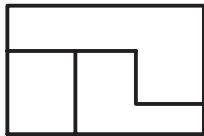
شکل ۲۶-۸

مثال ۲

مراحل انجام تجزیه و تحلیل سطوح یک حجم برای دستیابی به نمای مجهول



?



شکل ۲۷-۸

موضوع قابل تأمل این است که تمام راه‌حل‌ها و کوشش‌های ذکرشده برای به‌دست آوردن یک مجهولیابی ممکن است برای یک فرد میسر نباشد که با تمرینات زیاد در کار و دقت در محل آن‌ها می‌تواند بهترین و کوتاه‌ترین راه را برای حل مسائل خود برگزیند.

۲-۸ پایان کار و نتیجه‌گیری

- برای به‌دست آوردن مجهول یک جسم در نقشه‌خوانی و یا همان مجهولیابی باید به چند نکته توجه داشت و آن‌ها را رعایت کرد:
- ابتدا نماهای داده‌شده از جسم را به‌درستی و با دقت بررسی کنیم.
- برای دست‌یابی به پاسخ، تمام روش‌های ذکرشده یا روش‌های ابداعی خود را به‌کار بندیم.
- برای به‌دست آوردن پاسخ عجله نکنیم و با صبر و حوصله کار را به پیش ببریم.
- بیش از هر زمان دیگری به آرامش و تفکر در کار نیازمندیم.
- مسئله را از نظر داشتن پاسخ‌های مشابه دیگر، مورد بررسی قرار دهیم.
- تمرینات را همیشه از ساده به مشکل انجام دهیم.
- بعضی اوقات مجبور می‌شویم برای حل یک مسئله چندین بار فکر کنیم و پاسخ‌های متفاوتی به‌دست آوریم.
- هیچ‌گاه نباید بی‌حوصلگی کرده و از کنار مسئله به سادگی عبور و آن‌را رها کنیم.
- سعی کنیم پس از فهمیدن نمای مجهول و یافتن آن، اشتباهات کار خود را برای دیگر تمرینات پیش رو تکرار نکنیم.
- هیچ‌کس و در هیچ‌جا نمی‌تواند به‌طور مطلق بگوید که هر مجهولی را می‌تواند به‌درستی ترسیم کند و پاسخ آن‌را بگوید!!!
- بعضی از مجهولیابی‌ها برای برخی افراد مشکل و برای برخی دیگر ساده است. این تنها و تنها به نوع نگرش فرد به مسئله و شیوه عمل در حل آن تمرین مربوط است.

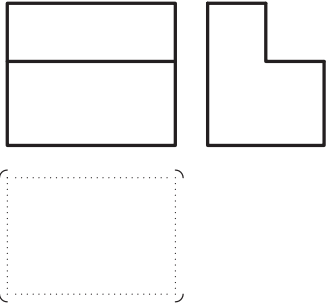
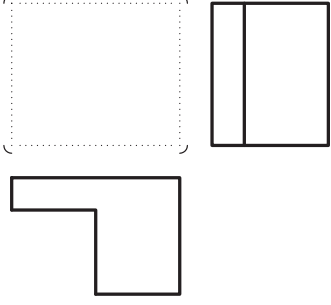
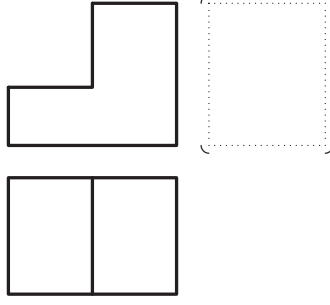
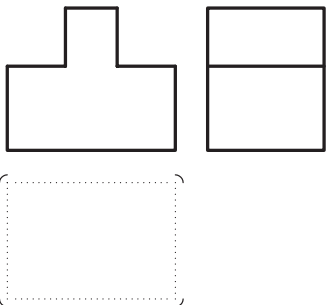
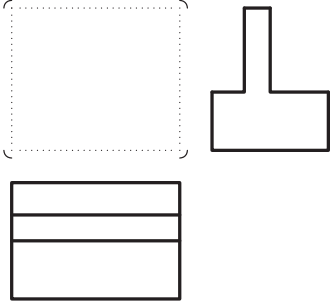
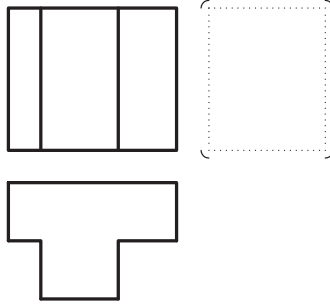
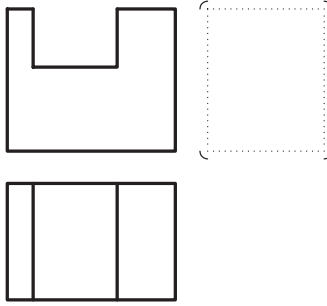
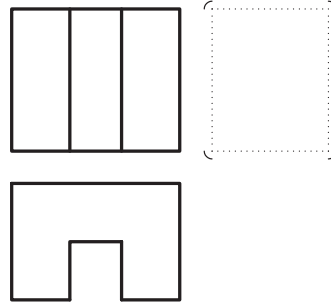
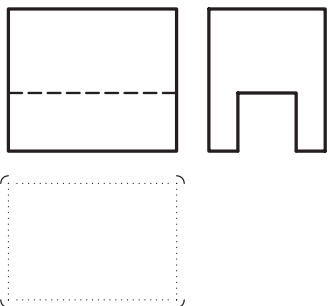
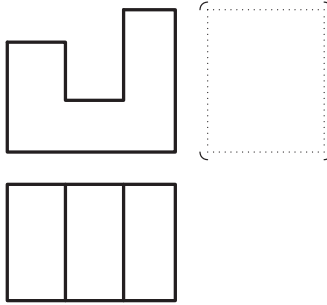
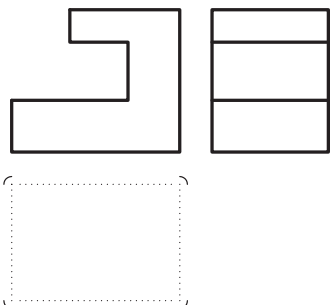
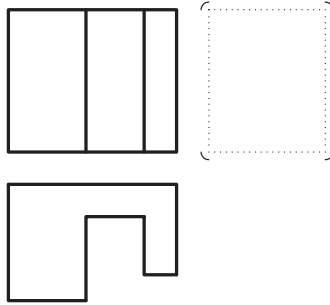
ارزشیابی پایانی

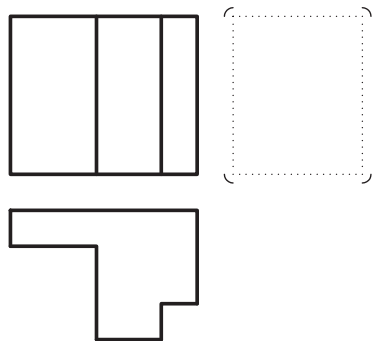
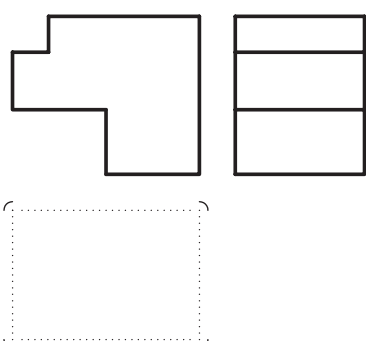
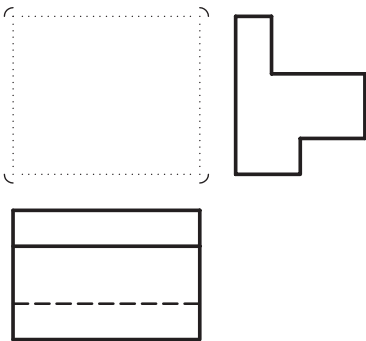
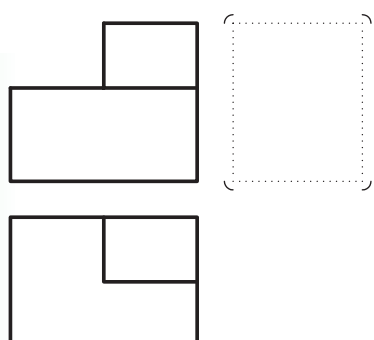
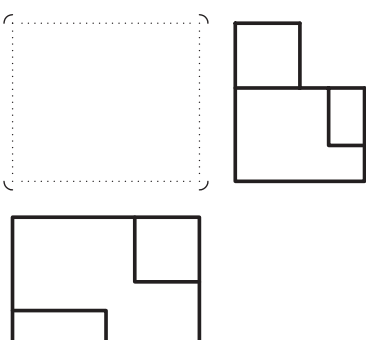
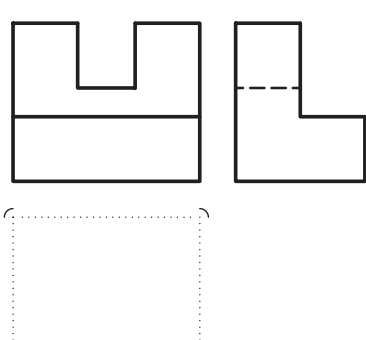
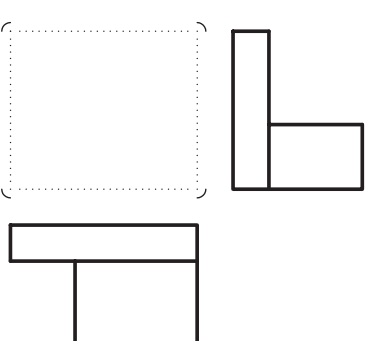
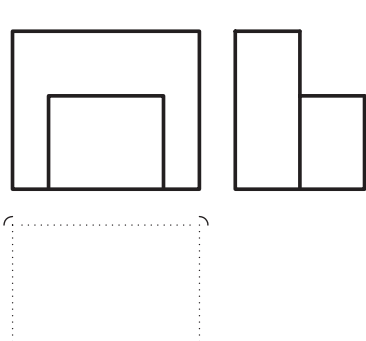
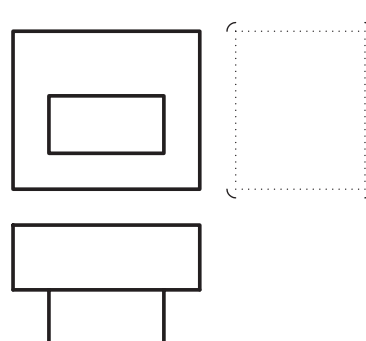
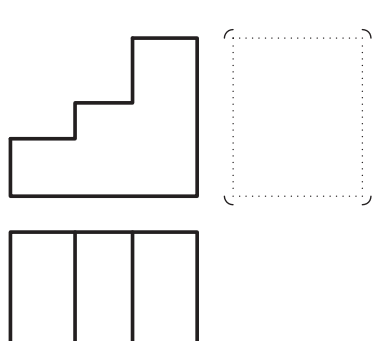
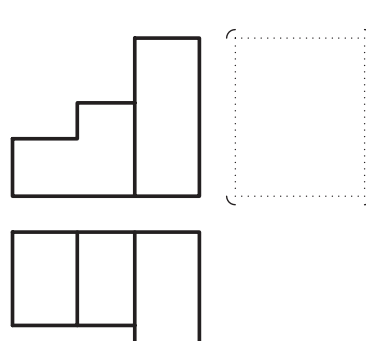
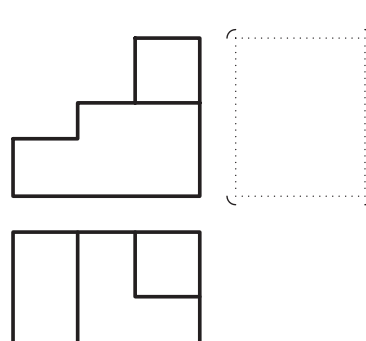
◀ نظری:

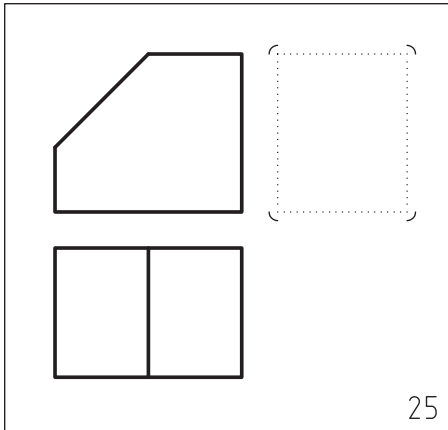
۱. چرا مجهول‌یابی (نقشه‌خوانی) اهمیت دارد؟
۲. راه‌های مجهول‌یابی را نام ببرید.
۳. نقش خط ۴۵ درجه در مجهول‌یابی را با رسم شکل توضیح دهید.
۴. روش ساخت ماکت از جسم در مجهول‌یابی را توضیح دهید.
۵. تجسم یعنی چه؟ و چگونه ما را در حل مسائل کمک می‌کند؟
۶. در مورد هر خطی که در نقشه موجود است، چه می‌توان گفت؟
۷. تجزیه و آنالیز کردن در مجهول‌یابی به چه مفهوم است؟ توضیح دهید.
۸. روش‌های مورد استفاده در تجزیه و آنالیز سطوح را نام ببرید.
۹. آیا می‌توان از تمامی روش‌های مجهول‌یابی در حل یک مسئله بهره گرفت؟ توضیح دهید.
۱۰. با رسم یک شکل، چگونگی تجزیه و تحلیل سطوح را عملاً مثال بزنید.

عملی: ◀

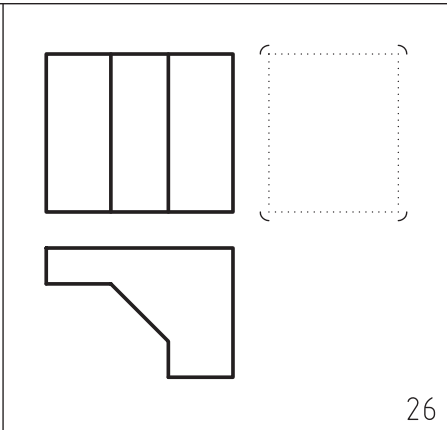
۱. با توجه به دو نمای داده شده جسم، تصویر سوم را رسم کنید (در مکان مشخص شده و با استفاده از وسایل).

 <p>1</p>	 <p>2</p>	 <p>3</p>
 <p>4</p>	 <p>5</p>	 <p>6</p>
 <p>7</p>	 <p>8</p>	 <p>9</p>
 <p>10</p>	 <p>11</p>	 <p>12</p>

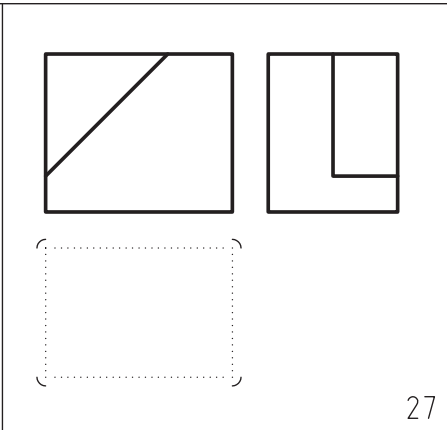
 <p>13</p>	 <p>14</p>	 <p>15</p>
 <p>16</p>	 <p>17</p>	 <p>18</p>
 <p>19</p>	 <p>20</p>	 <p>21</p>
 <p>22</p>	 <p>23</p>	 <p>24</p>



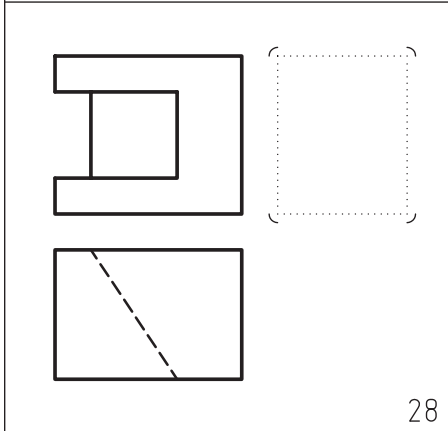
25



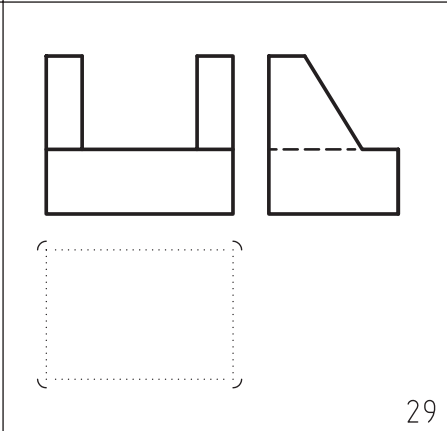
26



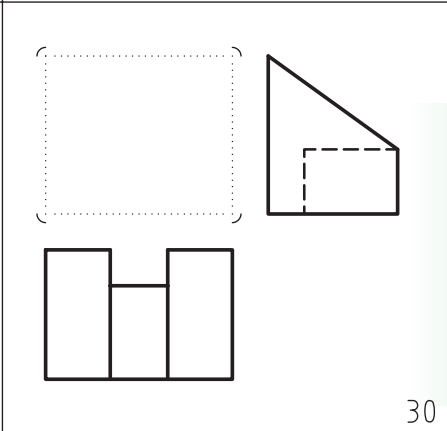
27



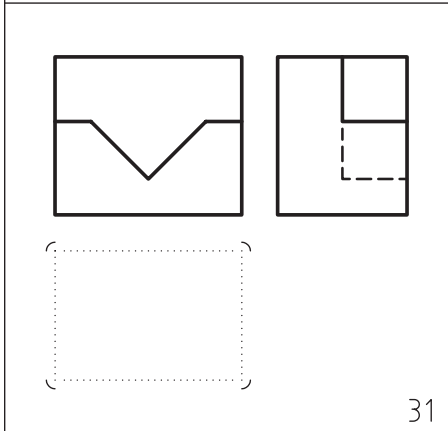
28



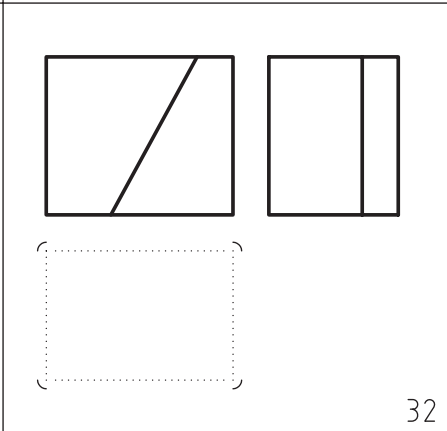
29



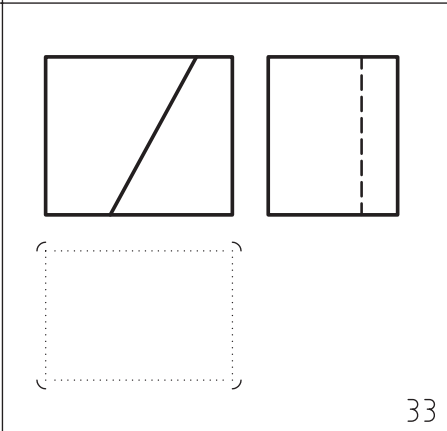
30



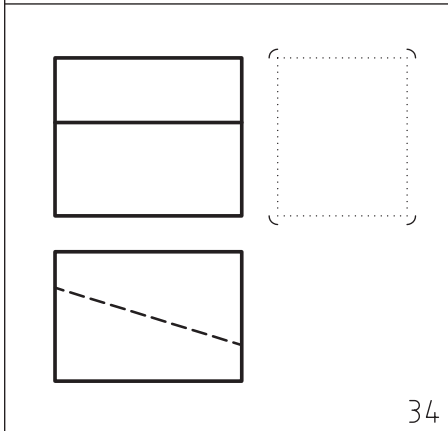
31



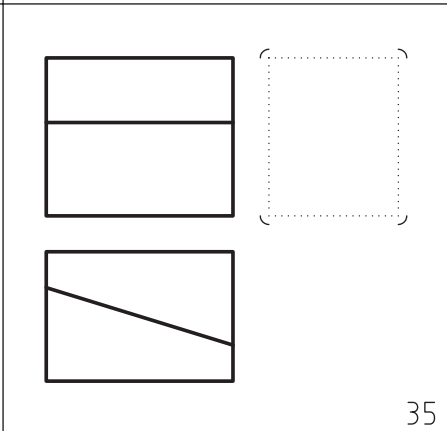
32



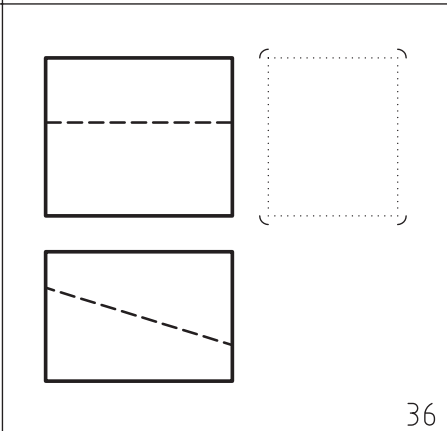
33



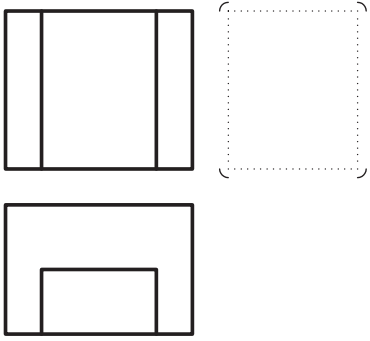
34



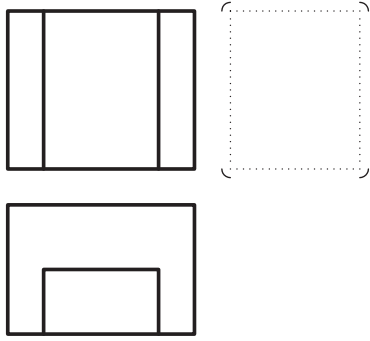
35



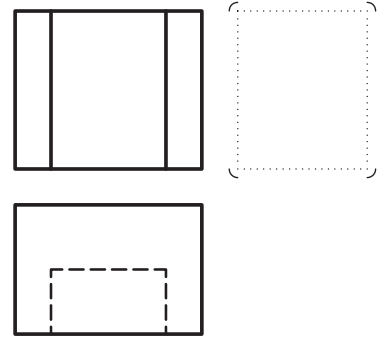
36



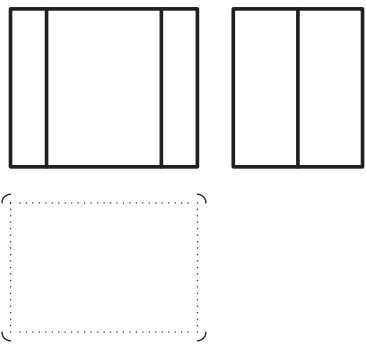
37



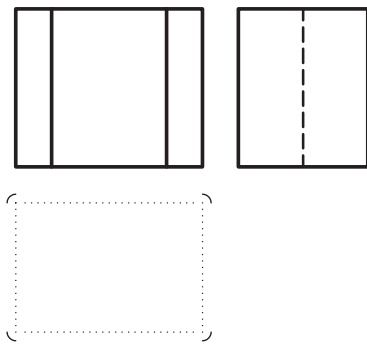
38



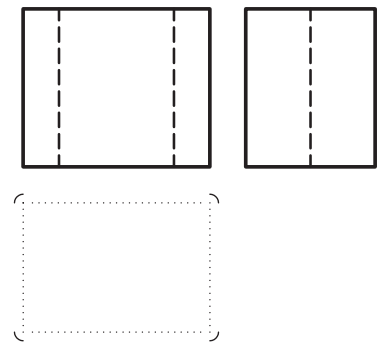
39



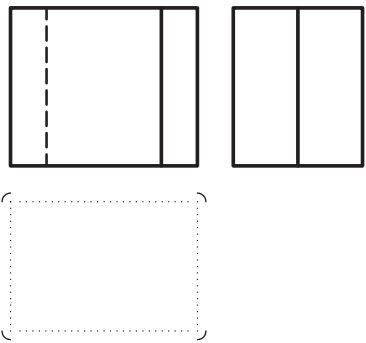
40



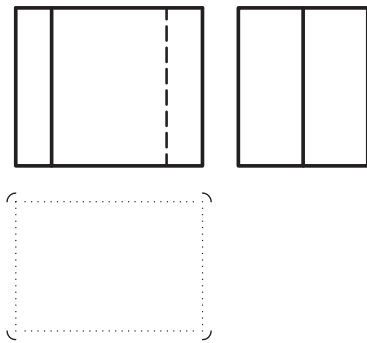
41



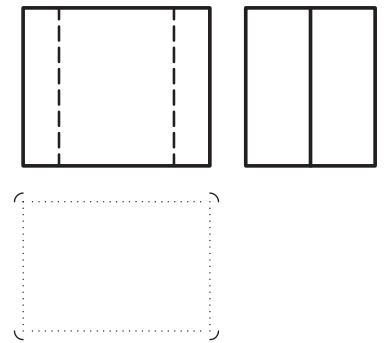
42



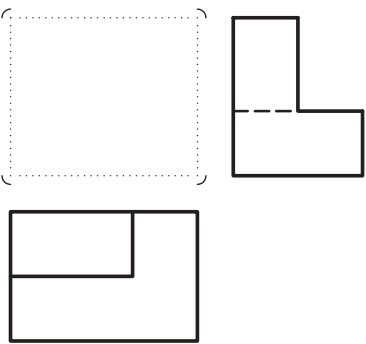
43



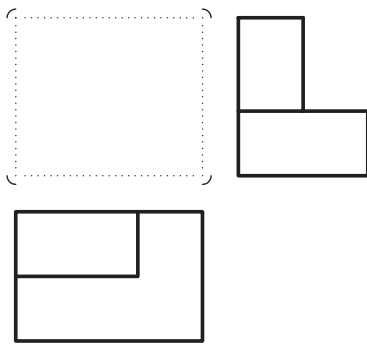
44



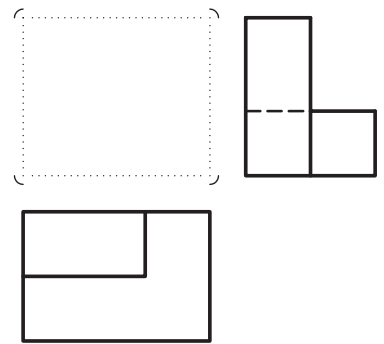
45



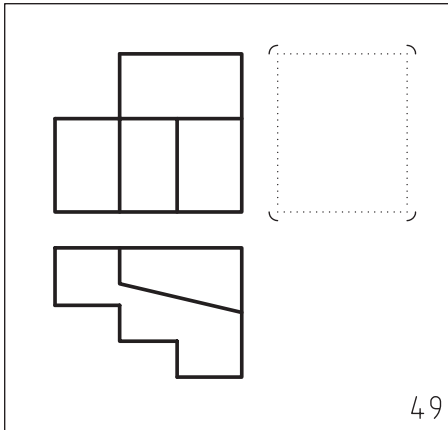
46



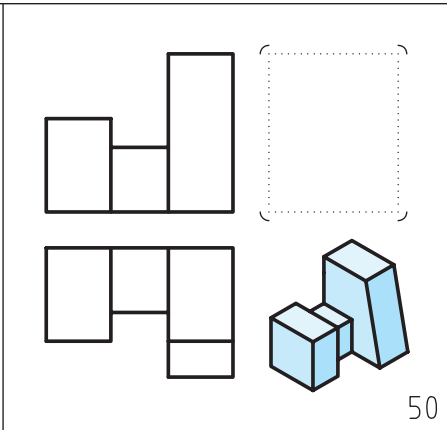
47



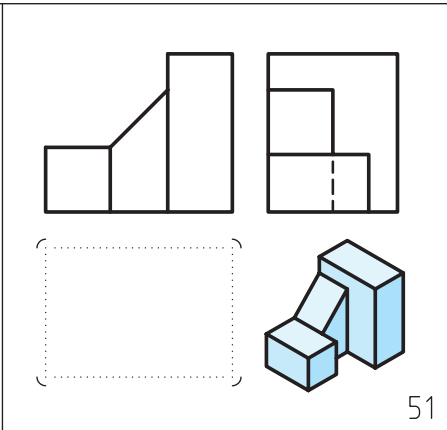
48



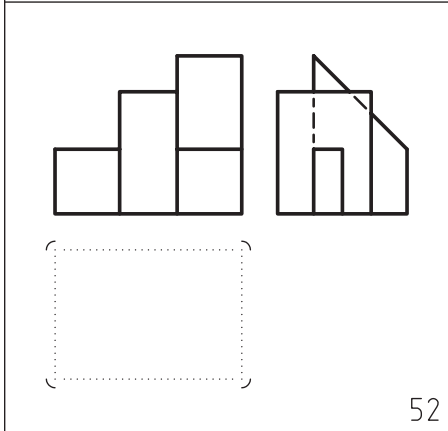
49



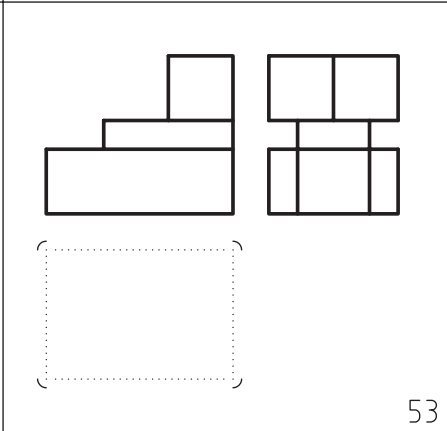
50



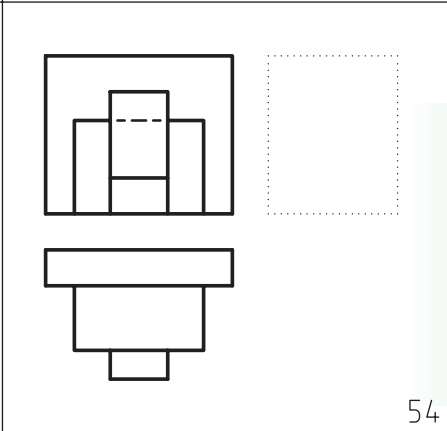
51



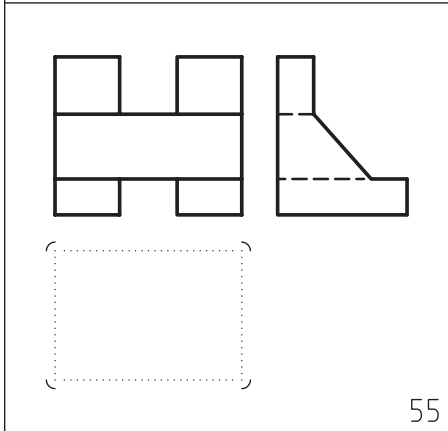
52



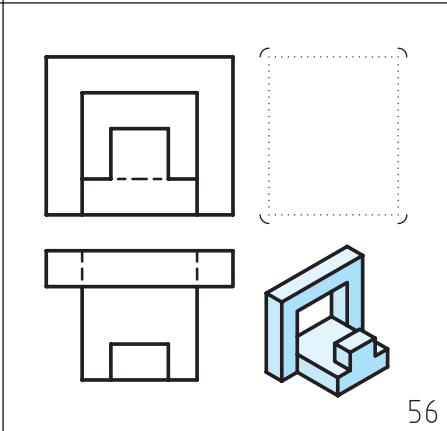
53



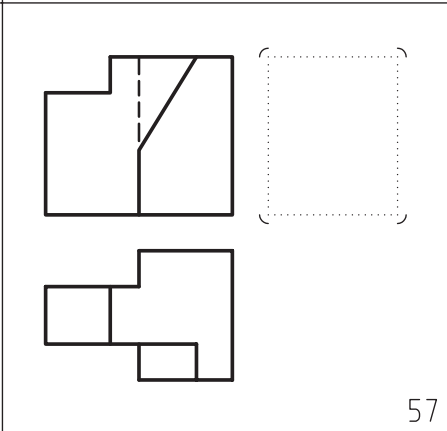
54



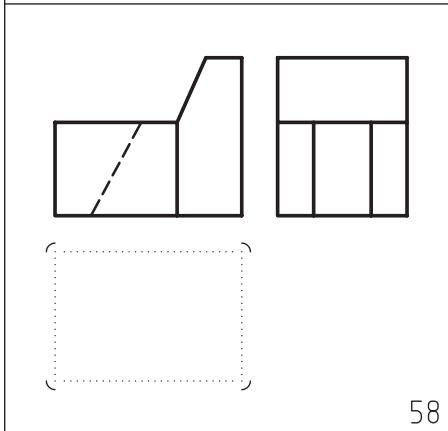
55



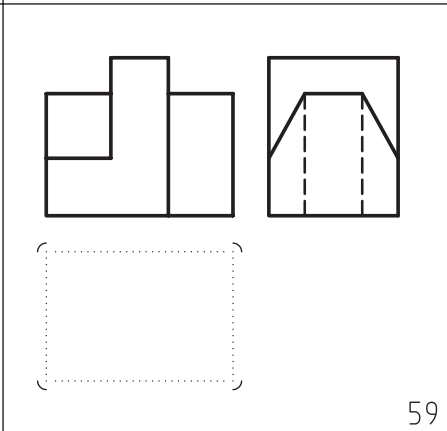
56



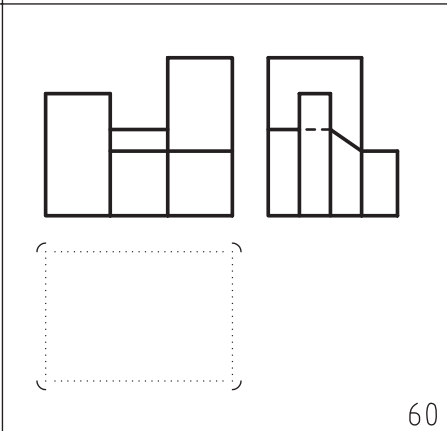
57



58



59



60

۲. با توجه به دو نمای ارائه شده، مطلوب است:

الف) ترسیم نماهای داده شده

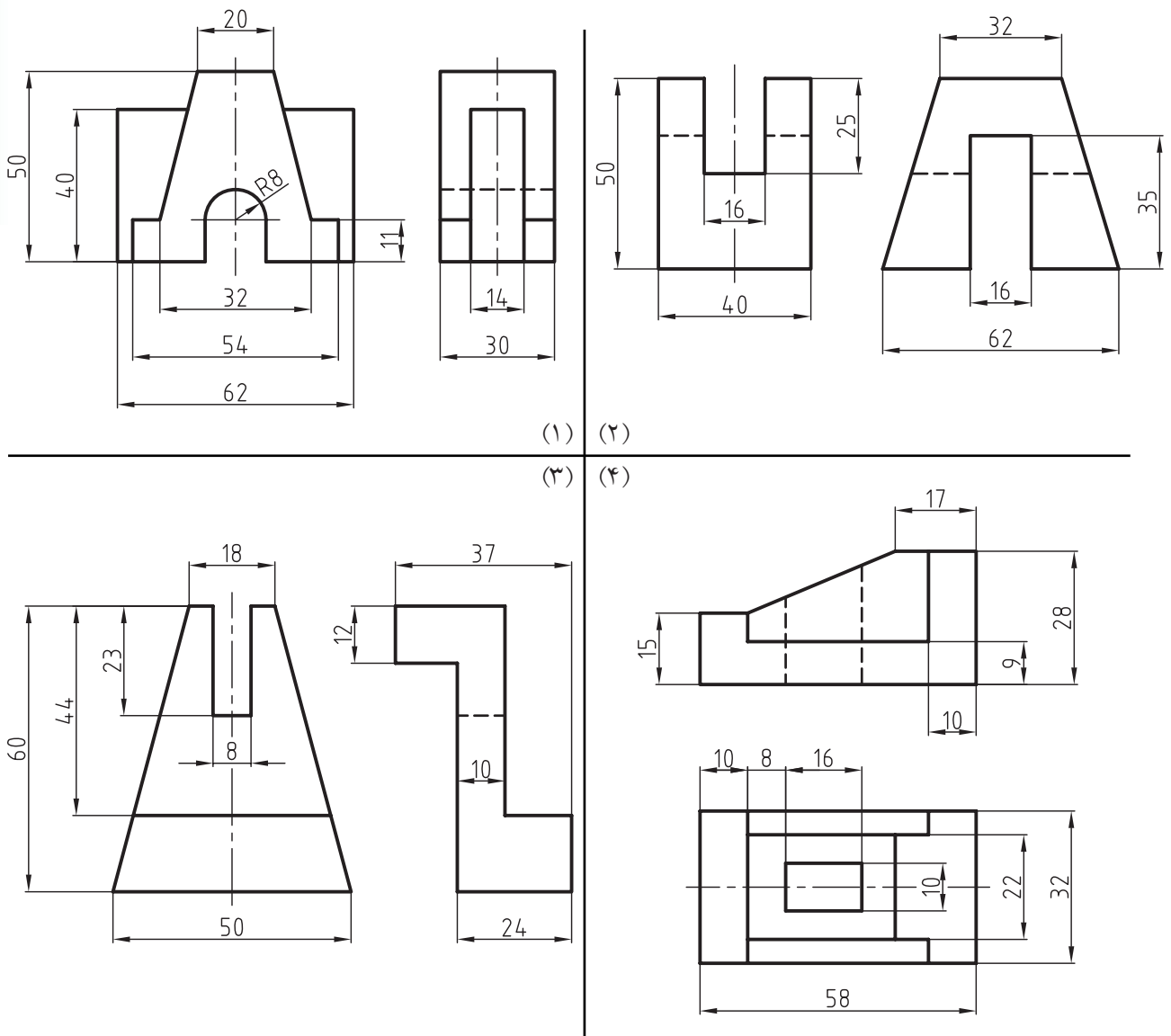
ب) به دست آوردن مجهول مورد نظر

ج) اندازه گذاری کامل

د) ترسیم کادر و جدول

مقیاس تمام تمرینات ۱:۱ است.

از پاک کردن خطوط رابط و کمکی و ۴۵ درجه که به درک نقشه کمک می کند و شما را برای به دست آوردن مجهول یاری می دهد، خودداری کنید.



۳. با توجه به دو نمای ارائه شده، مطلوب است:

الف) ترسیم نماهای داده شده

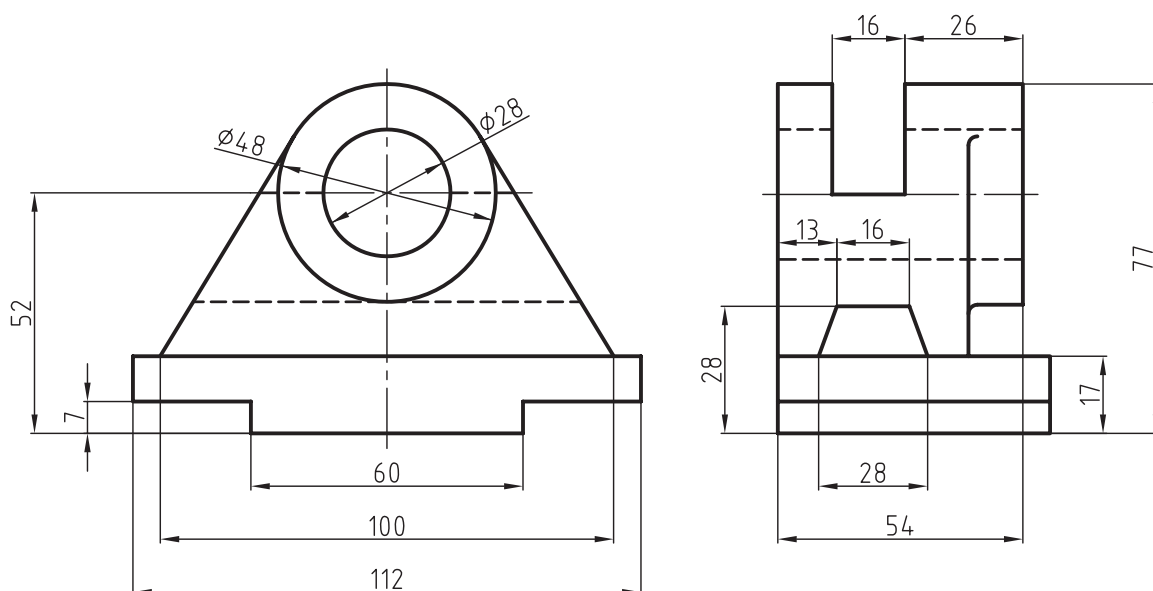
ب) به دست آوردن مجهول مورد نظر

ج) اندازه گذاری کامل

د) ترسیم کادر و جدول

مقیاس تمام تمرینات ۱:۱ است.

از پاک کردن خطوط رابط و کمکی و ۴۵ درجه که به درک نقشه کمک می کند و شما را برای به دست آوردن مجهول یاری می دهد، خودداری کنید.



فصل نهم: برش‌ها

◀ هدف‌های رفتاری

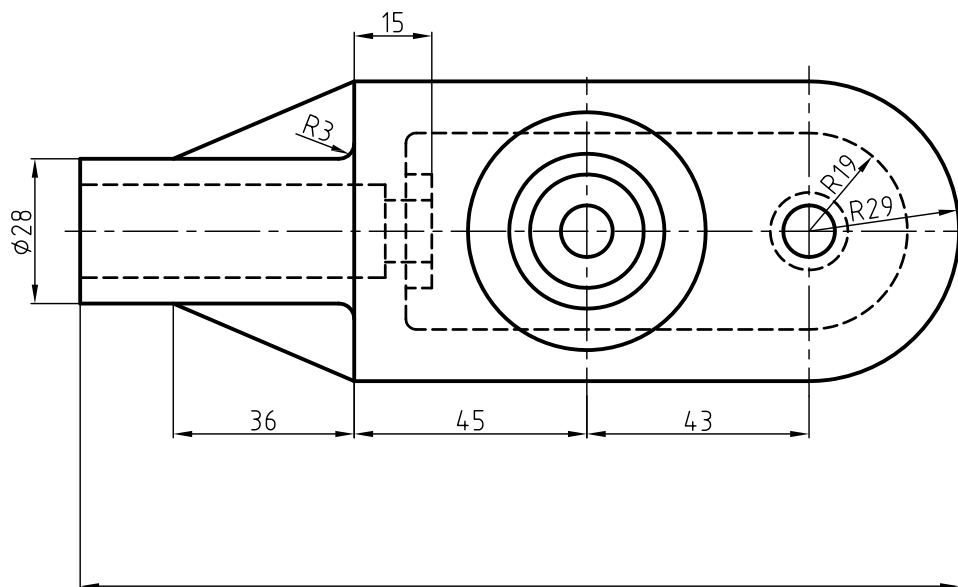
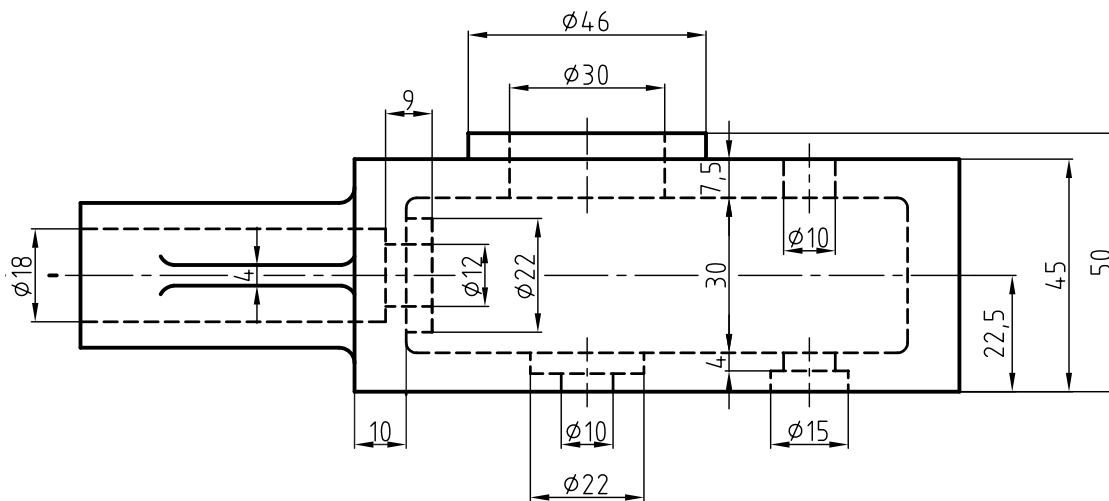
پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مفهوم برش ساده را بیان کند.
- چگونگی رسم هاشور و انواع آن را معرفی کند.
- برش را برای قطعاتی با جنس‌های مختلف اجرا کند.
- قواعد برش ساده (کامل) را شرح دهد.



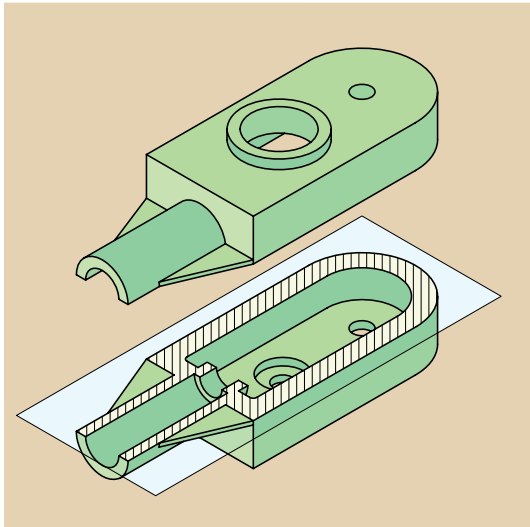
۹-۱ برش ساده (کامل)

هر قطعه‌ای ممکن است علاوه بر شکل بیرونی خود، دارای بخش‌های داخلی باشد. نقشه باید بتواند به خوبی هر دو قسمت را معرفی کند. به شکل (۹-۱) نگاه کنید. اگرچه این نماها جسم را به خوبی معرفی می‌کنند، اما به دلیل وجود خط‌چین‌های زیاد درک آن کمی مشکل است.

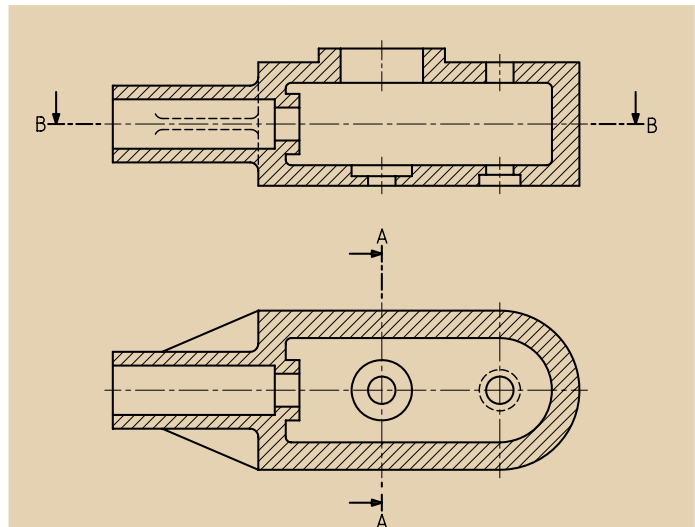


شکل ۹-۱

در نقشه‌کشی ابزارهای برش وجود دارد که به کمک آن می‌توان قسمت‌های غیرقابل دید را در نماها به صورت دید درآورد. نتیجه آن‌که خط‌چین‌ها به صورت خط‌های دید درمی‌آیند (شکل‌های ۹-۲ و ۹-۳).



شکل ۹-۳



شکل ۹-۲

بعد از آشنایی کوتاه با مفهوم برش ساده، به چند نکته و قاعده مهم توجه کنید: برای درک و فهم قسمت‌های پیچیده و داخلی جسم از برش استفاده می‌کنیم و برای انجام این کار قسمت‌هایی از جسم را که مانع از دید مستقیم است، به طور فرضی برداشته و باقیمانده را رسم می‌کنیم.

عمل برش به وسیله صفحات فرضی انجام می‌گیرد که ما آن‌را «صفحات برش» می‌نامیم. بر اساس عبور صفحه نمایش از مقاطع مختلف جسم، حالت‌های گوناگونی به وجود می‌آید* . در این صورت خواهیم داشت:

◀ **صفحه برش موازی با صفحه قائم تصویر (V) است:** در چنین مواقعی نمای روبه‌رو در برش ترسیم می‌شود. جهت فلش در مسیر برش به سوی نمای روبه‌روست.

◀ **صفحه برش موازی با صفحه افق تصویر (H) است:** در چنین مواقعی نمای بالا در برش داده می‌شود. جهت فلش در مسیر برش به سوی نمای بالاست.

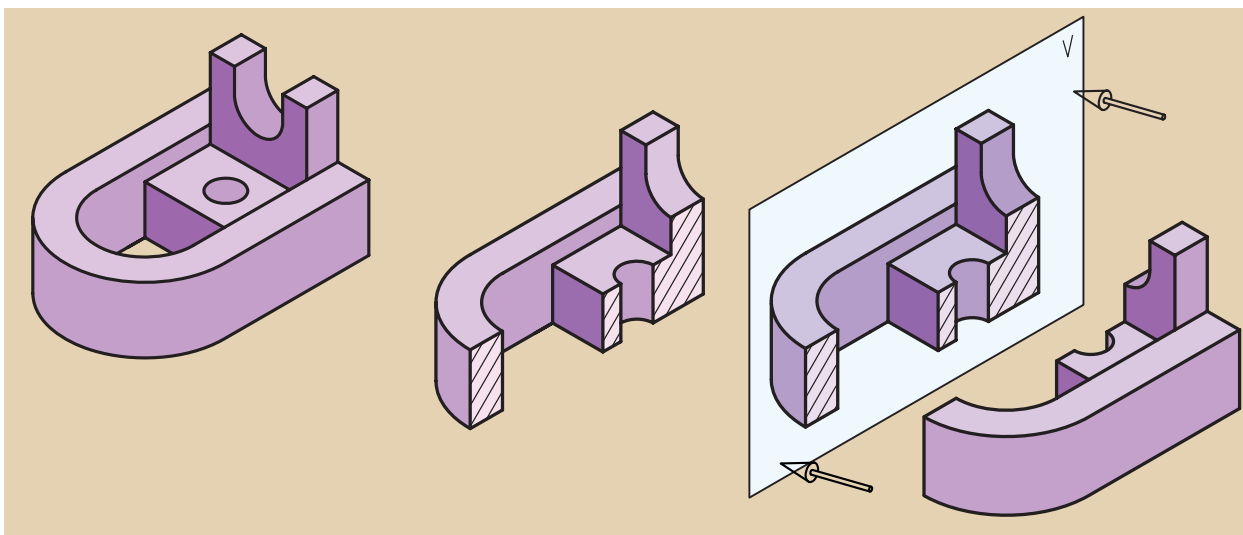
◀ **صفحه برش موازی با صفحه جانبی تصویر (P) است:** در چنین مواقعی نمای جانبی در برش ترسیم می‌شود. جهت فلش در مسیر برش به سوی نمای جانبی است.

* با توجه به نیازمان به برش، نوع صفحه متفاوت خواهد بود.

برش ساده معمولاً از محور تقارن عبور می‌کند (البته اجسام بدون محور تقارن نیز برش ساده می‌خورند).

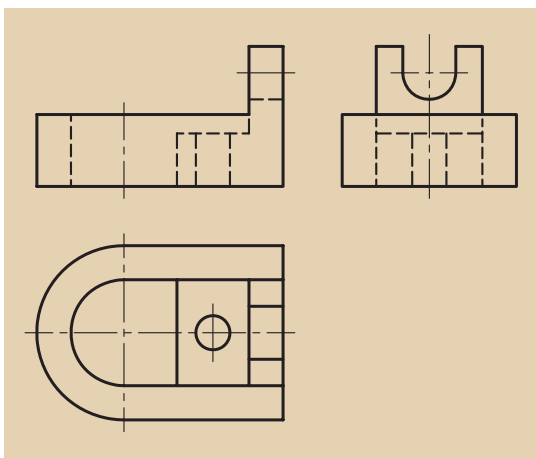
مسیر برش به وسیله خط محوری که دو انتهای آن دو خط به ضخامت خط اصلی است، مشخص و با حروف لاتین نام‌گذاری می‌شوند که ما برای درک بهتر، آن را «مسیر فرضی اره در برش» می‌نامیم (شکل ۹-۵).

حال برای روشن شدن مطلب به تصاویر زیر (صفحه بعد) نگاه کنید: (شکل ۹-۴) برش ساده حجمی را نشان می‌دهد که صفحه برش از محور تقارن گذشته است. در این شکل صفحه برش موازی صفحه روبه‌روی تصویر دیده می‌شود. در شکل‌های ۹-۵ و ۹-۶ مراحل رسم برش در تصویر روبه‌رو (قائم) دیده می‌شود.

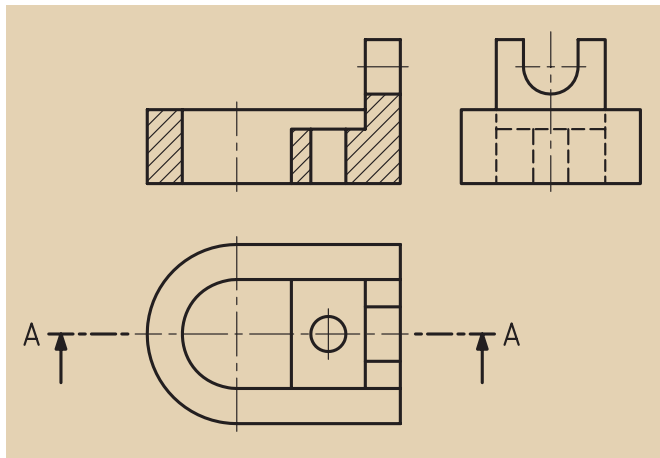


شکل ۹-۵

شکل ۹-۴

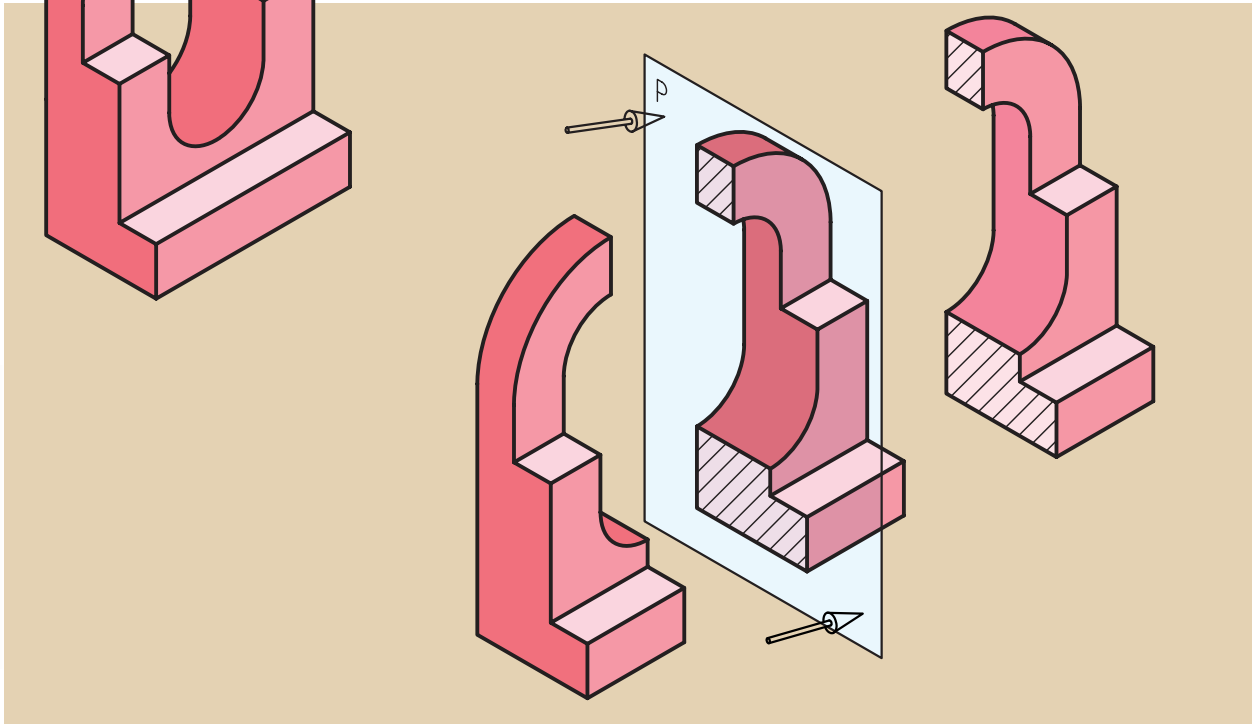


شکل ۹-۵

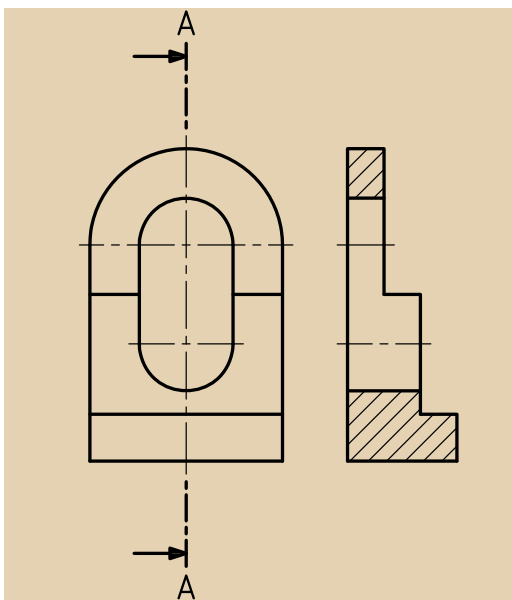


شکل ۹-۶

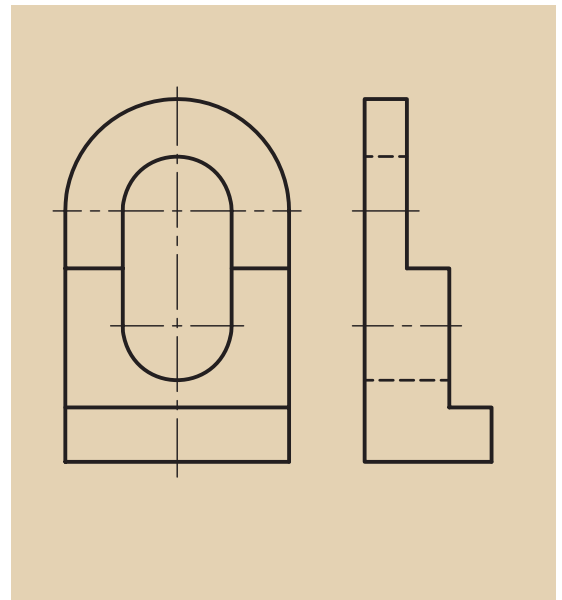
در شکل ۷-۹ برش ساده یک جسم در صفحه نیم‌رخ تصویر (جانبی) دیده می‌شود، ضمن این‌که جسم در حالت تقارن نیز قرار دارد. در شکل‌های ۸-۹ و ۹-۹ مراحل مختلف برش ساده در تصویر جانبی (نیم‌رخ) دیده می‌شود.



