بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلیٰ مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

برش و تصویر مجسم

پایهٔ دهم

دورهٔ دوم متوسطه

شاخهٔ : کاردانش

زمینهٔ : صنعت

گروه تحصیلی : مکانیک

رشتهٔ مهارتی : نقشه‌کشی صنعتی به کمک رایانه

نام استاندارد مهارتی مبنا : نقشه‌کشی صنعتی درجه ۲

کد استاندارد متولی : ۳۲/۱۲/۲/۳-۰

۶۰۴ دوراندیش، احمدرضا

/۲ برش و تصویر مجسم/ مؤلف : احمدرضا دوراندیش. - تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

ب ۷۴۸ د/ ۲۴۲ص. : مصور.-(شاخهٔ کاردانش)

متون درسی رشتهٔ نقشه‌کشی صنعتی به کمک رایانه، زمینهٔ صنعت، گروه تحصیلی مکانیک.

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.

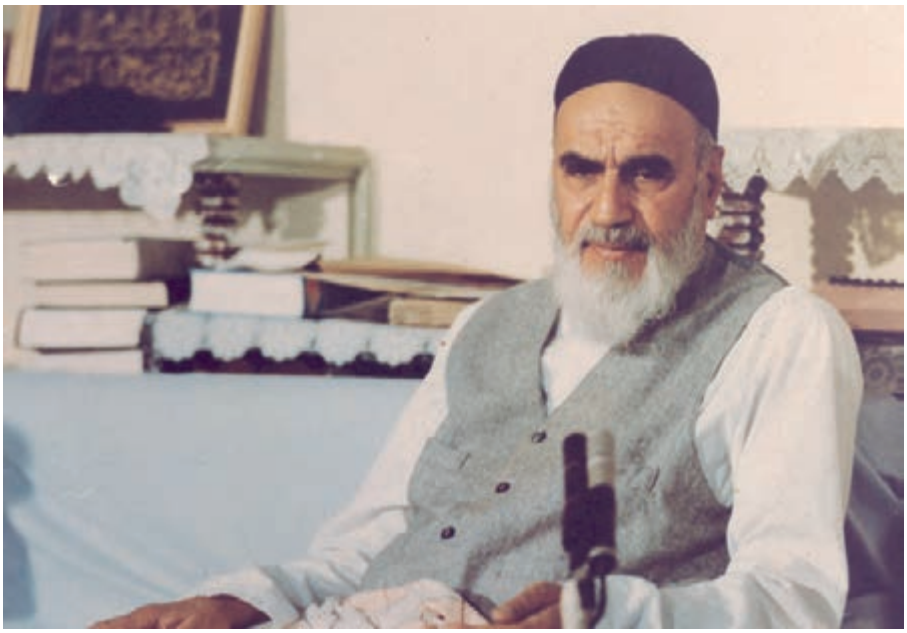
۱. رسم