شکل ۷-۹

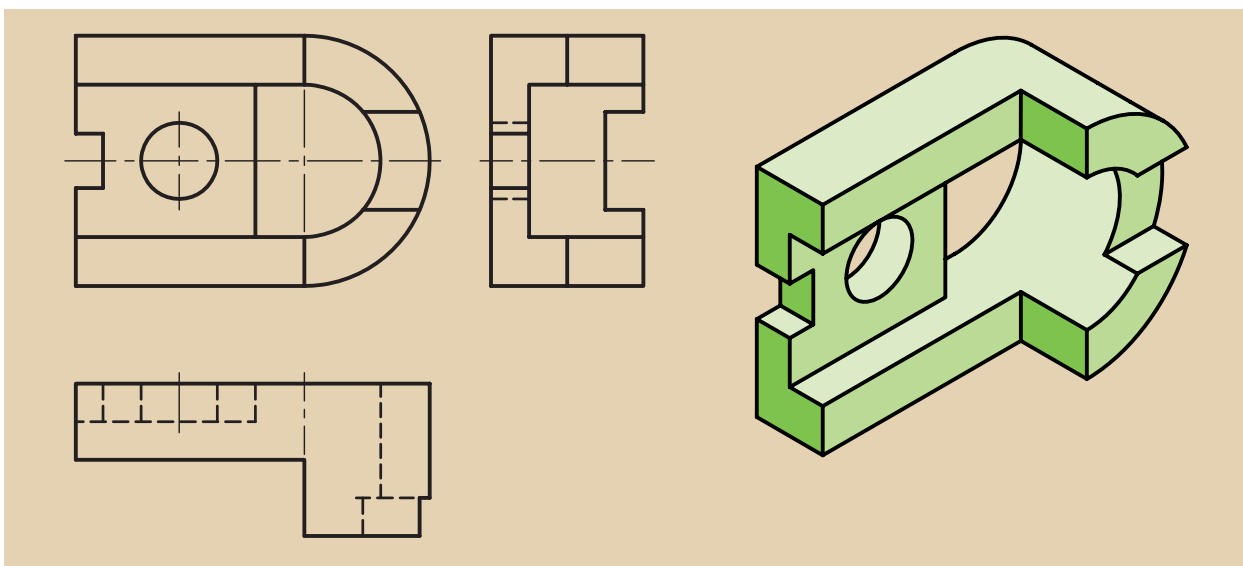


شکل ۹-۹



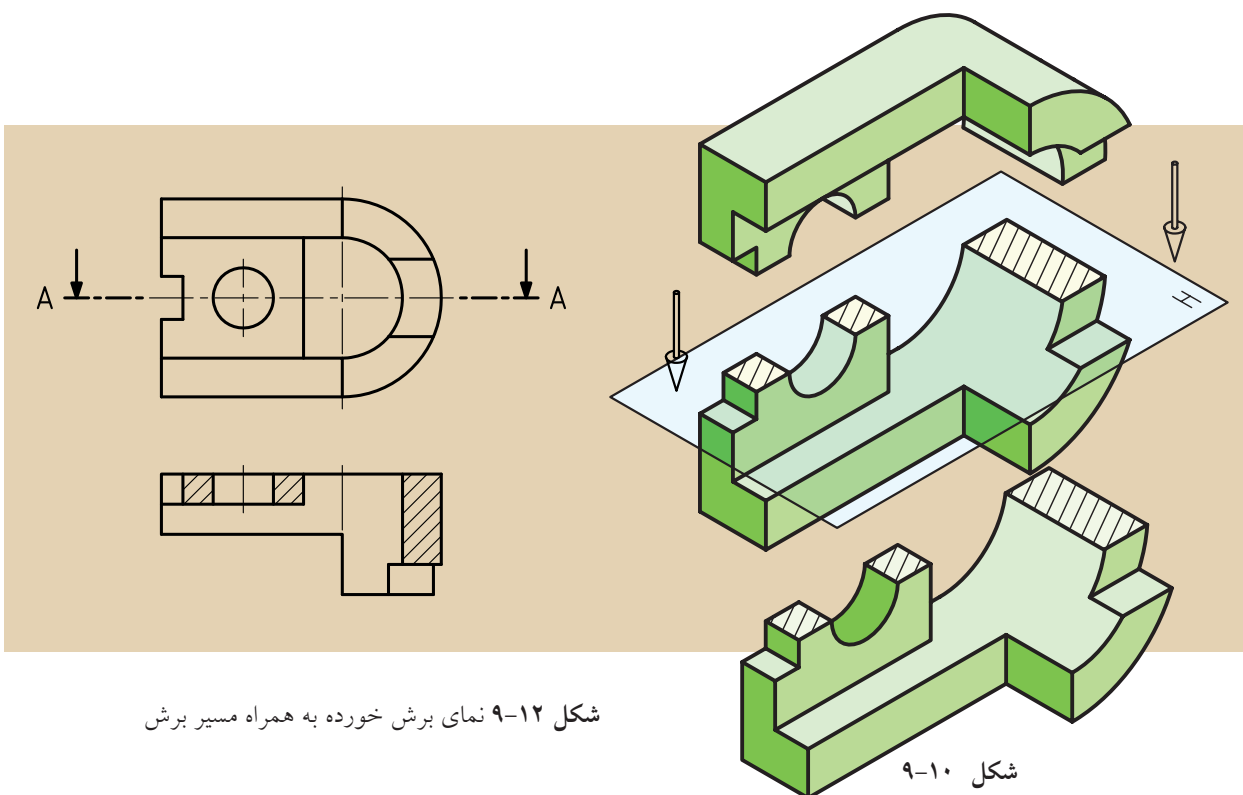
شکل ۸-۹

به شکل ۹-۱۰ توجه کنید. برش ساده یک جسم در صفحه افق تصویر (بالا) که از محور تقارن جسم نیز عبور کرده، به نمایش درآمده است. در شکل‌های ۹-۱۱ تا ۹-۱۲ مراحل مختلف برش ساده در تصویر بالا (افقی) دیده می‌شود.



شکل ۹-۱۰

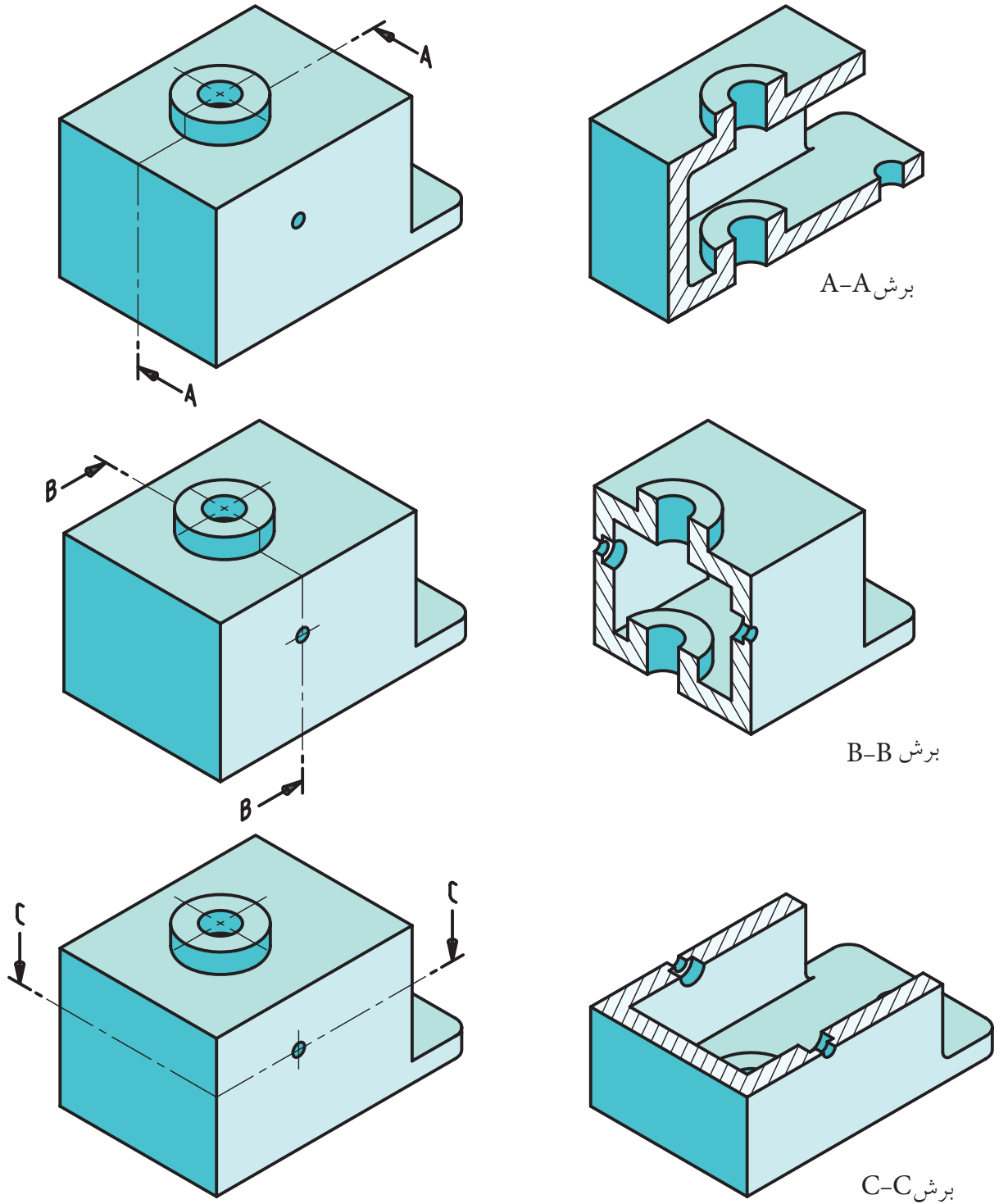
شکل ۹-۱۱



شکل ۹-۱۰

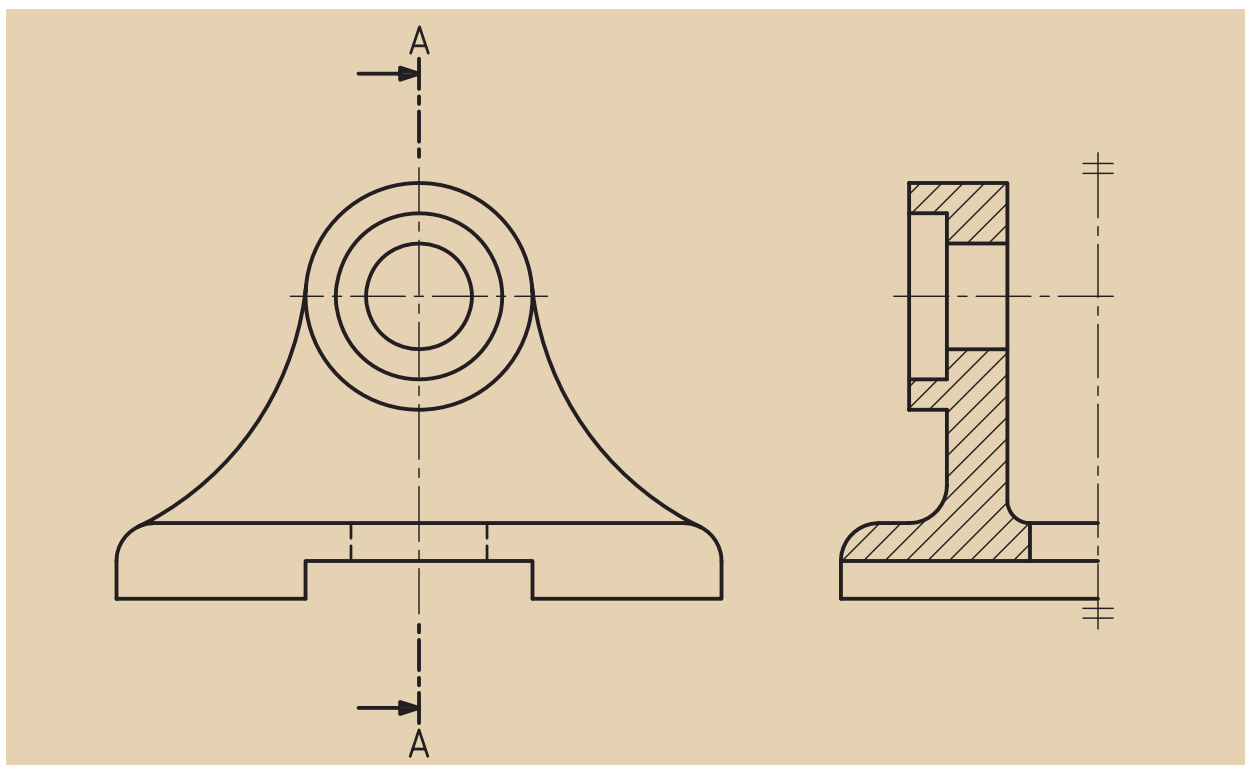
شکل ۹-۱۲ نمای برش خورده به همراه مسیر برش

حال نقشه‌ای را می‌بینید که بنابر ضرورت و نیاز در هر سه تصویر از برش ساده استفاده شده و مسیر برش نیز در آن‌ها به نمایش درآمده است (شکل ۹-۱۳)
 (نمای افق تصویر (A-A)، نمای قائم تصویر (B-B)، و بالاخره نمای نیم‌رخ تصویر (C-C))



شکل ۹-۱۳ استفاده از برش ساده در هر سه نما

همچنین در نیم‌نماها نیز امکان ایجاد برش ساده وجود دارد. به شکل زیر نگاه کنید (شکل ۹-۱۴).



شکل ۹-۱۴

یادآوری



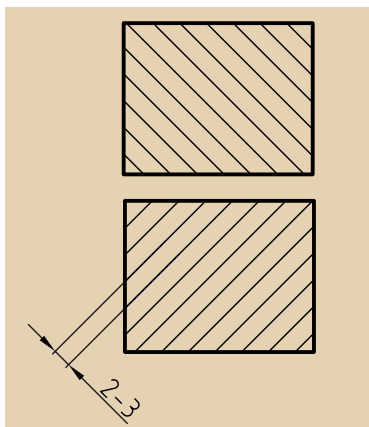
برش قسمت‌های ندید را در حالت دید قرار می‌دهد.

به کمک برش، نقشه ساده‌تر می‌شود.

به کمک برش، از خط‌چین کمتر استفاده می‌شود.

۹-۲ هاشور

برای مشخص کردن جاهایی که به وسیله اره فرضی بریده شده است، از هاشور استفاده می‌شود (شکل ۹-۱۵).



شکل ۹-۱۵

برای رسم هاشور به نکات زیر توجه کنید:

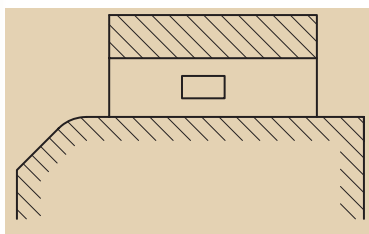
الف) زاویه هاشور ۴۵ درجه و خط آن، خط نازک است.

ب) جهت هاشور معمولاً از چپ و پایین به سمت راست و بالاست (جهت عکس آن هم ممکن است).

ج) هاشور به طور معمول باید به خط اصلی تمام شود.

د) هاشور هرگز از خط اصلی عبور نمی‌کند.

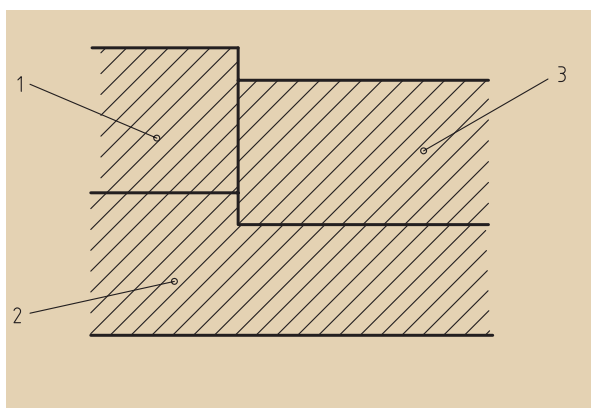
ه) فاصله خط هاشور، با توجه به اندازه سطح، می‌تواند از یک تا ده میلی‌متر تغییر کند، ولی در نقشه‌های A3 و A4 حدود دو تا سه میلی‌متر هم مناسب است.



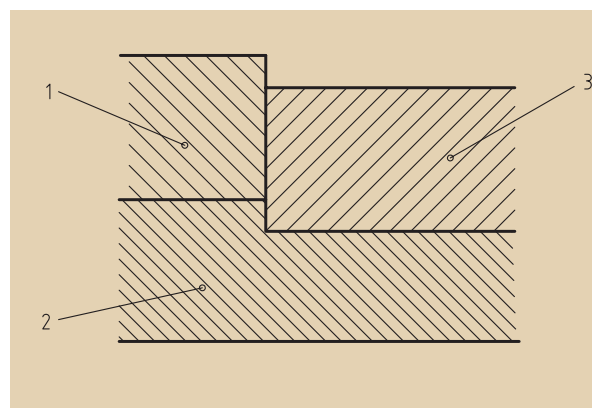
شکل ۹-۱۶

و) اگر سطح هاشور بزرگ باشد، یا محدود نباشد، می‌توان هاشور را به طور ناقص اجرا کرد (شکل ۹-۱۶).

ز) اگر چند قطعه در کنار هم بریده شوند (برش بخورند)، جهت هاشور و فاصله آن‌ها را می‌توان تغییر داد (شکل ۹-۱۷).



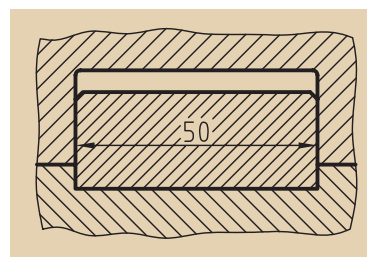
نادرست



درست

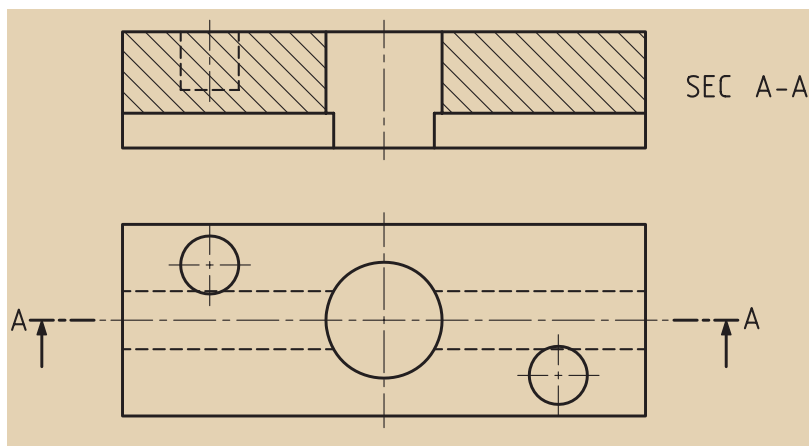
شکل ۹-۱۷

ح) در صورت نیاز می‌توان در هاشور اندازه‌گذاری کرد (شکل ۹-۱۸).



۹-۱۸ اندازه‌گذاری در هاشور

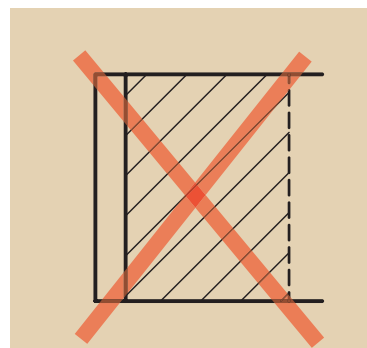
ط) از ترسیم خط‌چین در تصاویر برش خورده خودداری می‌شود، جز در مواردی که به درک نقشه کمک می‌کند (شکل ۹-۱۹).



شکل ۹-۱۹

ی) هاشور هیچ‌گاه به خط‌چین منتهی نمی‌شود (شکل ۹-۲۰).

ک) اگر ضخامت قطعه مورد برش کم باشد، می‌توان آنرا به جای هاشور زدن - که مشکل است - سیاه کرد (شکل ۹-۲۱).



شکل ۹-۲۰



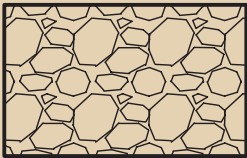
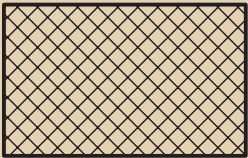

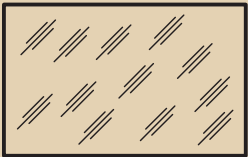


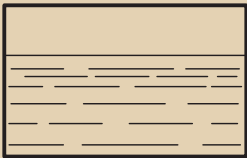


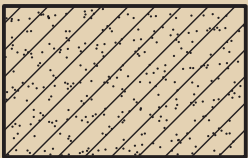
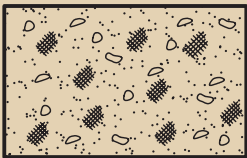
شکل ۹-۲۱

۹-۲-۱ انواع دیگر هاشور

از هاشور نام‌برده شده معمولاً در فولاد چدن و سایر فلزات استفاده می‌کنیم، ولی بسیاری از استانداردهای ملی و نیز کارخانه‌های سازنده مواد گوناگون، به‌کارگیری از هاشور با طرح‌های دیگر را ترجیح می‌دهند. این مهم برای مواد مختلف، متفاوت خواهد بود. به شکل ۹-۲۲ که برخی از هاشورهایی که کاربرد

بیشتری دارند را معرفی کرده، توجه کنید.

جدول (۲-۹)

طریقه نمایش	نام ماده	طریقه نمایش	نام ماده
	فولاد- فلزات - سخت چدن		بتن
	غیر فلزات به استسناى آن‌ها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب.		بتن مسلح
	شیشه و سایر اجسام شفاف		آجر
	چوب در جهت الیاف		مایعات
	چوب در مقطع		آجر نسوز آجر ضد اسید
	شن و ماسه		خاک

ارزشیابی پایانی

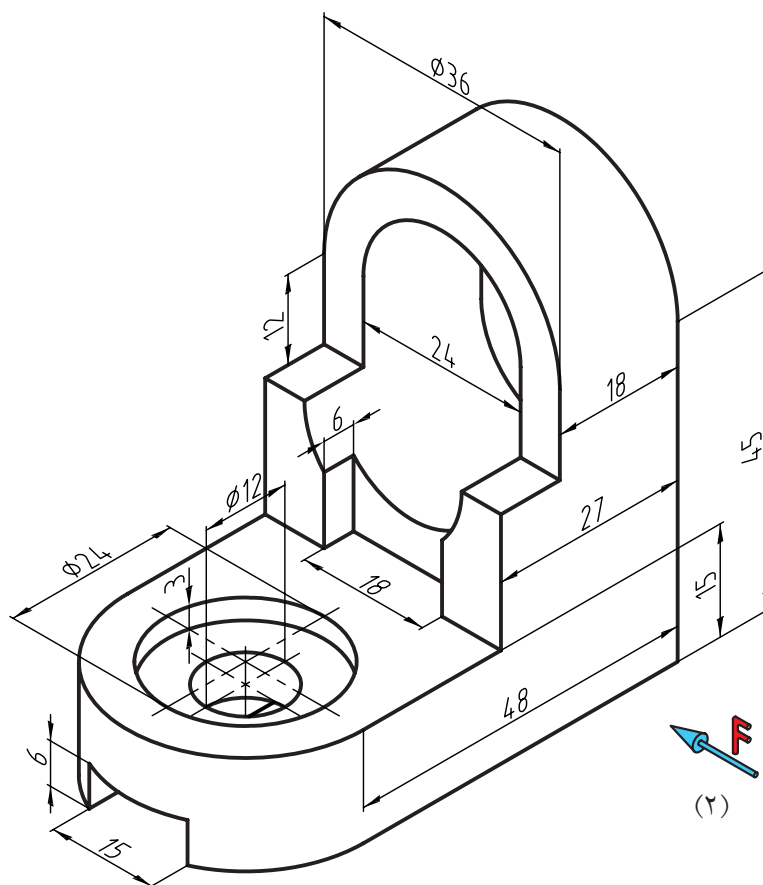
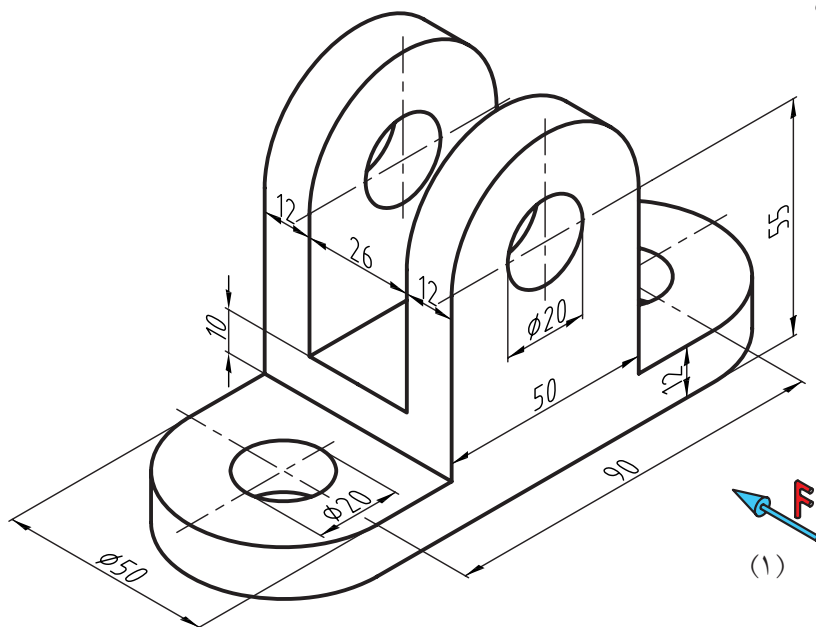
◀ نظری:

۱. چه زمانی از برش استفاده می‌کنیم؟
۲. برش ساده (کامل) را شرح دهید.
۳. آیا برش فقط در یک نما زده می‌شود؟
۴. هاشور را تعریف کنید و دلیل استفاده از آن را بگویید.
۵. مسیر و نام‌گذاری برش چگونه است؟ با رسم شکل دستی توضیح دهید.
۶. آیا می‌توان نمایی از اجسام نامتقارن را در برش ساده اجرا کرد؟ با رسم شکل دستی توضیح دهید.
۷. دست‌کم چهار مورد از قواعد مربوط به رسم هاشور را نام ببرید.
۸. حداقل چهار مورد از هاشورها برای مواد مختلف را رسم کنید.

عملی: ◀

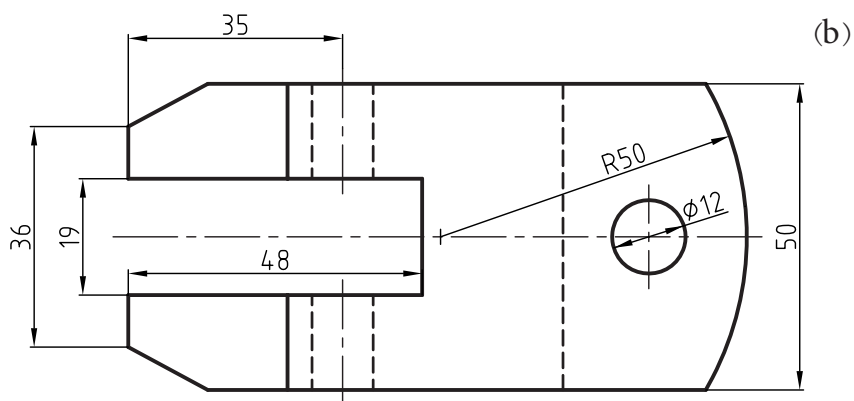
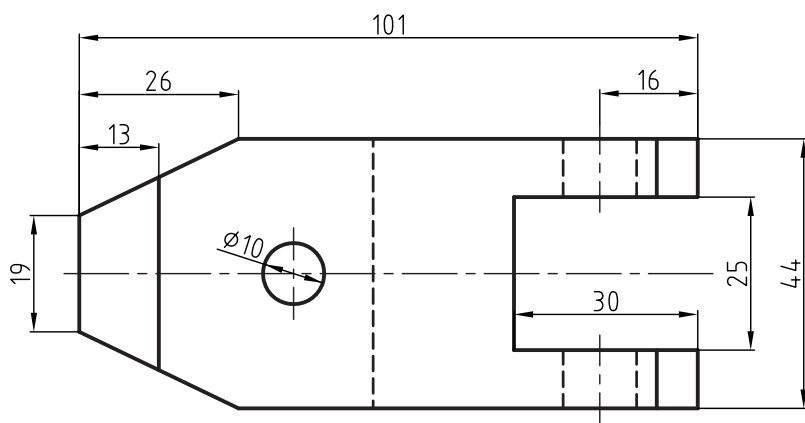
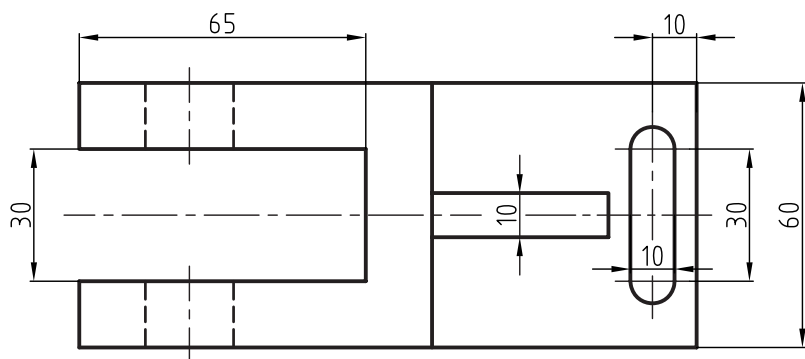
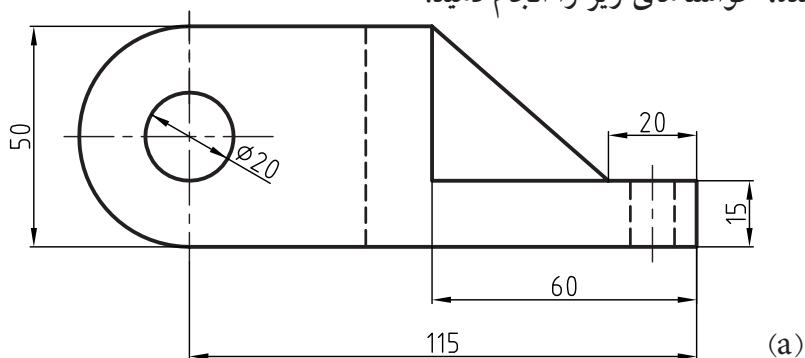
با توجه به تصاویر مجسم داده شده، خواسته‌های زیر را انجام دهید:

- ترسیم نمای روبه‌رو در برش
- ترسیم نمای بالا
- ترسیم نمای جانبی در برش
- اندازه‌گذاری



◀ با توجه به تصاویر مجسم داده شده، خواسته‌های زیر را انجام دهید:

- ترسیم نمای روبه‌رو در برش
- ترسیم نمای بالا
- ترسیم نمای جانبی
- اندازه‌گذاری



فصل دهم: بی برش‌ها

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- بی برش‌ها (استثنائات برش) را تعریف کند.

- بی برش‌ها را نام ببرد.

- بی برش‌ها را در نقشه نمایش دهد.



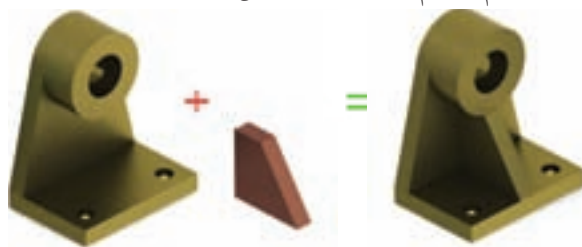
استثنائات (بی برش ها و برش)

همان طور که می دانیم عمل برش به منظور نمایش قسمت های داخلی و مخفی جسم انجام می شود، اما قطعاتی وجود دارند که برش آن ها نه تنها به درک و فهم نقشه کمک نمی کند، بلکه در بسیاری از موارد ایرادها و ابهاماتی را در نقشه به وجود می آورد. لذا به قطعاتی که در زمان برش در نقشه هاشور نمی خورند، استثنائات برش (بی برش ها) گفته می شود.

به شکل ۱۰-۱ توجه کنید. یک کره (یا یک توپ)، یک استوانه توپر و یا یک مخروط توپر که برش در آن ها معنا ندارد، در عمل برش، بدون برش باقی می مانند. از دیگر مواردی که در استثنائات برش (بی برش ها) می توان نام برد، تیغه است. تیغه ها قسمتی از قطعات هستند که باعث استحکام قطعه صنعتی مورد نظر شده و آن را در برابر فشار و بارهای زیاد محافظت می کنند و کار خاص دیگری انجام نمی دهند. به شکل ۱۰-۲ توجه کنید. با حذف تیغه، در کار قطعه خللی ایجاد نخواهد شد، ولی استحکام جسم فوق العاده کاهش خواهد یافت.

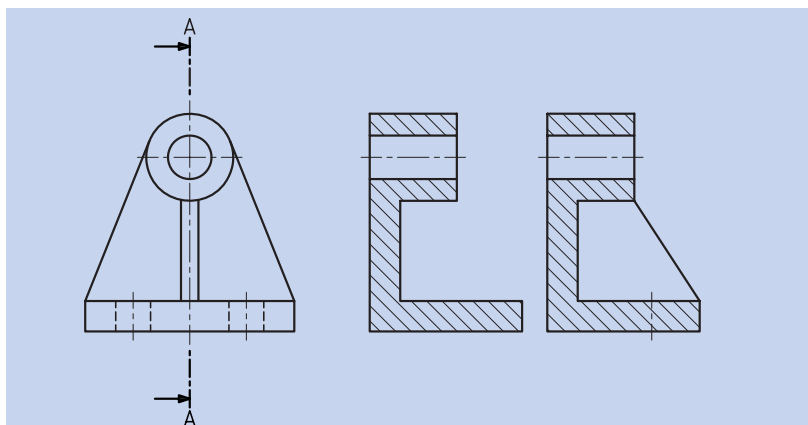


شکل ۱۰-۱

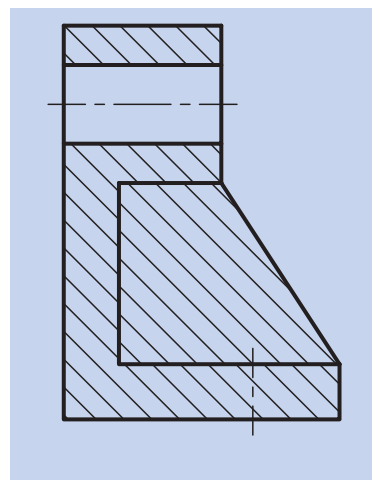


شکل ۱۰-۲

به همین جهت در نقشه ها از برش طولی تیغه خودداری می کنیم. به شکل (۱۰-۳) دقت کنید. در موقع برش می توان نخست تیغه را حذف، و سپس قطعه را برش زده و آن گاه تیغه را به نقشه اضافه کرد.

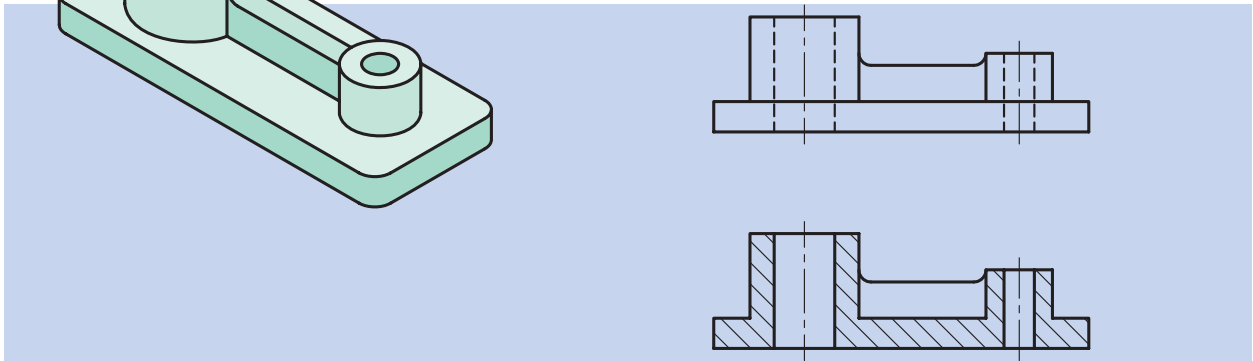


شکل ۱۰-۳ نمایش درست در برش



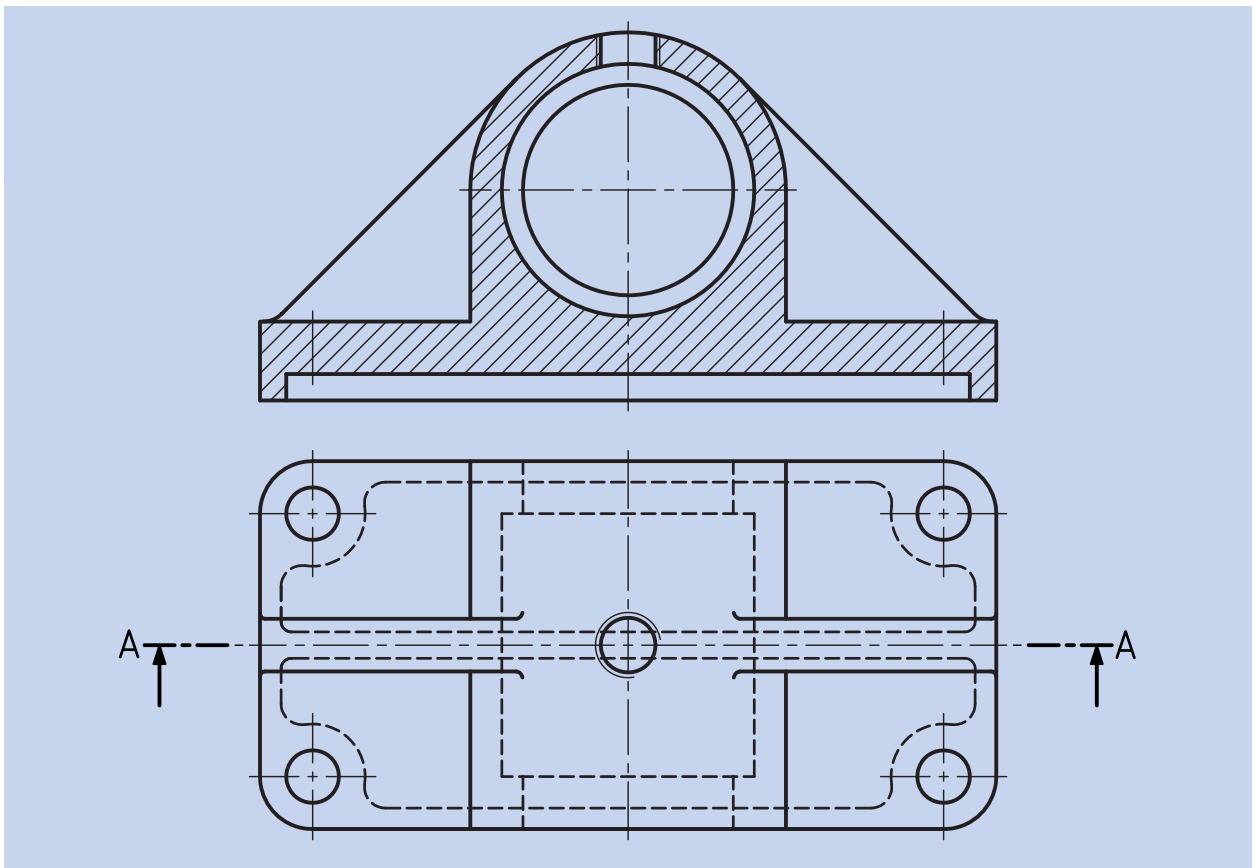
شکل ۱۰-۳ نمایش نادرست برش

به نمونه‌های دیگری از تیغه در شکل ۱۰-۴ توجه کنید (این جا نیز تیغه به برش طولی نیازی ندارد).



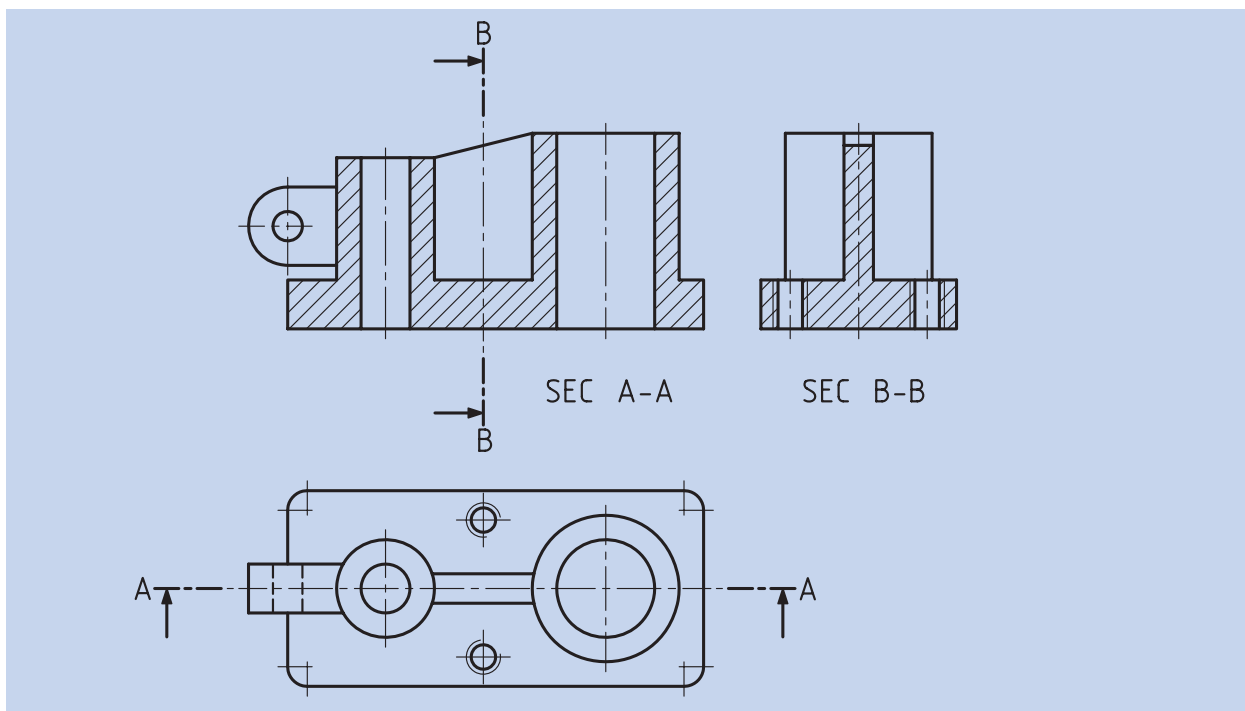
شکل ۱۰-۴ نمایش تیغه در برش

نمونه‌ای دیگر را در شکل ۱۰-۵ ملاحظه می‌کنید. با کمی دقت متوجه می‌شویم که علاوه بر صرف وقت، از کار اضافی خودداری شده و جسم نیز بهتر معرفی شده است.



شکل ۱۰-۵

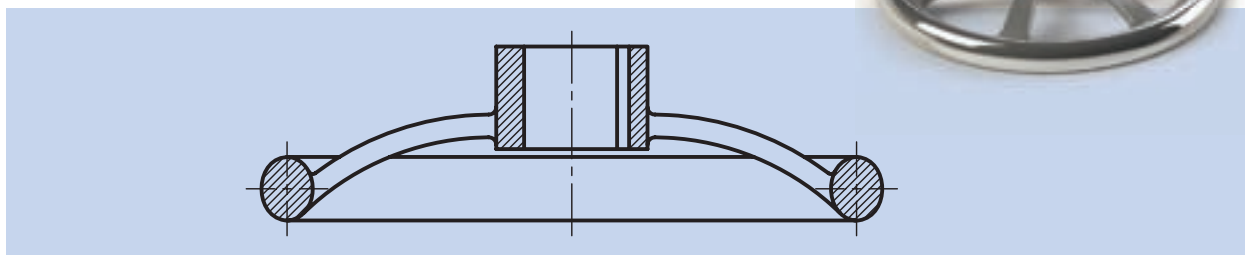
همچنین در شکل ۱۰-۶ نمونه دیگری از برش تیغه‌ها را مشاهده می‌کنید، با این تفاوت که در این جا در برش عرضی، تیغه‌ها برش می‌خورند (هاشور زده می‌شوند)، اما در برش طولی، هاشور زده نمی‌شوند.



شکل ۱۰-۶

نمونه‌های دیگری از قطعات صنعتی در شکل ۱۰-۷ مشاهده می‌شوند. نظیر این گونه چرخ فلکه‌ها در جای جای صنعت مانند ماشین‌های ابزار، شیرفلکه‌های آب و دسته چرخ خیاطی و غیره دیده می‌شوند.

در این جا برای اتصال چرخ دستی یا فلکه از بازوهای جهت اتصال استفاده شده است که این بازوها نیز از استثناات برش (بی‌برش‌ها) هستند و هاشور نمی‌خورند (شکل ۱۰-۷).





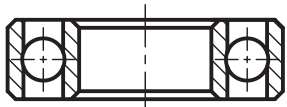


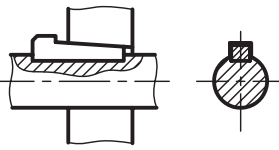
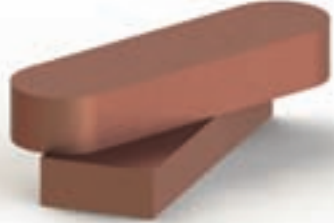

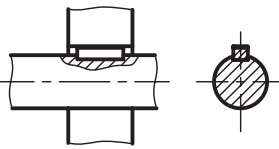


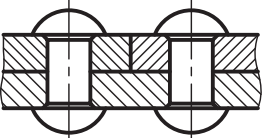


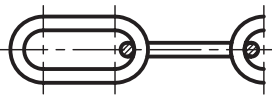


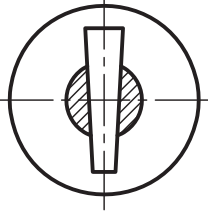
شکل ۱۰-۷

پس در پایان می‌توانیم بگوییم قطعاتی که از برش کامل آن‌ها خودداری می‌کنیم، عبارتند از: کره، مخروط توپر، استوانه توپر، پیچ، مهره، بازو، تیغه و امثال آن‌ها که در جداول صفحات بعد با نحوه نمایش این اجسام آشنا خواهید شد.

جدول ۱-۱۰

ترسیم درست	شکل قطعه	ترسیم نادرست	نام قطعه
			پیچ اتصال
			محور
			پیچ حرکتی
			چرخ‌دنده
			مهره
			دسته
			تیغه و بازو

جدول ۲-۱۰

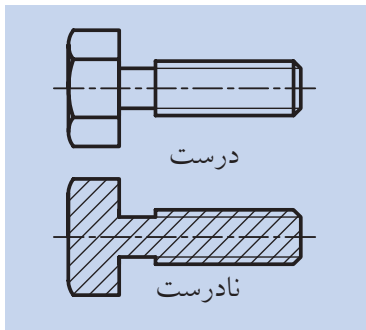
تصویر قطعه	کاربرد	تصویر در برش	
			<p>ساجمه‌ها، کره، استوانه، مخروط</p>
			<p>کوه‌ها</p>
			<p>خارها</p>
			<p>پرچ‌ها</p>
			<p>مفتول در زنجیرها</p>
			<p>پین‌ها</p>

۱-۱۰ نمایش پیچ و مهره در برش

◀ الف) نمایش پیچ در برش:

پیچ‌های استاندارد جزء بی برش‌ها محسوب می‌شود و نمی‌توان آنها را برش زد. (شکل ۸-۱۰)

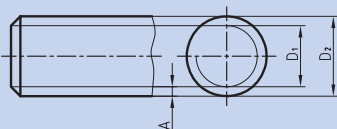
در مواقع خاص، برای نمایش چند دندانه از پیچ حرکتی در برش، از برش موضعی استفاده می‌شود که در توانایی ترسیم برش موضعی در مورد آن توضیح داده می‌شود. (شکل ۹-۱۰)



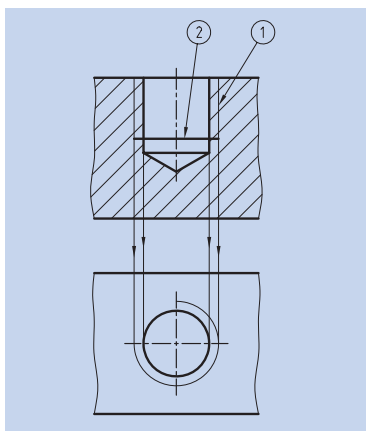
شکل ۸-۱۰

یادآوری

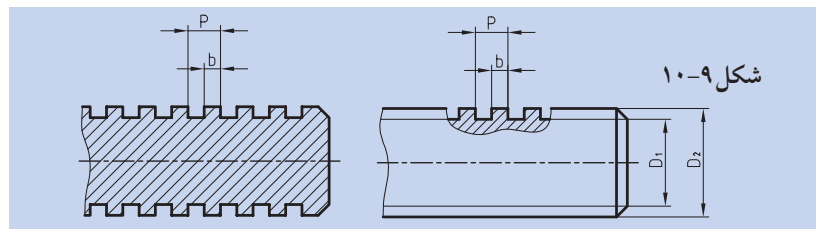
برای نمایش عمق دندانه‌های پیچ از خط نازک استفاده می‌شود. در این صورت، در نمای دیگر، دایره با پهنای خط نازک و در داخل دایره با قطر نامی پیچ ترسیم می‌شود. باید توجه کرد، فاصله‌ی دو خط نازک نمایانگر عمق دندانه‌ها (نمای زیر)، با قطر دایره‌ای برابر است.



شکل ۱۰-۱۱



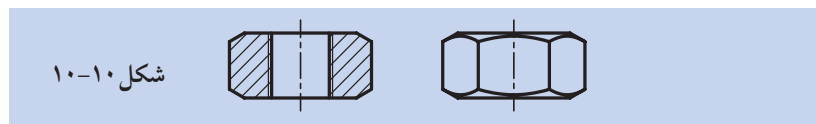
شکل ۱۰-۱۳



شکل ۱۰-۹

◀ ب) نمایش مهره در برش:

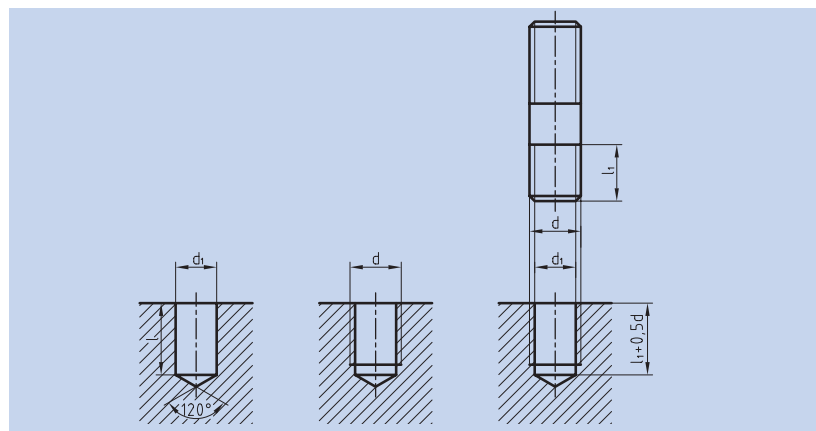
مهره‌های استاندارد هم جزء بی برش‌ها هستند و نمی‌توان آنها را در برش ترسیم کرد. (شکل ۱۰-۱۰)



شکل ۱۰-۱۰

ترسیم نمای برش خورده قطعات با سوراخ قلاویز شده:

بسیاری از قطعات صنعتی به گونه‌ای ساخته می‌شود که پیچ‌های اتصال، مستقیماً و بدون استفاده از مهره به آنها متصل شود. برای این منظور، ابتدا قطعات را با توجه به اندازه‌هایی که طراح داده است سوراخ کاری می‌کنیم؛ سپس عملیات قلاویز کاری انجام می‌شود. (شکل ۱۲-۱۰) و (شکل ۱۳-۱۰).



شکل ۱۰-۱۲

برای ترسیم نمای برش خورده قطعه قلاویز شده باید توجه کنید که:

خطوط مربوط به عمق دندانه‌های ایجاد شده توسط قلاویز، نازک و در بیرون خطوط ایجاد شده توسط مته ترسیم شود.

سطوح ایجاد شده توسط پیشانی قلاویز با پهنای خط اصلی ترسیم شود.

دایره‌ی با پهنای نازک مربوط به عمق دندانه‌ها، بیرون دایره، با قطر مته ترسیم شود.

امتداد خطوط نازک عمق دندانه‌ها بر دایره مماس می‌شوند.

هاشورها از خطوط نازک عمق دندانه‌ها عبور کرده و به خط اصلی تکیه می‌کنند.

(شکل ۱۴-۱۰)

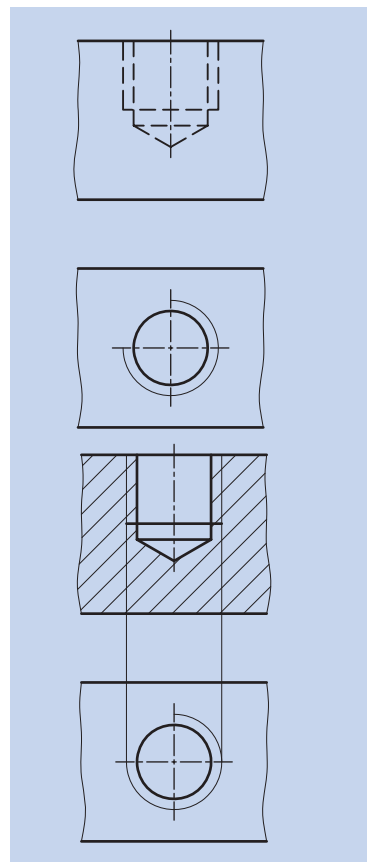
ترسیم نمای برش خورده قطعات با سوراخ‌های راه به در قلاویز شده:

ترسیم نمای برش خورده قطعات با سوراخ‌های راه به در و سرتاسر قلاویز شده

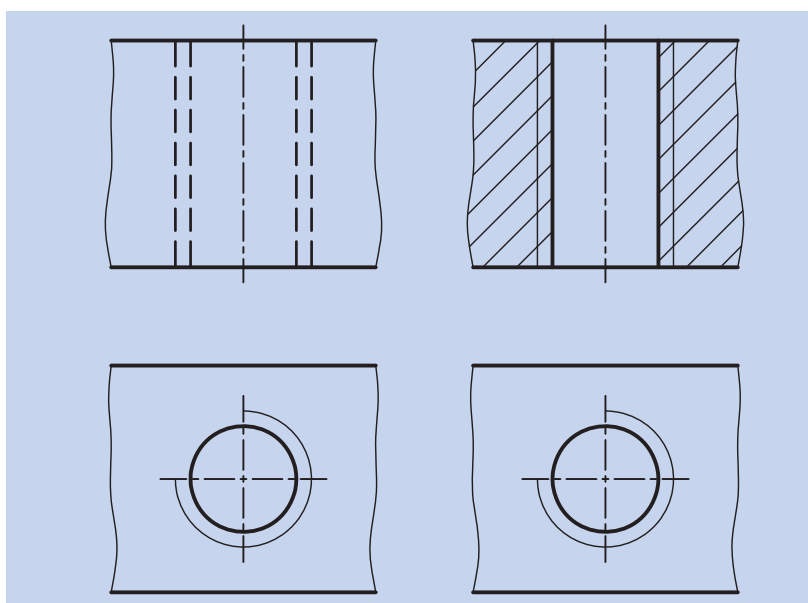
نیز مانند حالت قبلی است؛ با این تفاوت که به علت خارج نشدن مته از انتهای

قطعه کار، خطوط مربوط به قسمت مخروطی مته و پیشانی قلاویز حذف می‌شود

و خطوط سوراخ و قلاویز تا انتهای قطعه کار ادامه دارد. (شکل ۱۵-۱۰)



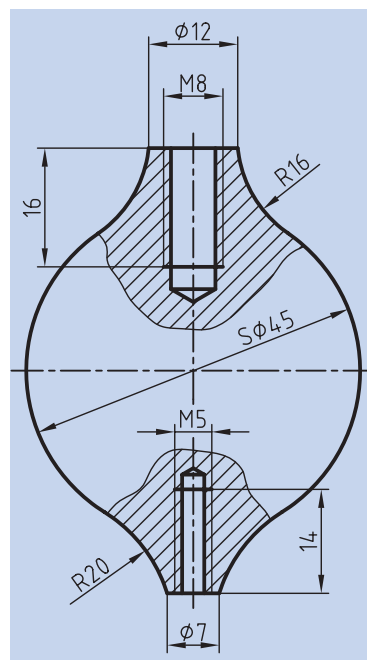
شکل ۱۴-۱۰



شکل ۱۵-۱۰

مقایسه قطعه قلاویز شده در دو نمای برش خورده و بدون برش در زیر یک

نقشه مربوط به قطعه قلاویز شده در برش ترسیم شده است. (شکل ۱۶-۱۰)



شکل ۱۶-۱۰

ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

۱. بی‌برش‌ها را تعریف کنید و بگویید اجسام در چه حالتی برش نمی‌خورند؟
۲. چند مورد از بی‌برش‌ها را نام برده و با رسم دست آزاد نشان دهید.
۳. تیغه، یکی از استثنائات برش محسوب می‌شود. آن را تعریف کنید و با رسم دست آزاد توضیح بیشتری درباره آن بدهید.
۴. در هنگام برش زدن یک جسم، نحوه برخورد با تیغه چگونه است؟
۵. آیا بی‌برش‌ها، در تمام نماها هاشور نمی‌خورند یا در برخی از آن‌ها؟ با ذکر چند مثال توضیح دهید.
۶. نمایش پیچ و مهره در برش چگونه است؟
۷. در ترسیم نمای برش خورده قطعه قلاویز شده باید به چه نکاتی توجه کنیم؟
۸. مراحل و طریقه ترسیم نمای برش خورده قطعات با سوراخ‌های راه بدر را شرح دهید.
۹. مراحل و طریقه ترسیم نمای برش خورده قطعات با سوراخ قلاویز شده را با ترسیم دست آزاد شرح دهید.

عملی ◀

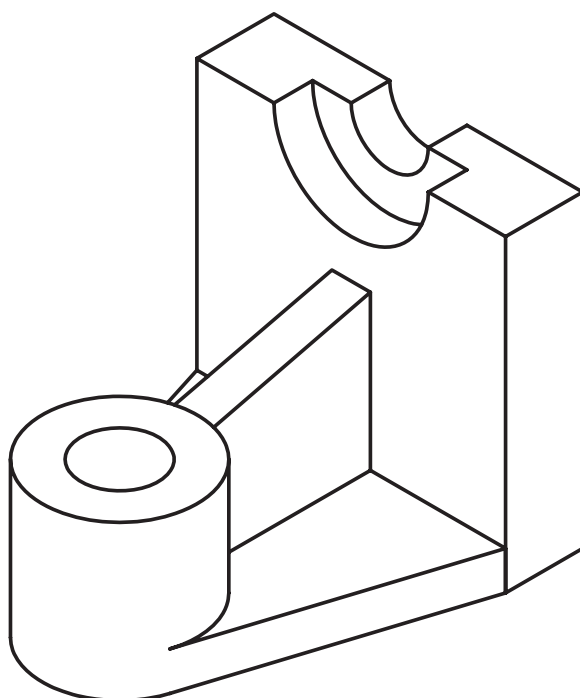
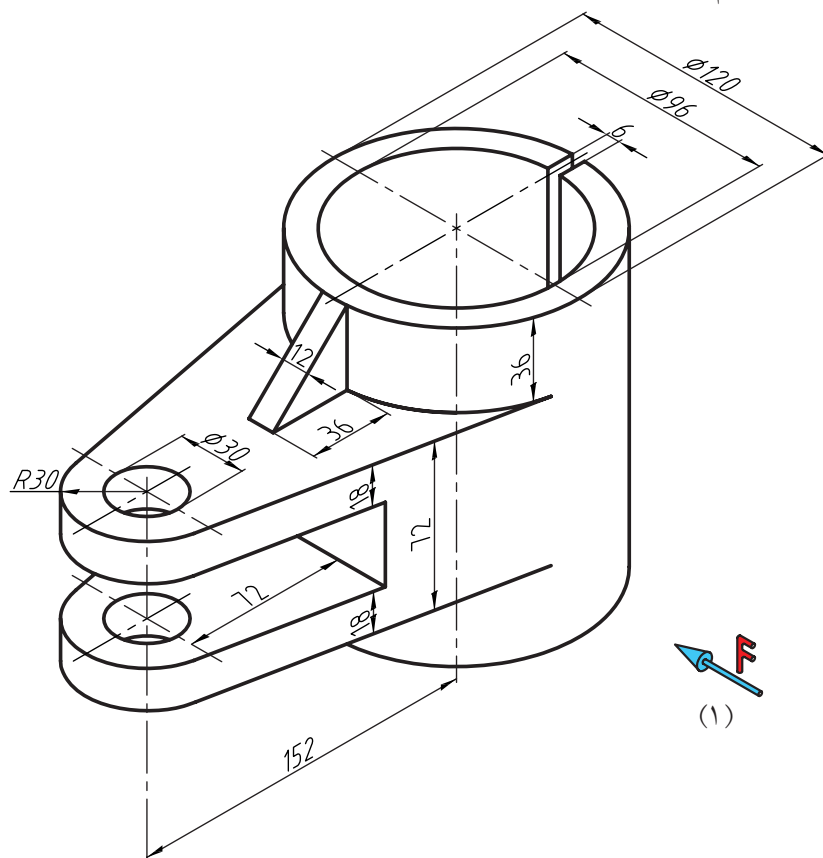
در تمرینات زیر موارد خواسته شده را انجام دهید.

- ترسیم نمای روبه‌رو در برش

- ترسیم نمای بالا

- ترسیم نمای جانبی

- اندازه‌گذاری



مقیاس ترسیم

۲:۱



فصل یازدهم: تقارن و مفهوم آن

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مفهوم تقارن را بیان کند.
- تقارن مرکزی را تعریف کند.
- تقارن محوری را تعریف کند.
- تقارن صفحه‌ای را تعریف کند.



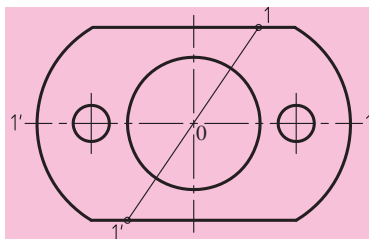
تقارن و مفهوم آن

تقارن به مفهوم قرینه بودن و داشتن دو نیمه همسان است.



بنای تاج محل، طراحی معماران ایرانی

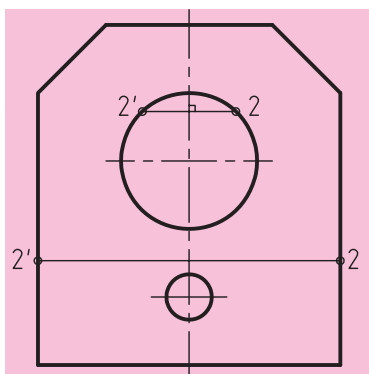
۱۱-۱ تقارن



شکل ۱۱-۱

تقارن به صورت مرکزی، محوری و صفحه‌ای وجود دارد که معمولاً ما در اجسام با به کارگیری خط محور از آن یاد می‌کنیم.

◀ **تقارن مرکزی (شکل ۱۱-۱):** همسانی و توازن دو جزء نسبت به یک نقطه را تقارن مرکزی گویند. در تقارن مرکزی اگر از هر نقطه دلخواهی مانند ۱ به مرکز ۰ وصل کنیم و به اندازه خودش ادامه دهیم، به نقطه مشابهی مانند ۱ خواهیم رسید (شکل ۱۱-۱).

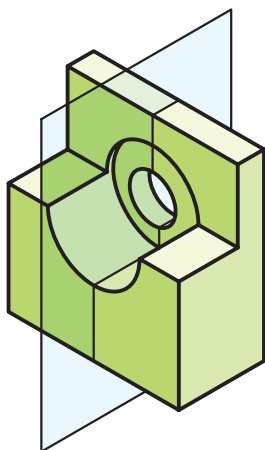


شکل ۱۱-۲

◀ **تقارن محوری (شکل ۱۱-۲):** همسانی و توازن دو جزء نسبت به یک محور را تقارن محوری گویند. در این تقارن اگر از هر نقطه دلخواه مانند ۲ عمود بر محور ترسیم کنیم و به اندازه خودش ادامه دهیم، به نقطه مشابهی مانند ۲' خواهیم رسید (شکل ۱۱-۲).



◀ **تقارن صفحه‌ای (شکل ۱۱-۳):** همسانی و توازن دو جزء را نسبت به یک سطح، تقارن صفحه‌ای گویند. صفحه تقارن، صفحه‌ای است که جسم را به دو قسمت کاملاً مساوی تقسیم می‌کند. در تقارن صفحه‌ای قرینه هر نقطه نسبت به صفحه تقارن وجود دارد (شکل ۱۱-۳).

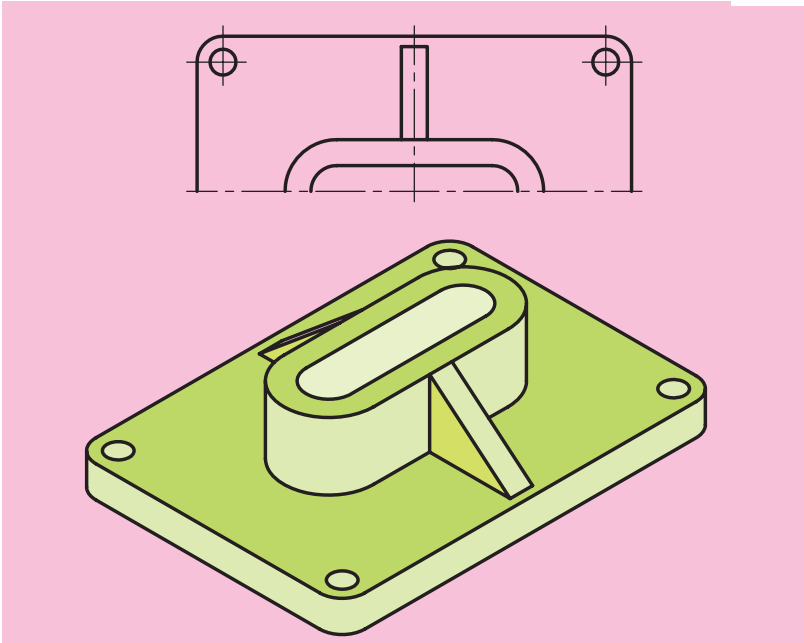


شکل ۱۱-۳

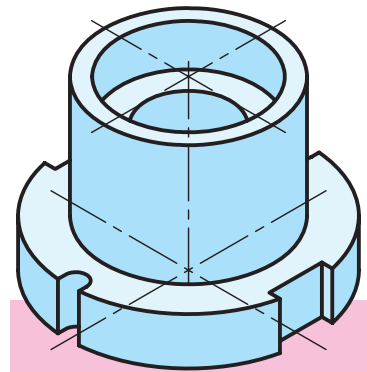


۱۱-۲ نیم‌نما

نیمی از یک تصویر متقارن را نیم‌نما گویند. به شکل‌های ۱۱-۳ و ۱۱-۴ توجه کنید.

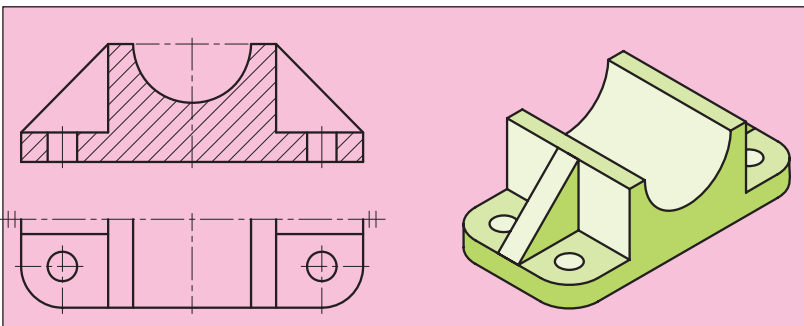


شکل ۱۱-۳

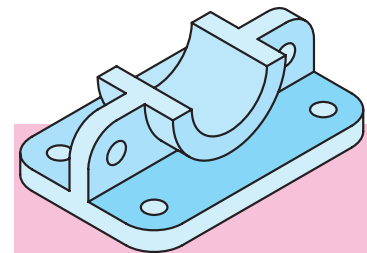


شکل ۱۱-۴

در ترسیم نیم‌نما به نکته‌های زیر توجه کنید:
 الف) جای کم‌تری را در کاغذ نقشه‌کشی اشغال می‌کند.
 ب) ساده‌تر شدن نقشه که مهم‌ترین مزیت آن است.
 ج) صرف وقت کم‌تر
 د) برای نشان دادن صحیح آن، از دو خط نازک موازی در ابتدای هر محور استفاده می‌شود.
 به مثال‌های زیر دقت کنید (شکل‌های ۱۱-۵ و ۱۱-۶).



شکل ۱۱-۵



شکل ۱۱-۶

ارزشیابی پایانی

◀ نظری

۱. تقارن را تعریف کنید و مثالی بزنید.
۲. انواع تقارن را نام ببرید.
۳. تقارن مرکزی را تعریف کنید و آنرا با رسم دست آزاد توضیح دهید.
۴. تقارن محوری را تعریف کنید و آنرا با رسم دست آزاد توضیح دهید.
۵. تقارن صفحه‌ای را تعریف کنید و آنرا با رسم دست آزاد توضیح دهید.
۶. نیم‌ما را تعریف کنید.
۷. در ترسیم نیم‌ما چه نکاتی موردنظر است؟
۸. علامت نیم‌ما چیست و آنرا چگونه در نقشه نمایش می‌دهند؟

عملی: ◀

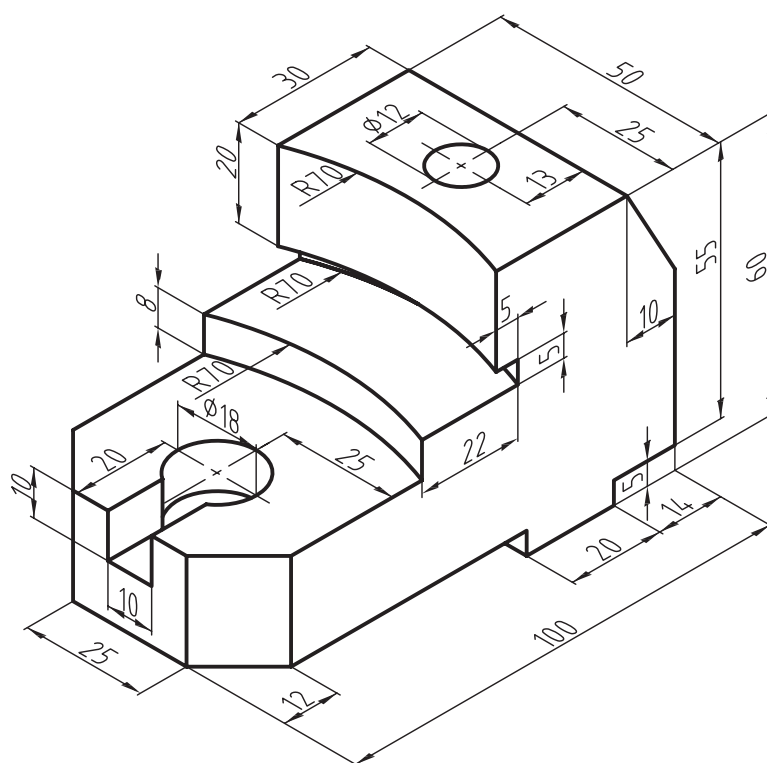
در نقشه زیر، مطلوب است:

- ترسیم نمای روبه رو در برش

- نمای جانبی در نیم‌نما

- ترسیم نمای بالا در نیم‌نما

- اندازه‌گذاری



فصل دوازدهم: نیم برش

◀ هدف‌های رفتاری

- پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- برش نیم‌برش را توضیح دهد و نقشه آن را ترسیم کند.
- قواعد برش نیم‌برش را توضیح دهد، و به کار بندد.
- نیم برش را برای اجسام متقارن ترسیم کند.



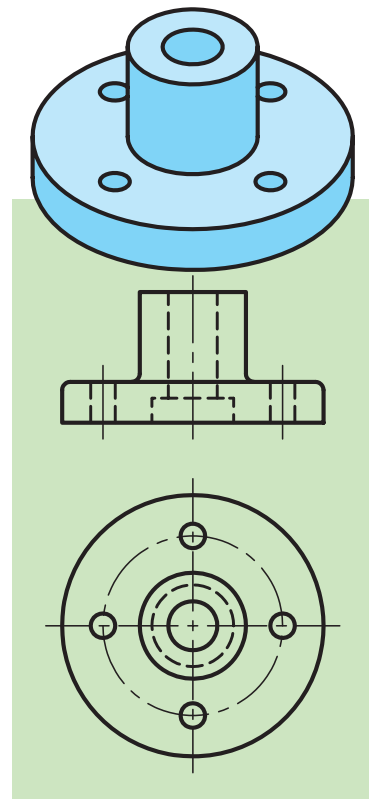
نیم برش (نیم برش - نیم دید)

در صورتی که جسم دارای دو نیمه متشابه یا قرینه باشد، می توان نیمی از آن را در برش و نیم دیگر را بدون برش ترسیم کرد. به این نوع برش، «نیم برش» یا «نیم دید- نیم برش» گفته می شود (شکل های ۱۲-۱ و ۱۲-۲). در چنین برش هایی مزیت های مهمی وجود دارد، از جمله:

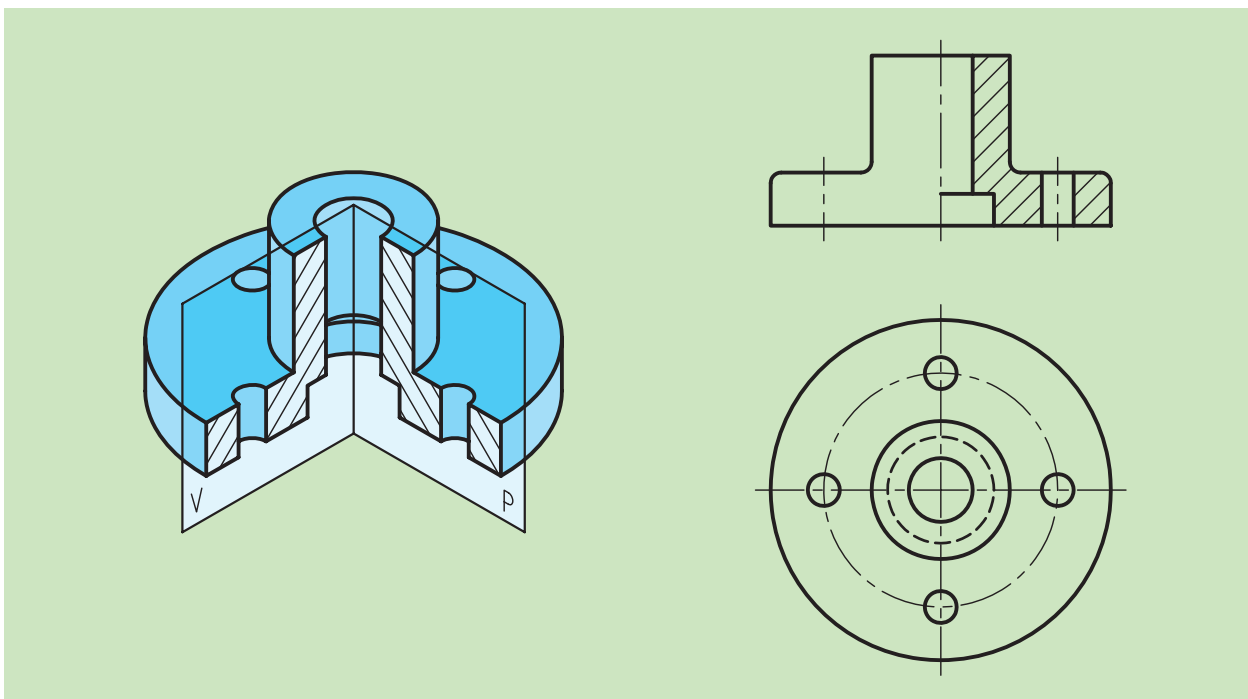
الف) هم حالت برش خورده و هم حالت بدون برش جسم در یک نما، به نمایش گذاشته می شود.

ب) در ترسیم تصاویر و زمان ترسیم آنها صرفه جویی خواهد شد.

ج) در هر دو قسمت برش خورده و بدون برش از گذاشتن خط چین خودداری می شود.

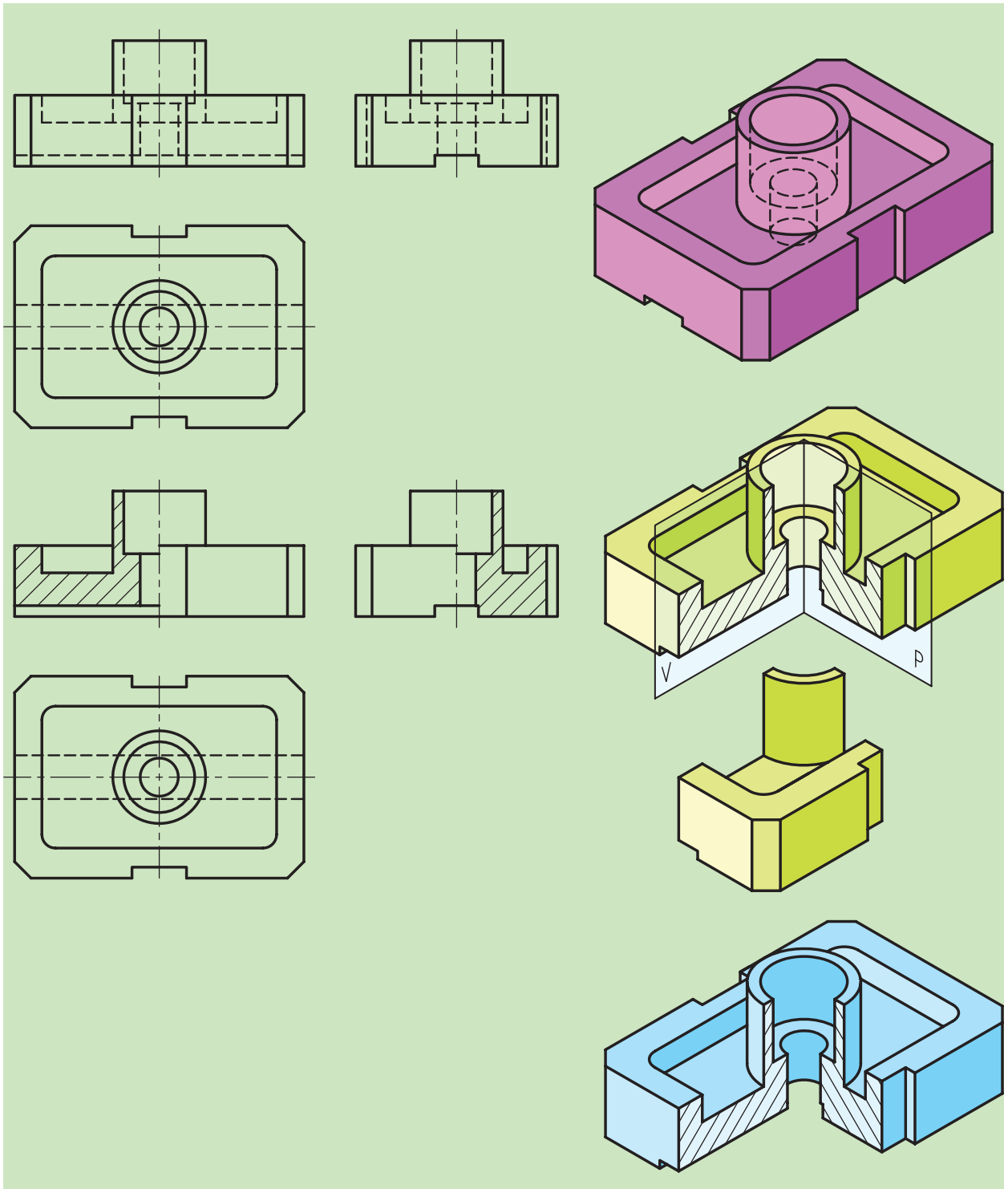


شکل ۱۲-۱



شکل ۱۲-۲

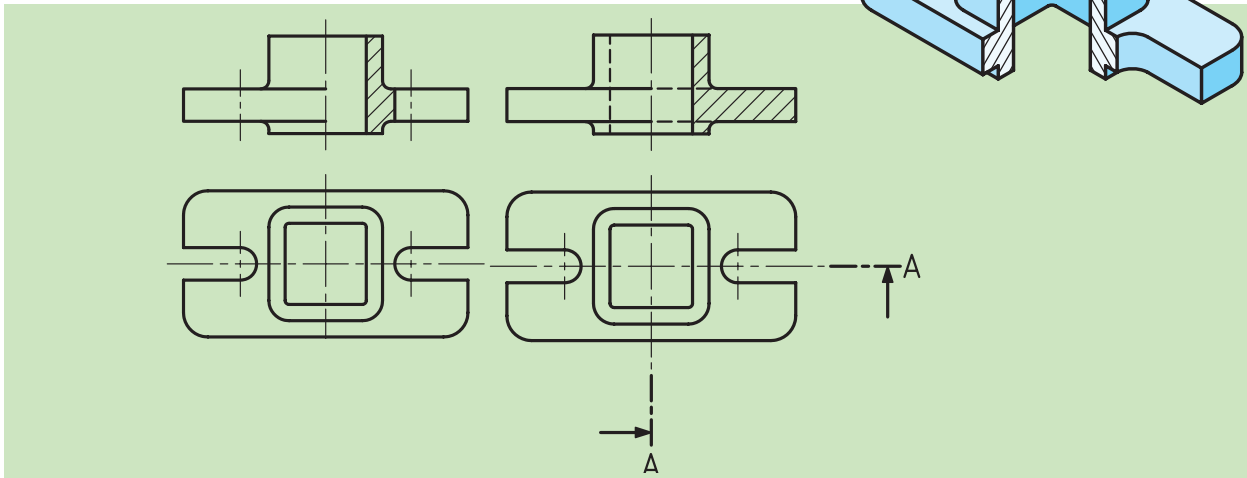
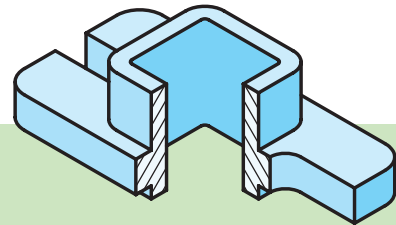
به شکل زیر نگاه کنید (شکل ۱۲-۳).



شکل ۱۲-۳

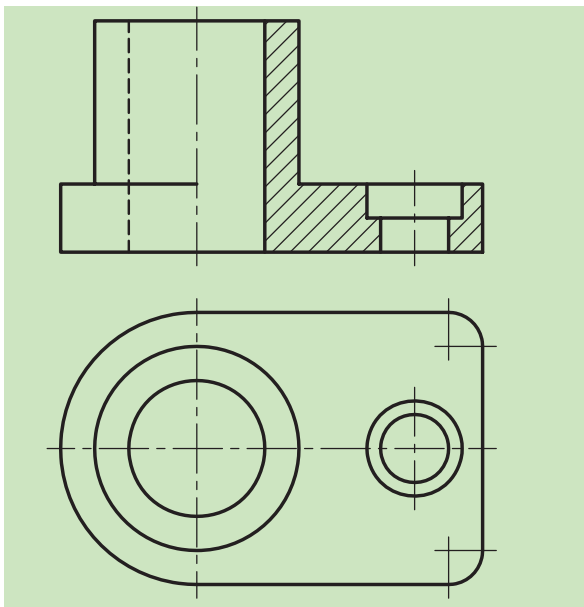
برتری‌های این روش به راحتی قابل درک است، اما این برش قواعدی نیز دارد که عبارت‌اند از:

۱. معمولاً مسیر برش، نمایش داده نمی‌شود، ولی در صورت نیاز مانند شکل ۱۲-۴ عمل می‌شود.

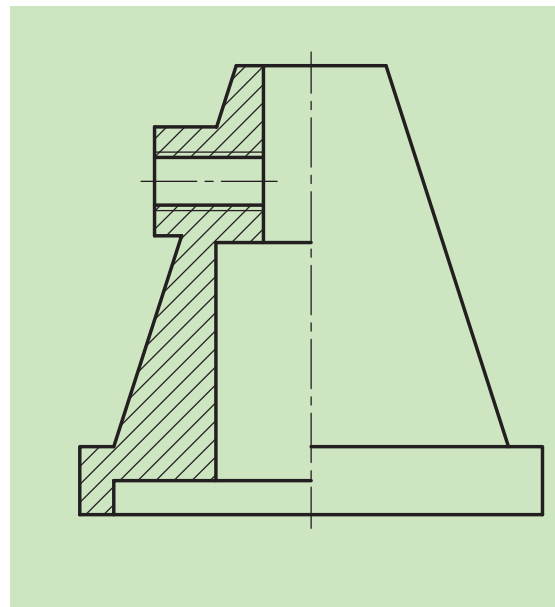


شکل ۱۲-۴

۲. با توجه به این که برش مذکور برای اجسام متقارن به کار می‌رود، گاهاً و یا از روی اجبار با توجه به تنوع اجسام صنعتی، برای نمایش قطعات غیر متقارن نیز از این برش استفاده می‌شود، مانند نمونه‌های زیر (شکل‌های ۱۲-۵ و ۱۲-۶).

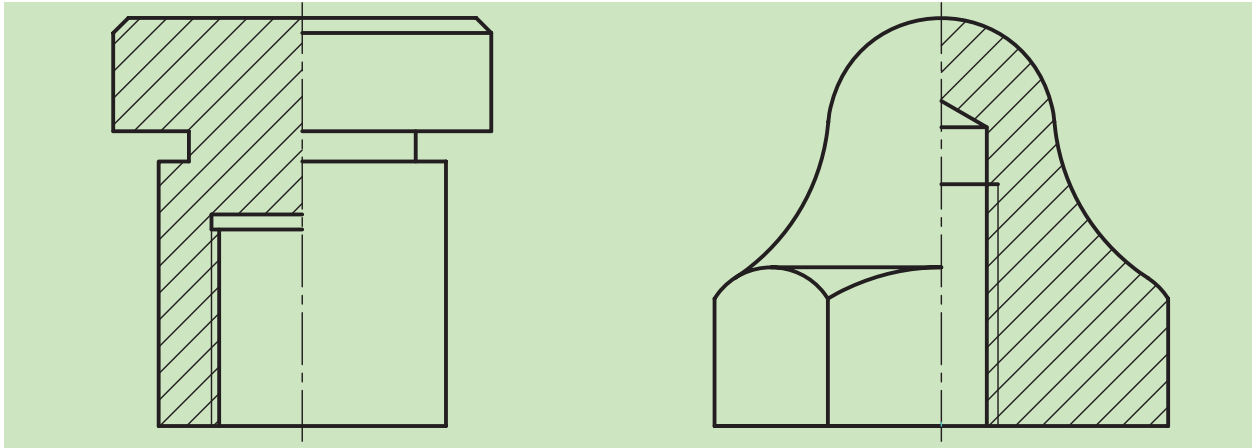


شکل ۱۲-۵ کاربرد نیم برش در قطعه ای نامتقارن



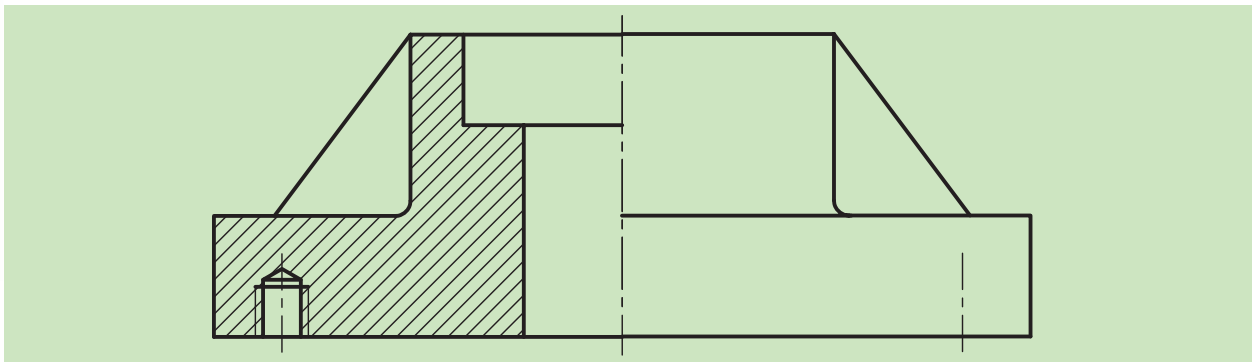
شکل ۱۲-۶ کاربرد نیم برش در قطعه‌ای نامتقارن

۳. با آن‌که نیم‌برش معمولاً از روی محور سوراخ‌ها و شکاف‌ها زده می‌شود، گاهی پیش می‌آید که برش به خط محور برسد. در چنین حالتی خط هاشور به خط محور تکیه می‌کند (شکل ۱۲-۷).

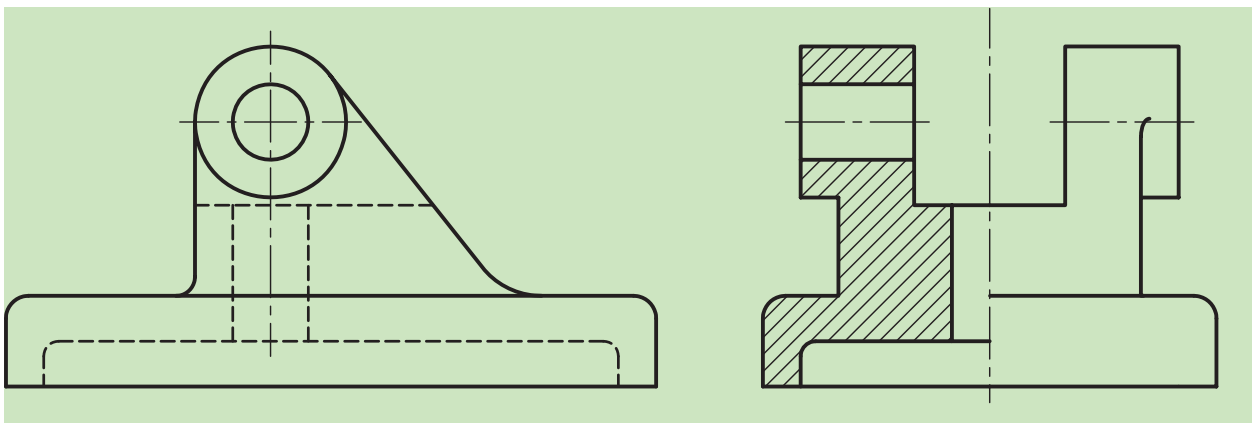


شکل ۱۲-۷

۴. در ترسیم فنی قطعات می‌توانیم با ادغام نیم‌نما با نیم‌برش، هم از زمان و هم از فضای نقشه بیشترین بهره را ببریم. مانند شکل‌های ۱۲-۸ و ۱۲-۹.

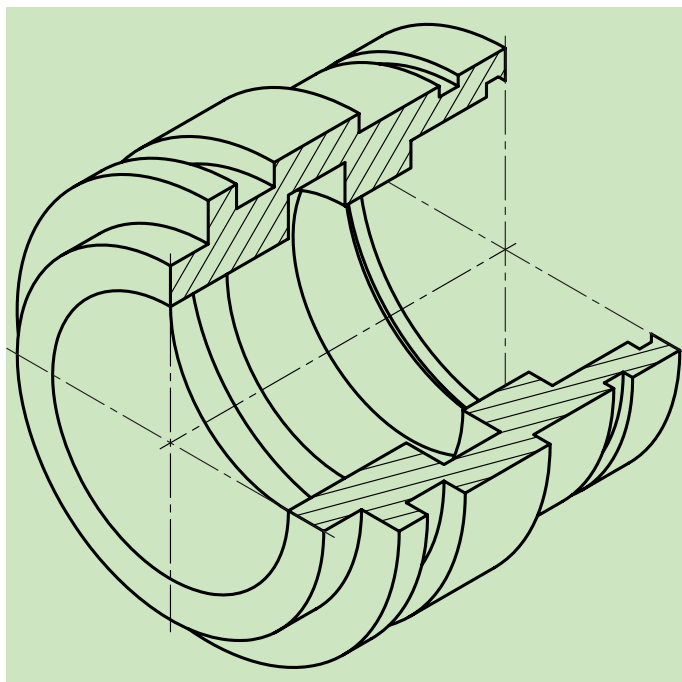


شکل ۱۲-۸

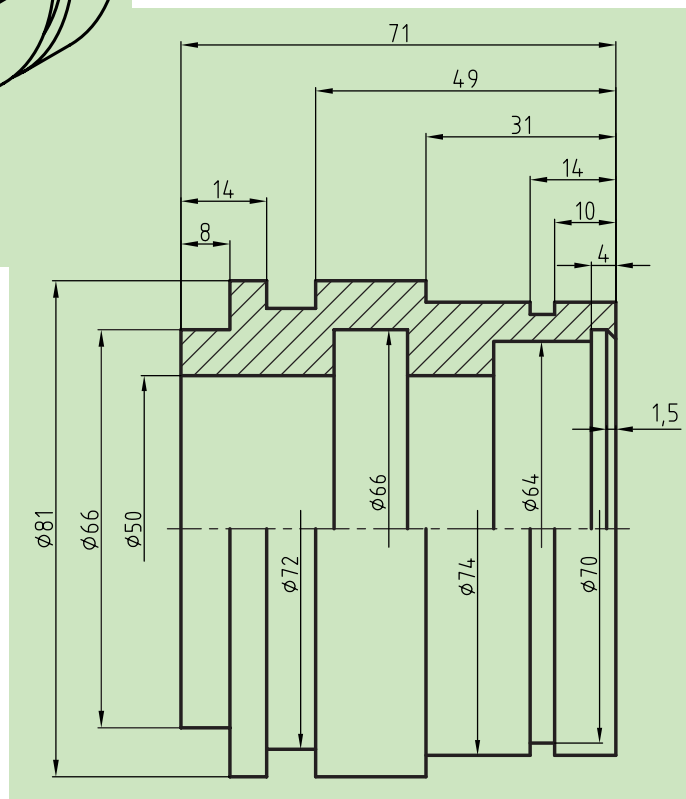


شکل ۱۲-۹

۵. باید در نظر داشت که در اندازه‌گذاری این ترسیمات با توجه به نوع برش فقط یک سر اندازه را نشان می‌دهیم و سر دیگر خط اندازه به اندازه ۲ تا ۳ میلی‌متر از محور عبور می‌کند (شکل ۱۰-۱۲).



شکل ۱۰-۱۲



البته باید توجه داشت که این اندازه‌ها باید دارای سه شرط باشند:
 الف) به‌طور کامل نوشته شوند.
 ب) سر آزاد خط اندازه کمی از خط محور جسم بگذرد.
 ج) یک سر اندازه، فلش (سهمی) دارد و سر دیگر آن آزاد است.

ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

۱. نیم‌برش را تعریف کنید.
۲. مزایای استفاده از نیم‌برش را بیان کنید.
۳. قواعد نیم‌برش را نام ببرید و توضیح دهید.
۴. آیا می‌توان برای نمایش اجسام نامتقارن از نیم‌برش استفاده کرد؟
۵. مسیر برش در نیم‌برش چگونه است؟
۶. آیا می‌توان به‌طور هم‌زمان هم از نیم‌برش و هم از نیم‌نما در ترسیمات استفاده کرد. (توضیح به‌همراه دست آزاد)؟
۷. چگونگی اندازه‌گذاری در نیم‌نما و شروط لازم در اندازه‌گذاری را توضیح داده و با دست آزاد نشان دهید.

عملی: ◀

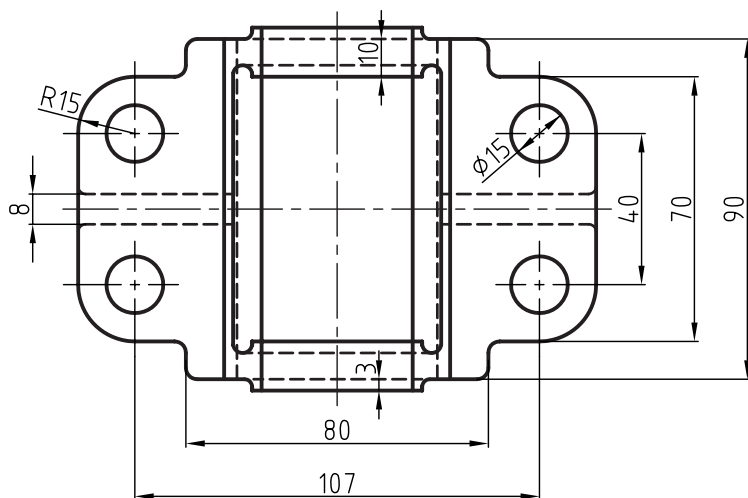
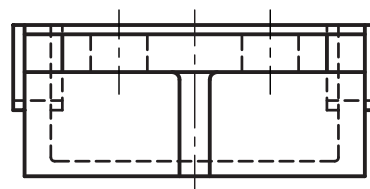
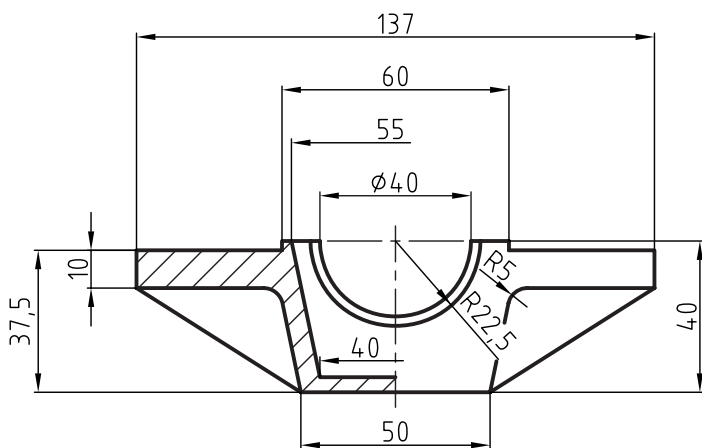
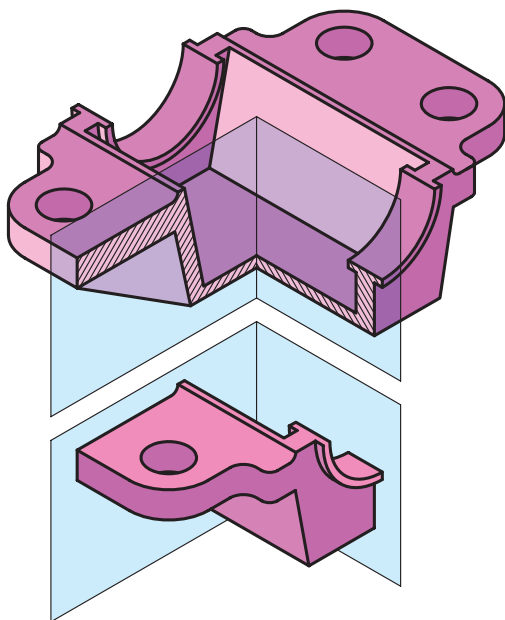
با توجه به نماهای داده شده از تصویر مجسم زیر، و نیم برش انجام شده در نمای روبه رو، مطلوب است:

- ترسیم نمای روبه رو در برش کامل

- نمای جانبی در نیم برش

- ترسیم نمای بالا

- اندازه گذاری



فصل سیزدهم: برش شکسته

◀ هدف‌های رفتاری

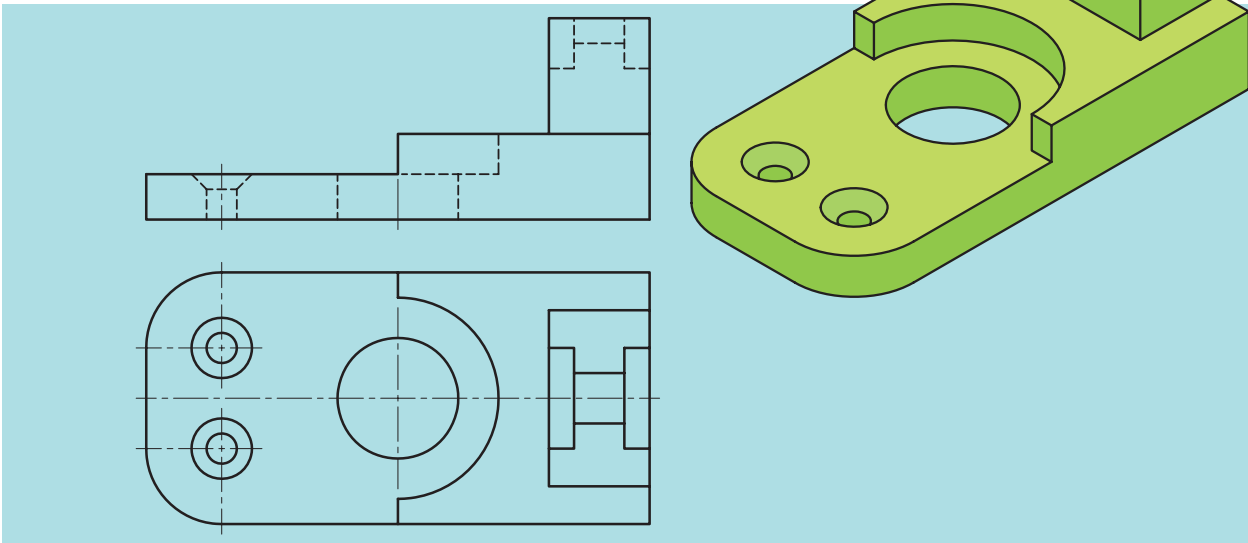
پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- برش شکسته را شرح دهد.
- قواعد برش شکسته را شرح دهد و به‌کار برد.
- برش شکسته را ترسیم کند.



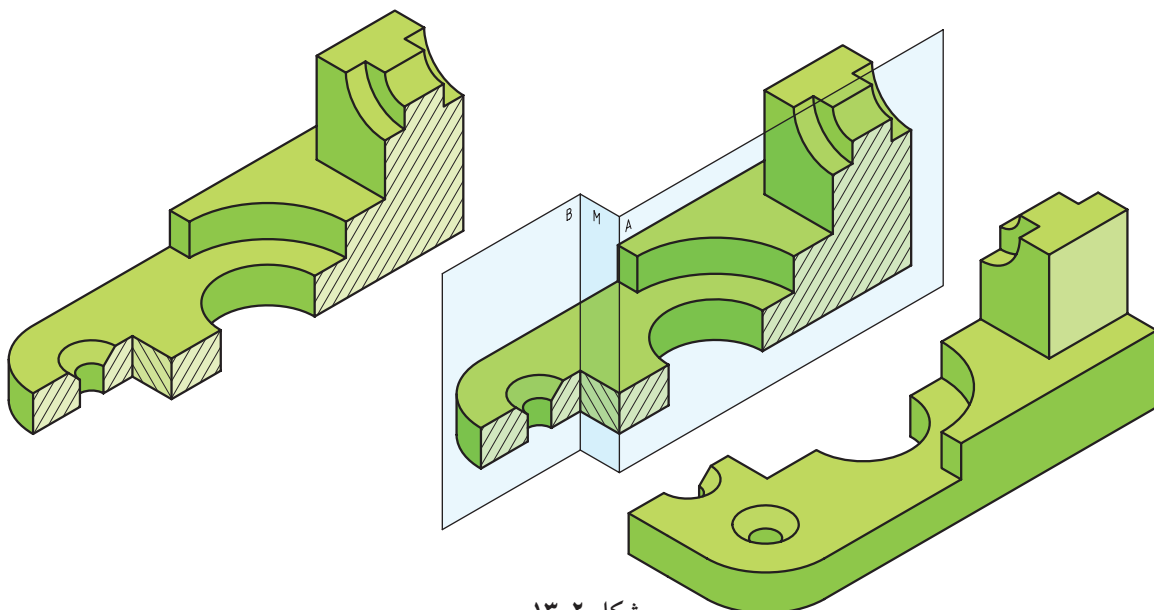
برش شکسته

اگر جسم در وضعیتی باشد که نتوانیم با برش ساده یا نیم‌برش به خوبی سطوح داخلی آن‌ها را نمایش دهیم و یا بهتر بگوییم، این کار را با چند برش انجام دهیم تا به مقصود خود برسیم، در این صورت می‌توانیم از برش دیگری به نام برش شکسته استفاده کنیم (شکل ۱-۱۳).



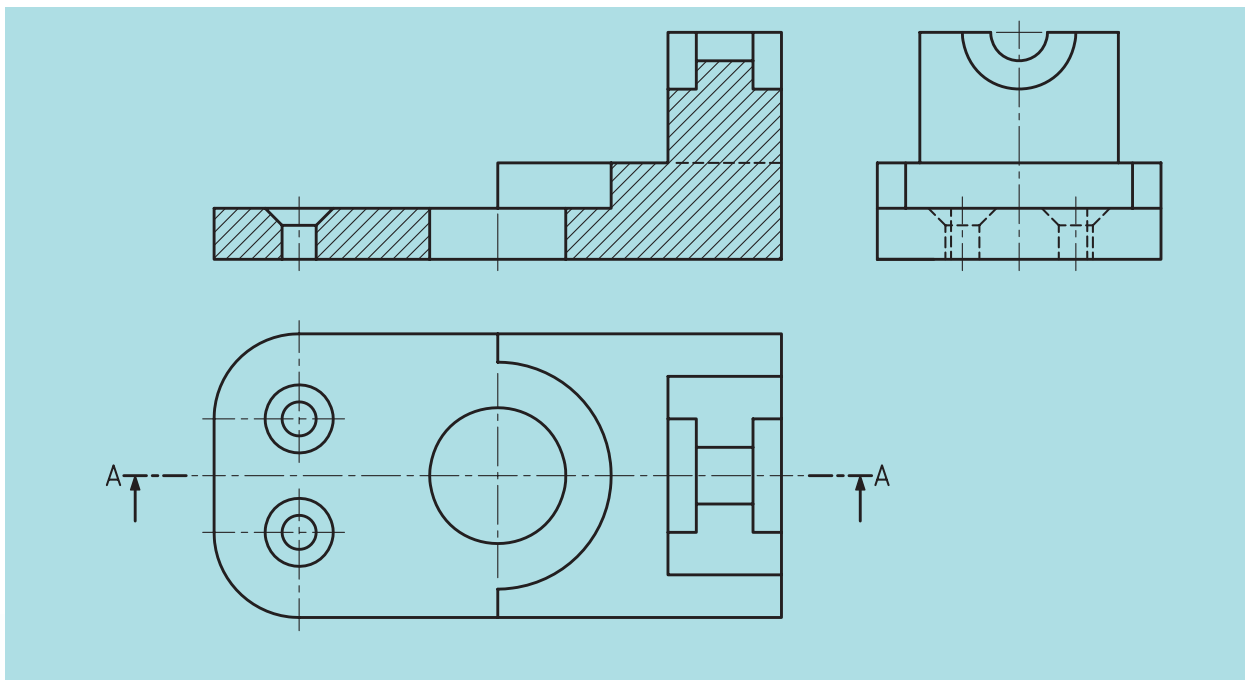
شکل ۱-۱۳

مسیر این برش از چندین صفحه موازی و عمود بر هم تشکیل شده است (شکل ۲-۱۳).



شکل ۲-۱۳

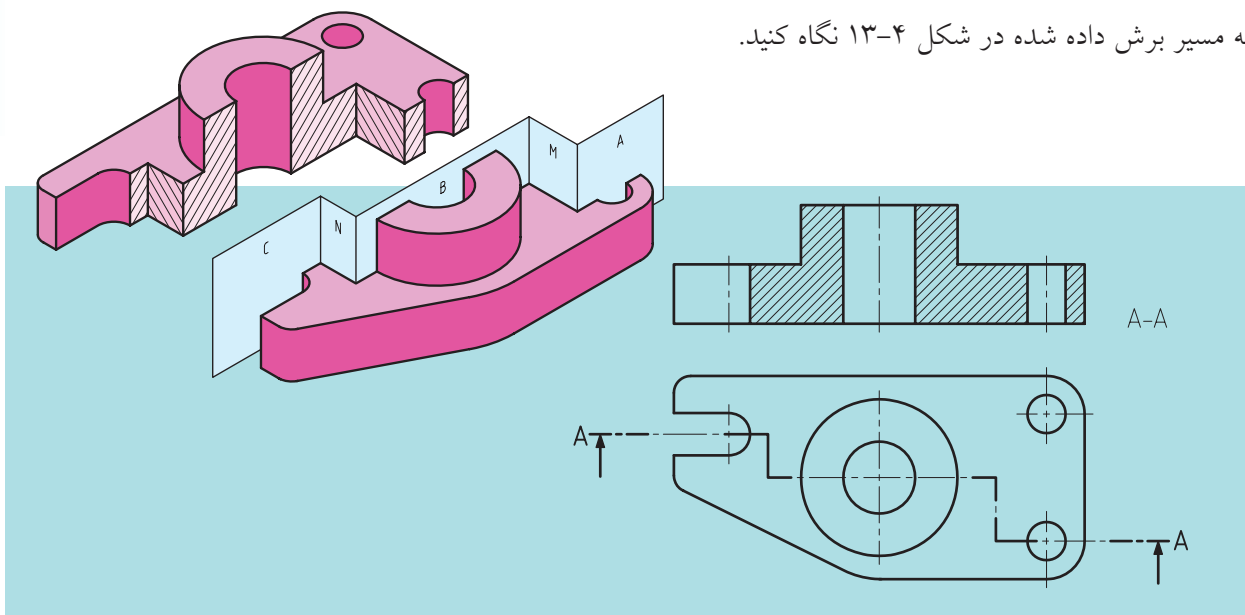
با توجه به شکل ۱۳-۳ چند نکته مشخص می‌شود:
 الف) نمایش مسیر برش، در ابتدا و انتها مانند برش ساده است.
 ب) در نمای برش خورده، خط اضافه‌ای به سبب تغییر مسیر گذاشته نمی‌شود.
 ج) در انتخاب مسیر برش، جزئیات مهم‌تر، مورد نظر خواهند بود.



شکل ۱۳-۳

۱۳-۱ «مسیر برش شکسته»

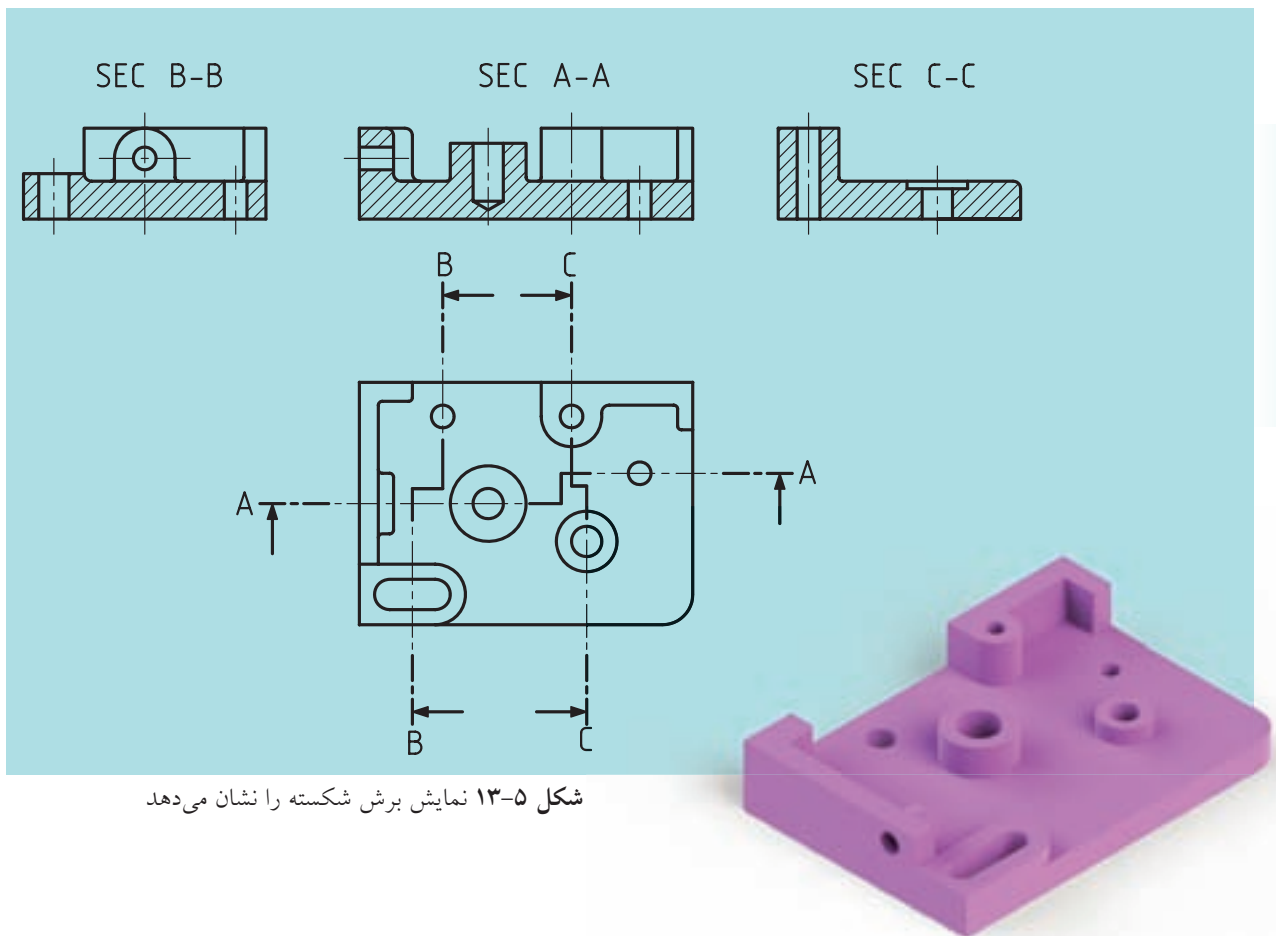
به مسیر برش داده شده در شکل ۱۳-۴ نگاه کنید.



شکل ۱۳-۴

در مسیر برش شکسته باید به نکات زیر توجه کنیم:

۱. خط مسیر برش همانند برش ساده است و باید به طور نام گذاری شده ای در کنار تصویر نوشته شود. (مثلاً A-A)
۲. در قسمت هایی که مسیر برش تغییر می کند، حرف دیگری نوشته نمی شود.
۳. ابتدا و انتهای مسیر با ضخامت خط اصلی ترسیم می شود.
۴. در محل های جابه جایی صفحه برش، یک گوشه ۹۰ درجه است که معمولاً با خط اصلی ترسیم می شود.
۵. اضلاع گوشه ذکر شده را در حدود ۴ الی ۵ میلی متر در نظر می گیرند.
۶. در برش شکسته یک قطعه، ممکن است تمام قسمت ها را نتوان در مسیر یک برش شکسته قرار داد، در این صورت و بنا به ضرورت از چندین برش استفاده می شود (شکل ۵-۱۳).
۷. در برش شکسته، هاشور در تمامی سطوح بریده شده، یکنواخت و در یک جهت است.

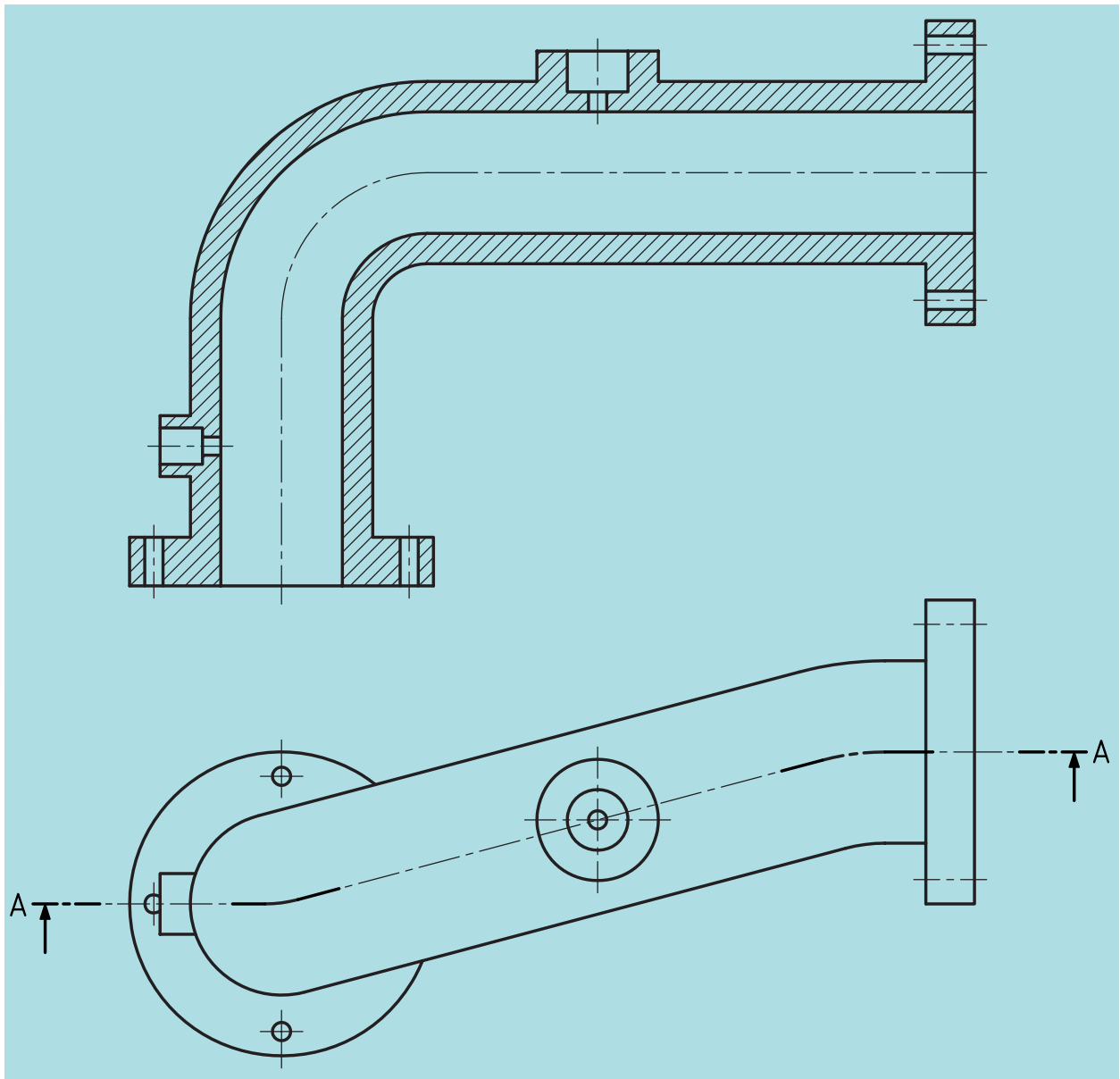


شکل ۵-۱۳ نمایش برش شکسته را نشان می دهد

۱۳-۲ حالت‌های خاص در برش شکسته

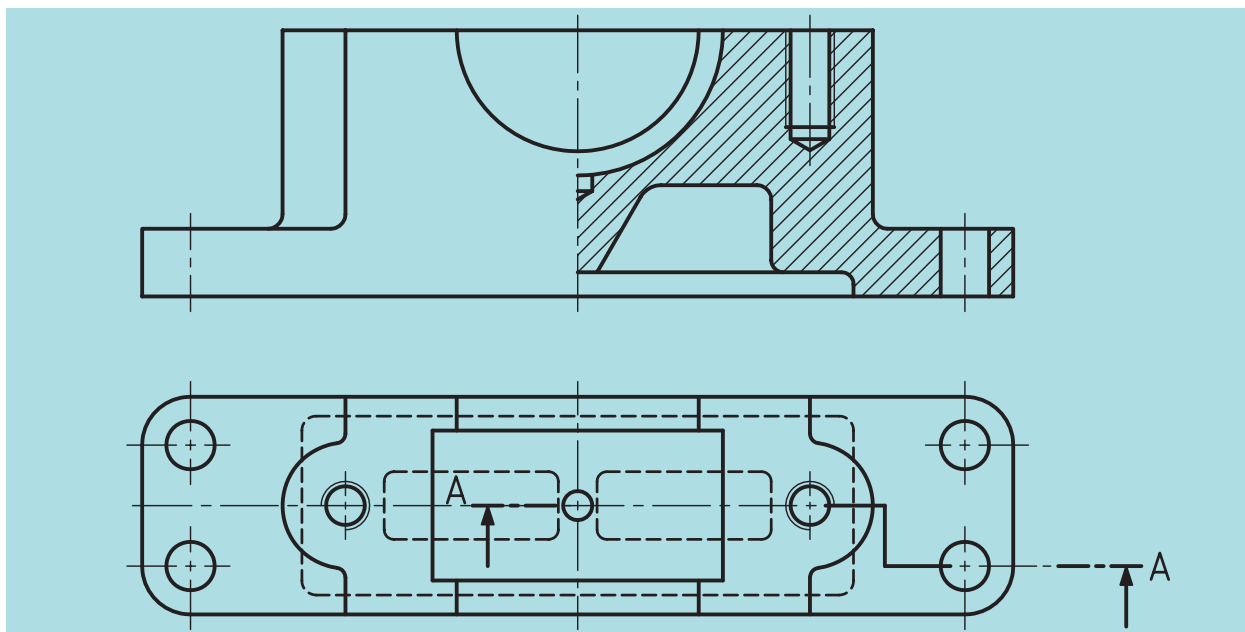
الف) گاهی ممکن است به دلیل وضعیت ساختمانی جسم نتوانیم مسیر برش را با زاویه ۹۰ درجه تغییر دهیم.

در این صورت مسیر برش از شکل و فرم ظاهری قطعه پیروی خواهد کرد (شکل ۱۳-۶).

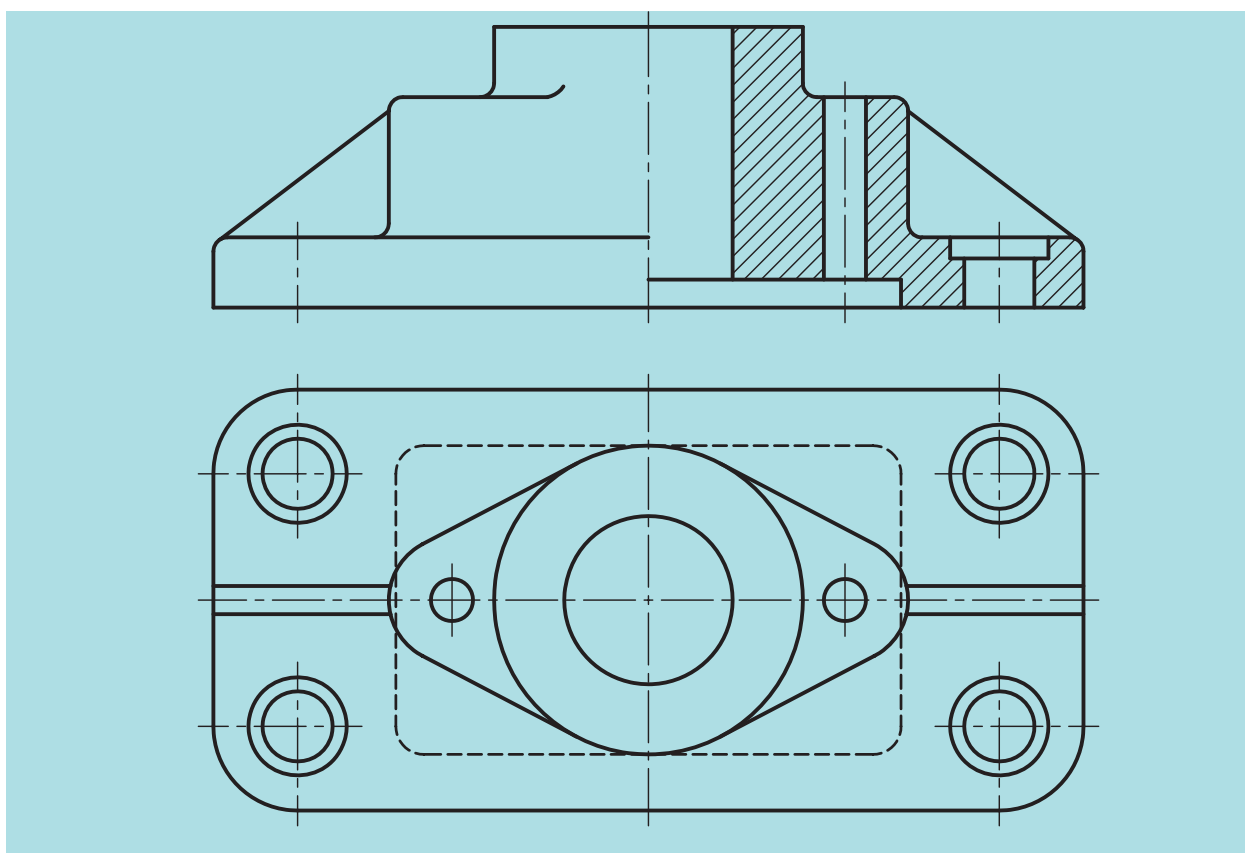


شکل ۱۳-۶

ب) ممکن است، بخواهیم اجسام را در نیم‌برش شکسته ترسیم کنیم. به نمونه‌های ارائه شده زیر توجه کنید (شکل‌های ۱۳-۷ و ۱۳-۸).



شکل ۱۳-۷



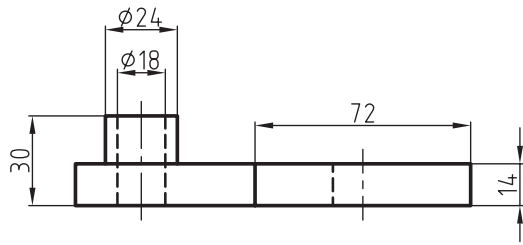
شکل ۱۳-۸

ارزشیابی پایانی

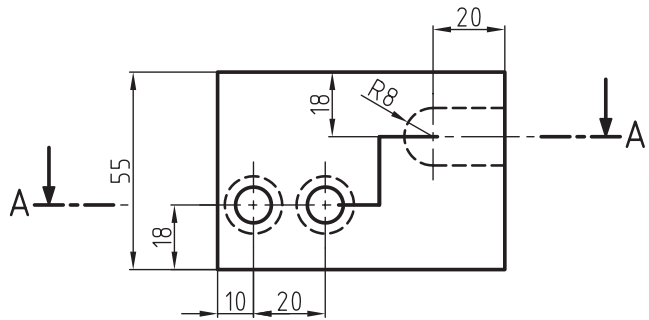
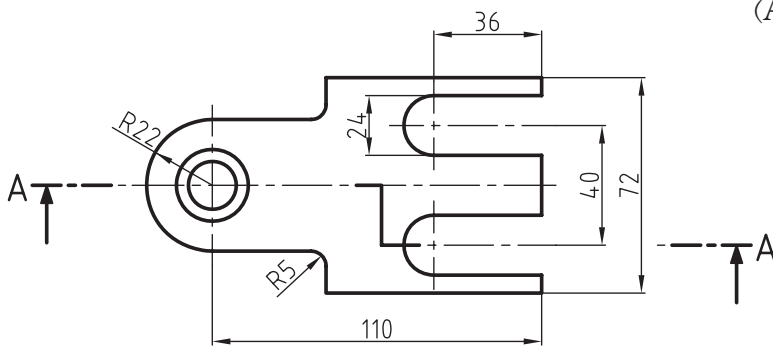
◀ نظری:

۱. برش شکسته چگونه برشی است؟
۲. وضعیت صفحات برش در برش شکسته چگونه است؟
۳. با رسم دست آزاد مسیر برش شکسته را نمایش و توضیح دهید.
۴. آیا می‌توان در یک جسم، برای نمایش بهتر از چند برش شکسته استفاده کرد؟
۵. آیا ممکن است مسیر برش شکسته، موازی نبوده و زوایای صفحات برش ۹۰ درجه نباشد؟ توضیح دهید.
۶. با رسم دست آزاد، نیم‌برش شکسته را توضیح دهید.
۷. در انتخاب مسیر برش شکسته باید به چه نکاتی توجه کنیم؟

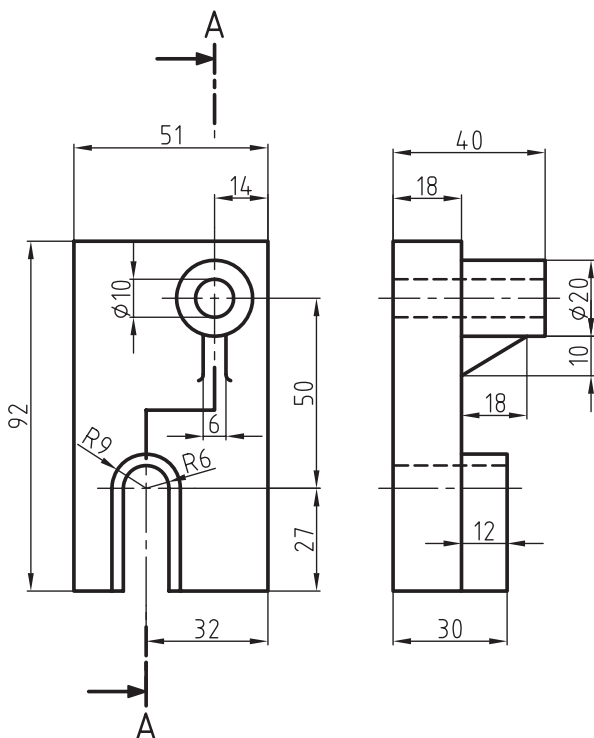
تمرینات زیر را با توجه مسیر برش نشان داده شده، در دو نما ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.



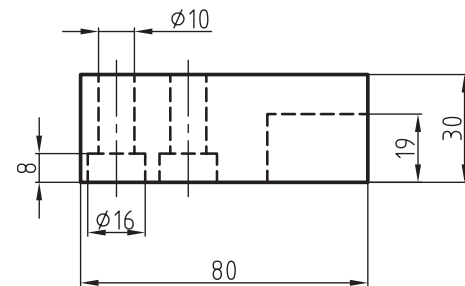
(A)



(B)



(C)



فصل چهاردهم: برش مایل

◀ هدف‌های رفتاری

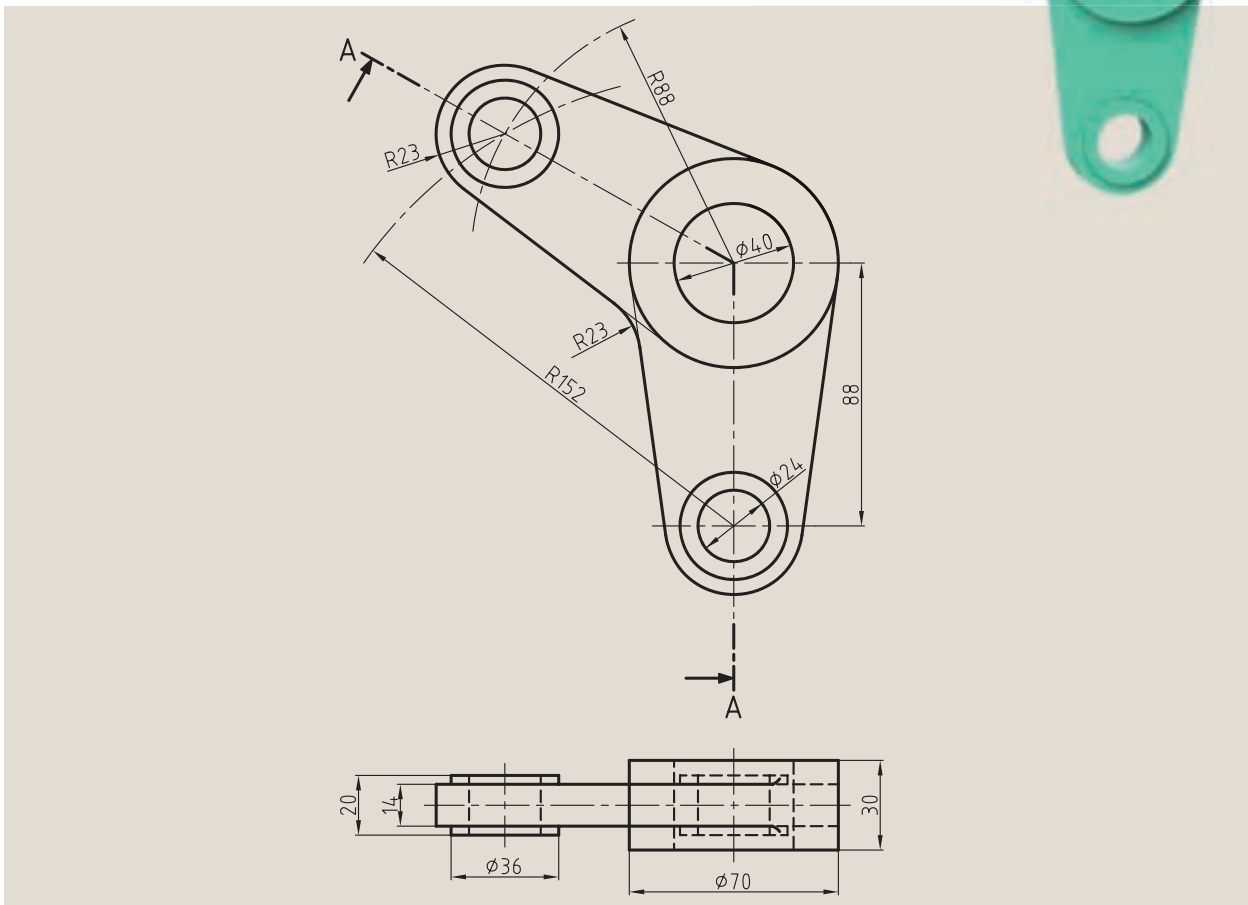
پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- برش مایل را توضیح دهد.
- قواعد برش مایل و چگونگی انتخاب مسیر آن را شرح دهد.
- برش مایل را ترسیم کند.
- برش شکسته مایل را به‌طور کامل شرح دهد.
- برش شکسته مایل را ترسیم کند.



برش مایل

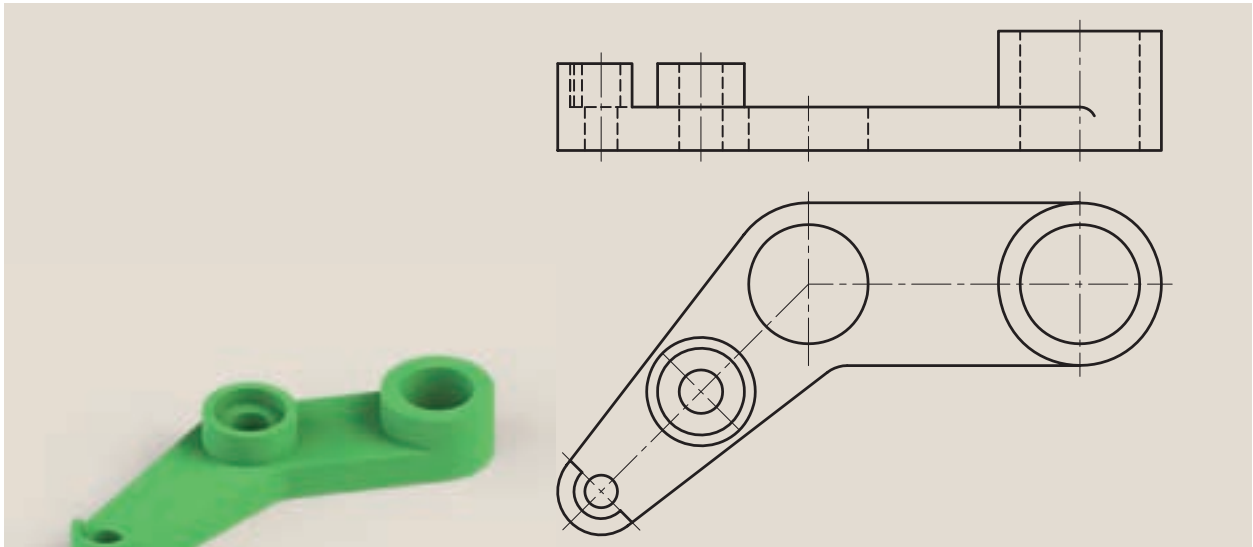
به شکل ۱۴-۱ نگاه کنید. همان گونه که مشاهده می کنید این جسم به دو قسمت قابل تفکیک است. قسمتی که با صفحه V (قائم) موازی است و بخشی که با صفحه V تحت زاویه قرار گرفته است. برای نشان دادن قسمت های داخلی این جسم از برش مایل استفاده می شود، در برش مایل صفحات برش می تواند با صفحات تصویر موازی نباشد.



شکل ۱۴-۱

به نمونه دیگری توجه کنید (شکل ۱۴-۲) همان طور که ملاحظه می کنید ترسیم نمای روبه رو برای این نقشه دشوار است.

در این مواقع در تغییر اندازه‌های شکل حقیقی اجسام به وجود می‌آید که باید درصدد رفع آن برآییم. در غیر این صورت نقشه‌ها فاقد ارزش خواهند بود.

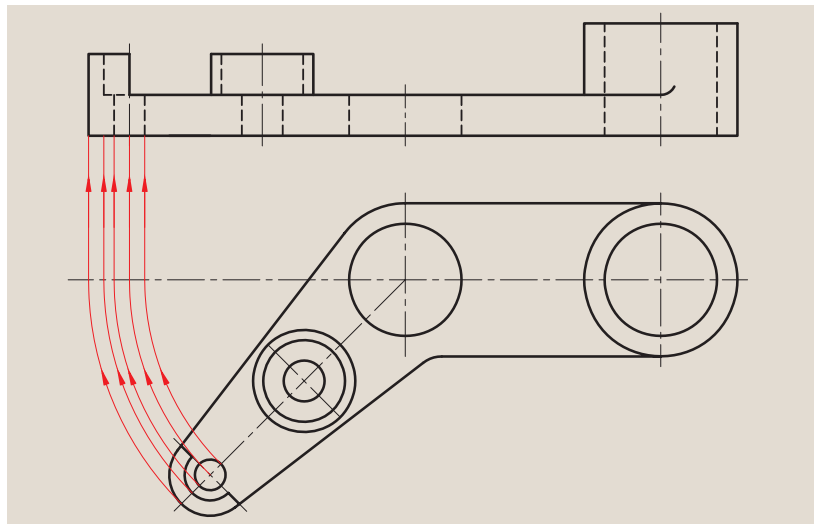


شکل ۱۴-۲

راه حل

◀ چرخش نما

با چرخش نما می‌توانیم سطوح مورب را در حالت خاص قرار دهیم تا به مقصود برسیم. در هر صورت طبق قوانین ISO و استانداردهای موجود می‌توانیم بخشی از جسم را که تحت زاویه است به کمک دوران به حالت اولیه خود برگردانیم، یعنی با صفحات تصویر موازی کنیم. به شکل ۱۴-۳ نگاه کنید. همان شکل قبلی است که با بهره‌گیری از این قانون ترسیم شده است.



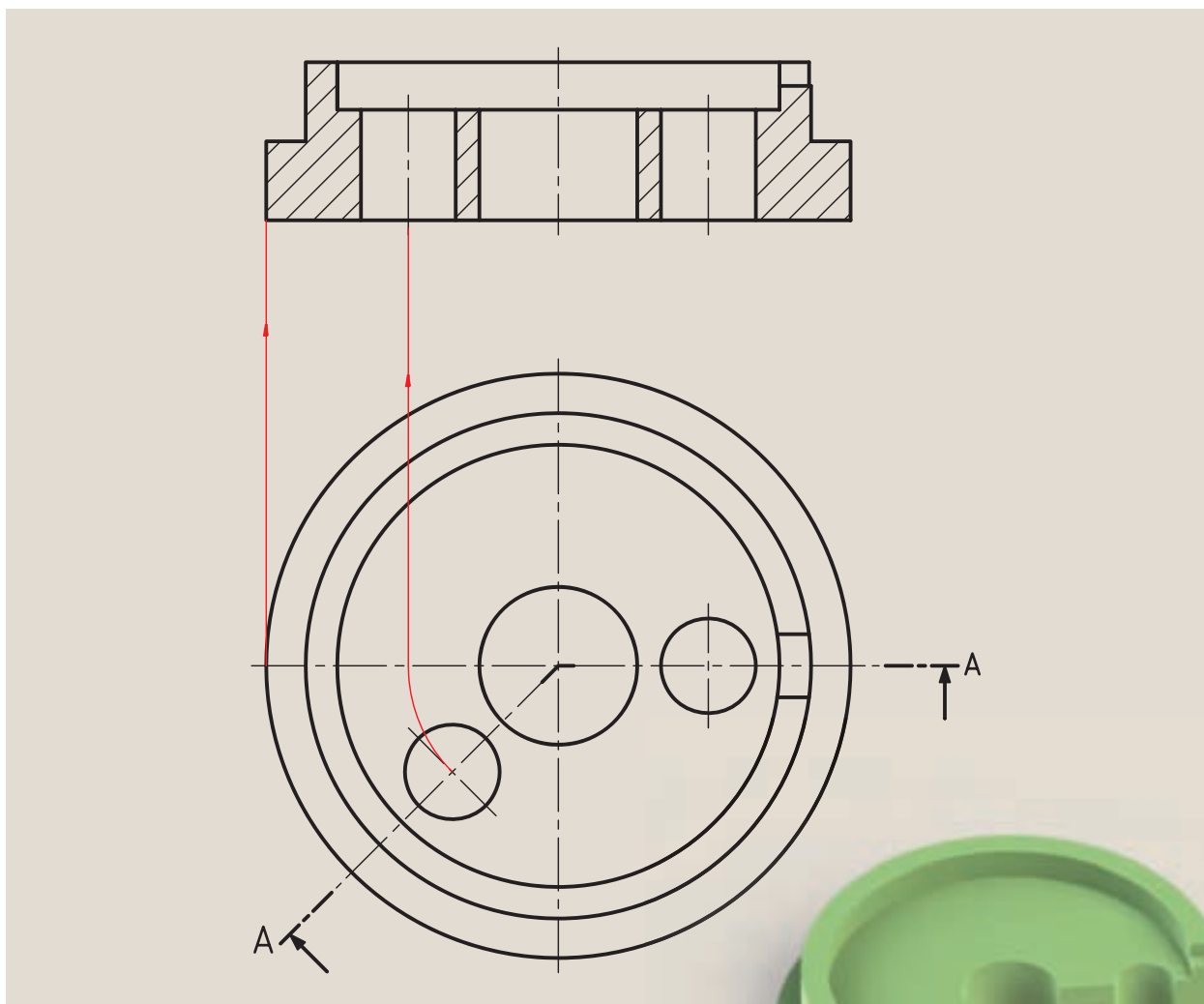
شکل ۱۴-۳

در این نقشه نقطه O را به عنوان مرکز دوران در نظر می گیریم و مابقی سطوح و اندازه‌ها را از نقطه O دوران می دهیم تا انتقال به درستی صورت گیرد، اما باید به این چند نکته دقت کنیم:

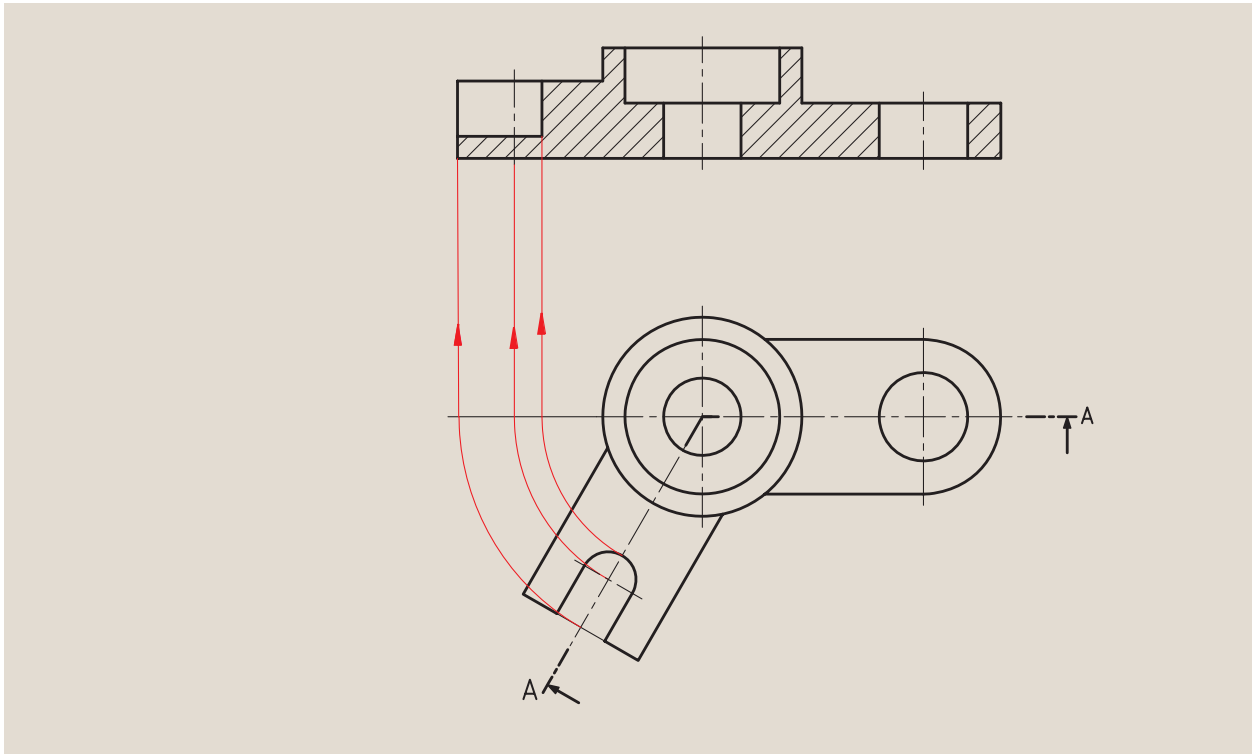
الف) می توانیم نقشه را اندازه گذاری کنیم.

ب) ترسیم نمای روبه‌رو بسیار ساده‌تر خواهد شد.

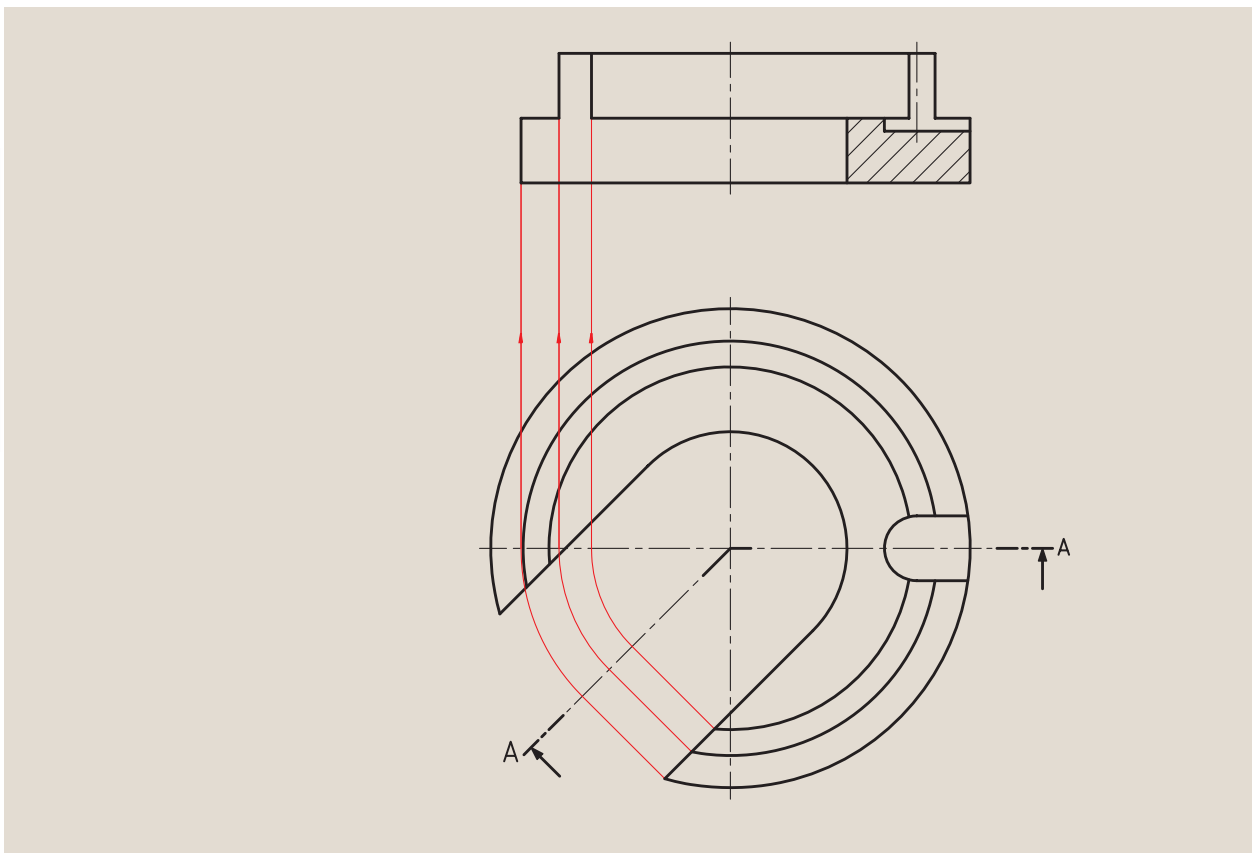
ج) ممکن است طول نمای روبه‌رو نسبت به قبل از چرخش تغییر کند (کوتاه‌تر یا بلندتر) و یا بدون تغییر باقی بماند.



شکل ۴-۱۴ اندازه نمای برش خورده با اندازه نما قبل از برش برابر است.

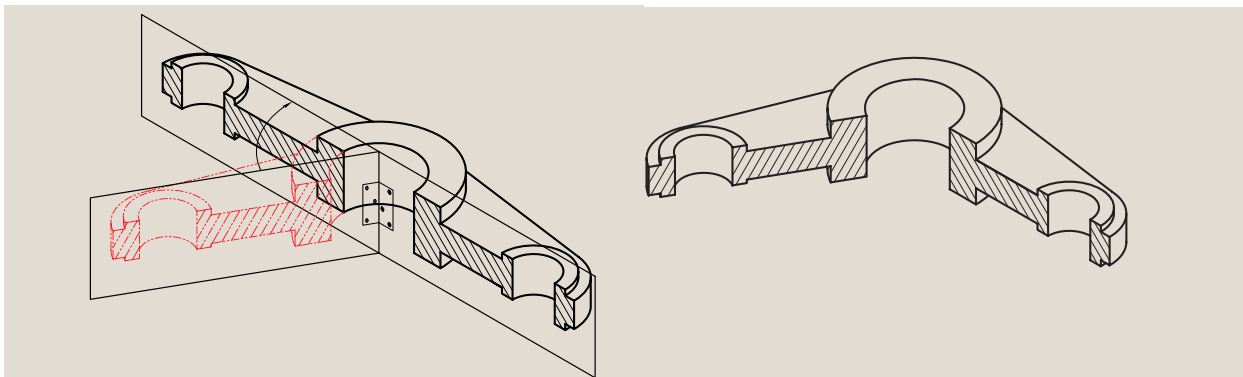


شکل ۱۴-۵ اندازه نمای برش خورده بزرگتر از نمای قبل از برش است.



شکل ۱۴-۶ اندازه نمای برش خورده کوچکتر از نمای قبل از برش است.

حال به شکل ۱۴-۷ توجه کنید. این جسم با دو صفحه برش بریده شده است. یکی موازی و دیگری مایل با صفحات تصویر، که با به کارگیری قانون چرخش، صفحه برش مایل را در ابتدای قسمت راست جسم قرار می‌دهیم تا شکل ۱۴-۸ به دست آید.

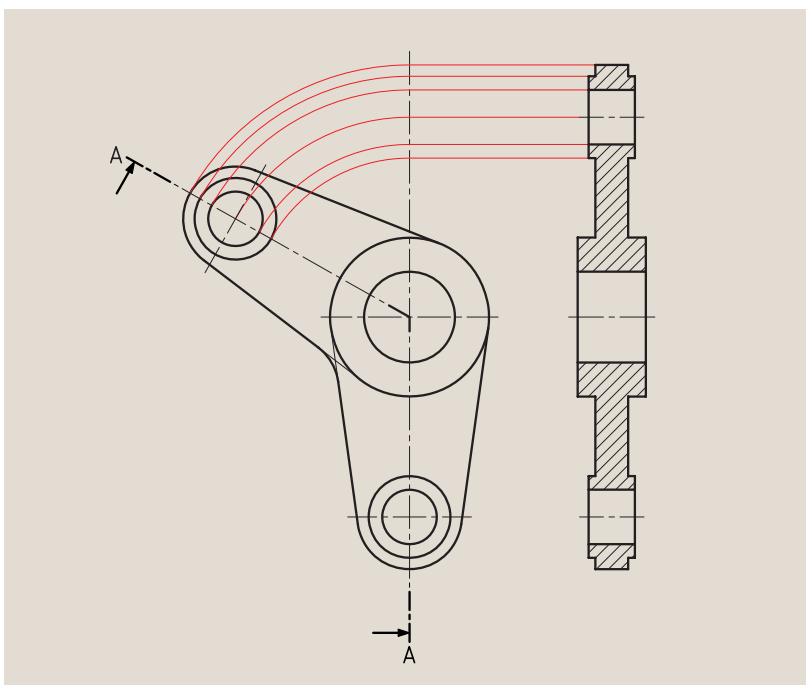


شکل ۱۴-۷

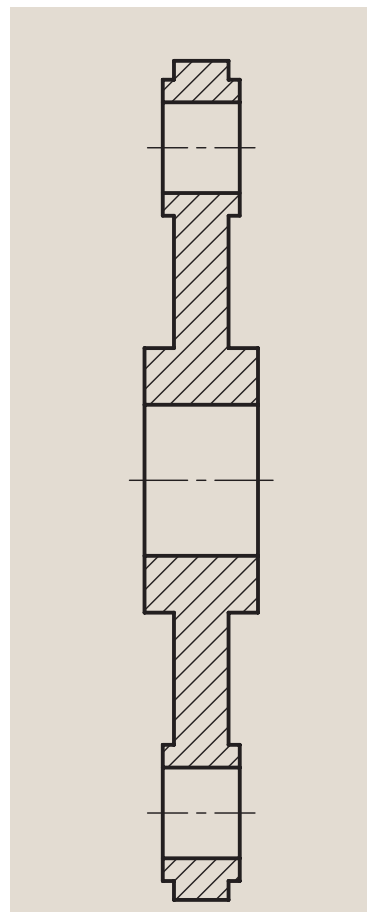
بدین ترتیب از شکل حاصل نماگیری کرده و نمای جسم را در برش مایل نشان می‌دهیم (شکل ۱۴-۹).

باید به این نکته توجه کنیم که حرف نام برش همیشه در حالت عمودی نوشته شود، یعنی با زاویه داشتن مسیر برش، نام برش مانند برش شکسته زاویه نخواهد داشت.

این جا هم باید در محل تغییر مسیر برش از گوشه استفاده کنیم.

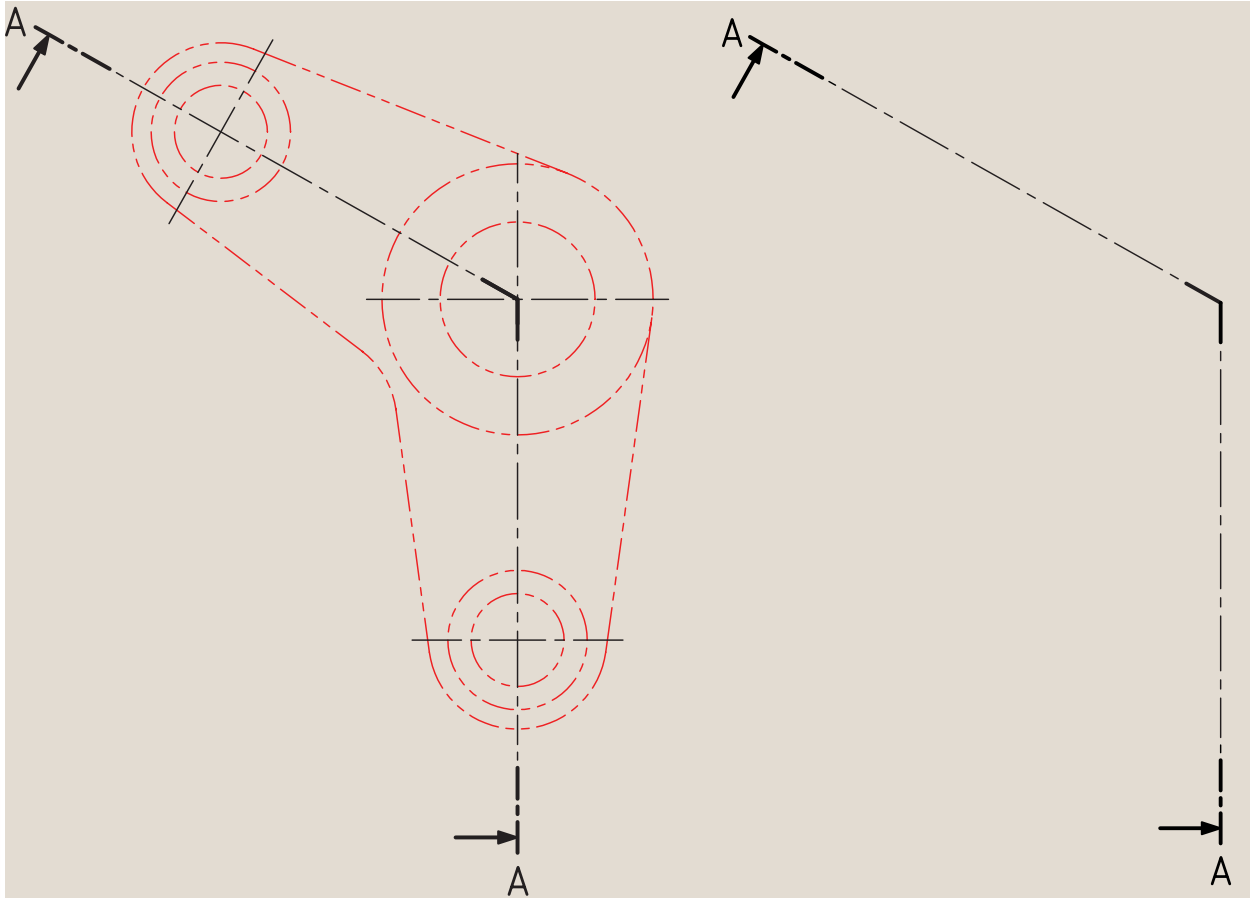


شکل ۱۴-۸



شکل ۱۴-۹

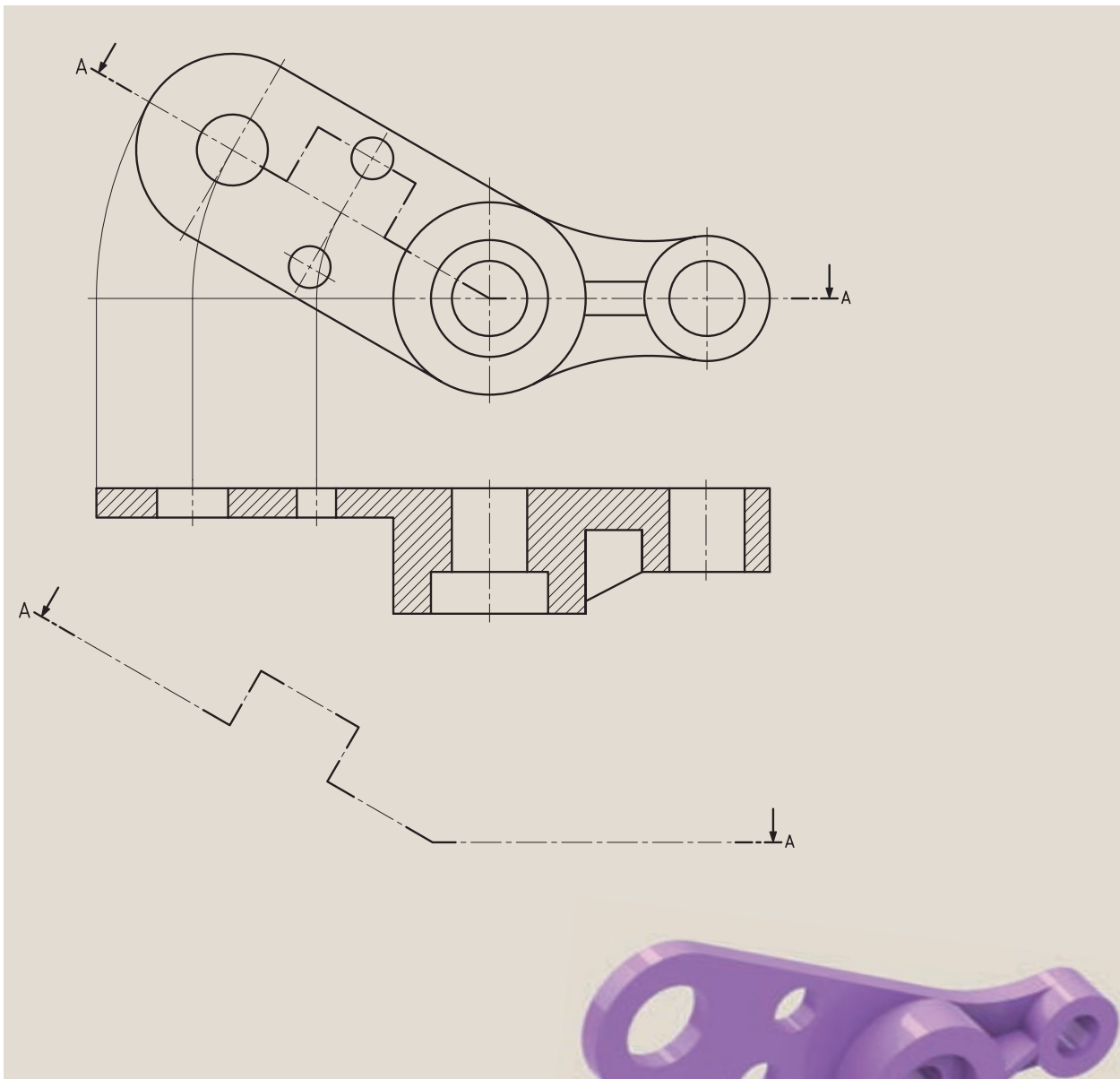
در شکل ۱۰-۱۴ یک مسیر برش به صورت جداگانه نمایش داده شده است.



شکل ۱۰-۱۴

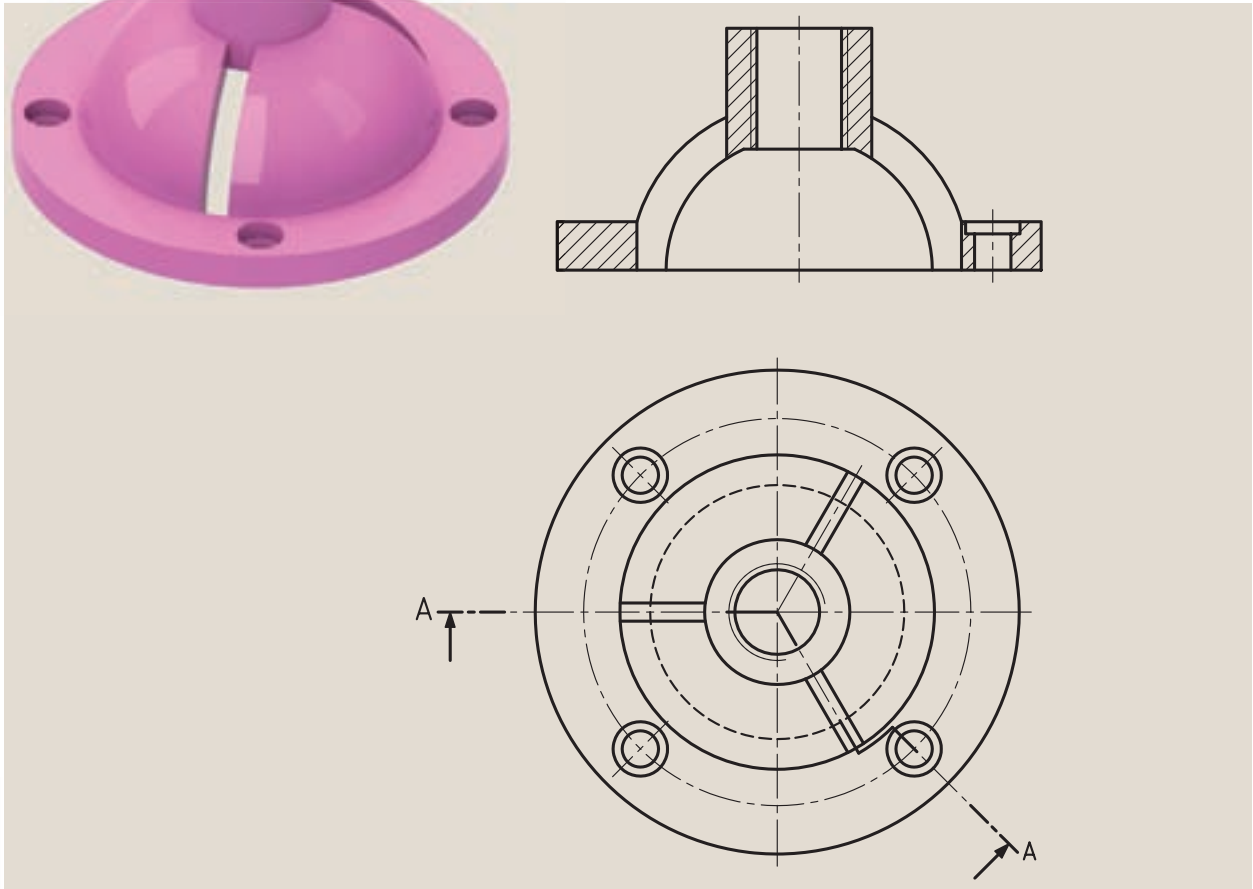
۲-۱۴ برش شکسته مایل

برش شکسته مایل در حقیقت ترکیبی از برش مایل و برش شکسته است که نیاز یا عدم نیاز به استفاده از این برش، به فرم ساختمانی جسم بستگی دارد. با توجه به دو نمای معرفی شده در شکل ۱۱-۱۴ مسیر برش شکسته، و همچنین چگونگی چرخش جهت ترسیم نما و انجام برش را می‌بینیم.



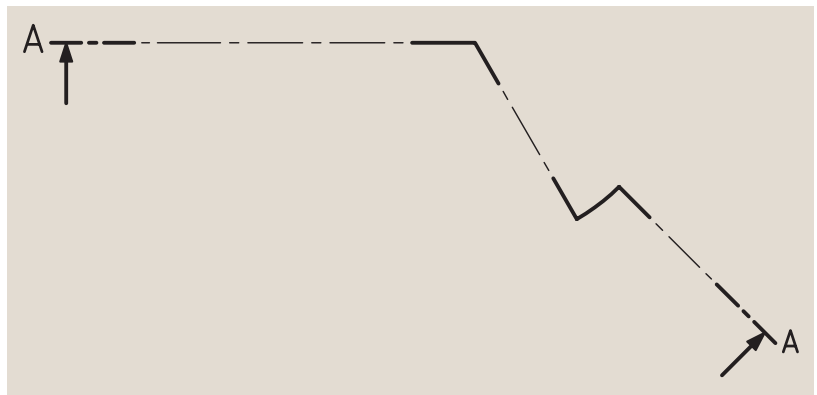
شکل ۱۱-۱۴

حال به نمونه‌ای دیگر در شکل ۱۲-۱۴ توجه کنید. به علت فرم ساختمان مخصوص این جسم، مسیر با سطوح برش موازی امکان‌پذیر نیست، به همین جهت آن‌ها را با صفحاتی که موازی نیستند، برش زده‌اند.



شکل ۱۲-۱۴

البته چنانچه این مسیر برش را به تنهایی مورد بررسی قرار دهیم، مشخص می‌شود که مسیر مایل دارای تغییراتی است و خطوط عمود بر هم نیستند (شکل ۱۳-۱۴).

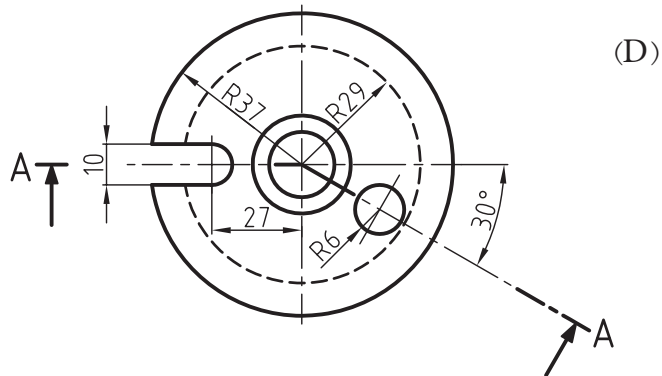
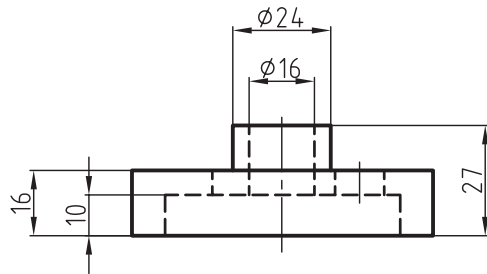
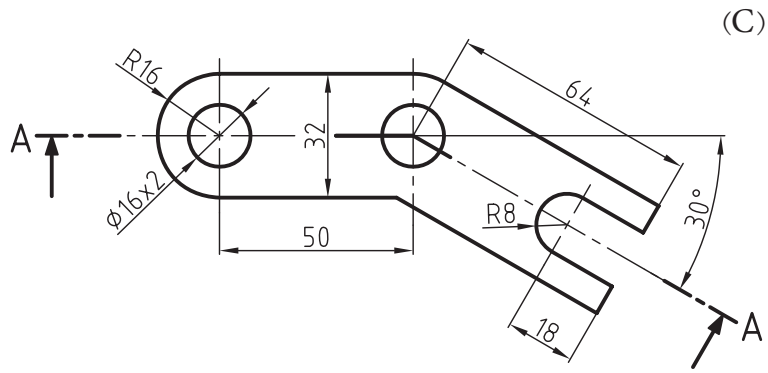
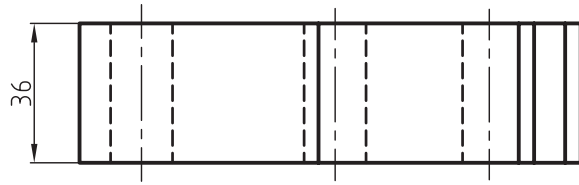


شکل ۱۳-۱۴

ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

۱. برش مایل را شرح دهید.
۲. به چه دلیل از برش مایل استفاده می‌کنیم؟
۳. مزایای استفاده از برش مایل را نام ببرید.
۴. نام‌گذاری برش مایل چگونه است؟
۵. آیا تصویری که اندازه حقیقی خود را نشان نمی‌دهد از نظر صنعتی ارزش دارد؟
۶. راه‌حل نهایی برای ترسیم سطوح مایل، بنابه قرارداد چیست؟
۷. در برش مایل و انجام دوران، جهت ترسیم نما ممکن است به چند حالت اتفاق بیفتد؟ توضیح دهید.
۸. برش شکسته مایل را با ترسیم دست آزاد شرح دهید.
۹. برش شکسته مایل چگونه برشی است؟



فصل پانزدهم: برش موضعی

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

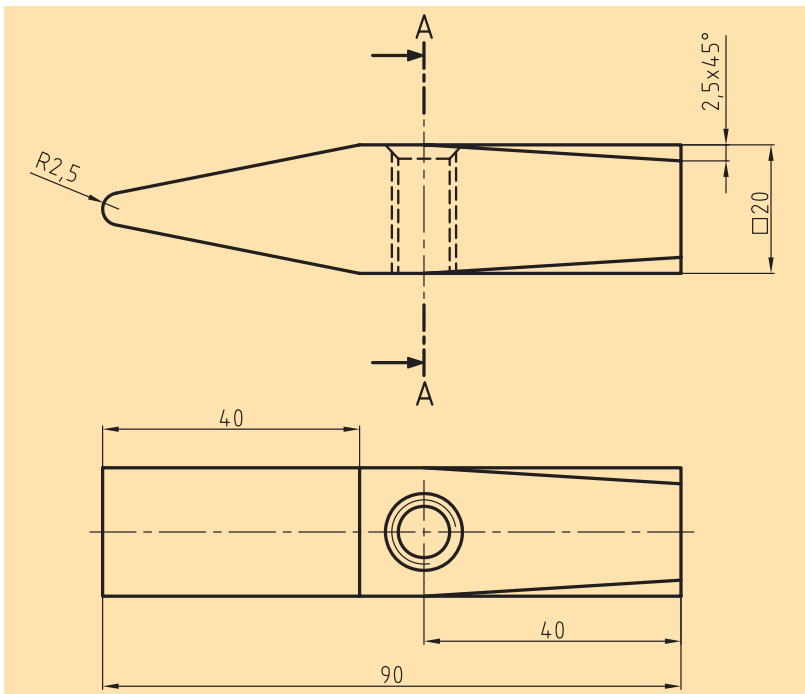
- برش موضعی (محلی) را توضیح دهد.
- برش موضعی را ترسیم کند.
- چگونگی محدود کردن برش موضعی را نشان دهد.



برش موضعی

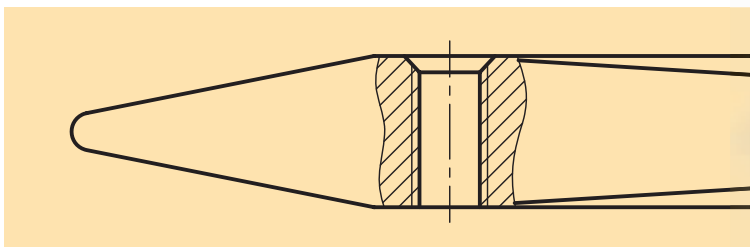
اگر فقط جزئی از یک جسم که معمولاً کم‌تر از نصف آن است، به برش نیاز داشته باشد و نمایش سایر قسمت‌ها در برش الزامی نباشد، از برش موضعی یا برش جزئی استفاده می‌شود (شکل ۱۵-۱).

به شکل ۱۵-۲ نگاه کنید.

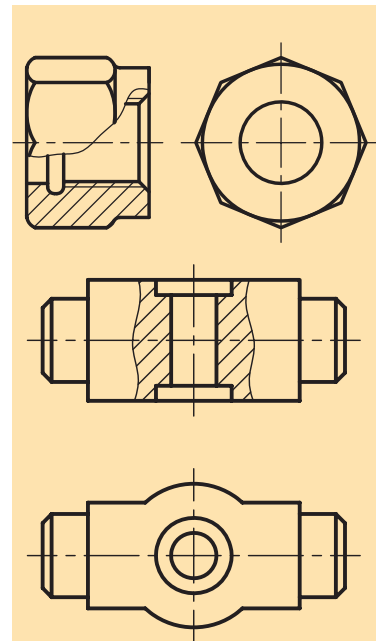


شکل ۱۵-۲

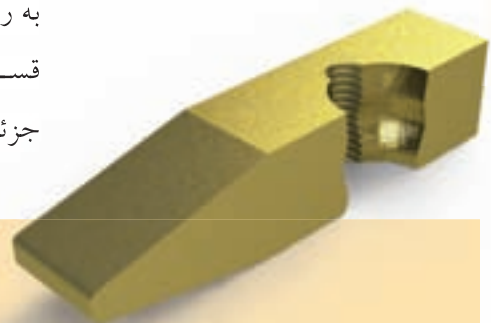
به روشنی مشخص است که هیچ‌یک از برش‌های شناخته شده برای نمایش قسمت داخلی سرچکش مناسب نیستند، بنابراین از برش موضعی یا برش جزئی برای نمایش قسمت‌های دندانه‌شده کمک می‌گیریم (شکل ۱۵-۳).



شکل ۱۵-۳



شکل ۱۵-۱



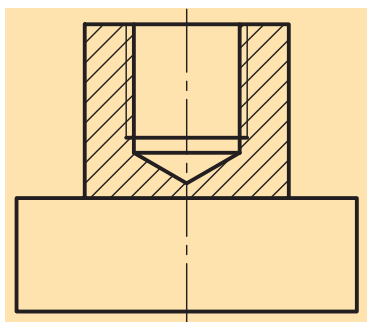
◀ در برش موضعی یا برش جزئی باید به نکات زیر عمل کنیم:

الف) جهت هاشور در جزء موردنظر و کل جسم یکسان است.

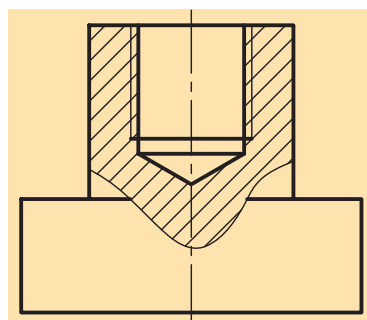
ب) محدوده برش، علامت یا نام خاصی ندارد.

ج) محدوده برش، خط پرنازکی است که با دست آزاد رسم می شود (شکل ۱۵-۴).

د) هیچ گاه محدوده برش با خط یا خطوط دور ظاهری جسم منطبق نخواهد بود، ولی برای محدود ساختن برش می توان از خطوط دور ظاهری تصویر بهره گرفت (شکل ۱۵-۵).



شکل ۱۵-۴ نادرست



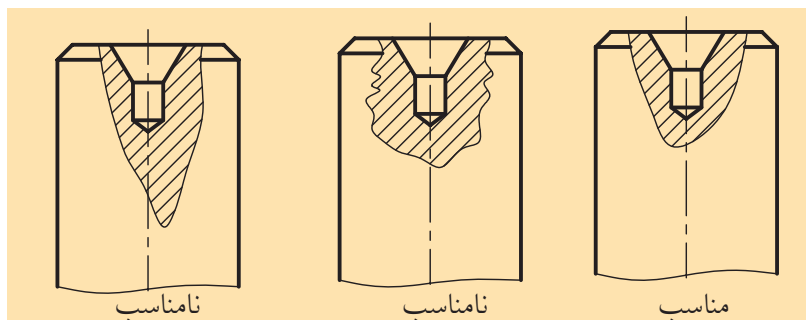
شکل ۱۵-۵ درست

۱-۱۵ محدوده برش

همان طور که ملاحظه شد محدوده این برش با خط پرنازکی که توسط دست آزاد

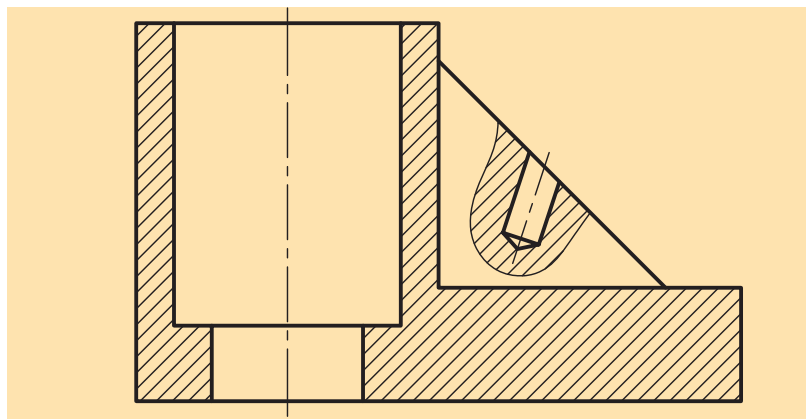
رسم می شود، مشخص می گردد که باید به نکات زیر دقت کنیم:

محدوده برش با خط پرنازک دستی، نه خیلی یکنواخت و نه خیلی صاف، و نه خیلی شکسته و دارای پیچ و خم زیاد، بلکه با شکل مناسب رسم می شود (شکل ۱۵-۶).



شکل ۱۵-۶

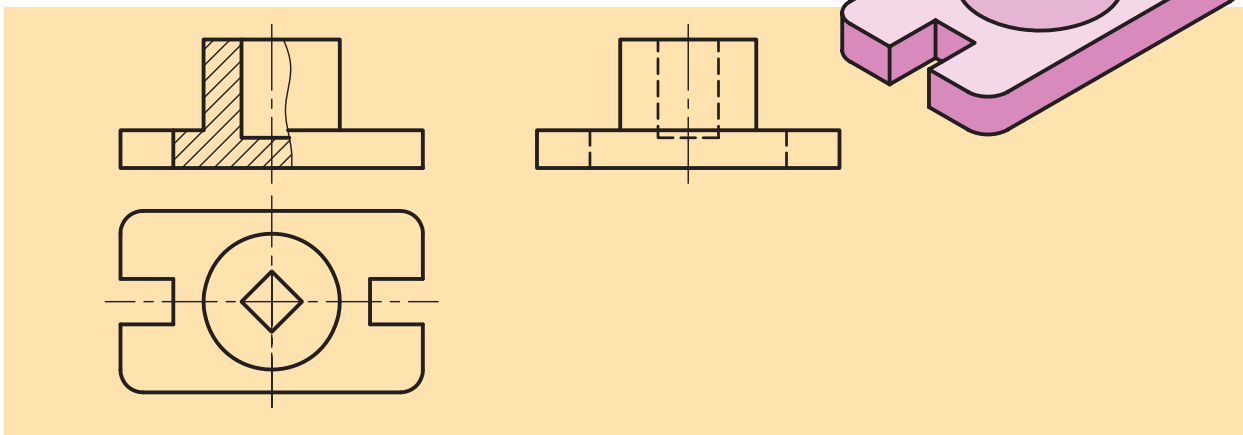
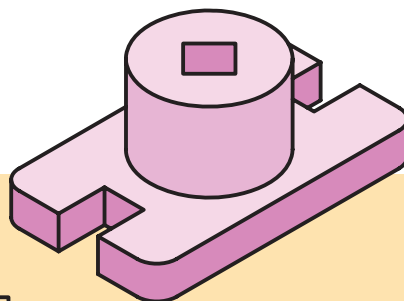
محدوده برش می تواند روی بی برش ها نیز قرار گیرد (شکل ۱۵-۸).



شکل ۱۵-۷

۲-۱۵ دیگر حالت‌های خاص

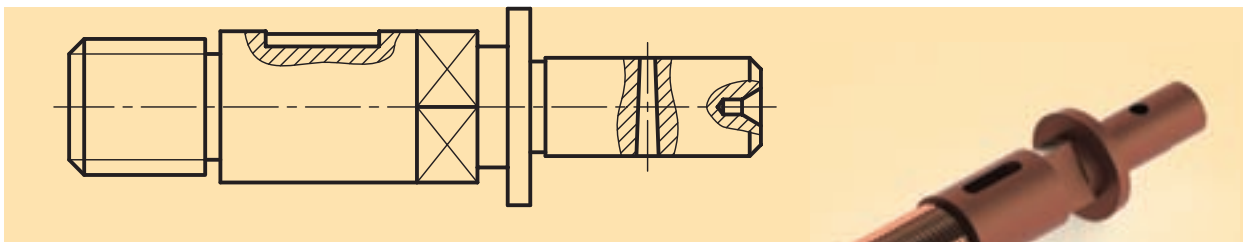
برای قطعه نمایش داده شده در شکل ۸-۱۵ استفاده از برش موضعی یا جزئی بهتر و کامل‌تر از برش نیم‌برش به‌نظر می‌رسد. در این صورت بیش از نیمی از تصویر در برش قرار می‌گیرد.



شکل ۸-۱۵

۳-۱۵ چند برش موضعی هم‌زمان

استفاده از چند برش موضعی در یک تصویر، ممکن و بعضاً رایج است. فقط باید توجه داشت که جهت هاشورها و فاصله آن‌ها در همه برش‌ها یکسان نباشد (شکل ۹-۱۵).



شکل ۹-۱۵ چند برش موضعی در یک محور



ارزشیابی پایانی

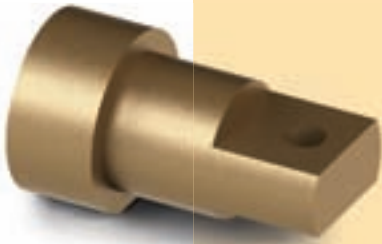
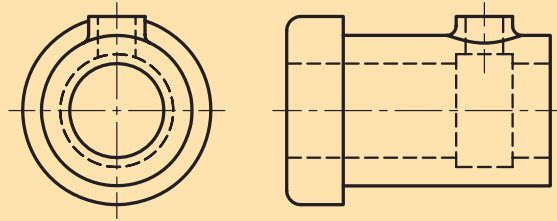
◀ نظری:

۱. برش موضعی یا جزئی چگونه برشی است؟
۲. نیاز به استفاده از برش موضعی در چه زمانی بیشتر است؟ با رسم دست آزاد توضیح دهید.
۳. در برش موضعی یا جزئی باید به چه مواردی عمل کنیم؟
۴. محدوده برش موضعی یا جزئی دارای چه ویژگی‌هایی است؟
۵. آیا برش موضعی می‌تواند بیش از نیمی از جسم را در اختیار داشته باشد؟ چگونه؟ شرح دهید.
۶. در برش‌های موضعی هم‌زمان وضعیت هاشور چگونه است؟
۷. آیا از برش موضعی روی بی‌برش‌ها نیز می‌توان استفاده کرد؟ شرح دهید.

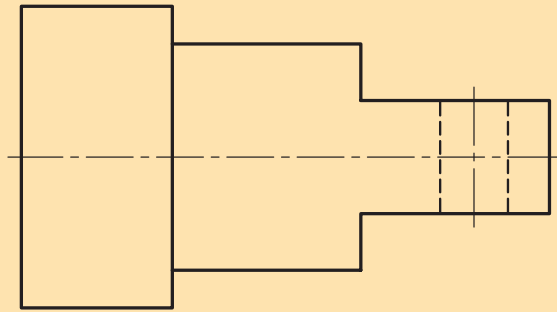
برای تصاویر زیر با توجه به تصویر مجسم ارائه شده، برش موضعی مناسب را روی تصویر انجام دهید.



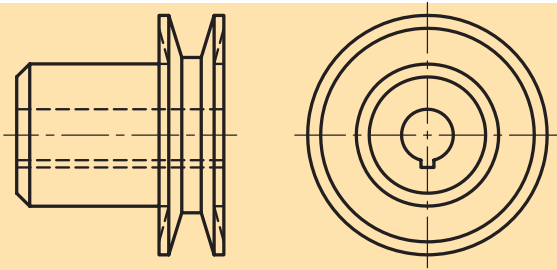
(A)



(B)



(C)

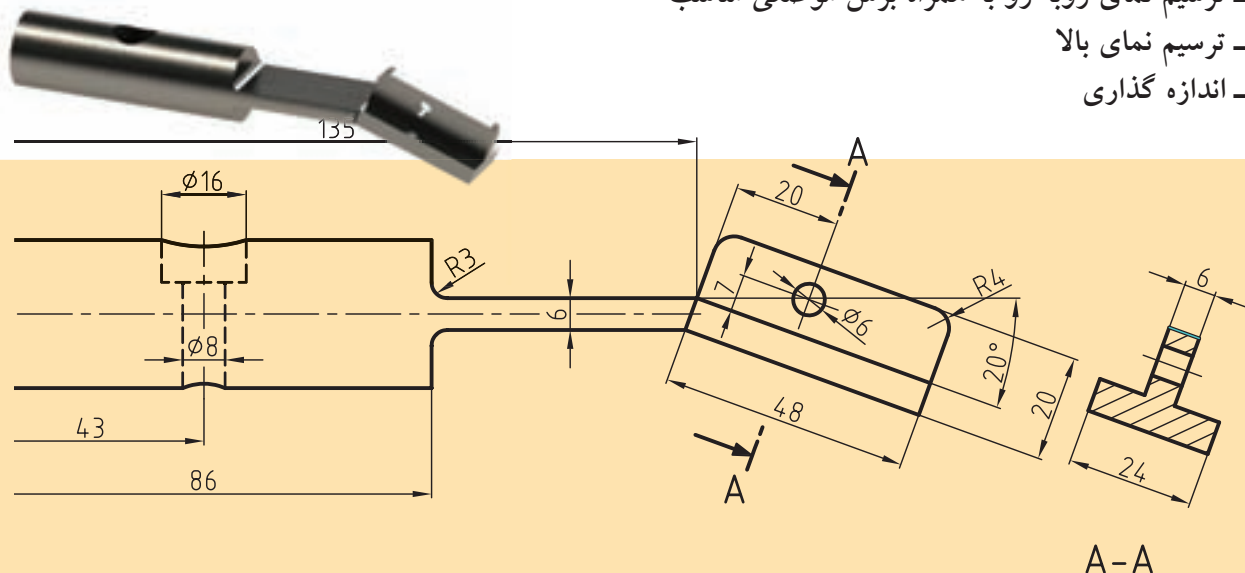


◀ برای شکل نشان داده شده، مطلوب است:

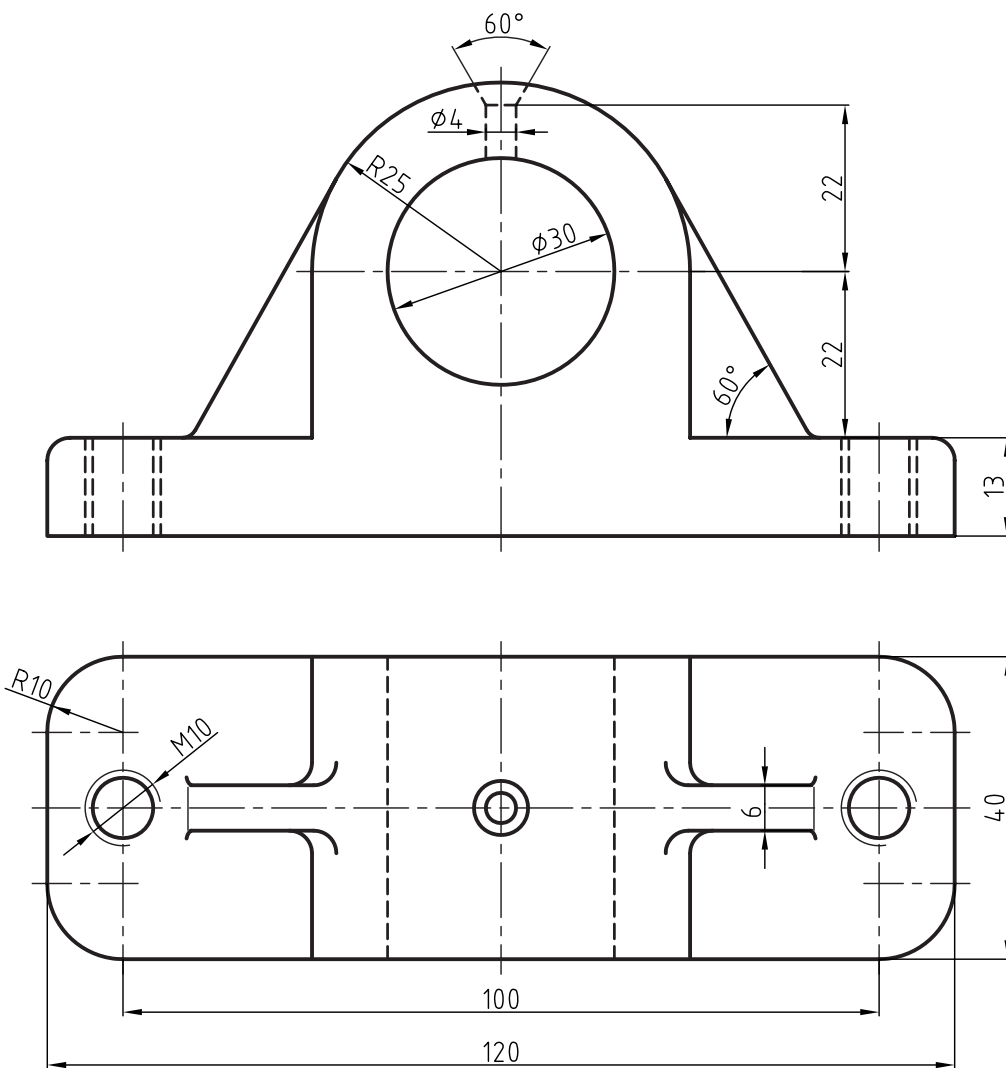
- ترسیم نمای روبه رو به همراه برش موضعی مناسب

- ترسیم نمای بالا

- اندازه گذاری



◀ برای قطعه زیر که با دونمای آن معرفی شده، تنها نمای روبه‌رو را در برش موضعی لازم و بدون اندازه‌گذاری ترسیم کنید.



فصل شانزدهم: برش متوالی

◀ هدف‌های رفتاری

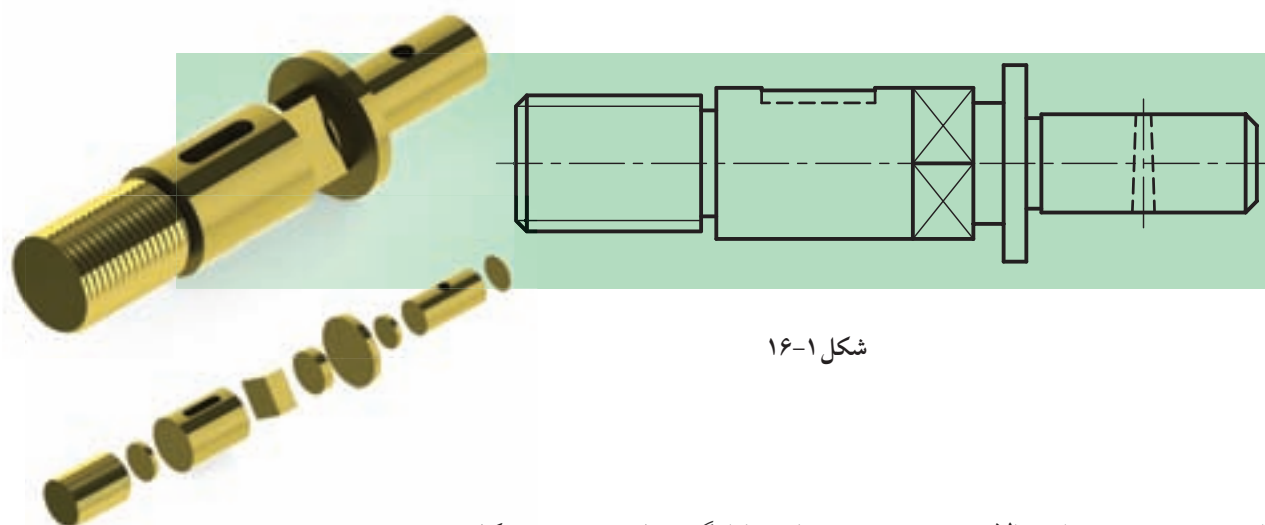
پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- برش متوالی را توضیح دهد.
- قواعد برش متوالی را شرح دهد و به‌کار بندد.
- برش متوالی را ترسیم کند.



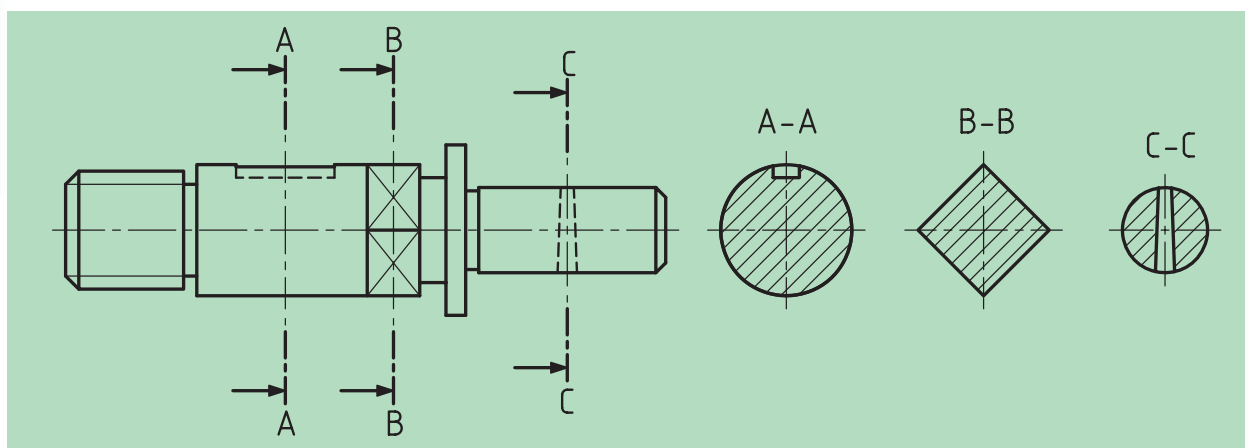
برش متوالی (پیایی، پشت سر هم، پی در پی)

یکی از برش‌های پرکاربرد در صنعت، برش متوالی یا پیایی است. به قطعه نشان داده شده در شکل ۱۶-۱ نگاه کنید که برای وضوح بیشتر جسم، از چندین صفحه برش پشت سر هم استفاده شده است. بنابراین اگر در یک جهت دید، بیش از یک برش مورد نیاز باشد، آن برش را متوالی یا پیایی گویند.



شکل ۱۶-۱

با توجه به توضیحات بالا متوجه می‌شویم که به‌کارگیری این برش، شکل ساختمانی اجسام را نشان خواهد داد، بنابراین صفحه برش P1 شکل A-A و صفحه برش P2 شکل B-B و صفحه برش P3 شکل C-C را به نمایش می‌گذارند. البته بهترین جا برای رسم برش‌ها در این نقشه نشان داده شده است (شکل ۱۶-۲).

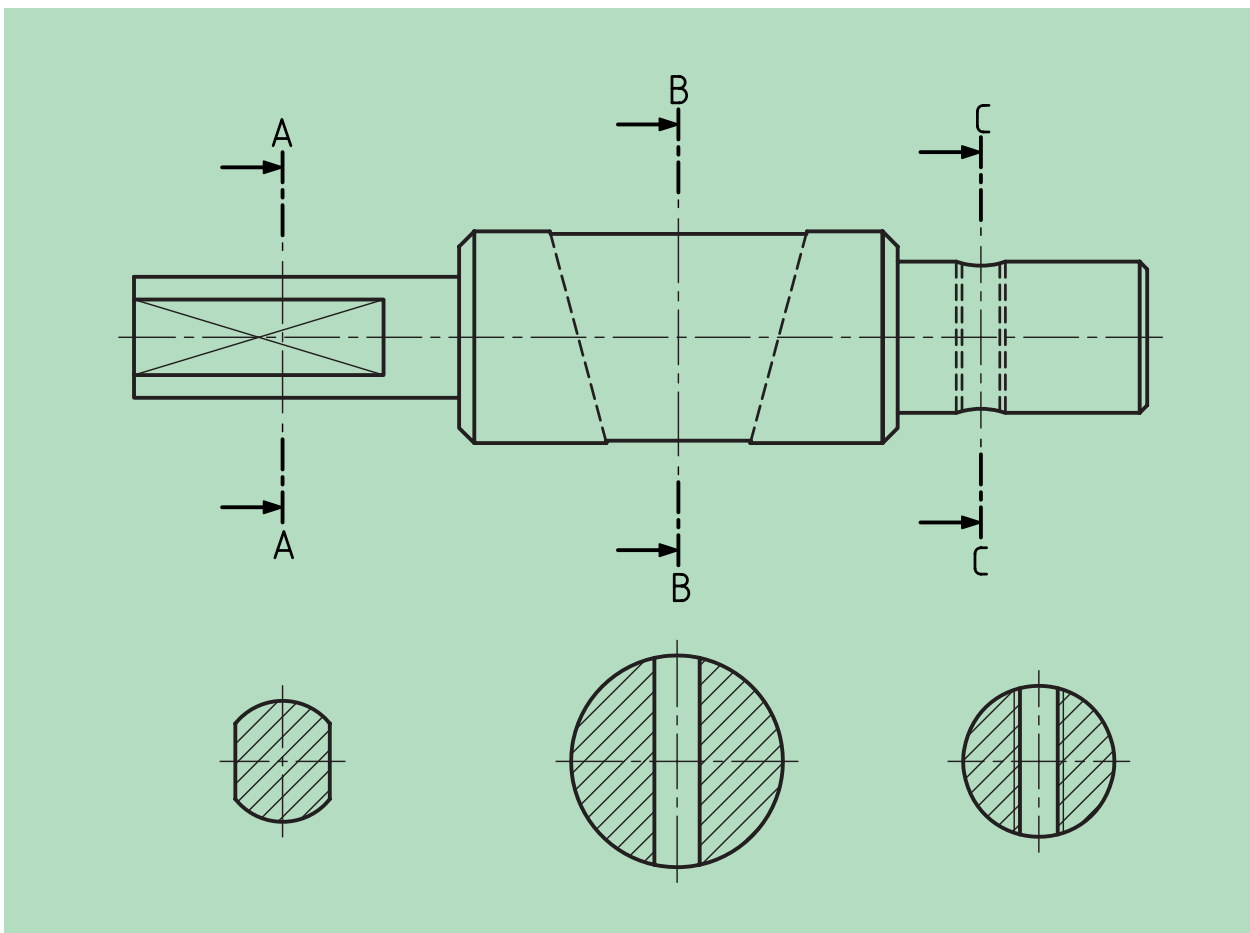


شکل ۱۶-۲

۱-۱۶ اصول برش متوالی (پیایی)

◀ در برش متوالی (پیایی) باید به نکات زیر توجه کنیم:

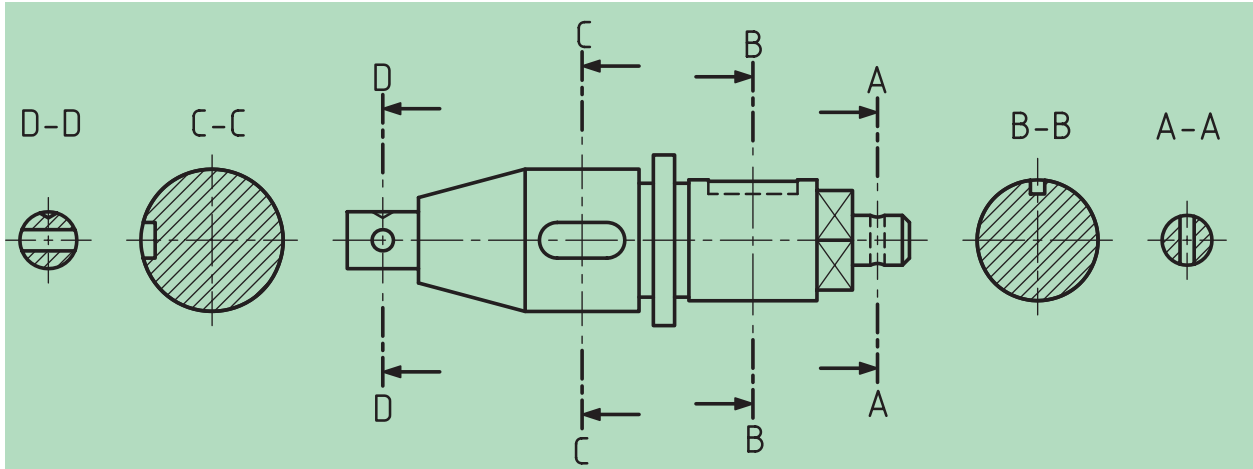
- جهت هاشور و فاصله آن‌ها در همه برش‌ها یکسان است.
- نام برش‌ها (هر مقطع) را در بالا و پایین آن می‌نویسیم.
- در هر مقطع یا برش، سطوح برش‌خورده را به نمایش می‌گذاریم و از ترسیم جزئیات دیگری که در معرض دید قرار دارند، خودداری می‌کنیم.
- در صورتی که در سمت چپ یا راست تصویر جای کافی برای ترسیم مقاطع نباشد، می‌توان آن‌ها را در زیر شکل رسم کرد. در این حالت می‌توان از نام‌گذاری سطوح برش‌خورده صرف‌نظر کرد، چرا که با توجه به شرایط به‌وجود آمده، معلوم است که کدام برش به کجا مربوط است (شکل ۱۶-۳).



شکل ۱۶-۳

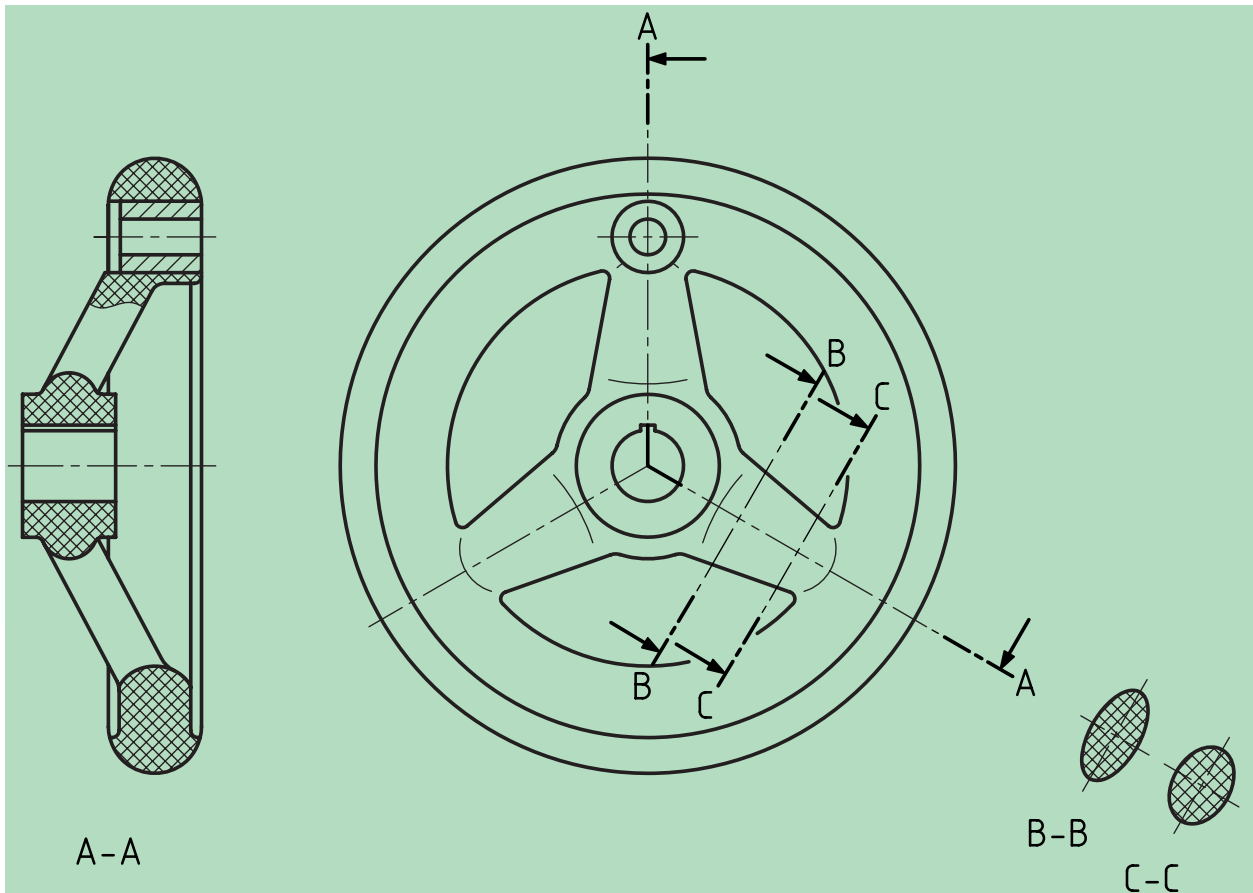
۱۶-۲ حالت‌های دیگر

همان‌طور که در شکل ۱۶-۴ ملاحظه می‌کنید، می‌توانیم نماها را در دو طرف تصویر قرار دهیم.



شکل ۱۶-۴

همچنین در شکل ۱۶-۵ نمونه‌ای دیگر از برش متوالی برای شکل یک بازو و تغییرات آن در طول خود را مشاهده کنید.



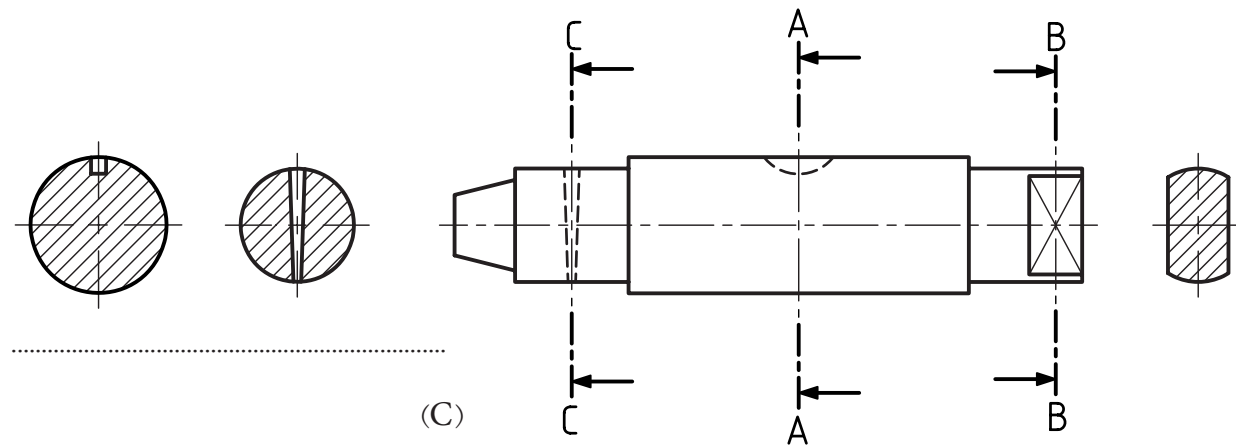
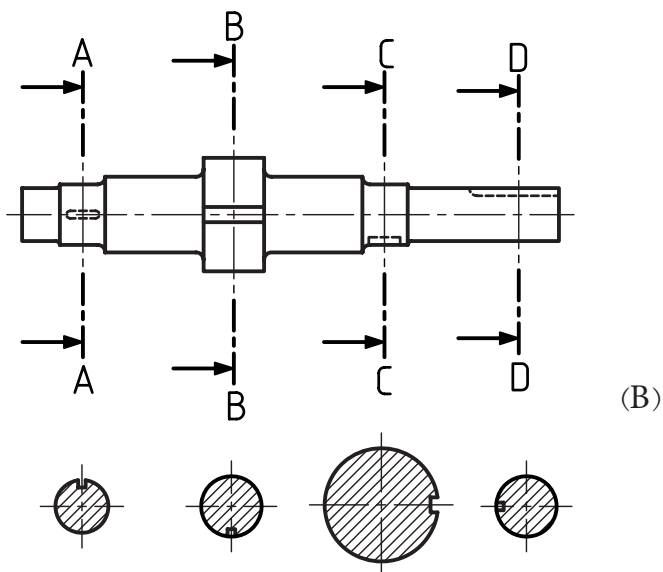
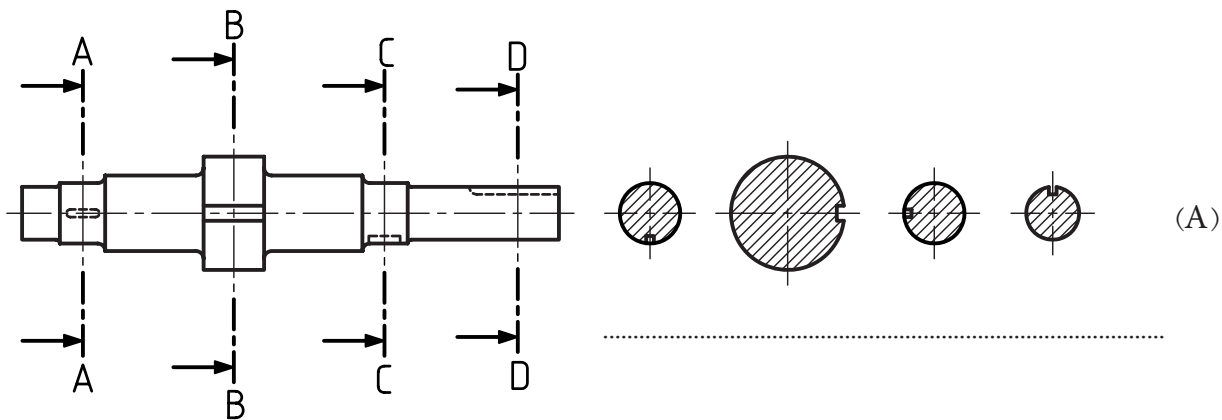
شکل ۱۶-۵

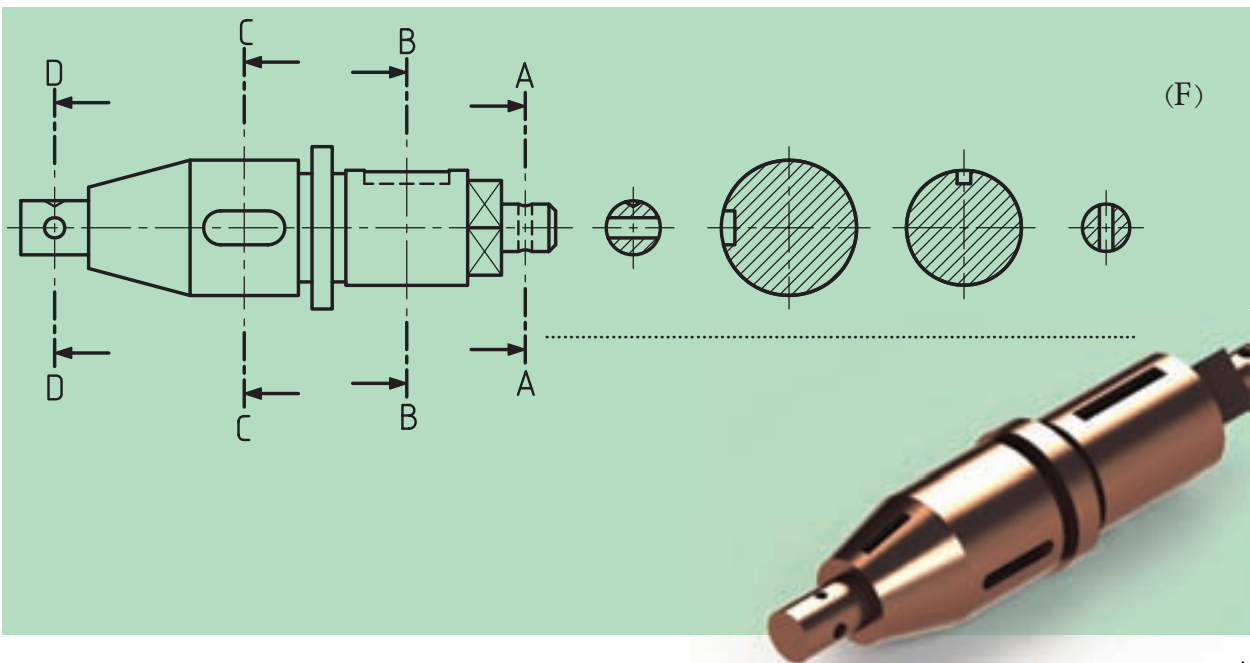
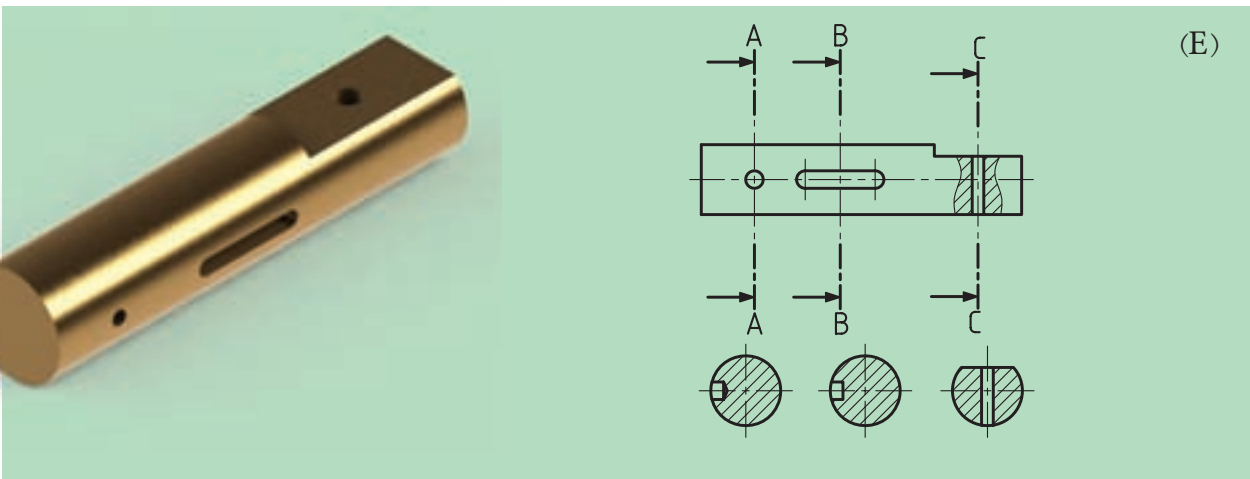
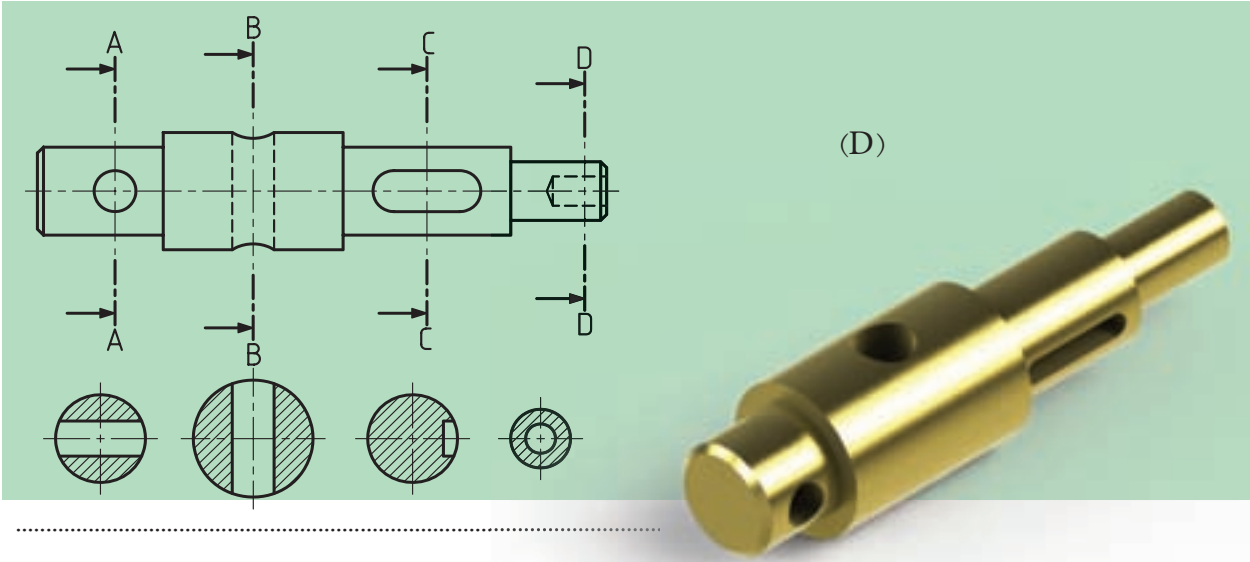
ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

۱. برش متوالی یا پیاپی چگونه برشی است؟ با رسم شکل توضیح دهید.
۲. اصول برش متوالی را نام برده و توضیح دهید.
۳. حالت‌های دیگر (خاص) برش متوالی را با رسم دست آزاد توضیح دهید.
۴. چگونگی رسم برش‌ها و نام‌گذاری آن‌ها را شرح دهید.

در تصاویر زیر باتوجه به برش‌های ارائه شده، نام هر مقطع برش را زیر آن بنویسید.

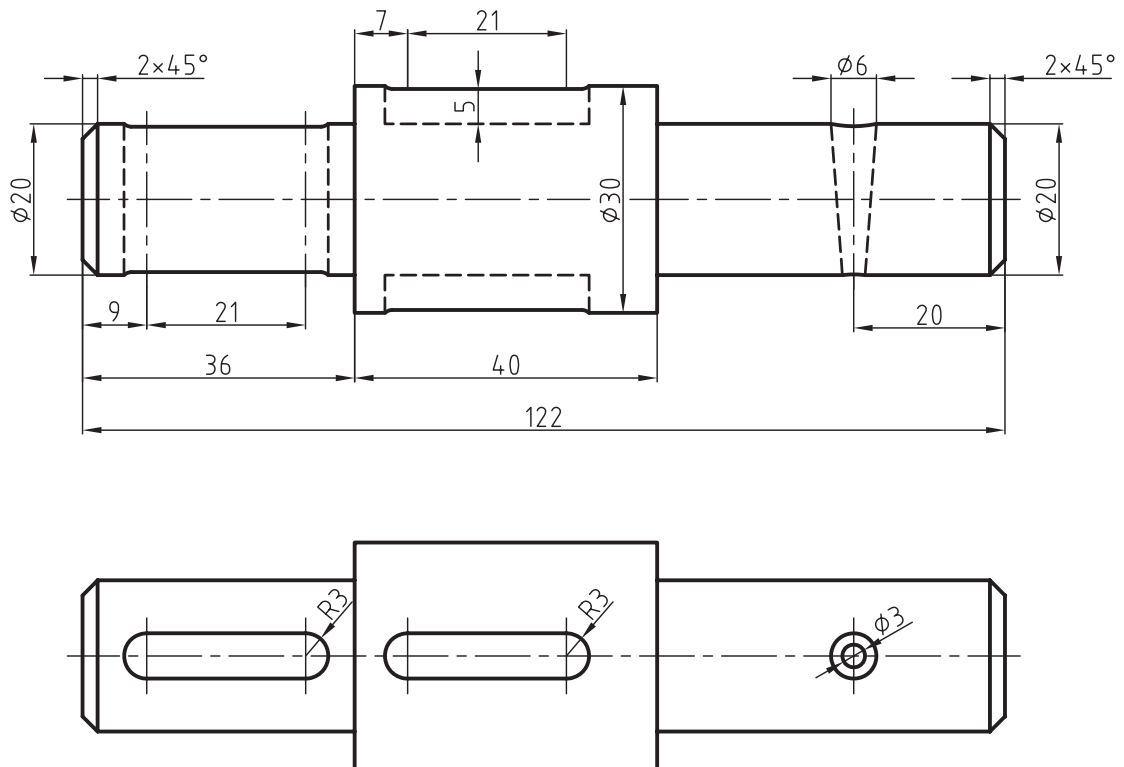




◀ در شکل زیر دو تصویر از یک محور دیده می‌شود مطلوب است:

- ترسیم نمای بالا با مقیاس ۲:۱

- ترسیم مقاطع لازم برای محور فوق



فصل هفدهم: برش گردشی

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

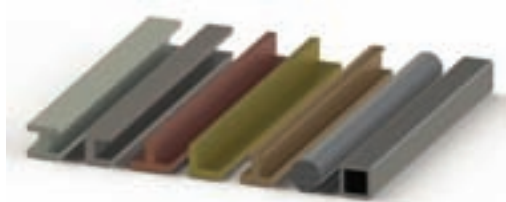
- برش مقاطع (گردشی) را توضیح دهد.
- قواعد برش مقاطع (گردشی) را شرح دهد و به کار بندد.
- چگونگی رسم هاشور و انواع آن را معرفی کند.
- برش مقاطع را ترسیم کند.



برش گردشی (مقاطع)

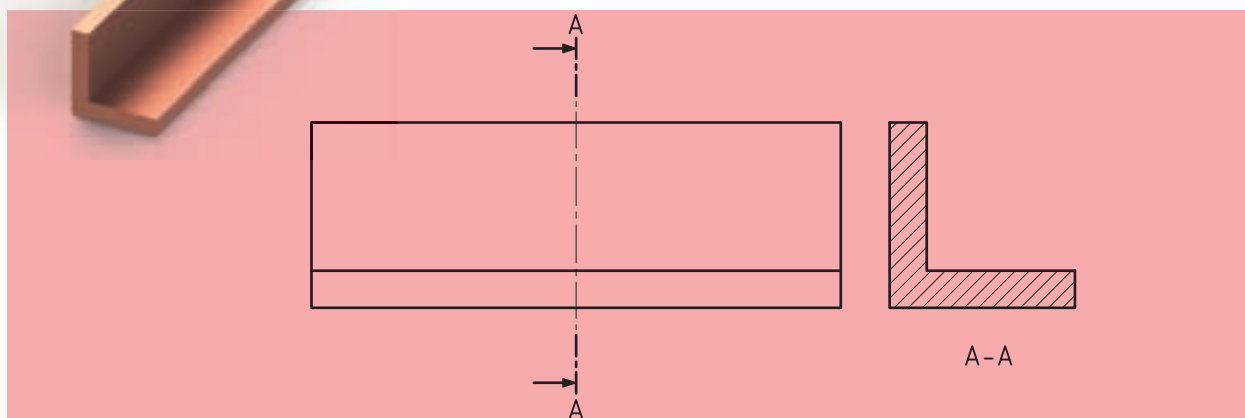
مورد استفاده گردش برش، بیشتر در اجسامی است که دارای طول‌های بلند و شکل یکنواخت هستند و اگر ما مقطع جسم را ۹۰ درجه بچرخانیم و روی جسم ترسیم کنیم، آنرا برش گردشی یا برش مقاطع گویند.

به شکل ۱۷-۱ نگاه کنید. اجسامی که مشاهده می‌کنید، به «نیم‌ساخته‌های فولادی» معروف‌اند. آن‌ها نمونه‌هایی از آنچه گفته شده، هستند.



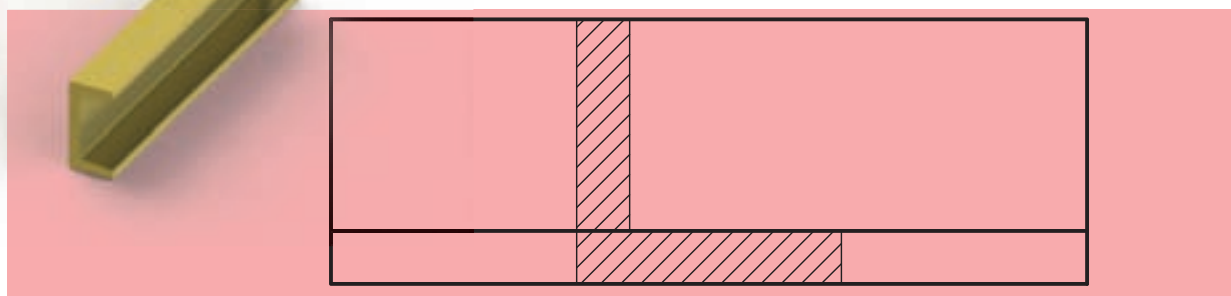
شکل ۱۷-۱

به شکل ۱۷-۲ که دو نمای یک نبشی است، نگاه کنید. در ترسیم این نما از برش برای نمای جانبی استفاده شده است.



شکل ۱۷-۲

حال اگر این برش را به داخل نمای روبه‌رو انتقال دهیم، برش گردشی (مقاطع) به‌وجود خواهد آمد (شکل ۱۷-۳).

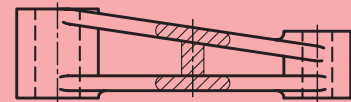


شکل ۱۷-۳

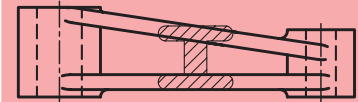


بیشتر بدانیم

گاهی، برخی قطعات دارای مقاطع غیر یکنواخت با سطوح شیبدار همراه اند. در این گونه قطعات، می توان از برش گردشی استفاده کرد باید توجه داشت مقطع برش خورده در جای خود (محل عبور صفحه برش) ترسیم شود.



نادرست



درست

با یک مقایسه جزئی بین شکل های ۱۷-۲ و ۱۷-۳ که هر دو یک مفهوم را دنبال می کنند، درمی یابیم که:

الف) اندازه تصویر، کوتاه تر می شود و برای ترسیم، به جای کم تری نیاز دارد.

ب) به نام گذاری سطح برش خورده، نیازی نیست.

ج) به درک نقشه نیز کمک زیادی می کند.

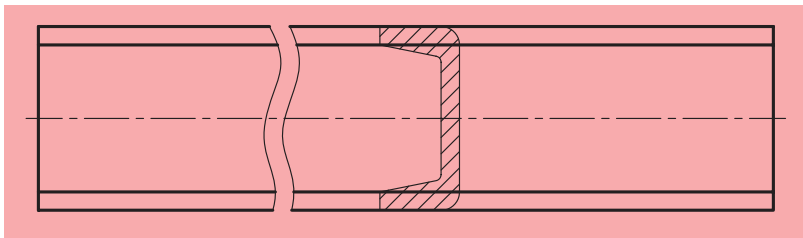
اصول برش گردشی

◀ مواردی که باید در برش گردشی رعایت کنیم، عبارتند از:

تمام خط های برش نازک هستند (حتی خط های دور تصویر برش).

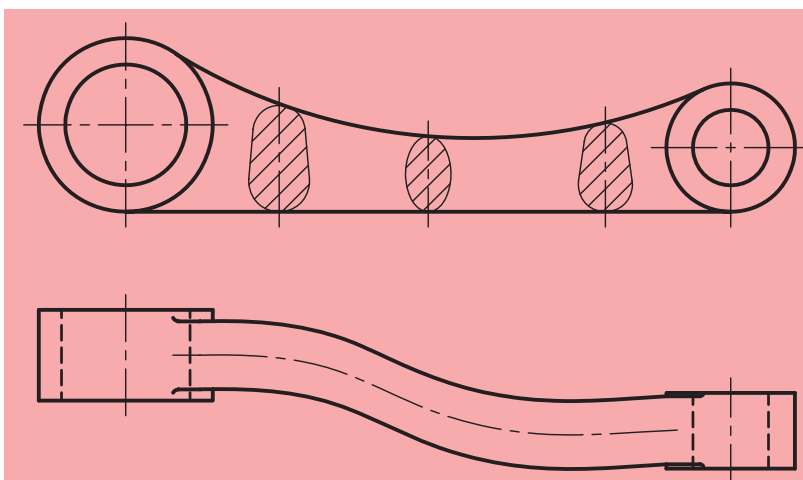
برش به طور معمول هاشور زده می شود.

ممکن است هاشور از روی خط اصلی بگذرد که اشکالی ندارد. به شکل ۱۷-۴ توجه کنید.

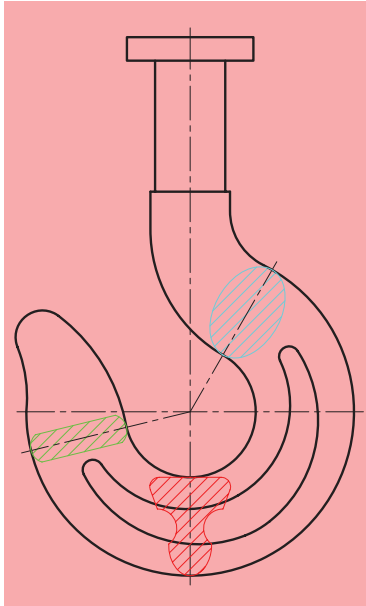


شکل ۱۷-۴

ممکن است قطعه دارای طول یکنواختی نباشد و ما مجبور شویم با چند برش، تغییرات شکل قطعه را نشان دهیم (شکل ۱۷-۵).



شکل ۱۷-۵

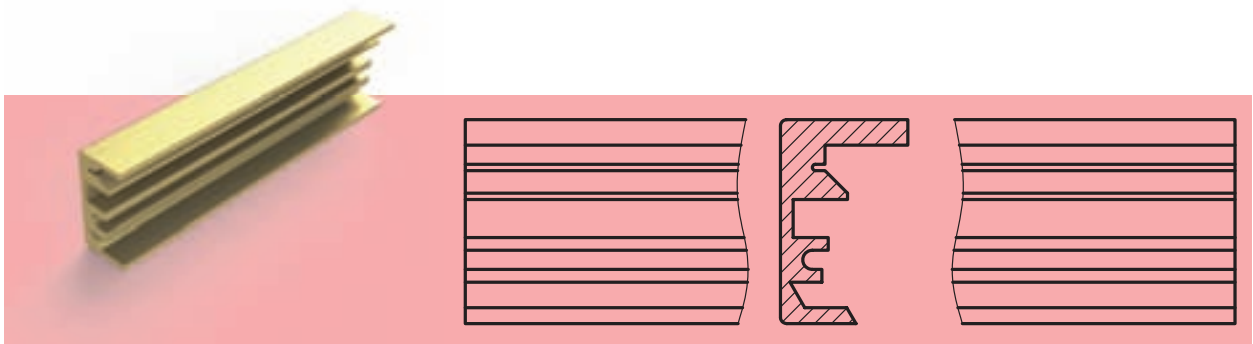


شکل ۱۷-۶

برش در تمام مقاطع یکسان و فاصله بین خطوط هاشور با یکدیگر برابر است. به شکل ۱۷-۶ که یک قلاب را نشان می‌دهد، دقت کنید.

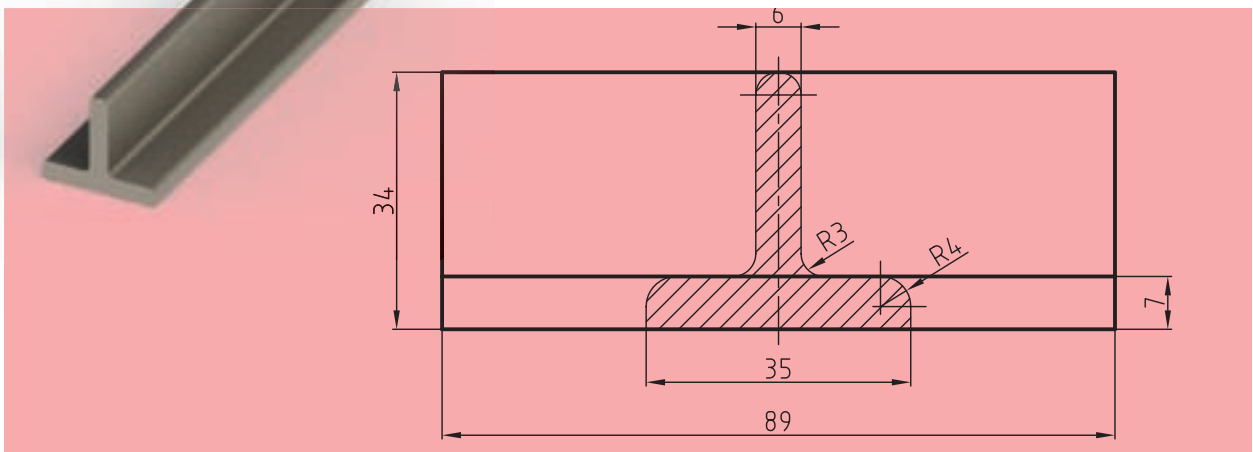
برش با شکستگی تصویر

برش گردشی را می‌توان با حذف بخشی از تصویر نیز انجام داد. این کار در شرایطی که مقطع پیچیده‌تر باشد، مناسب خواهد بود. در این حالت برش به صورت خطوط اصلی به طور معمول ترسیم خواهد شد (شکل ۱۷-۷).



شکل ۱۷-۷

لازم به ذکر است که در صورت لزوم، می‌توان روی برش گردشی اندازه‌گذاری نیز انجام داد (شکل ۱۷-۸).



شکل ۱۷-۸

ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

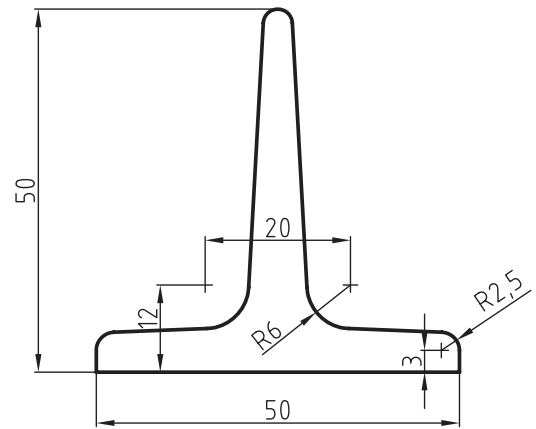
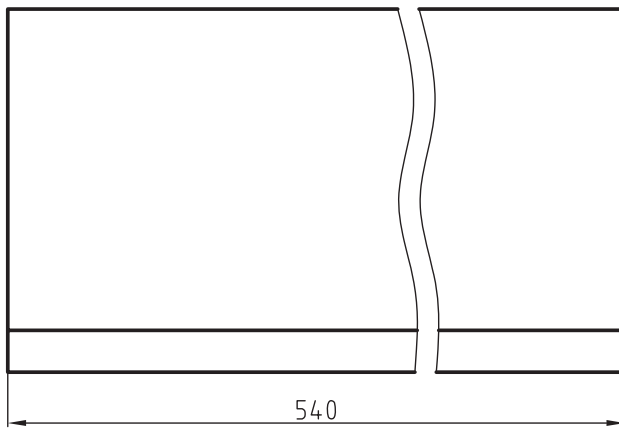
۱. برش گردشی چگونه برشی است؟ آن را شرح دهید.
۲. سه مزیت استفاده از برش گردشی را نام ببرید.
۳. آیا می‌توان از چند برش گردشی به‌طور هم‌زمان در یک تصویر بهره گرفت؟ چگونه؟ با رسم دست آزاد توضیح دهید.
۴. اصول برش گردشی را نام ببرید (دست کم ۴ مورد).
۵. وضعیت هاشور و فاصله بین خطوط هاشور در برش گردشی چگونه است؟
۶. با رسم دست آزاد توضیح دهید که چگونه ممکن است با شکستن تصویر، برش گردشی را نشان داد؟
۷. آیا می‌توان روی برش گردشی اندازه‌گذاری کرد؟ توضیح دهید.
۸. در مواقعی که برش گردشی را به‌کمک حذف قسمتی از شکل اصلی انجام می‌دهیم، وضعیت خطوط تصویر چگونه خواهد بود؟

عملی ◀

تصاویر زیر مربوط به یک آهن سپری است مطلوب است:

- ترسیم نمای روبه‌رو در برش گردشی

- اندازه‌گذاری



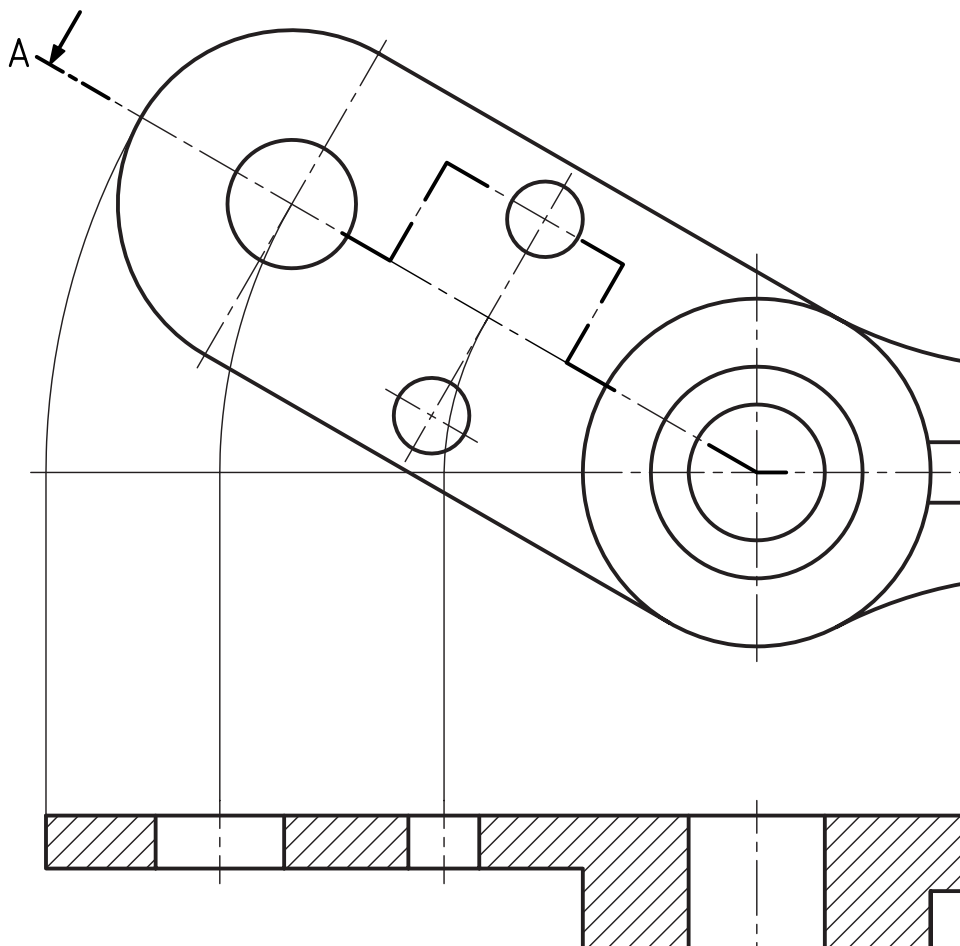
◀ در شکل زیر دو تصویر از یک چرخ لنگر دیده می‌شود مطلوب است:

- تصویر از جلو با مقیاس ۲:۱

- برش کامل تصویر از چپ با مقیاس ۲:۱

- انتقال برش‌های متوالی روی تصویر از جلو به صورت برش گردشی

- اندازه‌گذاری کامل نقشه



فصل هجدهم: آشنایی با تصاویر مجسم

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مزایای تصاویر مجسم و اهمیت آن‌ها را توضیح دهد.
- موارد استفاده از تصاویر مجسم را بیان کند.
- انواع تصاویر مجسم را نام ببرد.
- تصاویر مجسم ایزومتریک اجسام را ترسیم کند.
- تصاویر مجسم ایزومتریک برای اجسام با شیب‌های نوع اول و دوم را ترسیم کند.
- تصاویر مجسم ایزومتریک برای اجسام بریده‌شده (کم شدن یا اضافه شدن حجمی به آن) را ترسیم کند.
- تصاویر مجسم ایزومتریک اجسام برای دایره‌ها، قوس‌ها و منحنی‌ها را ترسیم کند.



تصویر مجسم

نوعی از نقشه است که می‌تواند اطلاعات زیادی را به سازنده یا کسی که آن را طراحی می‌کند، بدهد. به عبارت دیگر تصویر مجسم شکلی فضایی است که سه بعد یک جسم را معرفی می‌کند.

اهمیت تصاویر مجسم یا سه‌بعدی بسیار زیاد است که می‌توان به چند مورد از آن‌ها اشاره کرد:

الف) برای درک آن به اطلاعات نقشه‌کشی و طراحی نیازی نیست، زیرا همانند یک عکس عمل می‌کند.

ب) برای درک بیشتر نقشه‌های دوبعدی که گاهی پیچیدگی‌هایی نیز در آن‌ها وجود دارد، کمک مؤثر و قابل توجهی است.

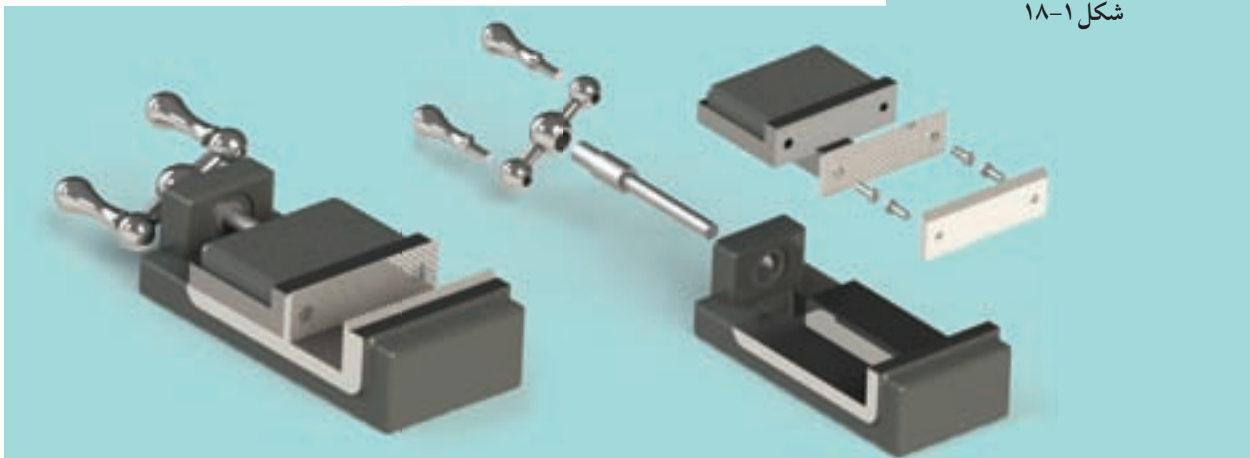
ج) با در اختیار داشتن تصاویر دوبعدی، تمامی جزئیات پیش‌روست، ولی در برخی شرایط کار بسیار مشکل می‌شود. به شکل ۱-۱۸ توجه کنید.

با توجه به شکل ۲-۱۸ می‌توان گفت که درک تصاویر دوبعدی تا چه اندازه مشکل است. همچنین باید به این نکات توجه کرد:

- تمام جزئیات قابل تعریف نیستند.
- ترسیم سه‌بعدی کاری مشکل و دارای قواعد خاص خود است.
- اندازه‌های طولی و زاویه‌ای دیگر حقیقی نیستند.
- اندازه‌گذاری بر روی تصاویر مجسم، کاری مشکل و گاهی ناممکن خواهد بود.



شکل ۱-۱۸



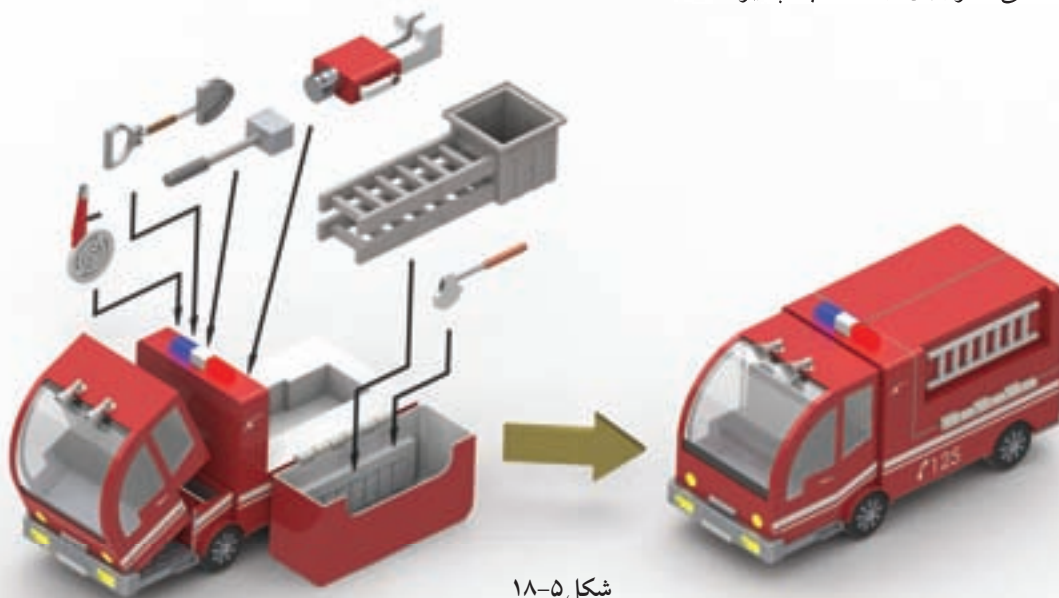
شکل ۲-۱۸

با وجود تمام این تفاسیر، توانایی‌های یک نقشه‌کش یا طراح با کمک رایانه و ابزارهای امروزی، استفاده از تصاویر سه بعدی را بیشتر از پیش کرده است. البته باید توجه داشت مسئله‌ای که استفاده از تصاویر سه بعدی را دارای اهمیت بیشتری می‌کند، عدم آشنایی تمامی دست‌اندرکاران بخش‌های صنعت با نقشه‌خوانی است، بنابراین به‌جای ارائه تصاویر دوبعدی که به آموزش و درک بسیار زیادی از نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی نیاز دارد، از تصاویر مجسم استفاده می‌شود. برای مثال می‌توان به تولیدکنندگان قطعات به صورت صنعتی اشاره کرده که همگی از این نوع نقشه استفاده می‌کنند. مانند نقشه‌های تصویر مجسم در بسته‌های کوچک اسباب‌بازی برای کودکان که شیوه اتصال قطعات را نشان داده است و یا نقشه‌هایی که در کارتن‌های وسایل خانگی موجود است و طریقه اتصال قطعات مختلف به وسیله تصاویر مجسم را نشان می‌دهد، از جمله مخلوط‌کن، تفنگ‌بادی و دیگر نقشه‌های صنعتی شکل‌های ۱۸-۴، ۱۸-۵، ۱۸-۶ و ۱۸-۷)



شکل ۱۸-۴ مخلوط‌کن

البته باید بیان داشت که طراحی سه بعدی اجسام جایگاه ویژه‌ای برای خود یافته و در نرم‌افزارهای موجود، ابتدا تصویر مجسم (سه بعدی) جسم موردنظر طراحی می‌کنند و سپس از روی تصویر سه بعدی نسبت به تهیه نماها، یا همان نقشه‌های دوبعدی اقدام می‌شود، ولی باید به این نکته توجه شود که برای به‌دست آوردن توانایی و درک لازم در ترسیم سه بعدی، فراگیری اصول اولیه و ترسیمات دستی ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.



شکل ۱۸-۵



شکل ۶-۱۸



شکل ۷-۱۸

۱-۱۸ انواع تصاویر مجسم (سه بعدی)

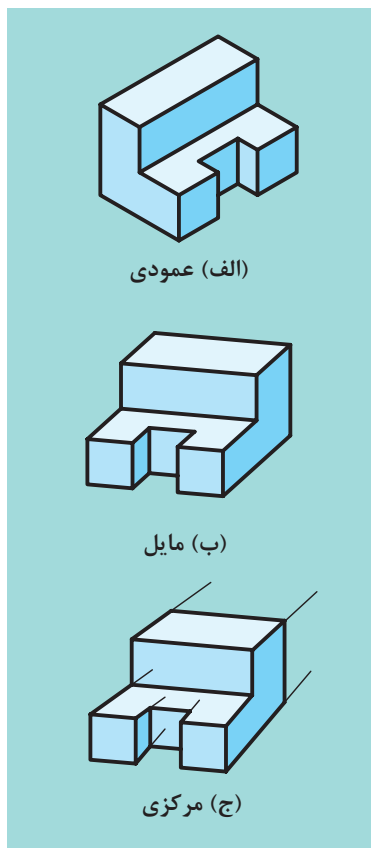
یک سه‌بعدی را می‌توان با روش‌های گوناگونی ترسیم کرد. به شکل (۸-۱۸) نگاه کنید.

◀ **روش الف)** اگر شعاع‌های تصویر بر صفحه تصویر عمود باشد، تصویر مجسم مانند شکل الف خواهد بود. نمونه ارائه شده به «سه‌بعدی ایزومتریک» معروف است که مبحث درس بعدی است.

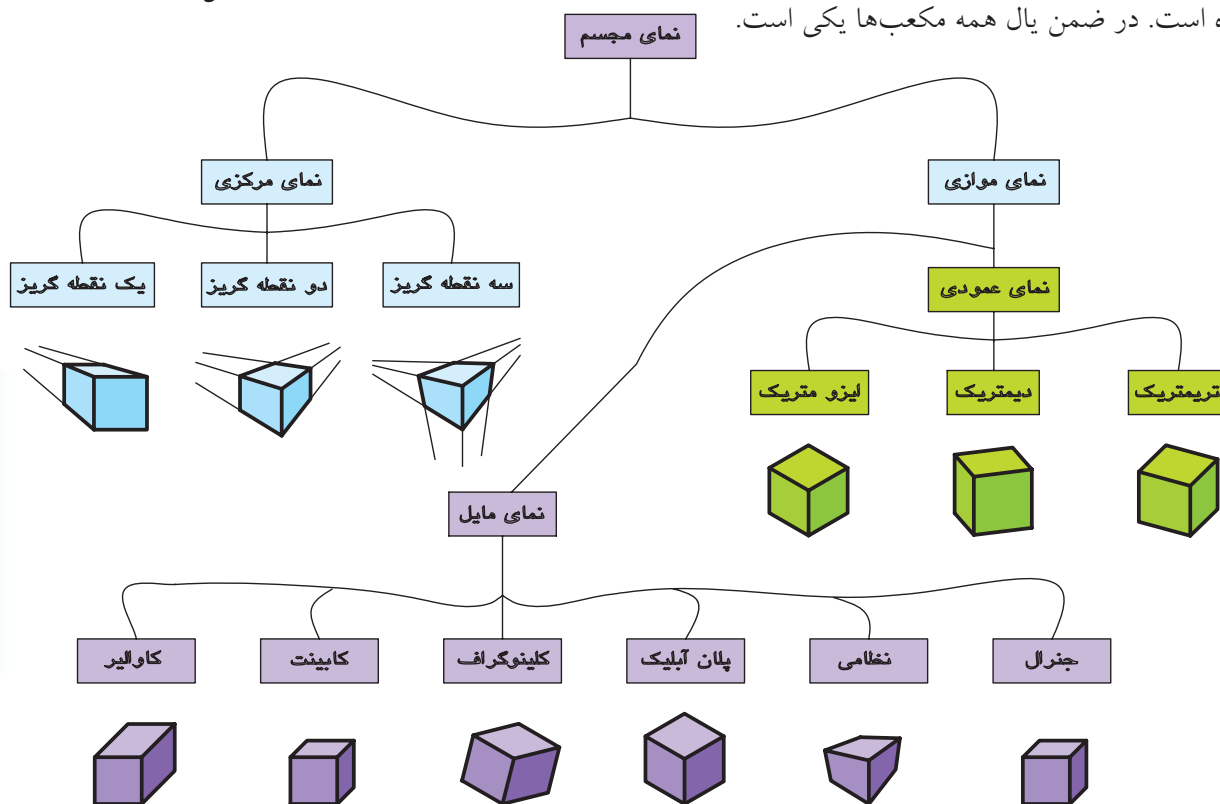
◀ **روش ب)** اگر شعاع‌های تصویر موازی ولی، نسبت به صفحه تصویر زاویه‌ای غیر از ۹۰ درجه داشته باشند، تصویر مجسم مانند شکل ب خواهد بود. نمونه ارائه شده به «سه‌بعدی کابینت» معروف است.

◀ **روش ج)** زمانی که شعاع تصویر، مرکزی باشد، تصویر مانند شکل ج خواهد شد. به چنین تصویری پرسپکتیو می‌گویند. نمونه ارائه شده معروف به «پرسپکتیو یک نقطه فرار» است.

نمودار ارائه شده در شکل ۹-۱۸ به‌طور خلاصه تعدادی از سه‌بعدی‌های معروف‌تر را معرفی می‌کند. در تمامی این تصاویر سه‌بعدی یک مکعب ترسیم شده است. در ضمن یال همه مکعب‌ها یکی است.



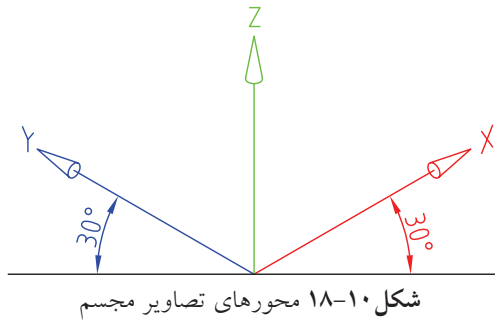
شکل ۸-۱۸



شکل ۹-۱۸

۱۸-۲ تصویر مجسم ایزومتریک

تصویری سه‌بعدی است، با مقیاسی برابر روی هر سه محور که با خط‌کش تی و گونیا ترسیم شده و با تقاطع محور افقی و قائم، زاویه 30° درجه دارد (شکل ۱۸-۱۰).

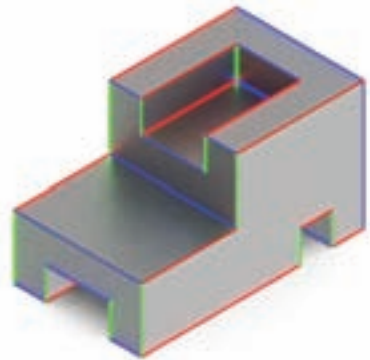


البته لازم به ذکر است که ما در این تصویر سه‌بعدی، سه نوع خط موازی داریم که در همه‌جای تصویر مجسم موردنظر، یکسان و هماهنگ است. به نمونه ارائه شده توجه کنید (شکل ۱۸-۱۱).

۱۸-۳ ترسیم سه‌بعدی ایزومتریک

برای شروع کار، یک مکعب مستطیل به اضلاع دلخواه در نظر می‌گیریم و به کمک خط‌کش تی و گونیا آنرا ترسیم می‌کنیم.

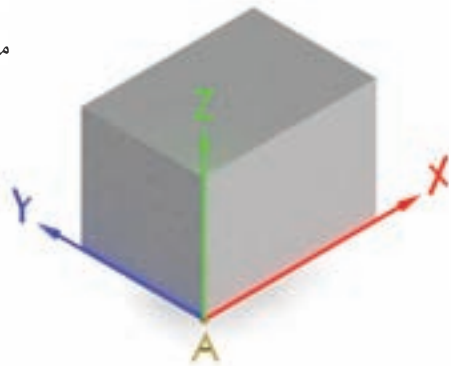
نخست در صفحه کاغذ خط افقی و عمود بر آن ترسیم کرده و از نقطه تلاقی (A) به سمت راست و چپ محور عمود اندازه‌های دلخواهی را جدا می‌سازیم، سپس خطوط موازی هر یک را به ترتیب از طرفین جدا، و ترسیم می‌کنیم. در این حالت مکعب مستطیل، با سه سری خط موازی و یکسان به دست می‌آید (شکل ۱۸-۱۲).



شکل ۱۸-۱۱

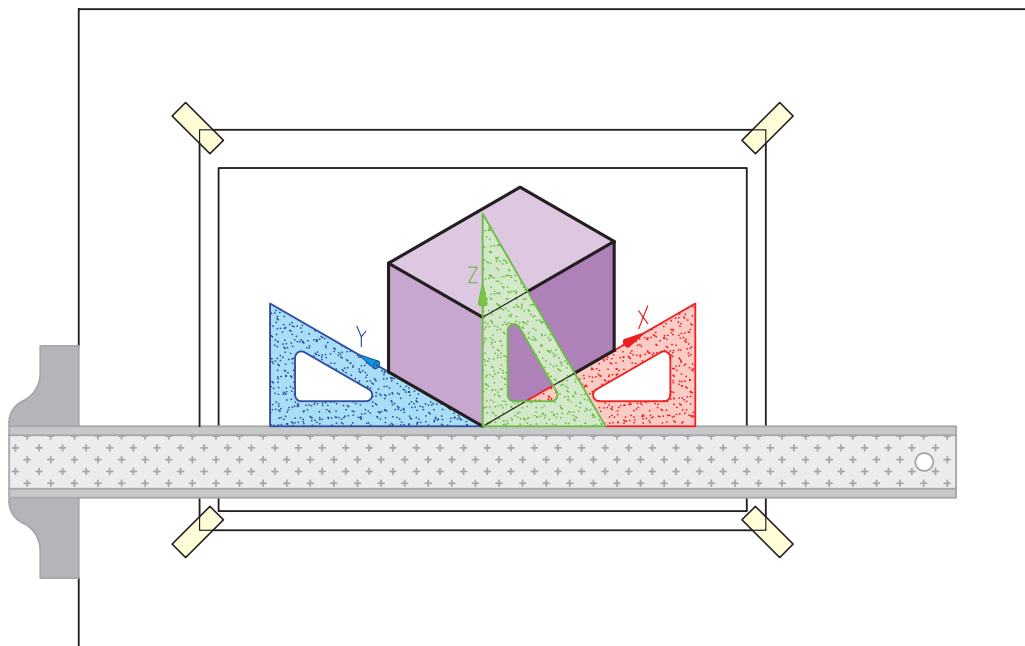
نکته

ایزومتريک به معنی هم‌مقیاس است و زمانی این نوع تصویر کاربرد دارد که مقادیر طول، عرض و ارتفاع حجم را با یک مقیاس ترسیم کنند.



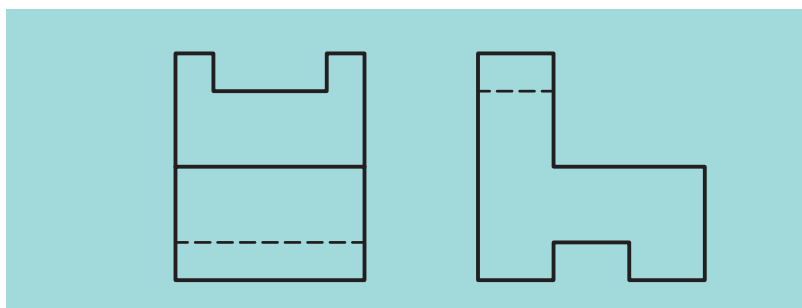
شکل ۱۸-۱۲

در شکل ۱۳-۱۸ روش کاربرد گونیا و خطکش تی را در ترسیم خطوط ۳۰ درجه در سمت چپ و راست تصویر مجسم ملاحظه می‌کنید.

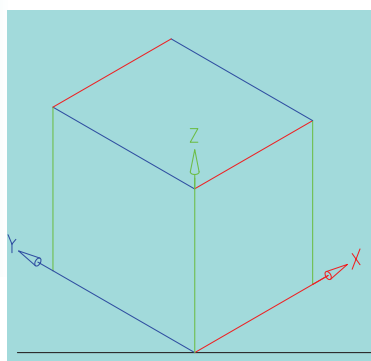


شکل ۱۳-۱۸

حال با در نظر گرفتن یک تصویر دوبعدی از جسمی دلخواه شکل ۱۴-۱۸ نسبت به ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک آن را ترسیم می‌کنیم.



شکل ۱۴-۱۸



شکل ۱۵-۱۸

ابتدا مکعب مستطیل جسم مورد نظر را با اندازه‌گیری طول و عرض و ارتفاع روی سه محور جسم جدا می‌سازیم (شکل ۱۵-۱۸).

حال جعبه فضایی که جسم باید در آن قرار گیرد در دست است و یال‌های موازی نیز کاملاً مشخص هستند (خطوط ۳۰ درجه‌ای که به سمت راست است با رنگ قرمز، خطوط ۳۰ درجه‌ای که به سمت چپ واقع شده‌اند با رنگ آبی،

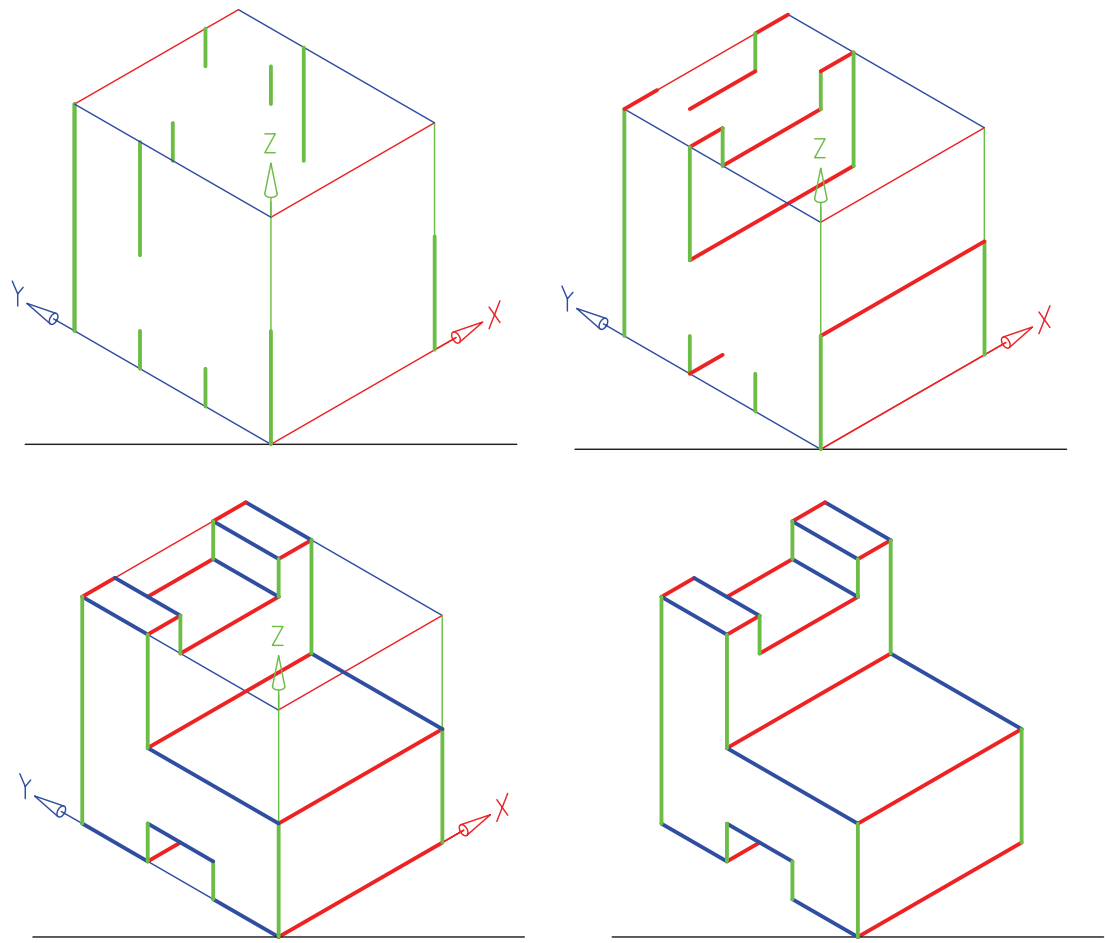


نکته

در تکمیل خطوط ترسیمی در تصاویر سه بعدی توجه داشته باشید که از هر گوشه باید ۳ خط ترسیم شده باشند. البته ممکن است یک خط در نمای دید نباشد.

و خطوط عمود نیز با رنگ سبز مشخص شده است). پس نسبت به انتقال و ترسیم اندازه‌های جسم در این مکعب با استفاده از خطوط موازی موجود اقدام می‌کنیم.

همان‌گونه که شما در مراحل مختلف کار ملاحظه می‌کنید، با ترسیم این خطوط موازی، سه‌بعدی جسم به تدریج کامل شده و در پایان با پاک کردن خطوط اضافی و پررنگ کردن خطوط اصلی، تصویر مجسم موردنظر به دست می‌آید (شکل ۱۶-۱۸).

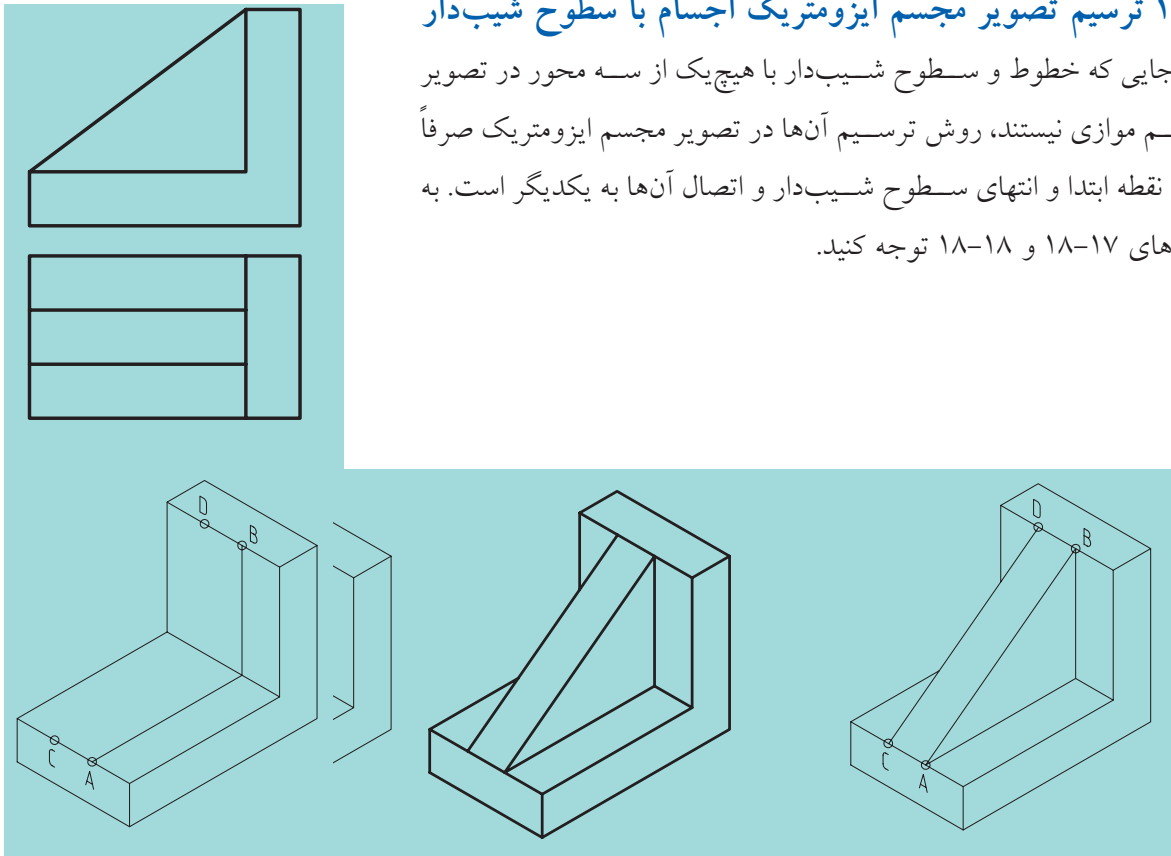


شکل ۱۶-۱۸ مراحل ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک

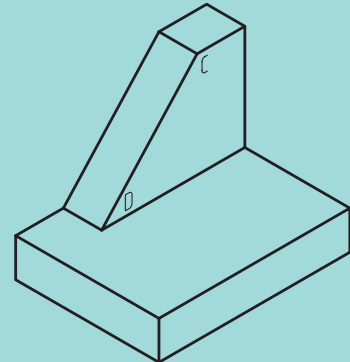
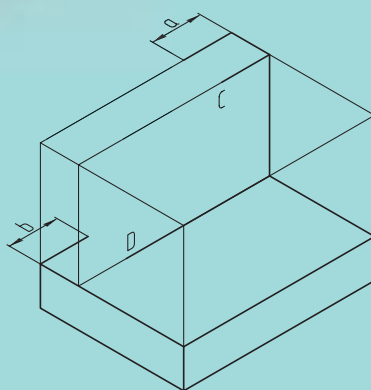
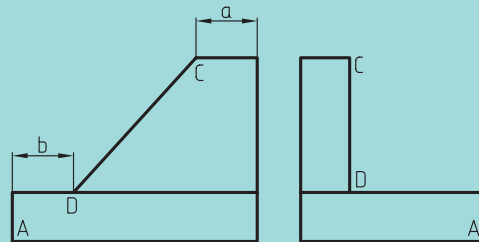
البته باید توجه داشت ترسیم اجسامی که در آن‌ها سطوح شیب‌دار (یا همان بریده شده که با هیچ‌یک از صفحات تصویر موازی نیستند) و یا سطوح منحنی قواعد خاص خود را دارد، که در ادامه این بحث به آن می‌پردازیم.

۱۸-۴ ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک اجسام با سطوح شیب‌دار

از آنجایی که خطوط و سطوح شیب‌دار با هیچ‌یک از سه محور در تصویر مجسم موازی نیستند، روش ترسیم آن‌ها در تصویر مجسم ایزومتریک صرفاً تعیین نقطه ابتدا و انتهای سطوح شیب‌دار و اتصال آن‌ها به یکدیگر است. به شکل‌های ۱۷-۱۸ و ۱۸-۱۸ توجه کنید.

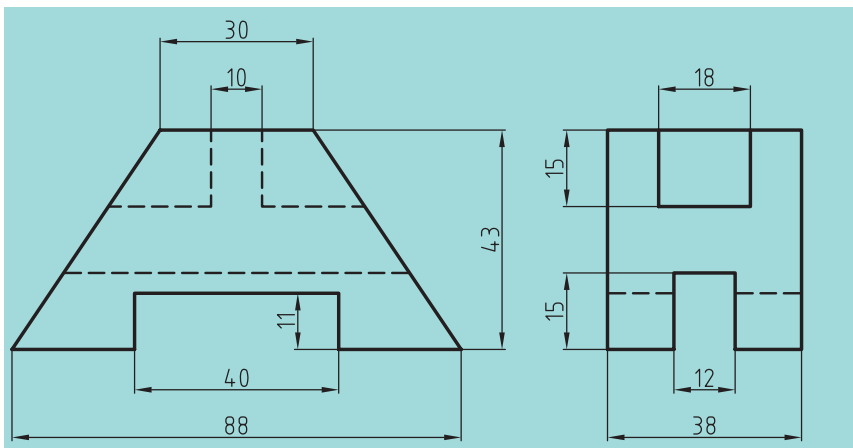


شکل ۱۷-۱۸

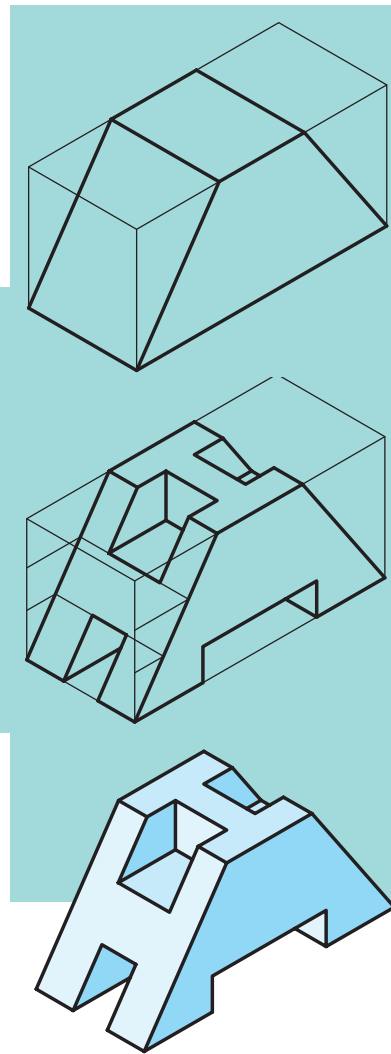


شکل ۱۸-۱۸

بدیهی است که گاهی اوقات برای تعیین نقاط موردنظر باید از مختصات آنها استفاده کنیم. به شکل ۱۸-۱۹ نگاه کنید.



شکل ۱۸-۱۹

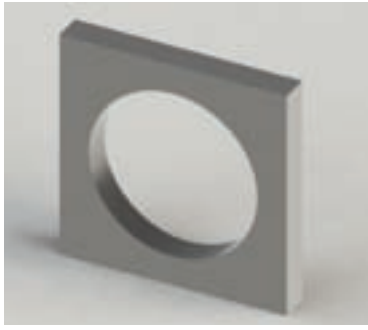


۱۸-۵ ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک دایره و سطوح منحنی

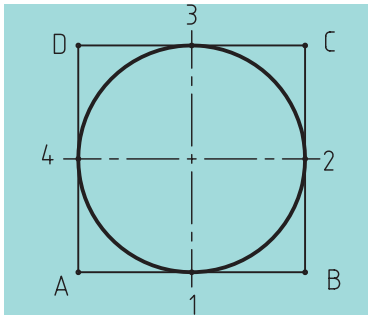
با توجه به شکل ۱۸-۲۰ ملاحظه می‌کنید که دایره در تصویر مجسم ایزومتریک به شکل بیضی دیده می‌شود. البته باید توجه داشت که شرط دیده شدن دایره



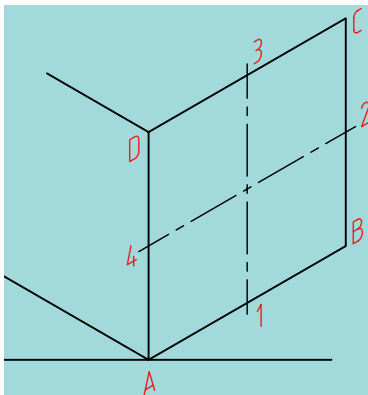
شکل ۱۸-۲۰



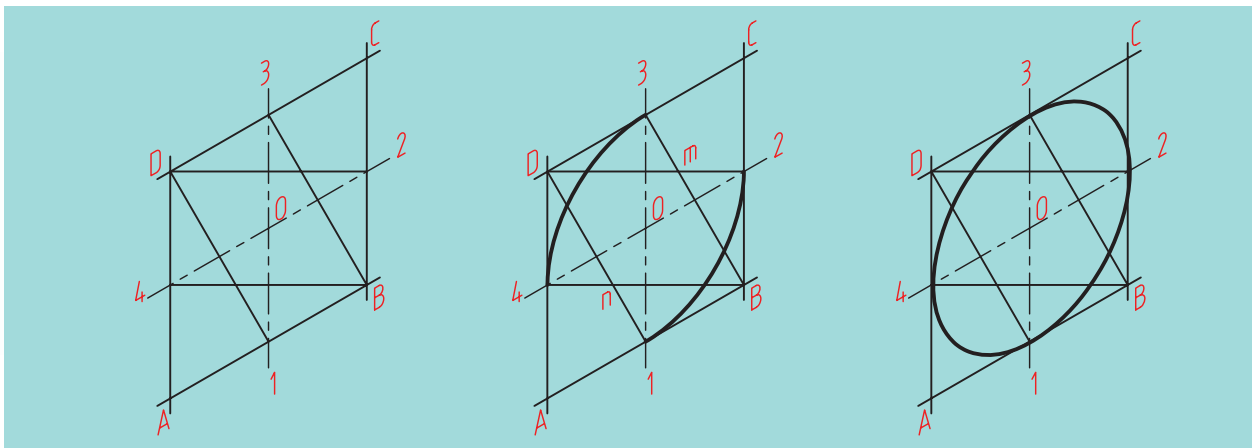
شکل ۱۸-۲۱



شکل ۱۸-۲۲



شکل ۱۸-۲۳



شکل ۱۸-۲۴

شکل ۱۸-۲۵

شکل ۱۸-۲۶

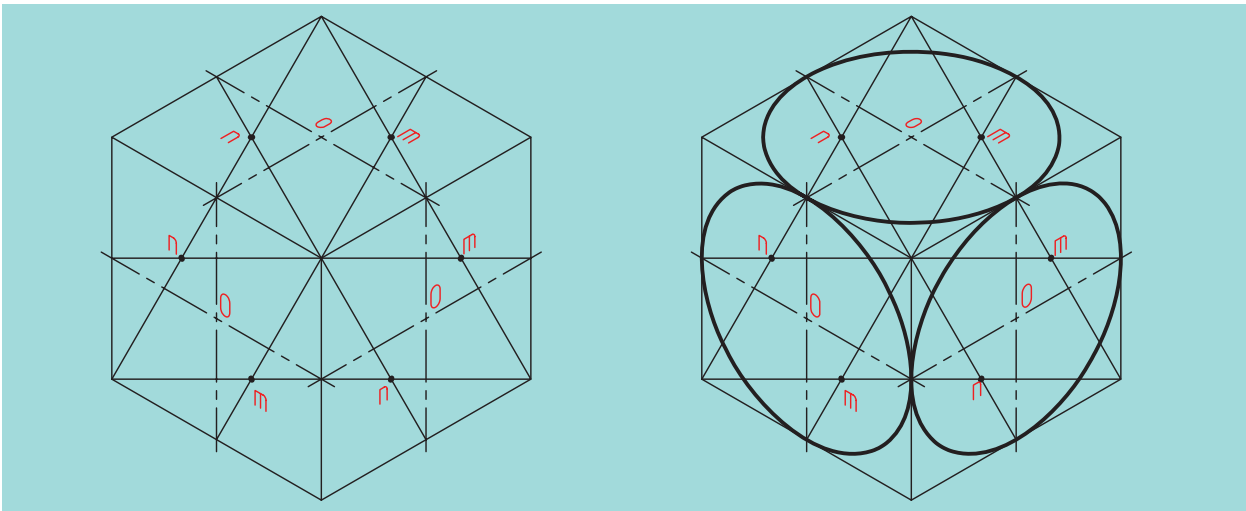
به شکل بیضی در تصویر مجسم ایزومتریک، بودن روی سطح شیب دار است (شکل ۱۸-۲۱). برای ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک، راه‌های مختلفی وجود دارد که ما تنها مهم‌ترین و ساده‌ترین روش آن را شرح می‌دهیم.

در ابتدای کار اطراف دایره موردنظر را توسط یک مربع محاط می‌کنیم (شکل ۱۸-۲۲). سپس مربع به‌دست آمده را روی محورهای ۳۰ درجه تصویر مجسم ایزومتریک قرار می‌دهیم (شکل ۱۸-۲۳). نقاط نام‌گذاری شده در شکل ۱۸-۲۲ را نیز به شکل ۱۸-۲۳ منتقل می‌سازیم.

اگر به تصویر نگاه کنیم یک لوزی می‌بینیم که وسط اضلاع آن به‌دست آمده است. حال باید پاره‌خط‌هایی از نقاط B و D این لوزی به وسط اضلاع روبه‌رو وصل شود، یعنی از نقطه B پاره‌خط‌های B_۳ و B_۴ به‌دست خواهد آمد و از نقطه D پاره‌خط‌های D_۱ و D_۲ می‌آید (۱۸-۲۴).

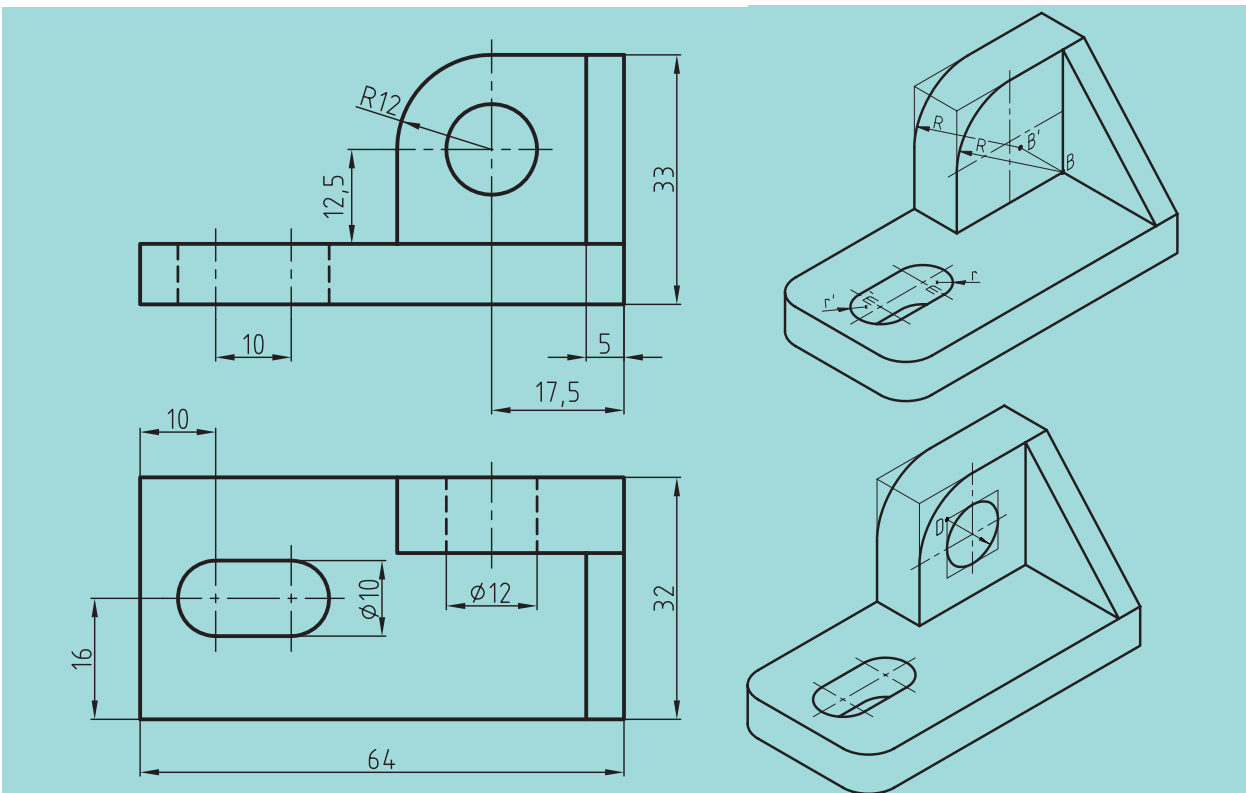
حال با قرار دادن پرگار بر روی نقطه B، به شعاع B_۳ یا B_۴ قوسی می‌زنیم و همین کار را با نقطه D انجام می‌دهیم و قوسی به شعاع D_۱ یا D_۲ می‌زنیم. سپس پرگار را روی نقطه m و n قرار می‌دهیم و به ترتیب قوسی به شعاع m_۲ یا m_۳ و n_۱ یا n_۴ رسم می‌کنیم. بدین ترتیب ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک به انجام می‌رسد (شکل‌های ۱۸-۲۵ و ۱۸-۲۶).

اکنون با کمی دقت مشاهده می‌کنیم که روش کار در هر سه وجه مکعب فضایی
جسم یکسان است. به شکل ۱۸-۲۷ نگاه کنید.



شکل ۱۸-۲۷

با توجه به مطالب گفته شده در ترسیم دایره و یا قسمتی از آن به یک نمونه ساده
شکل ۱۸-۲۸ توجه کنید و مراحل تصویر مجسم را ببینید (شکل ۱۸-۲۸).



شکل ۱۸-۲۸

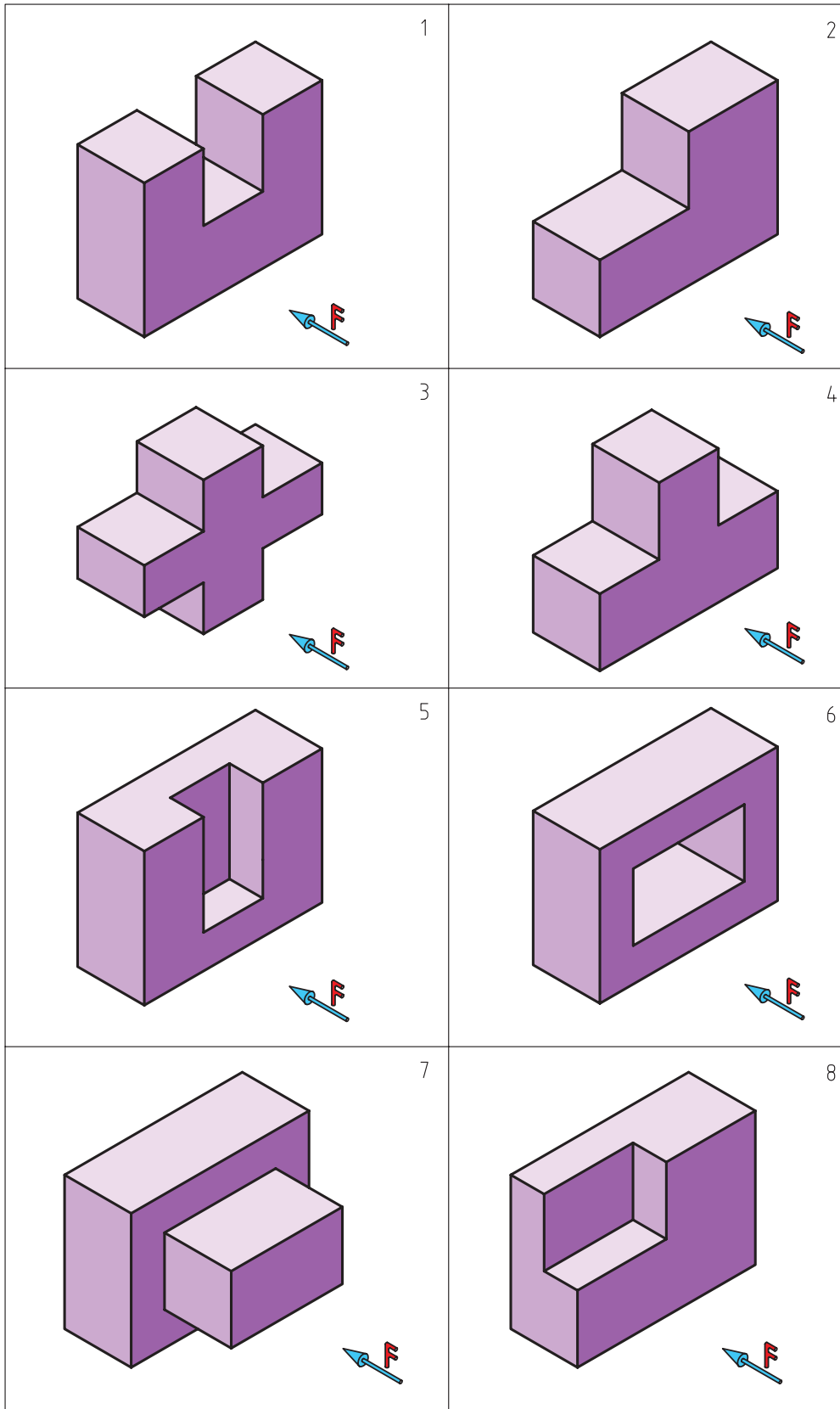
ارزشیابی پایانی

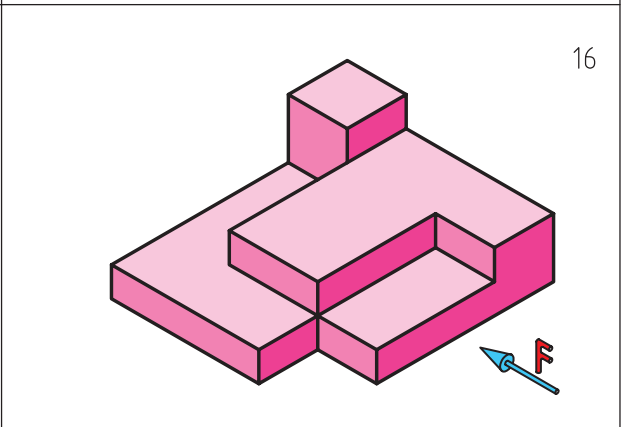
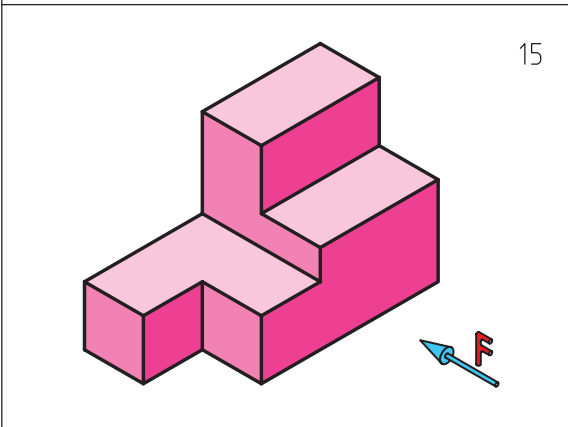
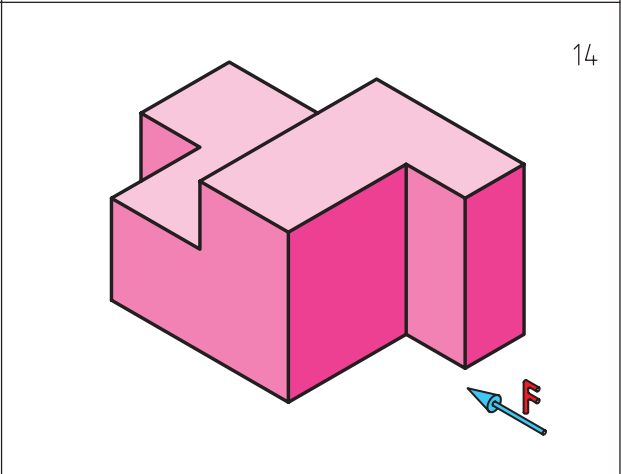
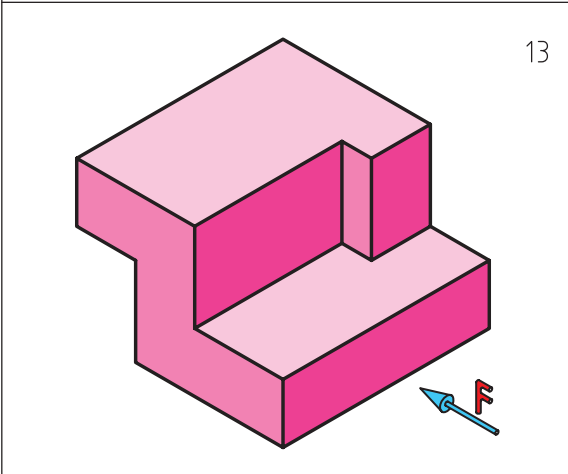
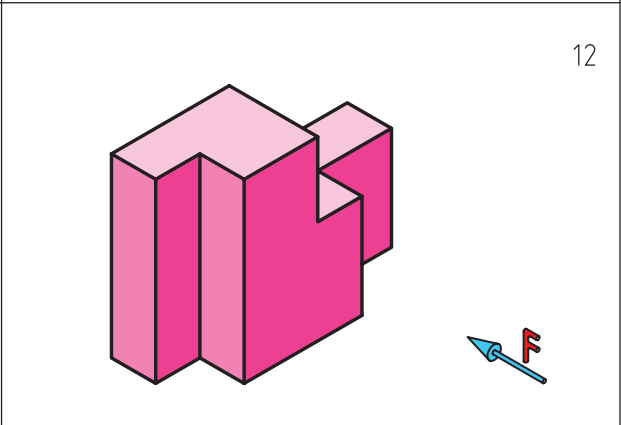
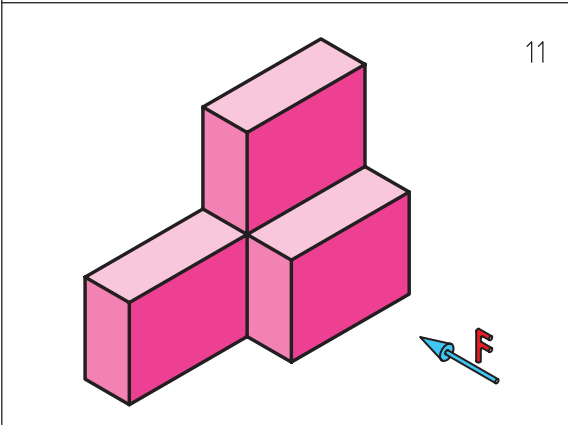
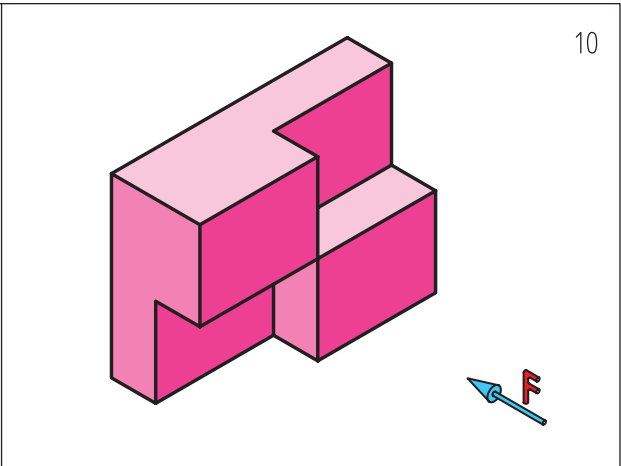
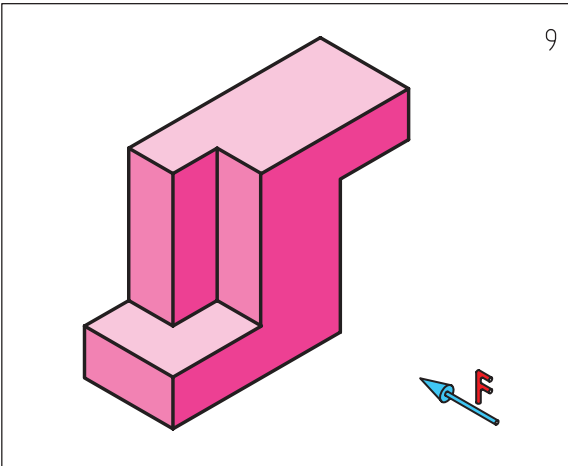
◀ نظری:

۱. تصویر مجسم را تعریف کنید.
۲. برای رسم یک تصویر سه‌بعدی چه مراحل را باید طی کنیم؟
۳. ترسیم جعبه محیطی جسم، و مزایای ترسیم آن چیست؟
۴. از سه‌بعدی اجسام چه استفاده‌هایی می‌شود؟
۵. با رسم یک شکل دلخواه در جعبه محیطی جسم، روش ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک را شرح دهید.
۶. برای ترسیم سطوح شیب‌دار در ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک باید چگونه عمل کنیم؟
۷. با ترسیم یک شکل دلخواه، شیوه ترسیم سطوح شیب‌دار در ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک را توضیح دهید.
۸. چرا و به چه دلیلی نمی‌توانیم سطوح شیب‌دار را با استفاده از سه محور موازی در تصویر مجسم ایزومتریک نشان دهیم؟
۹. با رسم شکل، چگونگی ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک را توضیح دهید.
۱۰. شیوه ترسیم قسمتی از دایره در ترسیم مجسم ایزومتریک چگونه است؟
۱۱. چگونه می‌توان یک استوانه را در تصویر مجسم ایزومتریک ترسیم کرد؟ با رسم دست آزاد توضیح دهید.
۱۲. چگونه می‌توان یک مخروط را در تصویر مجسم ایزومتریک ترسیم کرد؟ با رسم دست آزاد توضیح دهید.

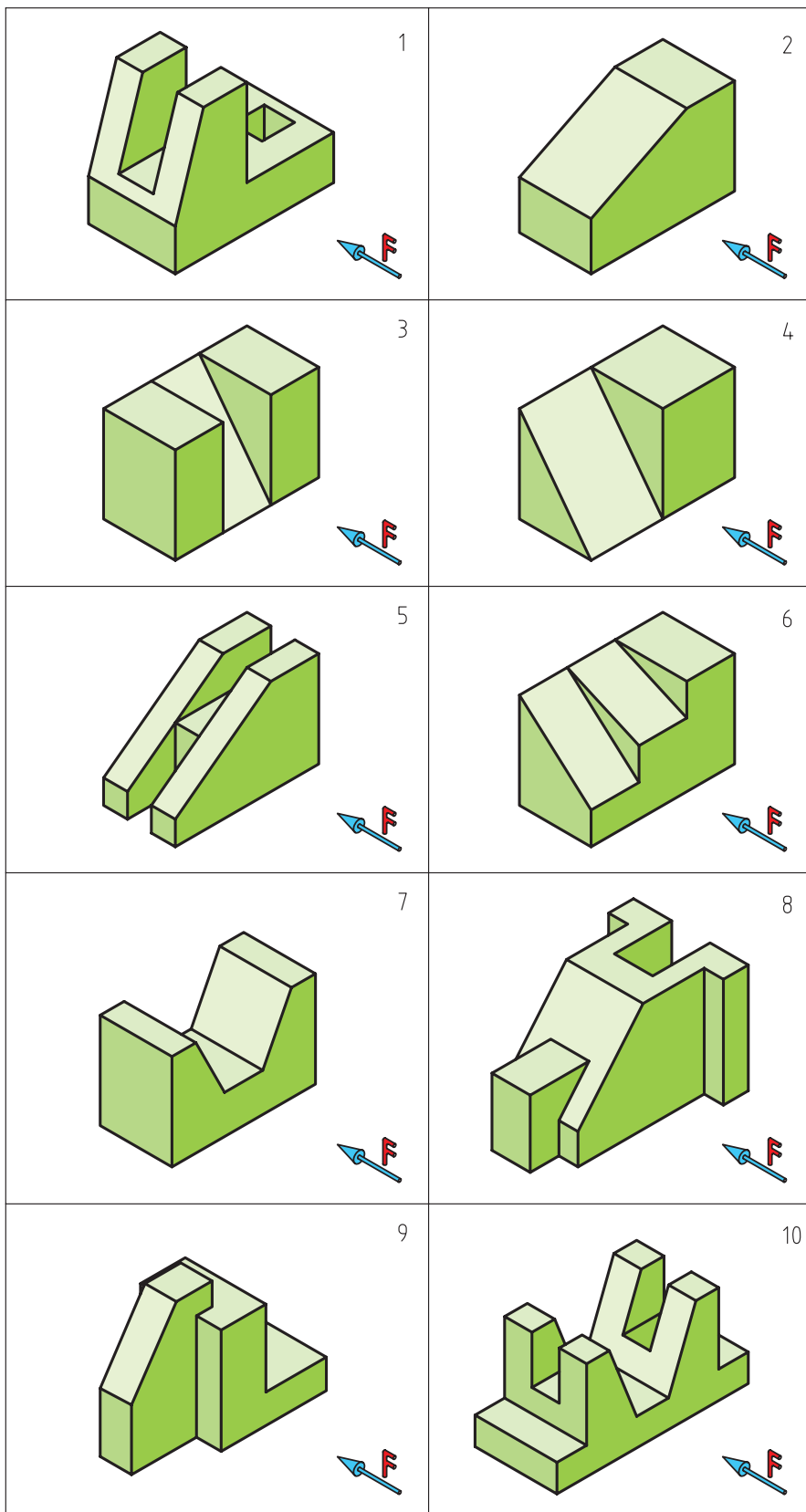
عملی ◀

اجسام ارائه شده در شکل‌های ۱ تا ۱۶ را بر روی کاغذ سفید یا کاغذ ایزومتریک با دست‌آزاد و با دقت ترسیم کنید.

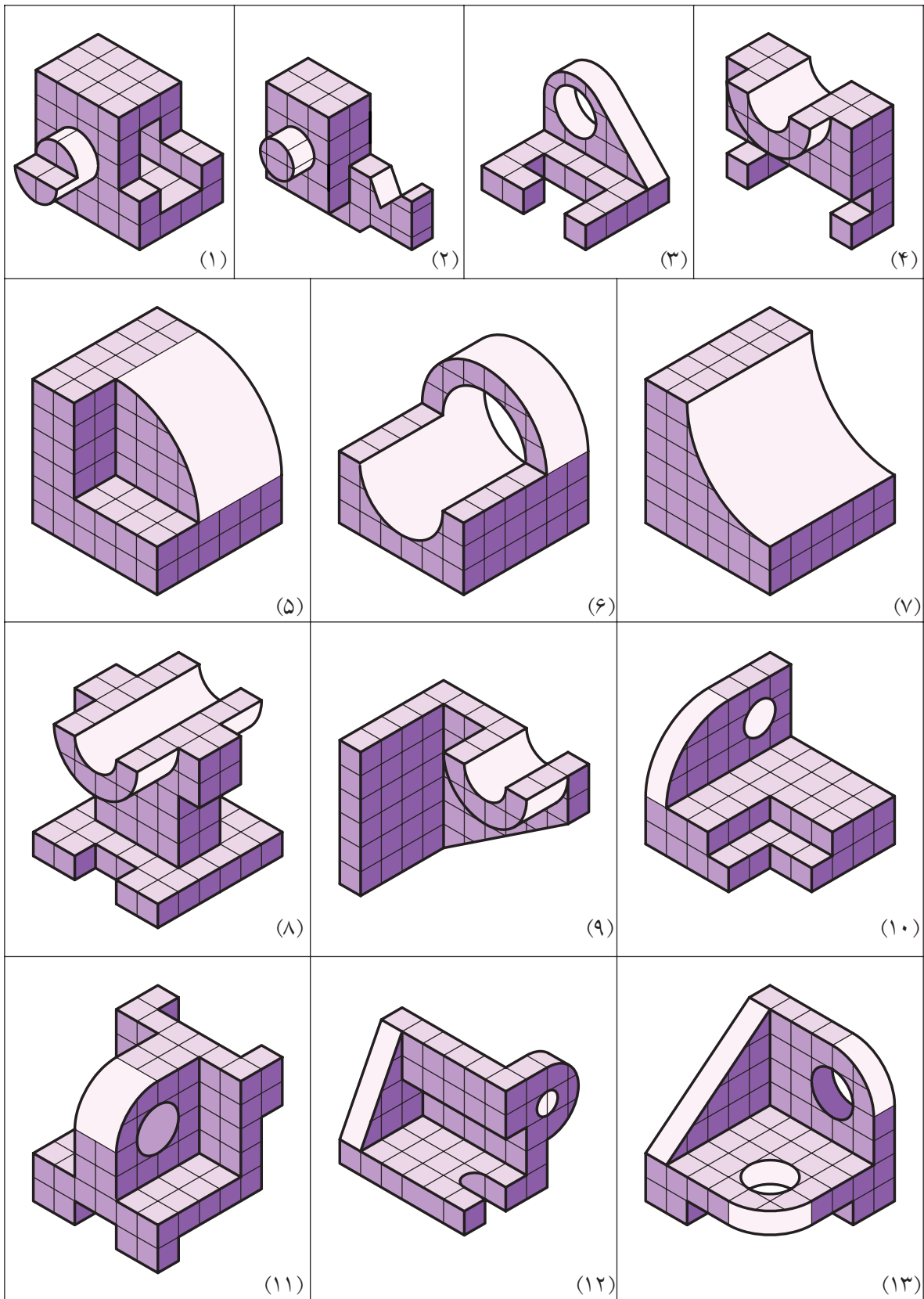




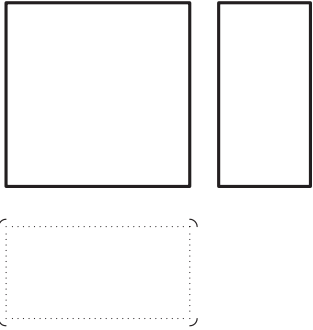
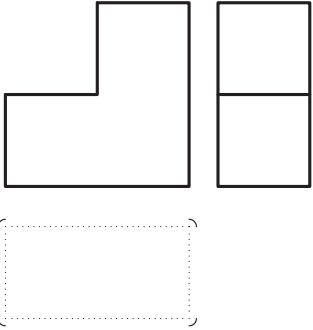
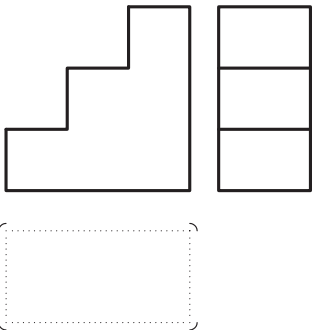
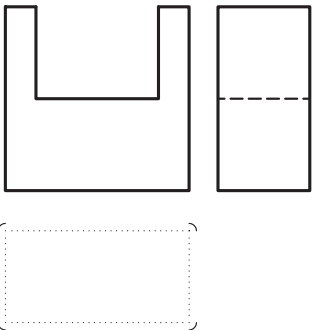
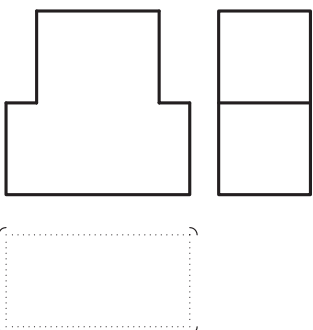
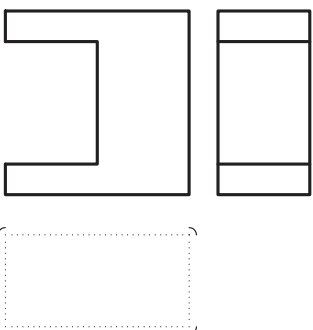
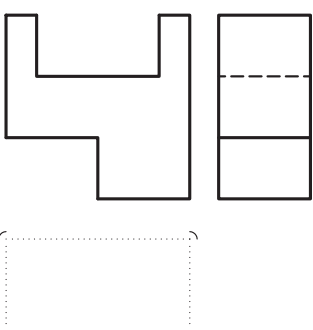
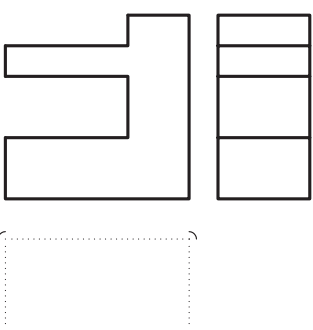
◀ تصویر مجسم ایزومتریک اجسام داده شده در شکل‌های ۱ تا ۱۰ را بر روی کاغذ سفید A4 ترسیم کنید .

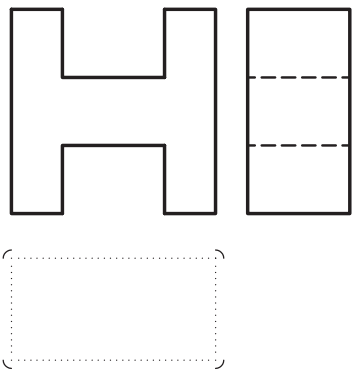
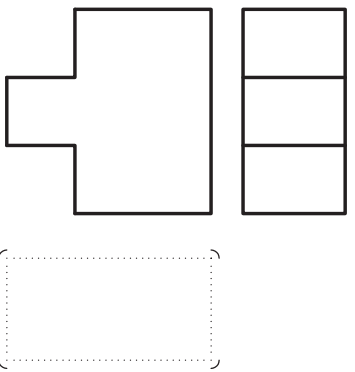
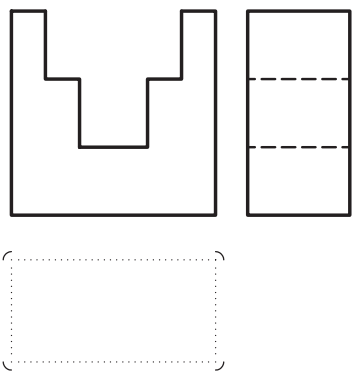
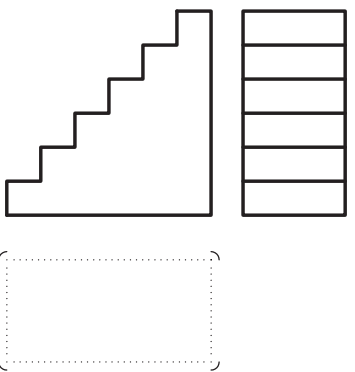
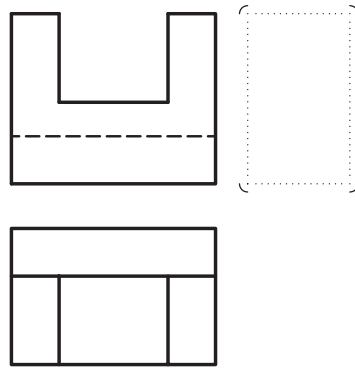
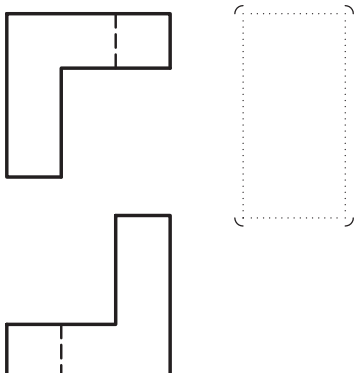
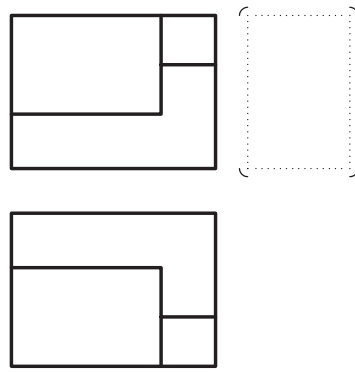
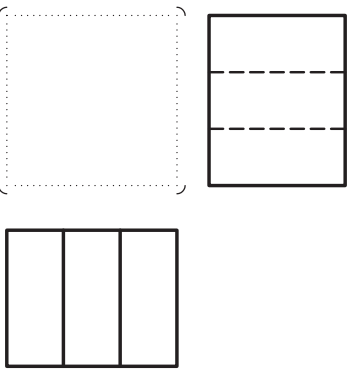


تصویر مجسم ایزومتریک اجسام داده شده را بر روی کاغذ سفید A4 ترسیم کنید. ◀

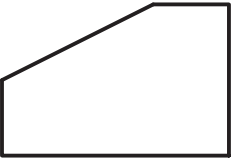


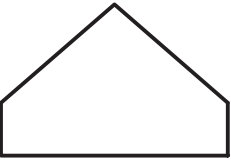


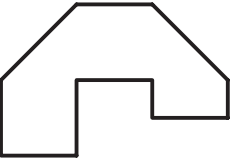

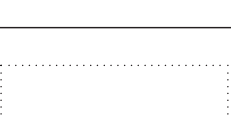
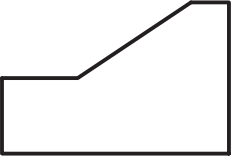


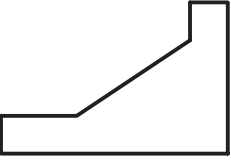



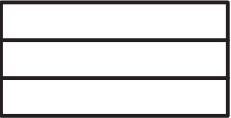

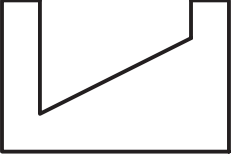


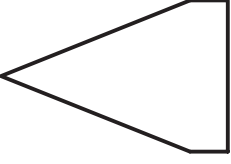





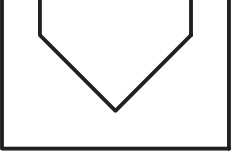


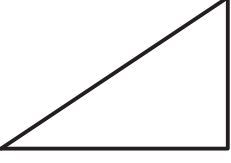


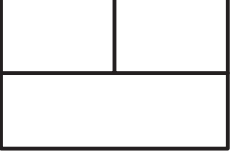
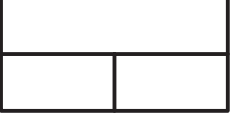



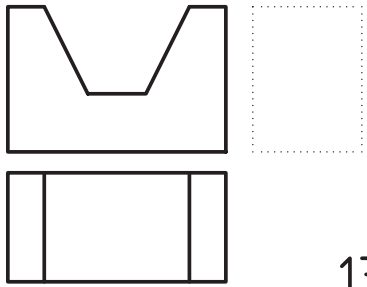
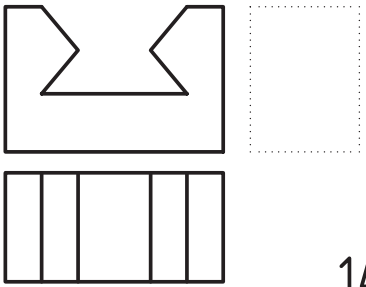
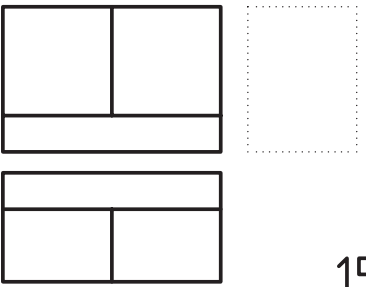
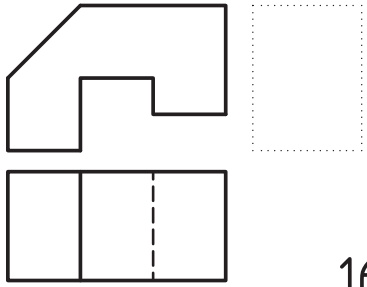
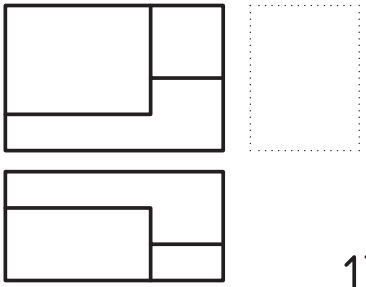
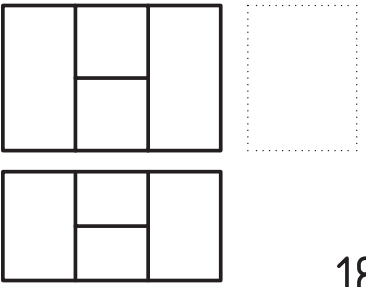
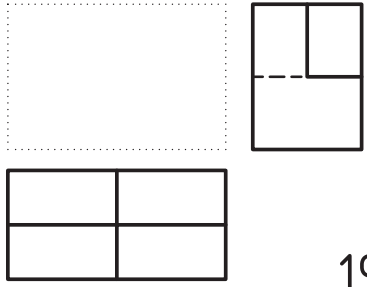
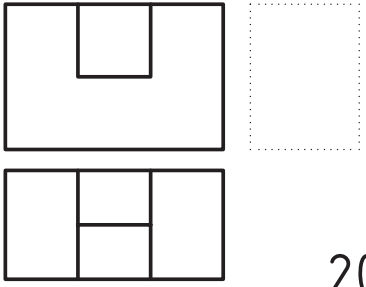
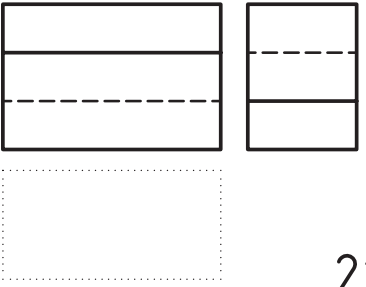
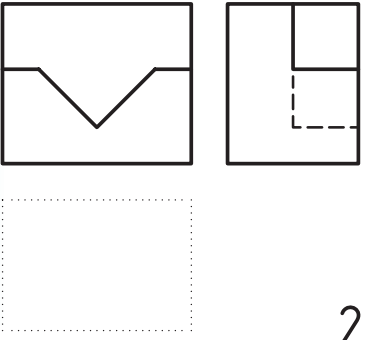
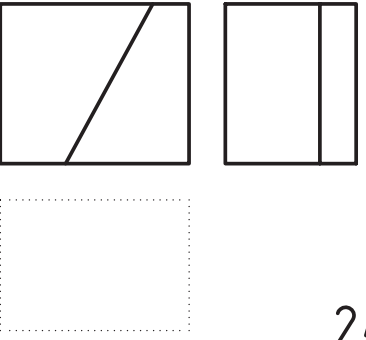
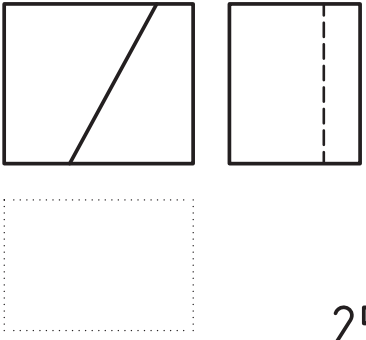
◀ با توجه به نماهای داده شده از اجسام مورد نظر مطلوب است: ترسیم نمای مجهول و ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک آنها.

 <p>1</p>	 <p>2</p>
 <p>3</p>	 <p>4</p>
 <p>5</p>	 <p>6</p>
 <p>7</p>	 <p>8</p>

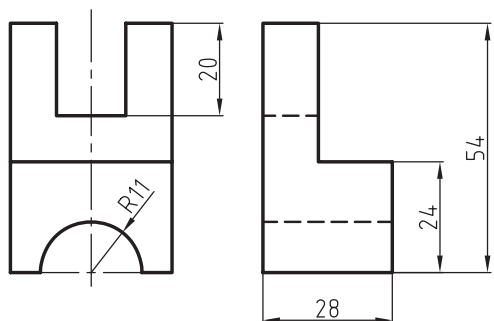
 <p>9</p>	 <p>10</p>
 <p>11</p>	 <p>12</p>
 <p>13</p>	 <p>14</p>
 <p>15</p>	 <p>16</p>

◀ با توجه به نماهای داده شده از اجسام موردنظر مطلوب است: ترسیم نماهای موجود و به دست آوردن نمای مجهول، تصویر مجسم ایزومتریک آن‌ها.

   <p style="text-align: right;">1</p>	   <p style="text-align: right;">2</p>	   <p style="text-align: right;">3</p>
   <p style="text-align: right;">4</p>	   <p style="text-align: right;">5</p>	   <p style="text-align: right;">6</p>
   <p style="text-align: right;">7</p>	   <p style="text-align: right;">8</p>	   <p style="text-align: right;">9</p>
   <p style="text-align: right;">10</p>	   <p style="text-align: right;">11</p>	   <p style="text-align: right;">12</p>

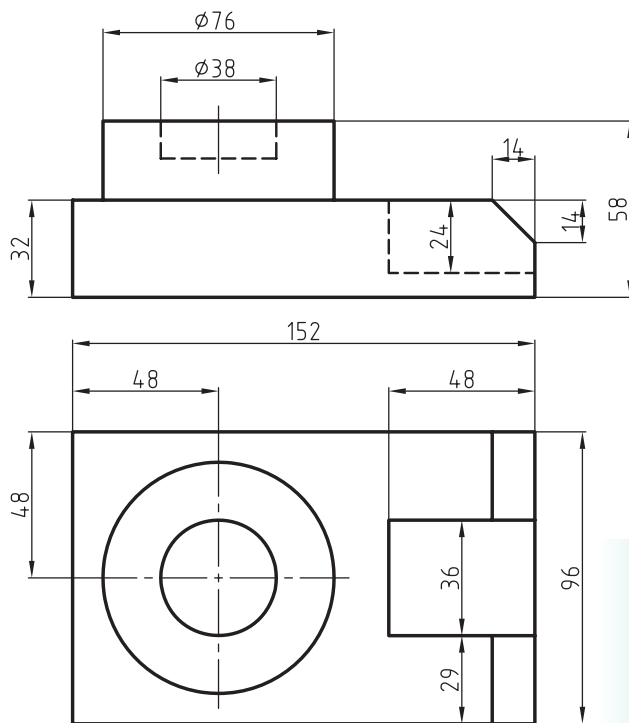
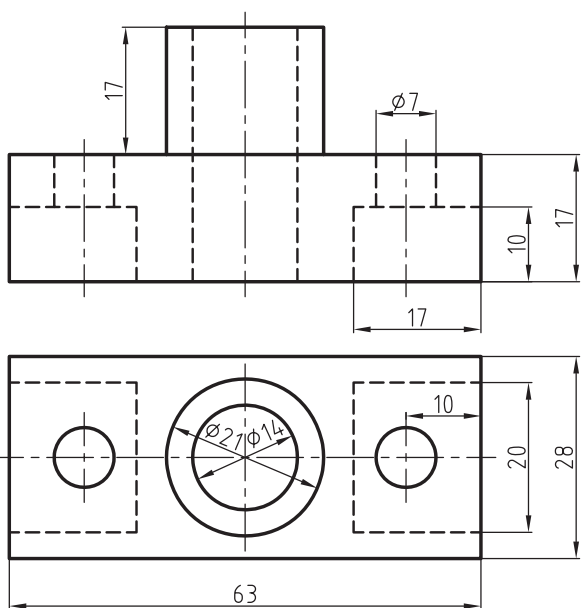
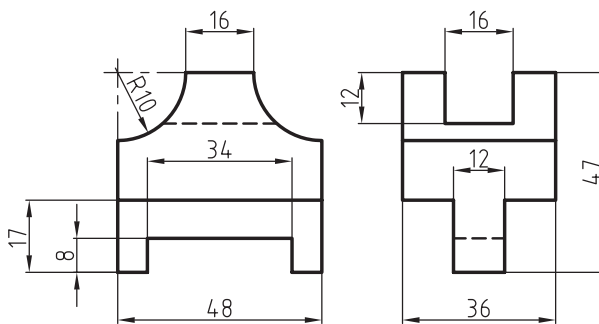
 <p>13</p>	 <p>14</p>	 <p>15</p>
 <p>16</p>	 <p>17</p>	 <p>18</p>
 <p>19</p>	 <p>20</p>	 <p>21</p>
 <p>23</p>	 <p>24</p>	 <p>25</p>

◀ با توجه به دونمای داده شده مطلوب است: ترسیم نمای سوم و تصویر مجسم ایزومتریک اجسام.

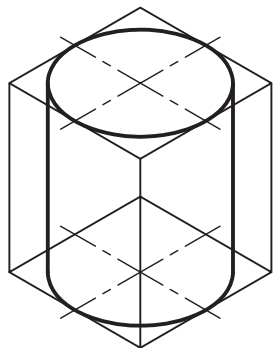


(۱) (۲)

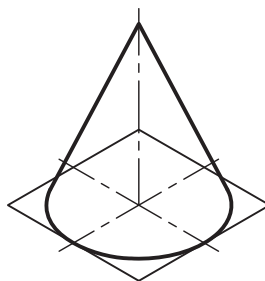
(۳) (۴)



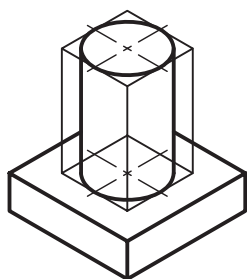
- ◀ تصویر مجسم ایزومتریک احجام داده شده را بر روی کاغذ A4 انجام دهید.
- ◀ کلیه مراحل ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک الزامی است و از کشیدن خطوط کمکی خودداری کنید.



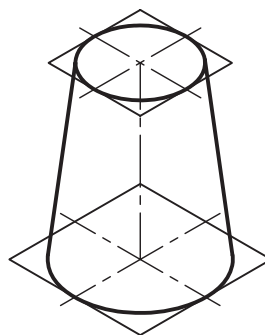
(۱)



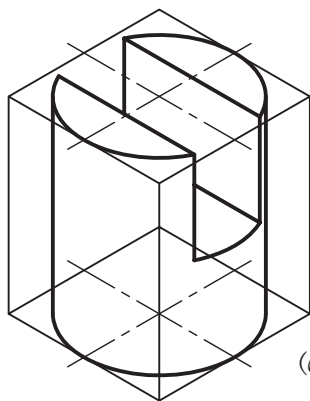
(۲)



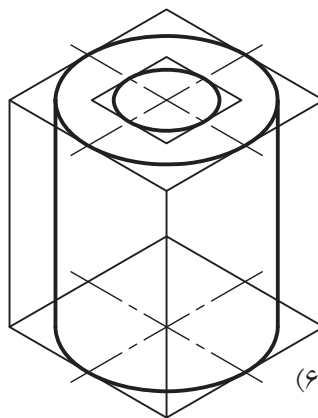
(۳)



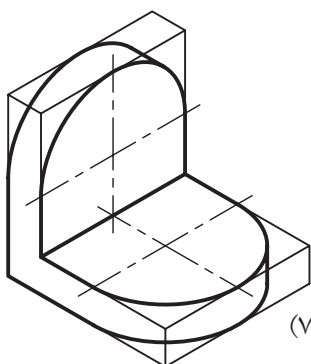
(۴)



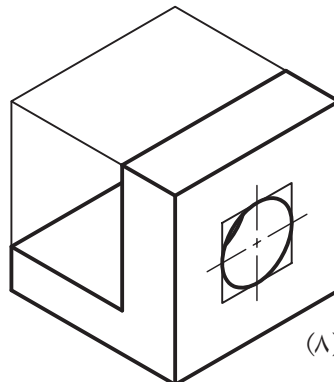
(۵)



(۶)



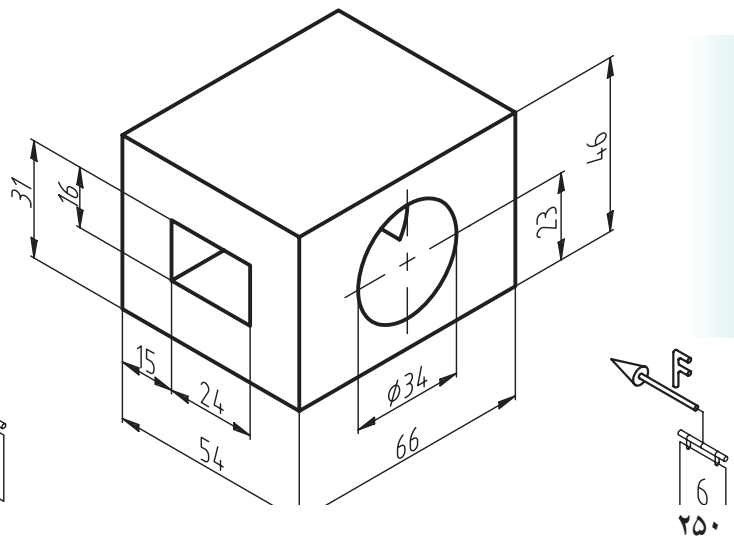
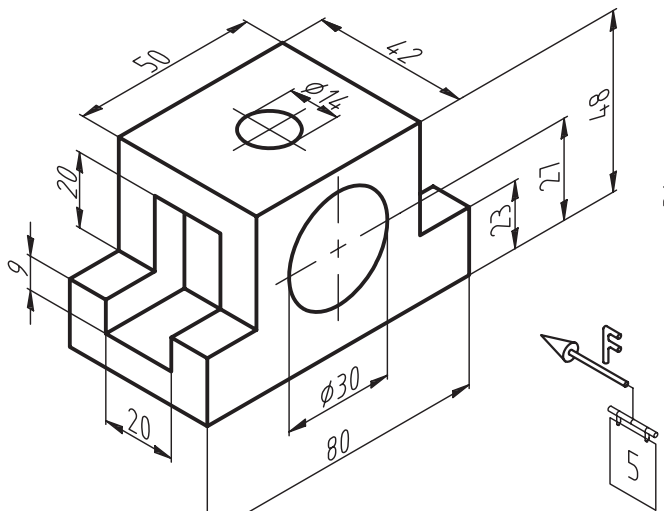
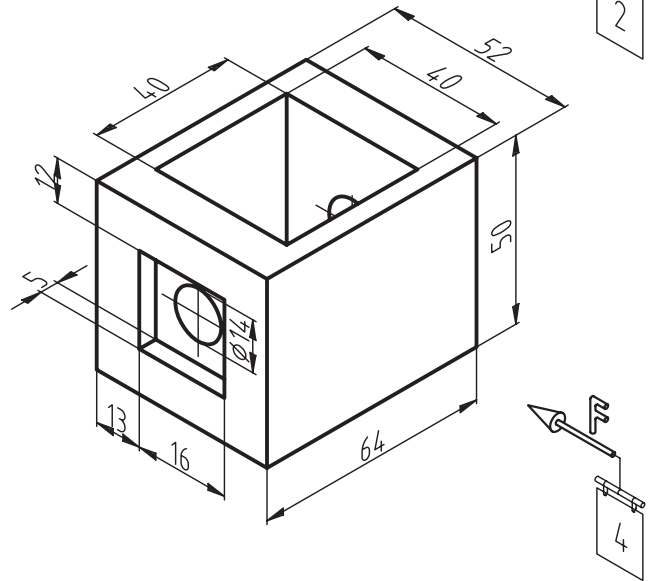
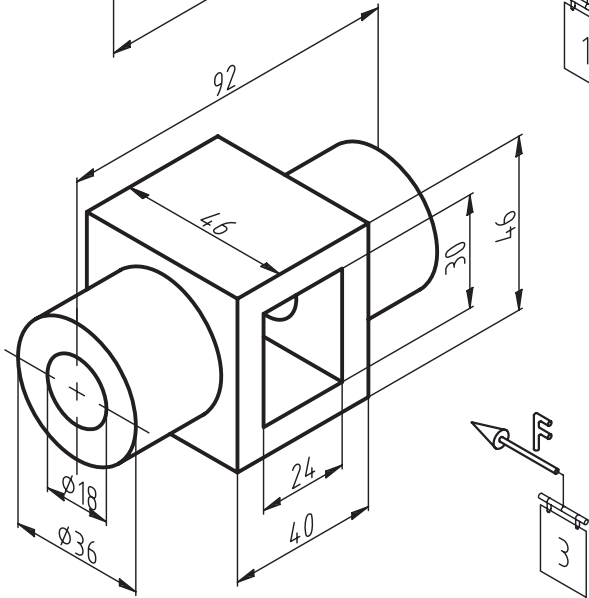
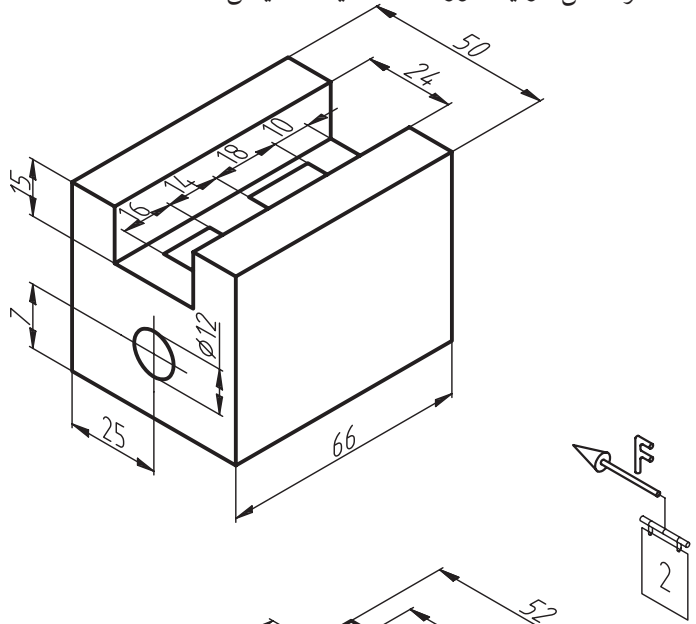
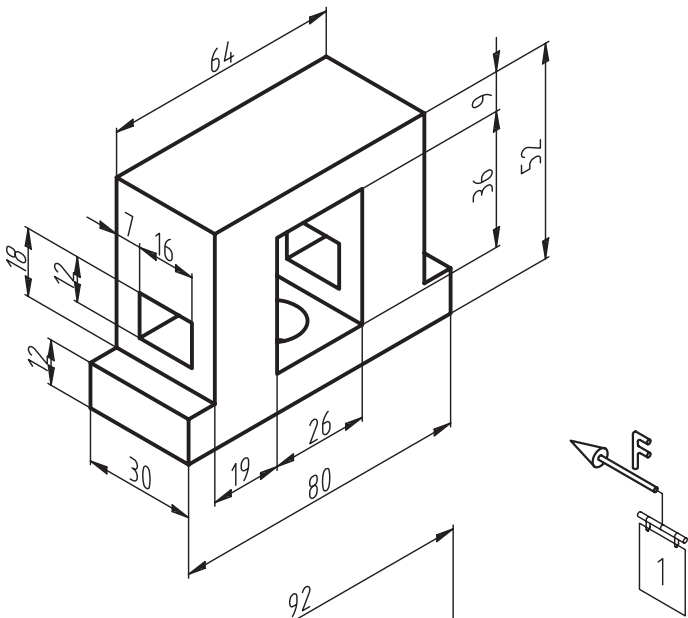
(۷)

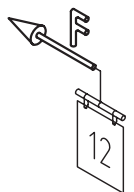
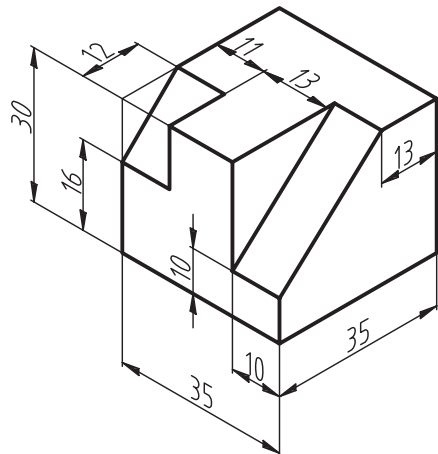
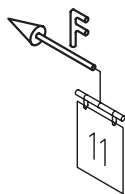
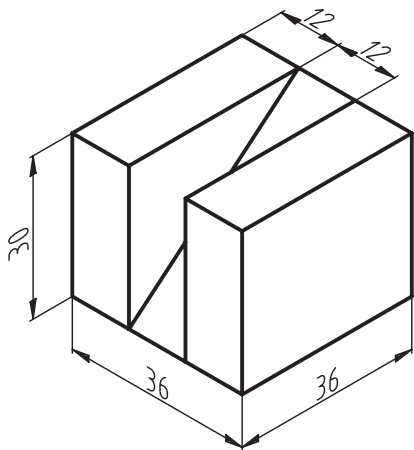
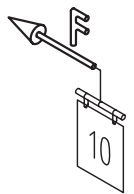
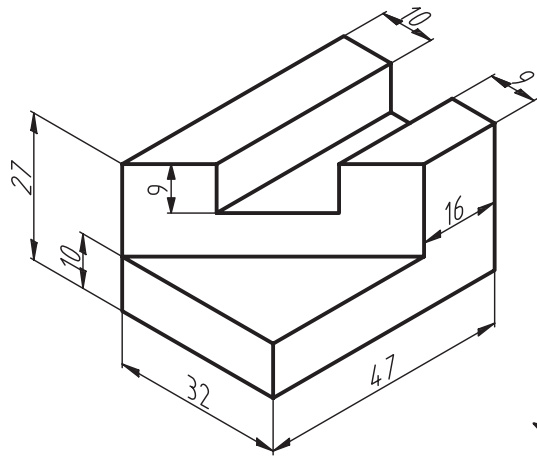
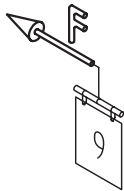
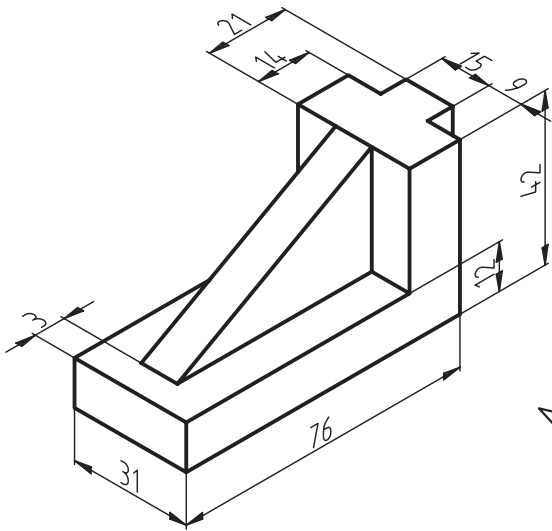
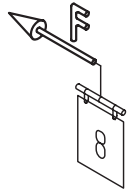
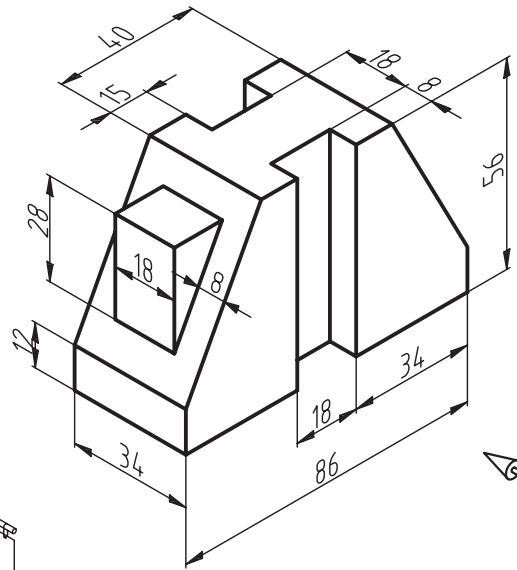
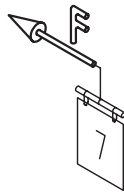
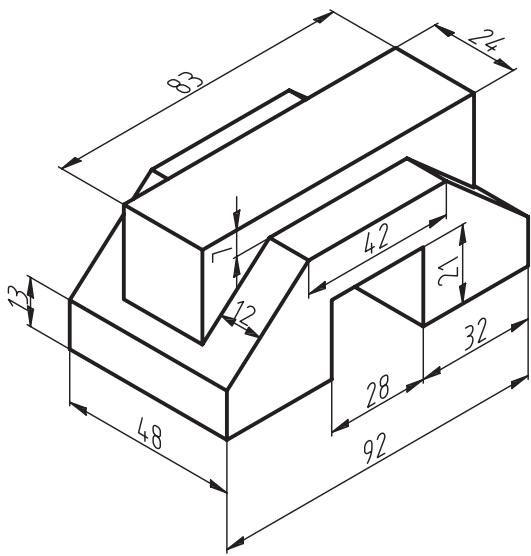


(۸)

◀ ضمن ترسیم سه نمای احجام داده شده تصویر مجسم ایزومتریک آن‌ها را ترسیم کنید.

هر شکل در یک ورق A4 سفید - مقیاس ۱:۱





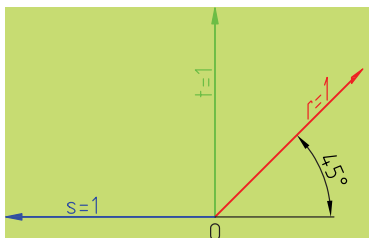
فصل نوزدهم: تصویر مجسم کاوالیر

◀ هدف‌های رفتاری

- پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- تصویر مجسم کاوالیر را با مشخصات توضیح دهد.
- مزایای استفاده از تصویر مجسم کاوالیر را بیان کند.
- تصویر مجسم کاوالیر را ترسیم کند.

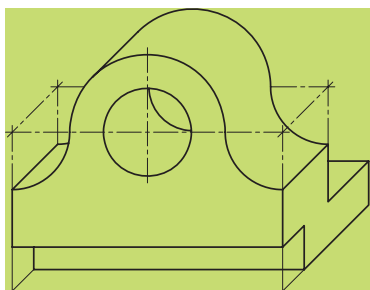


تصویر مجسم کاوالیر



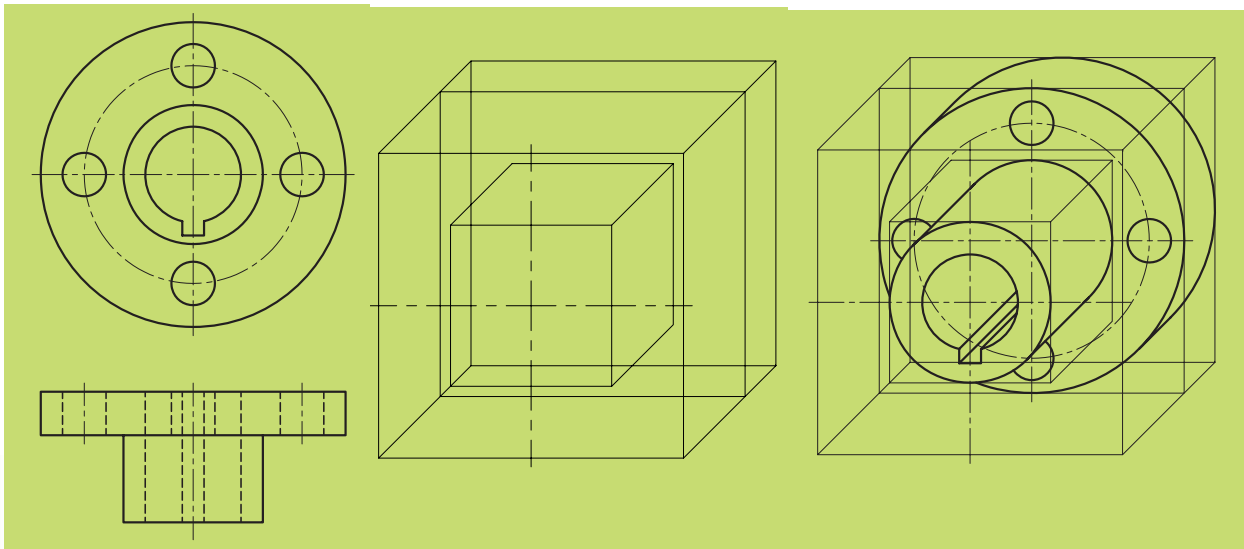
شکل ۱۹-۱

از انواع تصویر مجسم موازی است که هر سه مقیاس آن را روی محورها ۱:۱ در نظر می‌گیرند. محورها مطابق شکل ۱۹-۱ هستند. در ضمن یکی از زوایا ۴۵ درجه و دیگری صفر است.



شکل ۱۹-۲

برحسب شکل قطعه، زاویه ۴۵ درجه را در سمت راست یا چپ نقطه O قرار می‌گیرد. پس همان‌طور که مشاهده می‌شود، می‌توان از گونیای ۴۵ درجه برای ترسیم استفاده کرد. در سطحی که زاویه محور صفر درجه است، شکل‌های هندسی به همان صورت اولیه و بدون تغییر باقی می‌مانند (مانند نمونه زیر که دایره بدون تغییر رسم شده است). به شکل ۱۹-۲ نگاه کنید. نکته قابل توجه این جاست که سادگی در ترسیم این نوع تصویر مجسم و سرعت رسم آن باعث استفاده گسترده آن شده است (شکل ۱۹-۳).



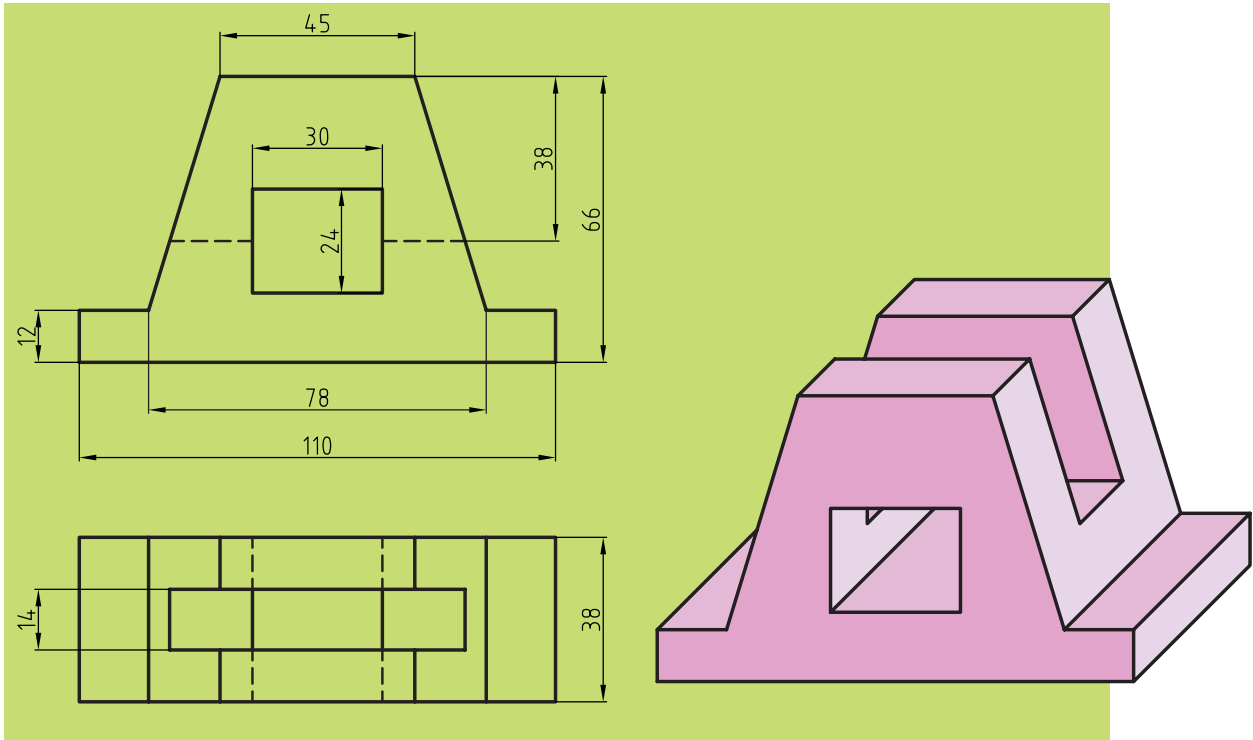
شکل ۱۹-۳

برای آشنایی بیشتر با کاربردهای تصویر مجسم کاوالیر به شکل های زیر، نگاه کنید (شکل ۱۹-۴).

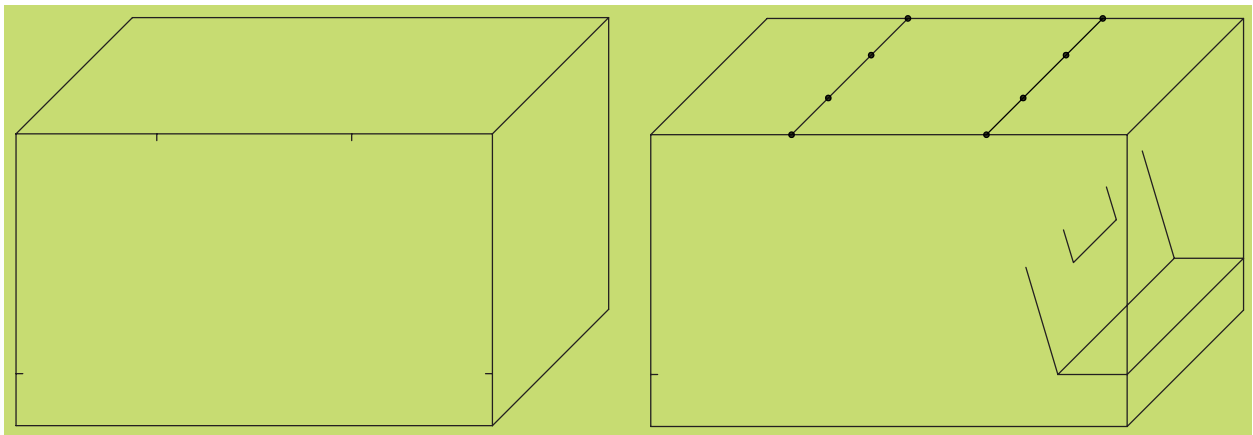


شکل ۱۹-۴

باید توجه داشت که ترسیم سطوح شیب‌دار در این نوع تصویر مجسم دارای همان قاعده‌ای است که قبلاً در تصویر مجسم ایزومتریک ذکر شد. به شکل ۱۹-۵ توجه کنید تا مراحل ترسیم سطوح شیب‌دار در تصویر مجسم کواویر را بشناسید.

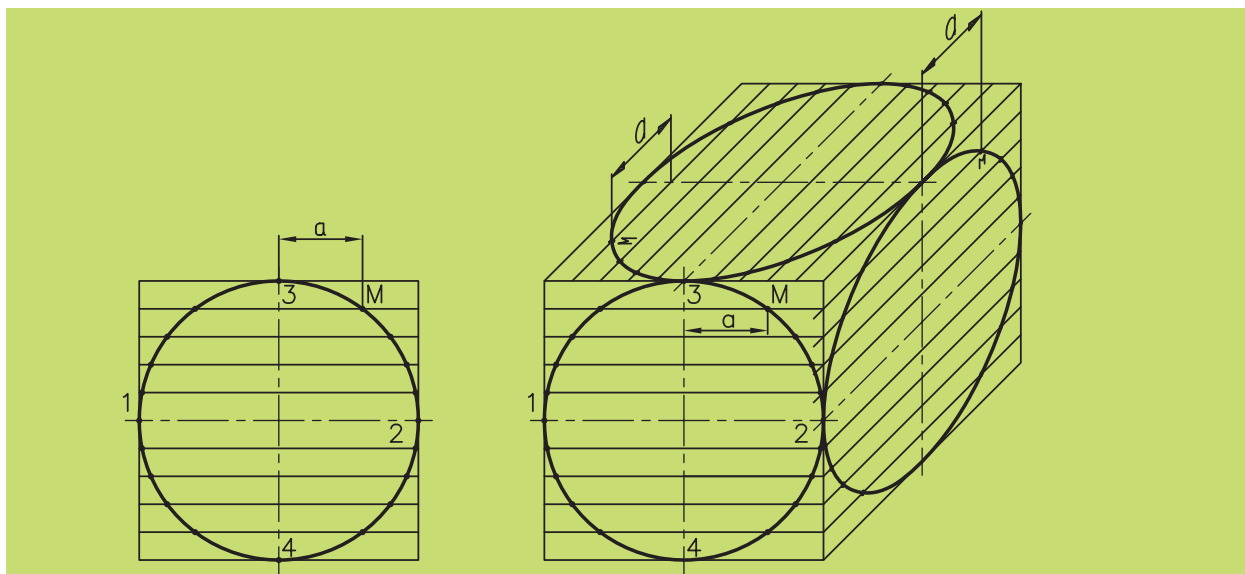


شکل ۱۹-۵



شکل ۱۹-۶

ترسیم دایره در تصویر مجسم کاوالیر زمانی که روی محور 45° درجه قرار بگیرد، دیگر یک دایره نخواهد بود و به بیضی تبدیل می‌شود. اکنون به شکل ۷-۱۹ نگاه کنید. یک مکعب در تصویر مجسم کاوالیر دیده می‌شود که بر سطوح آن دایره‌ای ترسیم شده و روش به دست آوردن بیضی به روش نقطه‌یابی روی وجه این مکعب مشخص شده است.



شکل ۷-۱۹

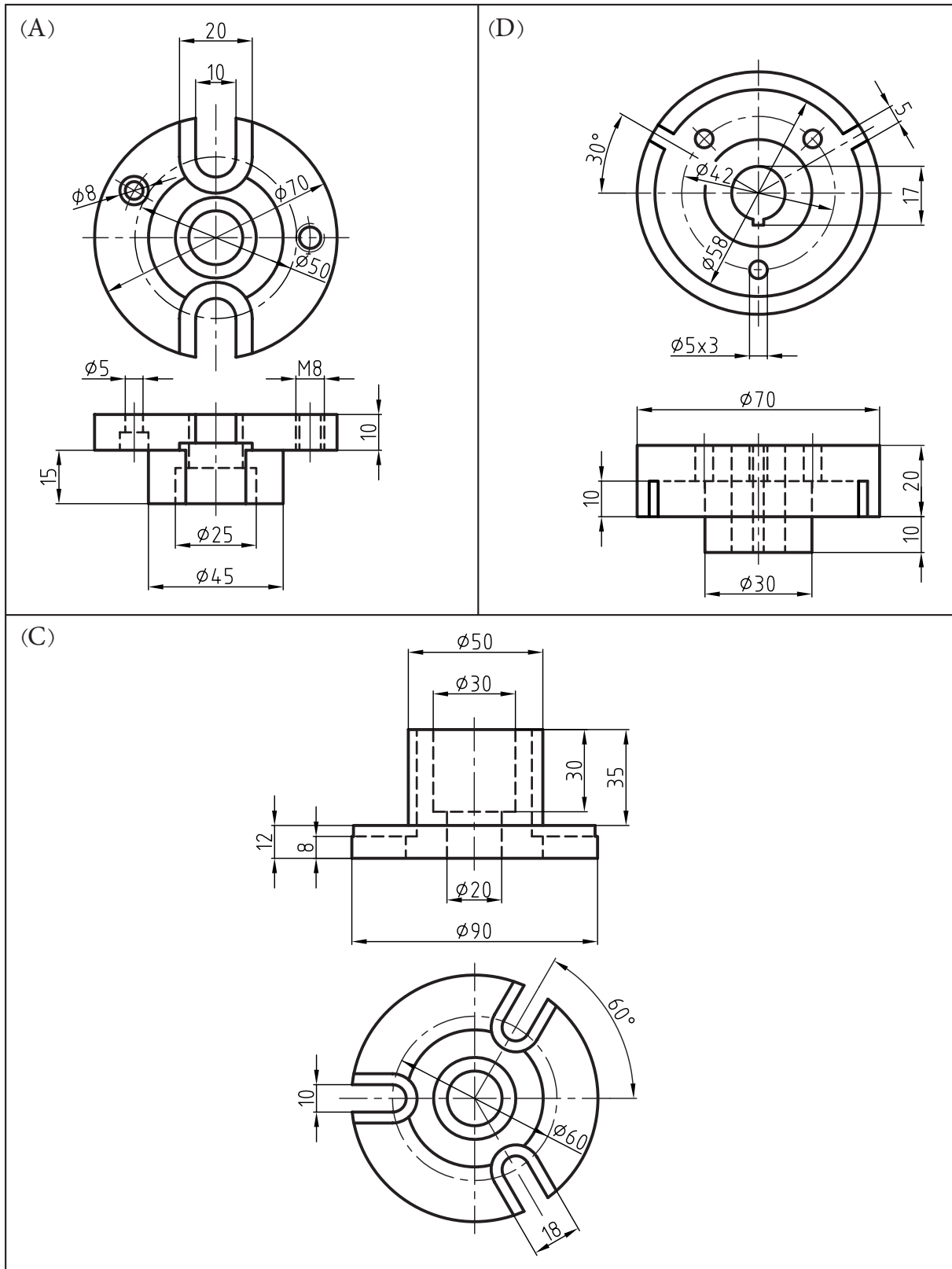
همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید، دایره را در وجهی که زاویه تصویر مجسم کاوالیر صفر است به تعدادی از تقسیمات مساوی یا نامساوی (در این جا به هشت قسمت مساوی) تقسیم می‌کنیم و عیناً این تقسیمات را به وجه 45° درجه این مکعب در نمای جانبی و بالا انتقال می‌دهیم. سپس نقاط اقطار اصلی دایره را روی تصویر مجسم، همانند نما شماره‌گذاری می‌کنیم و نسبت به انتقال نقاط نظیر به داخل تصویر مجسم اقدام می‌کنیم، مثل نقطه M که فاصله آن را از محور عمودی دایره تا محل اتصال که آن را a نامیده‌ایم توسط پرگار جدا می‌سازیم و بر روی تمامی وجوه تصویر مجسم قرار می‌دهیم. در پایان با اتصال نقاط به هم، بیضی موردنظر در نمای جانبی و بالا به دست خواهد آمد. نکته قابل توجه این جاست که هر چقدر تعداد تقسیمات ما بیشتر باشد، نقاط بیشتری برای ترسیم منحنی بیضی به دست خواهیم آورد و منحنی بیضی دقیق‌تری ترسیم می‌شود.

ارزشیابی پایانی

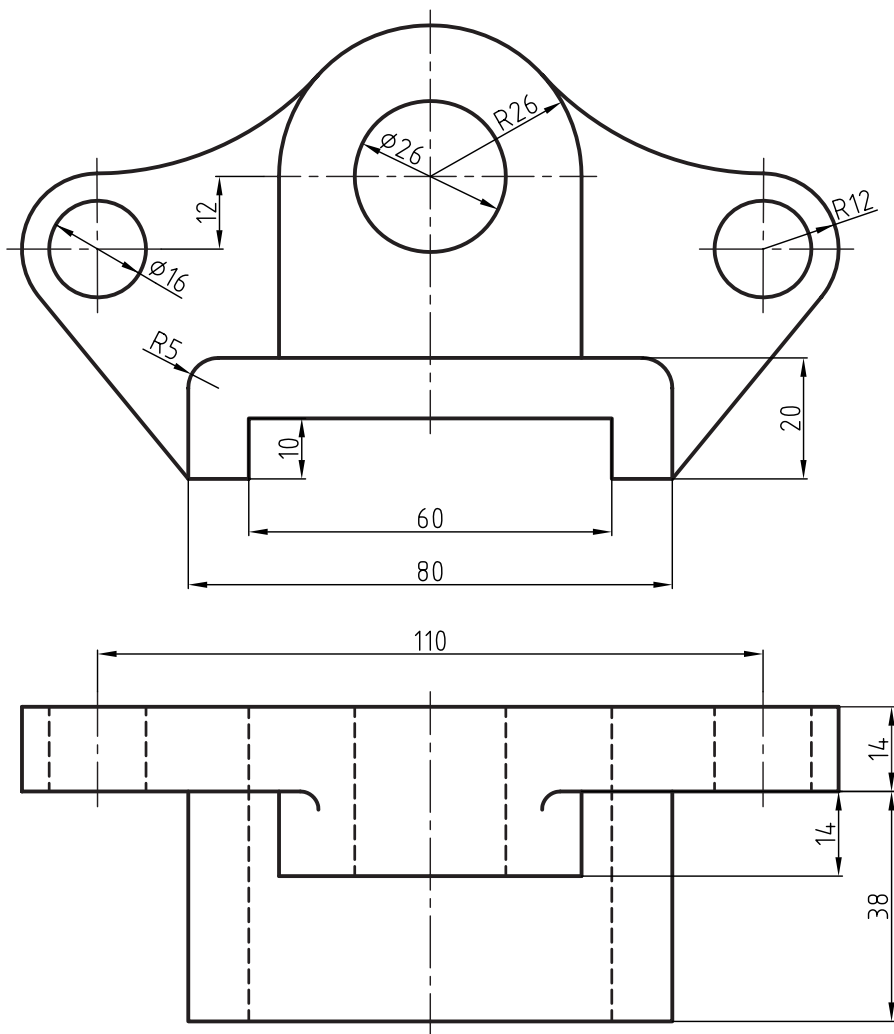
◀ نظری

۱. تصویر مجسم کاوالیر جزء کدام دسته از تصاویر مجسم است؟
۲. با رسم یک دست آزاد، محورها را در تصویر مجسم کاوالیر توضیح دهید (به‌همراه زوایا و مقیاس).
۳. مزایای استفاده از این تصویر مجسم چیست؟
۴. وضعیت ترسیم دایره بر روی تصویر مجسم کاوالیر را در هر سه‌نما با ترسیم دست آزاد توضیح دهید.
۵. تصویر مجسم کاوالیر برای چه اجسامی مناسب‌تر است؟
۶. وضعیت ترسیم سطوح شیب‌دار بر روی تصویر مجسم کاوالیر چگونه است؟

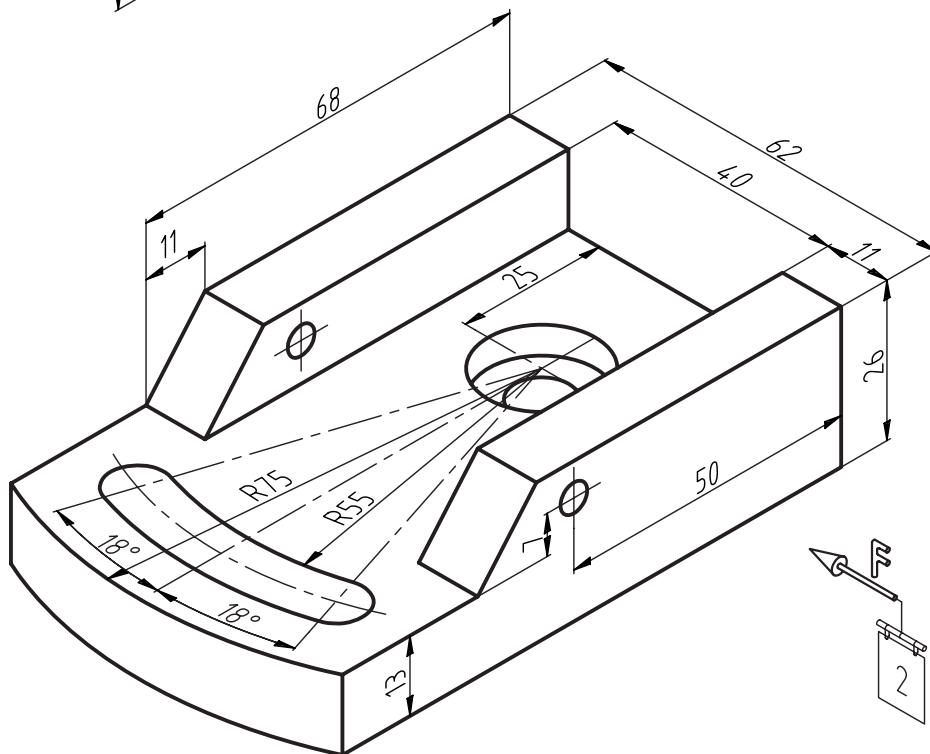
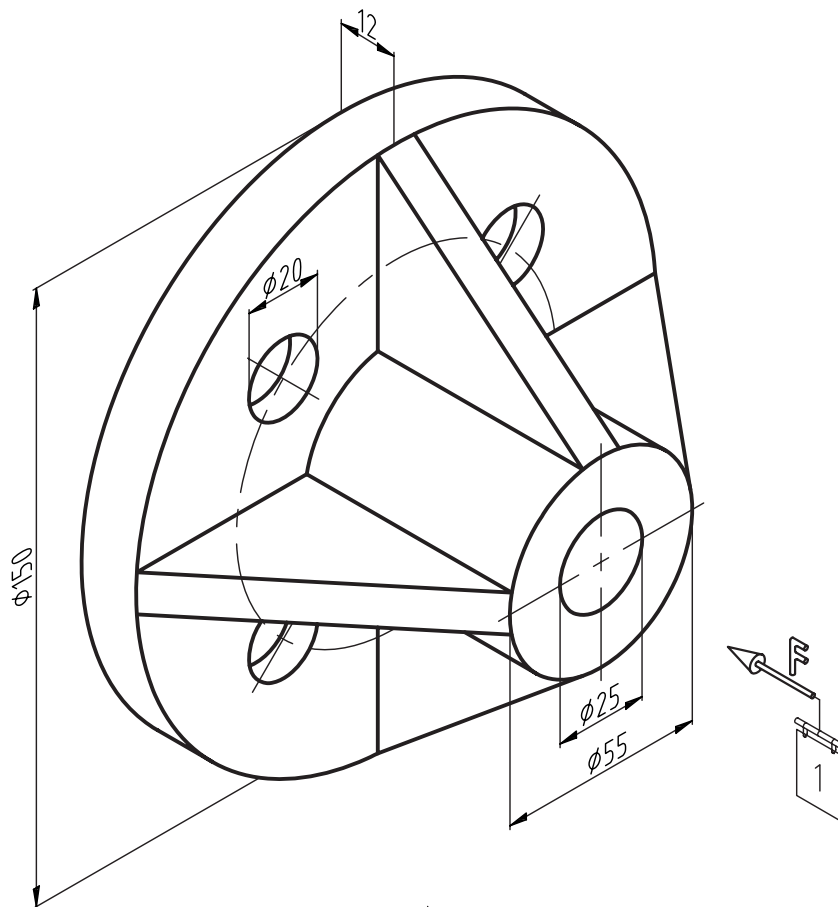
با توجه به دو نمای داده شده، نمای سوم و تصویر مجسم کاوالیر اجسام را رسم کنید.



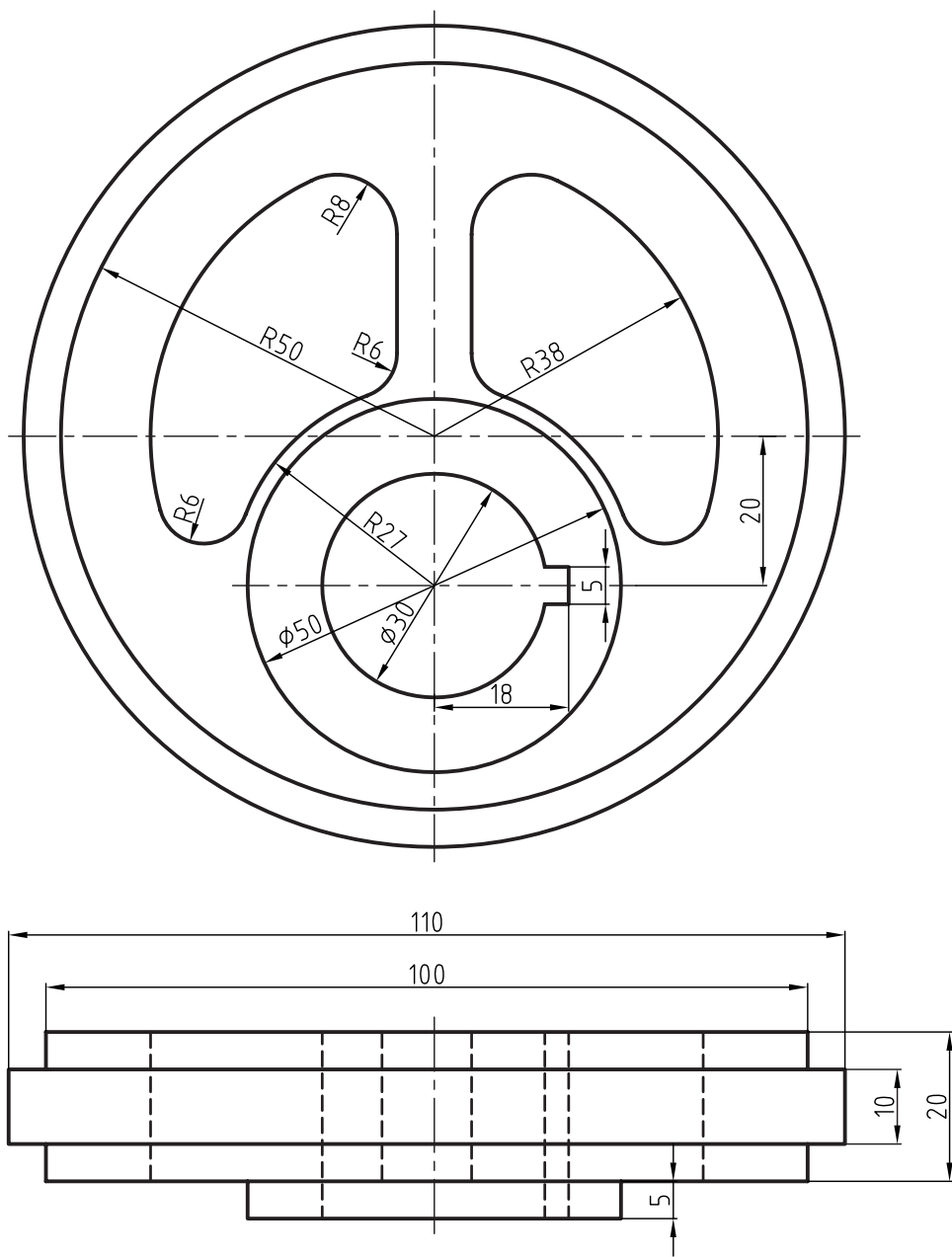
◀ با توجه به دو نمای داده شده، نمای سوم و تصویر مجسم کاوالیر را رسم کنید.



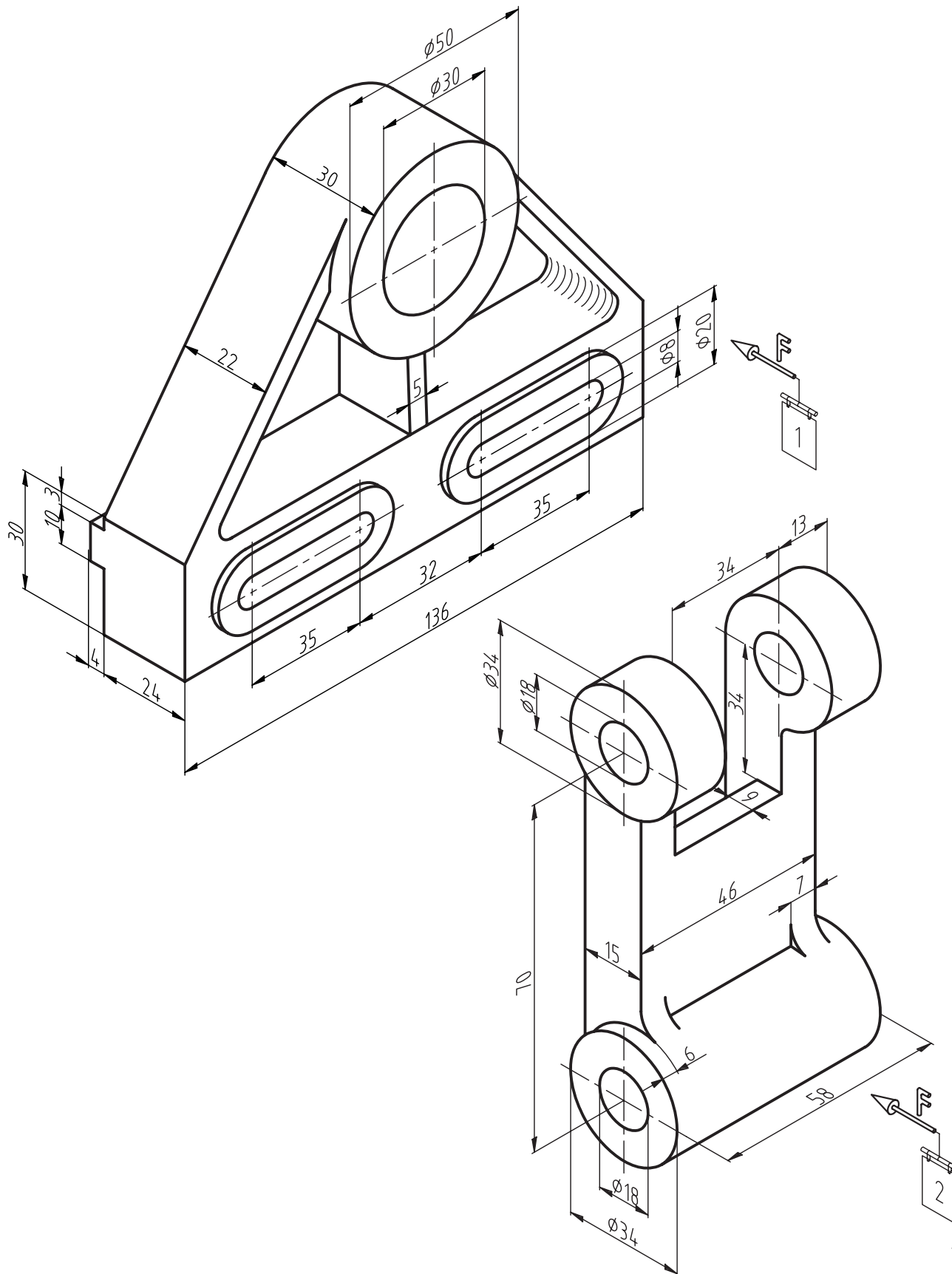
با توجه به دو نمای داده شده مطلوب است: ترسیم نمای سوم، تصویر مجسم کاوالیر اجسام را رسم کنید. ◀



با توجه به دو نمای داده شده، نمای سوم و تصویر مجسم کاوالیر را رسم کنید. ◀



◀ با توجه به دو نمای داده شده مطلوب است: ترسیم نمای سوم، تصویر مجسم کاوالیر اجسام را رسم کنید.



فصل بیستم: تصویر مجسم کابینت

◀ هدف‌های رفتاری

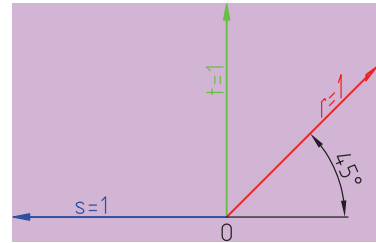
- پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- تصویر مجسم کابینت را با مشخصات توضیح دهد.
- دلایل استفاده از تصویر مجسم کابینت را شرح دهد.
- تصویر مجسم کابینت را ترسیم کند.
- در تمرینات اختیاری بتواند بهترین نوع تصویر مجسم را انتخاب، و آنرا رسم کند.



تصویر مجسم کابینت

رایج ترین تصویر مجسم مایل، کابینت است. البته این نوع تصویر مجسم را دیمتریک مایل نیز می نامند. در این نوع تصویر مجسم، محورها همانند تصویر مجسم کاوالیر است. یعنی یک زاویه ۴۵ درجه در سمت راست یا چپ، برحسب نوع جسم، ولی مقیاس روی محور ۴۵ درجه ۱:۲ است. به شکل ۲۰-۱ نگاه کنید.

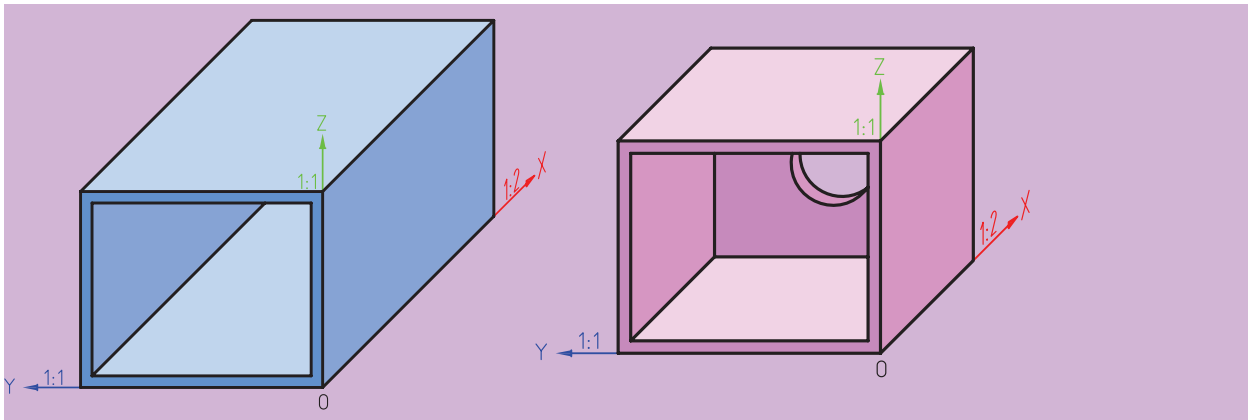
محورهای تصویر مجسم کابینت به همراه مقیاس روی محور نشان داده شده است. همان طور که ملاحظه می کنید این تصویر مجسم برای اجسام طویل، مناسب است. به شکل ۲۰-۲ دقت کنید. از یک جسم هم تصویر مجسم کاوالیر و هم کابینت ارائه شده است. در مقایسه دو تصویر متوجه می شوید که تصویر مجسم کابینت توانسته دایره انتهای جسم را نشان دهد که آن هم به دلیل مقیاس ۱:۲ بر روی محور ۴۵ درجه این تصویر است.



شکل ۲۰-۱



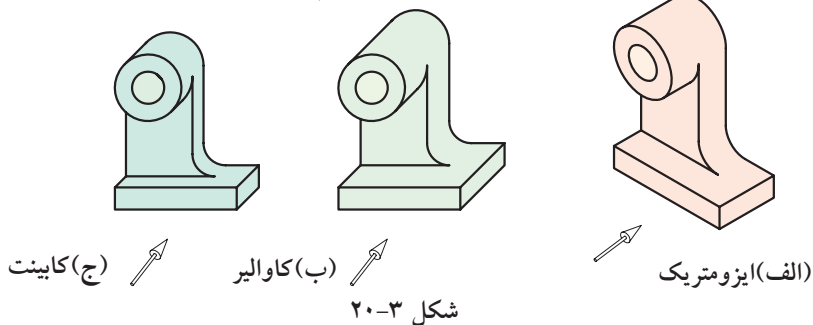
طریقه ترسیم تصویر مجسم کابینت به ترسیم تصویر مجسم کاوالیر شباهت دارد. با این تفاوت که در تصویر مجسم کابینت از دو مقیاس ۱:۱ و ۱:۲ استفاده می شود.



(ب) کاوالیر

(الف) کابینت

شکل ۲۰-۲ مقایسه تصویر مجسم کاوالیر و کابینت.



(ج) کابینت

(ب) کاوالیر

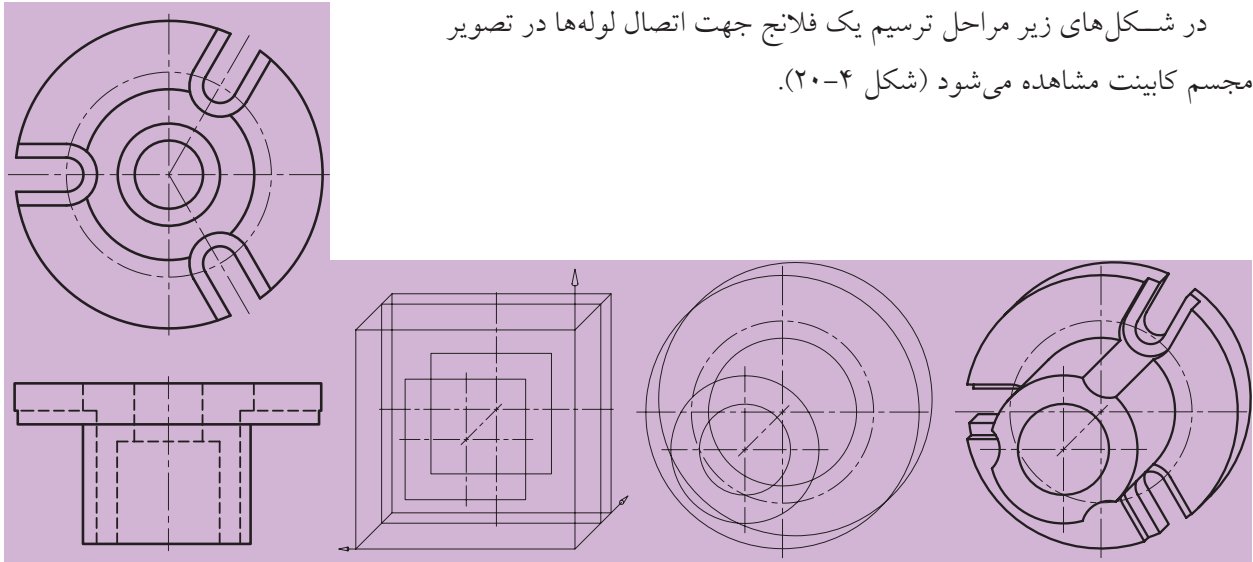
(الف) ایزومتریک

شکل ۲۰-۳

همان طور که در شکل ۲۰-۳ مشاهده می کنید مقایسه ای از نمایش یک جسم به سه طریق ایزومتریک و کاوالیر و کابینت نشان داده شده است.

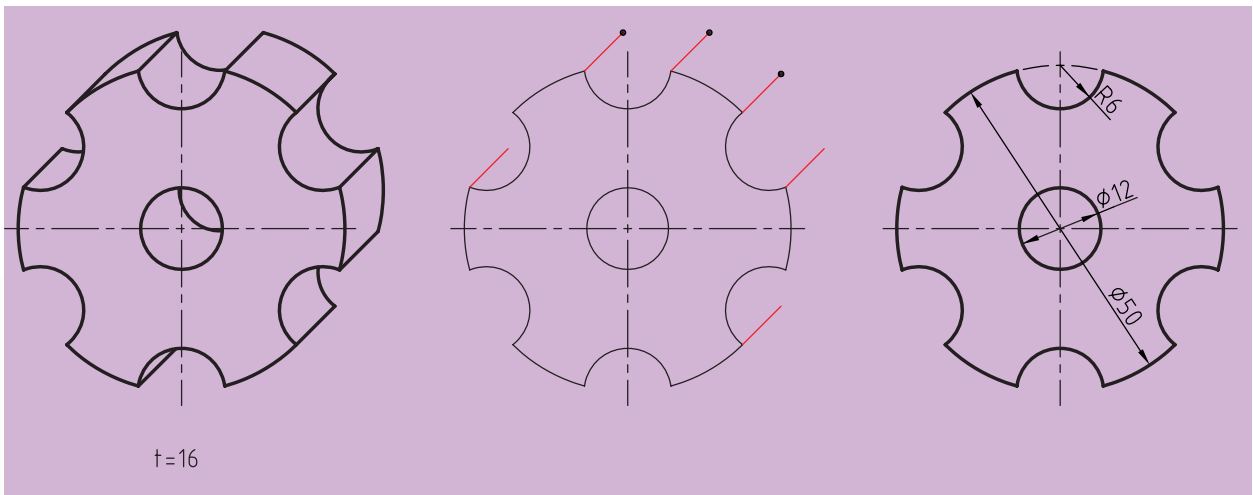
در هر صورت تصویر مجسم کاوالیر برای اجسام نازک و کابینت برای اجسام طولانی و کشیده مناسب خواهد بود.

در شکل‌های زیر مراحل ترسیم یک فلانچ جهت اتصال لوله‌ها در تصویر مجسم کابینت مشاهده می‌شود (شکل ۲۰-۴).



شکل ۲۰-۴ مراحل ترسیم یک فلانچ در تصویر مجسم کابینت

همچنین در مواقعی که جسم در یک سمت خود دارای فرم و کمان است و نیز ضخامت زیادی دارد، استفاده از تصویر مجسم کابینت مطلوب است. ترسیم این سه‌بعدی بسیار آسان است. به‌ویژه زمانی که ضخامت قطعه در همه جا یکسان باشد، مانند قطعاتی که از ورق ساخته می‌شوند. به نمونه زیر توجه کنید (شکل ۲۰-۵).



شکل ۲۰-۵

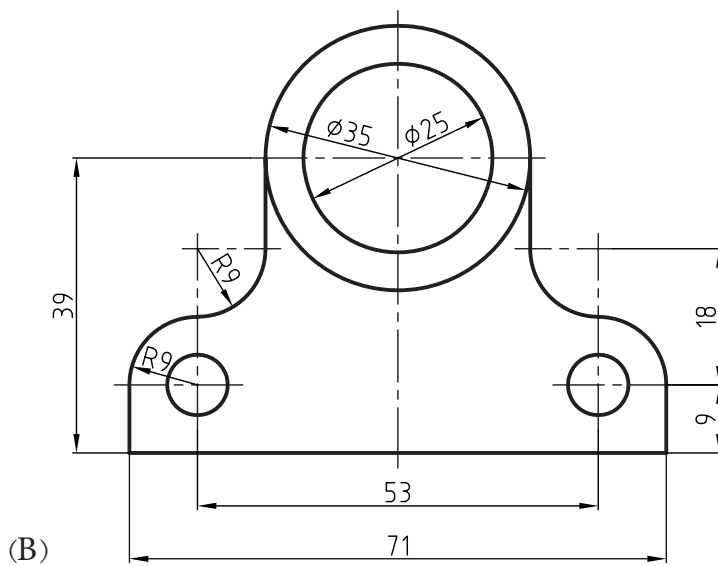
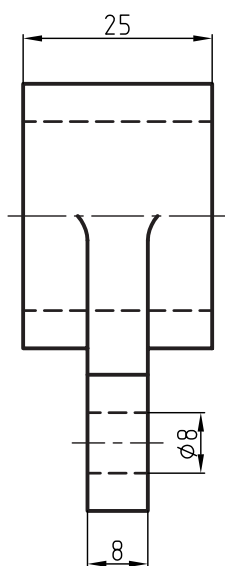
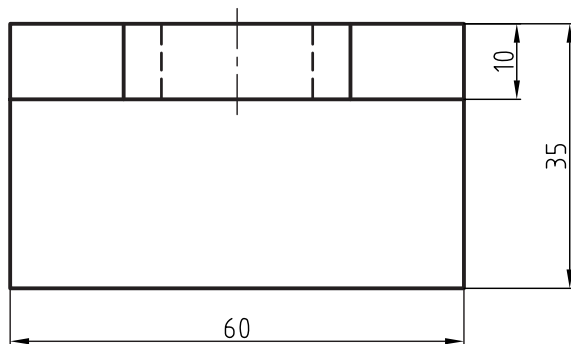
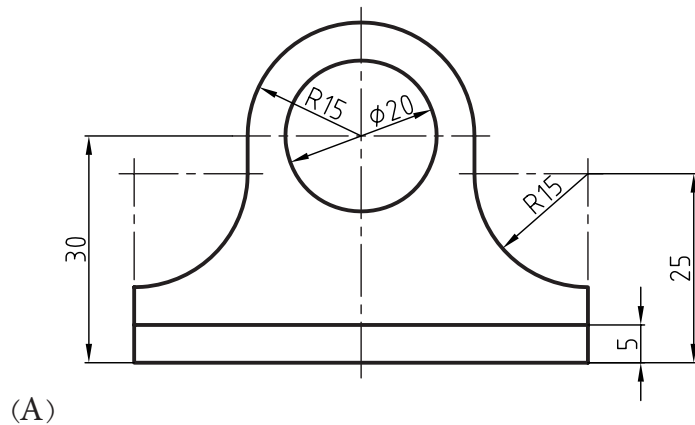
ارزشیابی پایانی

◀ نظری:

۱. شباهت‌های تصویر مجسم کاوالیر و کابینت را بنویسید.
۲. نام دیگر تصویر مجسم کابینت چیست؟
۳. تصویر مجسم کابینت برای ترسیم چه نوع اجسامی مناسب‌تر است؟
۴. با ترسیم دست آزاد، تصویر مجسم کابینت را توضیح دهید.

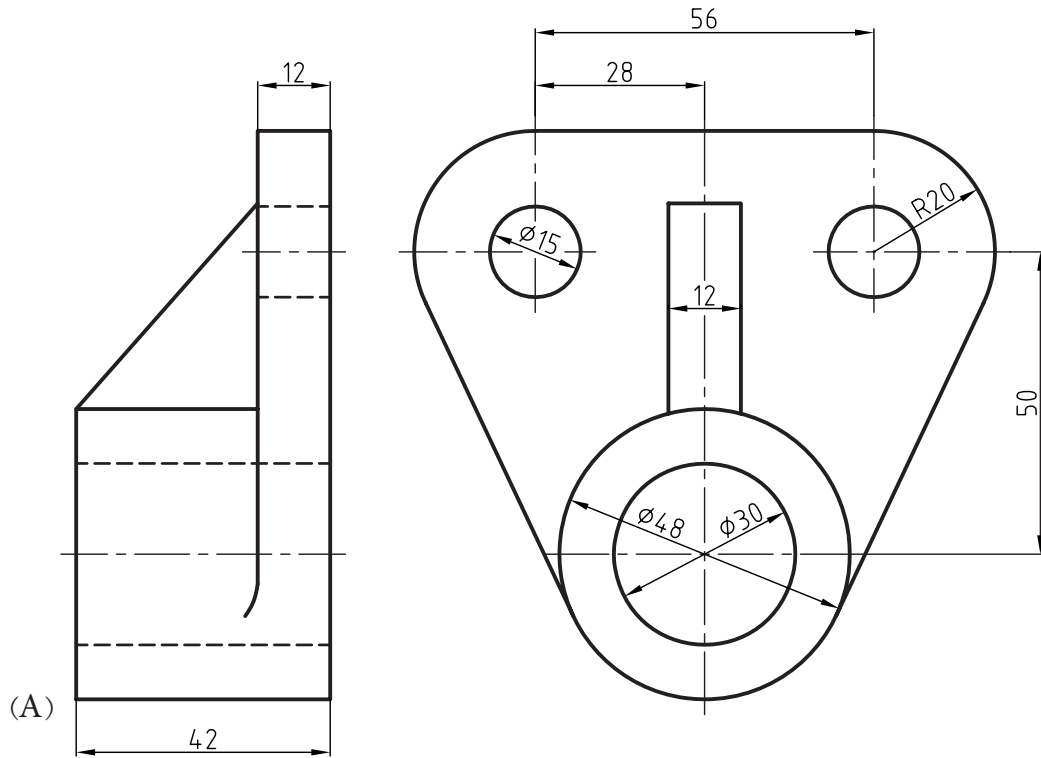
عملی: ◀

با توجه به دو نمای داده شده، ضمن ترسیم نمای سوم، تصویر مجسم کابینت اجسام را رسم کنید.

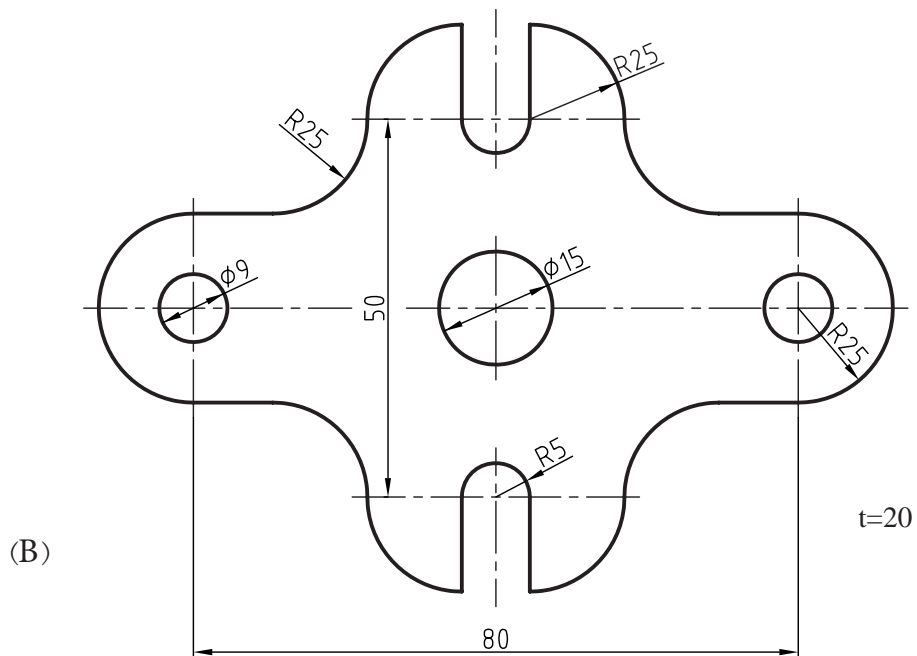


عملی: ◀

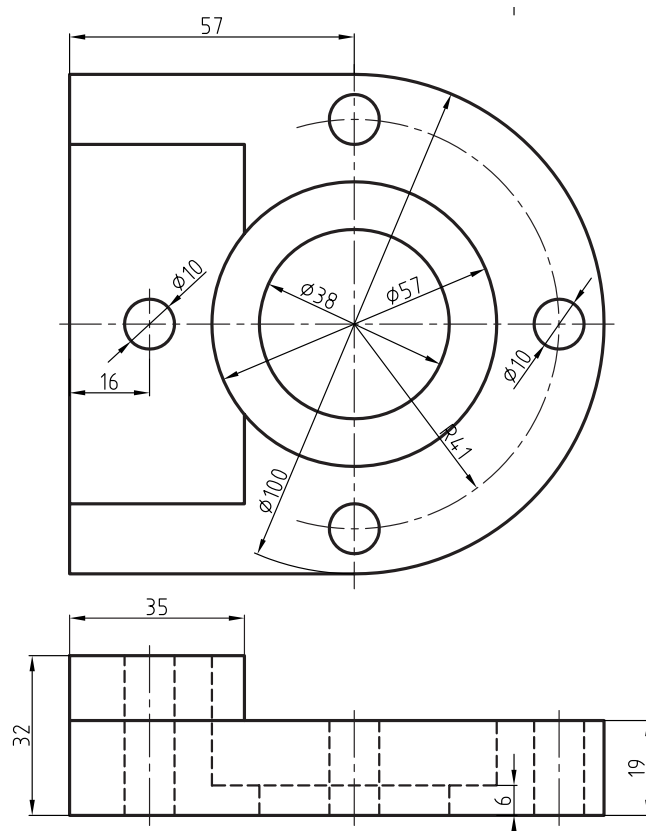
با توجه به نماهای داده شده، ضمن ترسیم نمای سوم، تصویر مجسم کابینت هر جسم را رسم کنید.



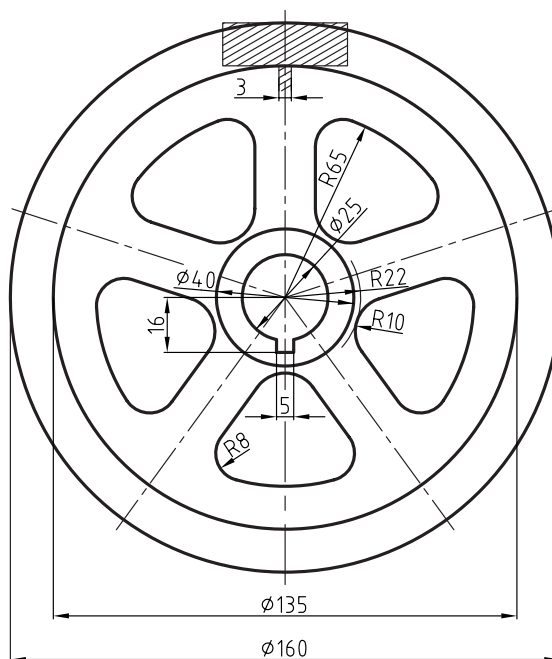
با توجه به نمای داده شده، صرفاً تصویر مجسم کابینت جسم را با مقیاس ۱:۱ رسم کنید.



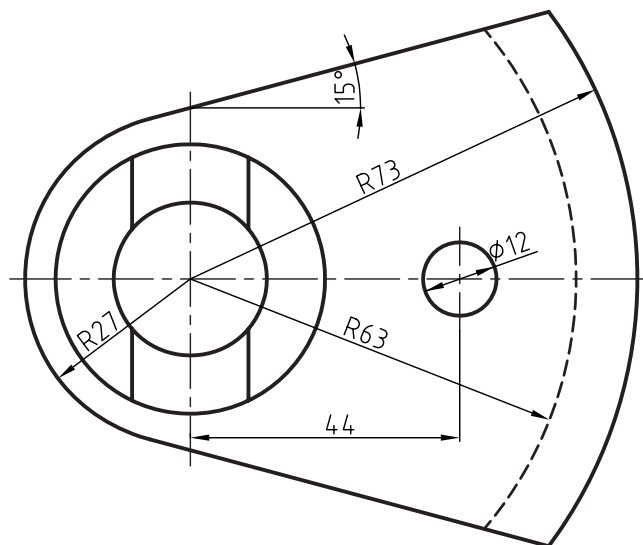
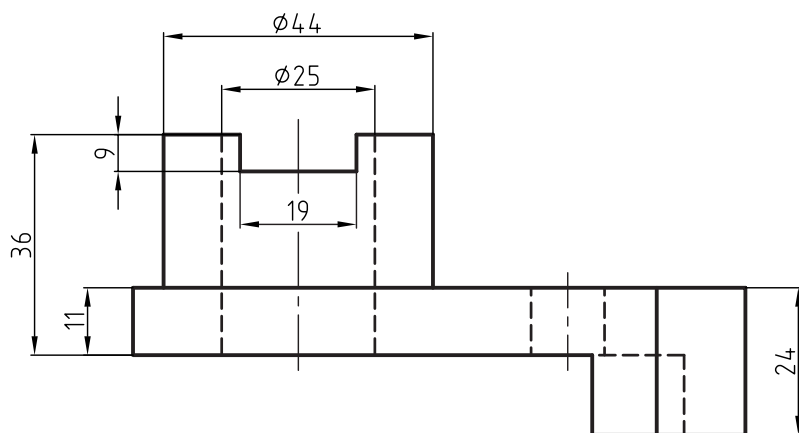
◀ با توجه به دو نمای داده شده، ضمن ترسیم نمای سوم، تصویر مجسم کابینت اجسام را رسم کنید.



◀ با توجه به نمای داده شده، صرفاً تصویر مجسم کابینت جسم را با مقیاس ۱:۱ رسم کنید.



◀ با توجه به دو نمای داده شده، ضمن ترسیم نمای سوم، تصویر مجسم کابینت اجسام را رسم کنید.



جدول (۱) مقادیر میلی متر بر حسب اینچ

اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر
۱	۲۵.۴	۱/۰۲	۲۶	۱/۰۳	۲۶	۲/۰۰	۷۶
۲	۲۵.۴	۱/۰۶	۲۷	۱/۰۷	۲۷	۲/۰۴	۷۷
۳	۲۵.۴	۱/۱۰	۲۸	۱/۱۱	۲۸	۲/۰۸	۷۸
۴	۲۵.۴	۱/۱۴	۲۹	۱/۱۵	۲۹	۲/۱۲	۷۹
۵	۲۵.۴	۱/۱۸	۳۰	۱/۱۹	۳۰	۲/۱۶	۸۰
۶	۲۵.۴	۱/۲۲	۳۱	۱/۲۳	۳۱	۲/۲۰	۸۱
۷	۲۵.۴	۱/۲۵	۳۲	۱/۲۷	۳۲	۲/۲۴	۸۲
۸	۲۵.۴	۱/۲۹	۳۳	۱/۳۱	۳۳	۲/۲۸	۸۳
۹	۲۵.۴	۱/۳۳	۳۴	۱/۳۵	۳۴	۲/۳۲	۸۴
۱۰	۲۵.۴	۱/۷	۳۵	۱/۳۹	۳۵	۲/۳۶	۸۵
۱۱	۲۵.۴	۱/۴۱	۳۶	۱/۴۳	۳۶	۲/۴۰	۸۶
۱۲	۲۵.۴	۱/۴۵	۳۷	۱/۴۷	۳۷	۲/۴۴	۸۷
۱۳	۲۵.۴	۱/۴۹	۳۸	۱/۵۱	۳۸	۲/۴۸	۸۸
۱۴	۲۵.۴	۱/۵۳	۳۹	۱/۵۵	۳۹	۲/۵۱	۸۹
۱۵	۲۵.۴	۱/۵۷	۴۰	۱/۵۹	۴۰	۲/۵۵	۹۰
۱۶	۲۵.۴	۱/۶۱	۴۱	۱/۶۲	۴۱	۲/۵۹	۹۱
۱۷	۲۵.۴	۱/۶۵	۴۲	۱/۶۶	۴۲	۲/۶۳	۹۲
۱۸	۲۵.۴	۱/۶۹	۴۳	۱/۷۰	۴۳	۲/۶۷	۹۳
۱۹	۲۵.۴	۱/۷۳	۴۴	۱/۷۴	۴۴	۲/۷۱	۹۴
۲۰	۲۵.۴	۱/۷۷	۴۵	۱/۷۸	۴۵	۲/۷۵	۹۵
۲۱	۲۵.۴	۱/۸۱	۴۶	۱/۸۲	۴۶	۲/۷۹	۹۶
۲۲	۲۵.۴	۱/۸۵	۴۷	۱/۸۶	۴۷	۲/۸۳	۹۷
۲۳	۲۵.۴	۱/۸۸	۴۸	۱/۹۰	۴۸	۲/۸۷	۹۸
۲۴	۲۵.۴	۱/۹۲	۴۹	۱/۹۴	۴۹	۲/۹۱	۹۹
۲۵	۲۵.۴	۱/۹۶	۵۰	۱/۹۸	۵۰	۲/۹۵	۱۰۰

جدول (۲) مقدار کسری اینچ بر حسب میلی متر

اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر
$\frac{64}{1}$	۰/۳	$\frac{64}{17}$	۶/۷	$\frac{64}{33}$	۱۳/۰	$\frac{64}{49}$	۱۹/۴
$\frac{32}{1}$	۰/۷	$\frac{32}{9}$	۷/۱	$\frac{32}{17}$	۱۳/۴	$\frac{32}{25}$	۱۹/۸
$\frac{64}{3}$	۱/۱	$\frac{64}{19}$	۷/۵	$\frac{64}{35}$	۱۳/۸	$\frac{64}{51}$	۲۰/۲
$\frac{16}{1}$	۱/۵	$\frac{16}{5}$	۷/۹	$\frac{16}{9}$	۱۴/۲	$\frac{16}{13}$	۲۰/۶
$\frac{64}{5}$	۱/۹	$\frac{64}{21}$	۸/۳	$\frac{64}{37}$	۱۴/۶	$\frac{64}{53}$	۲۱/۰
$\frac{32}{3}$	۲/۳	$\frac{32}{11}$	۸/۷	$\frac{32}{19}$	۱۵/۰	$\frac{32}{27}$	۲۱/۴
$\frac{64}{7}$	۲/۷	$\frac{64}{23}$	۹/۱	$\frac{64}{39}$	۱۵/۴	$\frac{64}{57}$	۲۱/۸
$\frac{8}{1}$	۳/۱	$\frac{8}{3}$	۹/۵	$\frac{8}{5}$	۱۵/۸	$\frac{8}{7}$	۲۲/۲
$\frac{64}{9}$	۳/۵	$\frac{64}{25}$	۹/۹	$\frac{64}{41}$	۱۶/۲	$\frac{64}{57}$	۲۲/۶
$\frac{32}{5}$	۳/۹	$\frac{32}{13}$	۱۰/۳	$\frac{32}{21}$	۱۶/۶	$\frac{32}{29}$	۳۳/۰
$\frac{64}{11}$	۴/۳	$\frac{64}{27}$	۱۰/۷	$\frac{64}{43}$	۱۷/۰	$\frac{64}{59}$	۲۳/۴
$\frac{16}{3}$	۴/۷	$\frac{16}{7}$	۱۱/۱	$\frac{16}{11}$	۱۷/۴	$\frac{16}{15}$	۲۳/۸
$\frac{64}{13}$	۵/۱	$\frac{64}{29}$	۱۱/۵	$\frac{64}{45}$	۱۷/۸	$\frac{64}{61}$	۲۴/۲
$\frac{32}{7}$	۵/۵	$\frac{32}{15}$	۱۱/۹	$\frac{32}{23}$	۱۸/۲	$\frac{32}{31}$	۲۴/۶
$\frac{61}{15}$	۵/۹	$\frac{64}{31}$	۱۲/۳	$\frac{64}{47}$	۱۸/۶	$\frac{64}{63}$	۲۵/۰
$\frac{4}{1}$	۶/۳	$\frac{2}{1}$	۱۲/۷	$\frac{4}{3}$	۱۹/۰	۱	۲۵/۴

جدول (۳) مقادیر اینچ بر حسب میلی متر

اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر
۱	۲۵/۴	۲۶	۶۶۰/۴	۵۱	۱۲۹۵/۴	۷۶	۱۹۳۰/۴
۲	۵۰/۸	۲۷	۶۸۵/۸	۵۲	۱۳۲۰/۸	۷۷	۱۹۵۵/۸
۳	۷۶/۲	۲۸	۷۱۱/۲	۵۳	۱۳۴۶/۲	۷۸	۱۹۸۱/۲
۴	۱۰۱/۶	۲۹	۷۳۶/۶	۵۴	۱۳۷۱/۶	۷۹	۲۰۰۶/۶
۵	۱۲۷/۰	۳۰	۷۶۲/۰	۵۵	۱۳۹۷/۰	۸۰	۲۰۳۲/۰
۶	۱۵۲/۴	۳۱	۷۸۷/۴	۵۶	۱۴۲۲/۴	۸۱	۲۰۵۷/۴
۷	۱۷۷/۸	۳۲	۸۱۲/۸	۵۷	۱۴۴۷/۸	۸۲	۲۰۸۲/۸
۸	۲۰۳/۲	۳۳	۸۳۸/۲	۵۸	۱۴۷۳/۲	۸۳	۲۱۰۸/۲
۹	۲۲۸/۶	۳۴	۸۶۳/۶	۵۹	۱۴۹۸/۶	۸۴	۲۱۳۳/۶
۱۰	۲۵۴/۰	۳۵	۸۸۹/۰	۶۰	۱۵۲۴/۰	۸۵	۲۱۵۹/۰
۱۱	۲۷۹/۴	۳۶	۹۱۴/۴	۶۱	۱۵۴۹/۴	۸۶	۲۱۸۴/۴
۱۲	۳۰۴/۸	۳۷	۹۳۹/۸	۶۲	۱۵۷۴/۸	۸۷	۲۲۰۹/۸
۱۳	۳۳۰/۲	۳۸	۹۶۵/۲	۶۳	۱۶۰۰/۲	۸۸	۲۲۳۵/۲
۱۴	۳۵۵/۶	۳۹	۹۹۰/۶	۶۴	۱۶۲۵/۶	۸۹	۲۲۶۰/۶
۱۵	۳۸۱/۰	۴۰	۱۰۱۶/۰	۶۵	۱۶۵۱/۰	۹۰	۲۲۸۶/۰
۱۶	۴۰۶/۴	۴۱	۱۰۴۱/۴	۶۶	۱۶۷۶/۴	۹۱	۲۳۱۱/۴
۱۷	۴۳۱/۸	۴۲	۱۰۶۶/۸	۶۷	۱۷۰۱/۸	۹۲	۲۳۳۶/۸
۱۸	۴۵۷/۲	۴۳	۱۰۹۲/۲	۶۸	۱۷۲۷/۲	۹۳	۲۳۶۲/۲
۱۹	۴۸۲/۶	۴۴	۱۱۱۷/۶	۶۹	۱۷۵۲/۶	۹۴	۲۳۸۷/۶
۲۰	۵۰۸/۰	۴۵	۱۱۴۳/۰	۷۰	۱۷۷۸/۰	۹۵	۲۴۱۳/۰
۲۱	۵۳۳/۴	۴۶	۱۱۶۸/۴	۷۱	۱۸۰۳/۴	۹۶	۲۴۳۸/۴
۲۲	۵۵۸/۸	۴۷	۱۱۹۳/۸	۷۲	۱۸۲۸/۸	۹۷	۲۴۶۳/۸
۲۳	۵۸۴/۲	۴۸	۱۲۱۹/۲	۷۳	۱۸۵۴/۲	۹۸	۲۴۸۹/۲
۲۴	۶۰۹/۶	۴۹	۱۲۴۴/۶	۷۴	۱۸۷۹/۶	۹۹	۲۵۱۴/۶
۲۵	۶۳۵/۰	۵۰	۱۲۷۰/۰	۷۵	۱۹۰۵/۰	۱۰۰	۲۵۴۰/۰

فهرست‌های واژه‌های متن

			:A
		adjustable	منحنی کش ماری، پیستوله ماری
		curve	تجزیه
		analysis	فرجه، زاویه، بازه، گوشه
		angle	تصویب‌کننده
		approve	سازمان، مؤسسه
		association	نمای کمکی
		auxiliary view	
			B
		bisector	برش نیم‌ساز
		black	سیاه
		brocken out section	برش موضعی
			C
		cabinet	کابینت
		cadre	کادر – فرانسه
		cavalier	کاروالیر
		central projection	نمای مرکزی، تصویر مرکزی
		chamfer	پخ
		compass	پرگار
		computer	رایانه، کامپیوتر
		controller	بازبین‌کننده
			:D
		date	تاریخ
		designer	طراح
		detail	ریز، جزء، نمای بزرگ‌شده، بزرگ‌نمایی
		dimentioning	اندازه‌گذاری
		dimetric	دیمتریک، دومقیاسی
		draftsman	نقشه‌کش، رسام
		drawing	نقشه، رسم
		drawing board	تخته‌رسم
			:E
echelle	مقیاس – فرانسه		
embodiment	تجسم		
eraset	پاک‌کن		
establishment	سازمان		
			:F
fillet	گوشه، گوشه معمولاً گرد شده		
firm	سخت، محکم		
first angle	بازه اول، فرجه اول		
frame	کادر، محدوده		
freehand	دست آزاد، بدون ابزار		
	منحنی کش، منحنی نامنظم، پیستوله، منحنی فرانسوی		
french curve			
frontal view	نمای روبه‌رو		
fume	فوم، ماده اولیه برای یونولیت		
			:G
General	همگانی، عمومی		
Geometrical drawing	رسم هندسی		
			:H
half section	نیم‌برش		
half view	نیم‌نما		
Hard	سخت		
Hatch	هاشور		
Horizontal	افقی		
Horizontal plane	صفحه افقی، رویه افقی		
Horizontal view	نمای افقی		

perpendicular bisector	عمود منصف		I
pitch	گام	ISO	سازمان جهانی استاندارد
perspective	پرسپکتیو، تصویر به همان صورت که چشم انسان می بیند	ISA	سازمان جهانی استاندارد اولیه
plan	طرح، نقشه	irregular curve	منحنی کش، منحنی نامنظم، پیستوله
plan oblique	پلان آبلیک		K
plane	رویه، صفحه، سطح	knurl	آج
point	نقطه		L
polygon	چند ضلعی	lettraset	حروف برگردان
projection	نما، تصویر	line	خط
projection plans	صفحه تصویر	local cut	برش موضعی
projector	تصویرکننده		M
projector line	شعاع تصویر		مداد مکانیکی، مداد نوکی، قلم اتود
		mechanical pencil	
quality	جنس	medium	متوسط، بینابین
quilt	آج	massstab	مقیاس - آلمان
			N
record	گوشه، حد	ner vure	تیغه - فرانسه
regular polygon	چندضلعی منتظم	norm	دستور، استاندارد - آلمان
removed section	برش پی در پی	number	شماره، نمره
revolved section	برش گردشی		O
rib	تیغه	object	جسم
		oblique	مایل، شیب دار
scale	مقیاس	offset section	برش شکسته
schablone	نمونه، الگو، شابلن - آلمان	order	دستور، سفارش
section	برش	organization	سازمان، مؤسسه
side view	نمای نیم رخ، نمای جانبی	orthographic	راست گوشه، قائم الزاویه
soft	نرم		P
standard	دستور، قاعده، استاندارد	paper	کاغذ
surface	رویه، صفحه، سطح	papier calque	کاغذ کالک - فرانسه
	برش پیاپی - برش پی در پی، برش متوالی	parallel projection	تصویر موازی
successive section		partial section	برش موضعی
symmetry	تقارن	part name	نام قطعه
		pencil	مداد
tape	نوار، نوارچسب	pencil sharpener	مداد تراش
technical	فنی	perpendicular	عمود

drawing paper	کاغذ نقشه‌کشی	technical drawing	رسم فنی
ellipse	بیضی	template	نمونه، الگو، شابلون
eraser	پاک‌کن	third angle	بازه سوم، فرجه سوم
freehand	با دست آزاد	thread	پیچ
full section	برش کامل	title block	جدول
half section	نیم‌برش	tooth	دندان
half view	نیم‌نما	tour	حلقه
ink	مرکب	triangle	سه گوشه، گونیا، مثلث
isometric projection	تصویر مجسم ایزومتریک	T.square	خط کش تی
local section	برش موضعی		
oblique projection	تصویر مجسم مایل	:U	
	تصاویر قائم‌الزاویه یا دو بعدی	unit	یکا، واحد
orthographic views			
paper	کاغذ	:V	
pencil	مداد	vertical	عمودی
pictorial projection	تصویر مجسم		صفحه عمودی، صفحه روبه‌روی تصویر
plans	صفحه	vertical plane	
revolved section	برش گردشی	view	نما، تصویر
rib	تیغه		
scale	مقیاس	:W	
section	برش - مقطع	web	تیغه
shaft	محور	width	پهنا، عرض
sharpener	مدادتراش	:Z	
sketch	طرح اجمالی - نقشه با دست آزاد		
sphere	کره	برخی لغات مربوط به این درس که یادگیری آن‌ها توصیه می‌شود:	
successive section	برش متوالی	aligned section	برش مایل
symmetry	تقارن	broken out section	برش موضعی
tape	نوار	cabinet projection	تصویر مجسم کابینت
technical drawing	رسم فنی	case instrument	جعبه پرگار
thread	دندان	cavalier projection	تصویر مجسم کوالیر
triangle	گونیا	circle	دایره
t square	خط کش تی	cone	مخروط
view	نما - تصویر	cylinder	استوانه
web	تیغه	drawing	رسم - نقشه
		draftsman	نقشه‌کش

منابع

۱. استاندارد ISO/RJ ۲۸ - سازمان استاندارد ISO ۲۰۰۱
۲. استاندارد ISO/RJ ۲۹ - سازمان استاندارد ISO ۲۰۰۴
۳. تمرینات رسم فنی بوگولیویوف، ترجمه سعید آقایی سرگئی بوگولیویوف انتشارات گنج هنر، ۱۳۸۶
۴. رسم فنی، حسین پرفروغ، انتشارات سعدی، ۱۳۴۸
۵. رسم فنی، مصطفی طاعت، انتشارات دهخدا، ۱۳۴۸
۶. رسم فنی، مهندس محمد باقر رجالزاده، انتشارات خوارزمی، ۱۳۶۷
۷. رسم فنی عمومی، مهندس احمد متقی پور، مرکز نشر دانشگاهی تهران، ۱۳۸۱
۸. رسم فنی جامع، مهندس حسین جمالی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۷۲
۹. رسم فنی، نقشه‌های تمرینی (۱)، مهندس حسین جمالی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۷۳
۱۰. رسم فنی عمومی، مهندس حسین جمالی، انتشارات فنی حسینیان، ۱۳۷۱
۱۱. نقشه‌کشی (۱) کد ۳۵۹/۵۱، محمد خواجه حسینی، شرکت چاپ و نشر درسی ایران، ۱۳۸۹
۱۲. نقشه‌کشی صنعتی (۱)، حبیب ا... حدادی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۸
۱۳. نقشه‌کشی صنعتی ۱ و ۲ با رایانه، عباس رضایی، انتشارات آذریون، ۱۳۸۸
۱۴. نقشه‌کشی صنعتی (۱)، مهندس محمود مرجانی، انتشارات دانشگاه یزد، ۱۳۸۰
۱۵. نقشه‌کشی صنعتی، محمد خواجه حسینی، مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران، ۱۳۷۸
۱۶. نقشه‌کشی مقدماتی، حمید رضا غلامرضایی، شرکت صنایع آموزشی، ۱۳۸۲
۱۷. Katson P.S.GILL ENGINEERING DRAWING ۱۹۹۴
۱۸. Warrenj . luzadder . hon ENGINEERING DRAWING نوپردازان ۱۳۸۶

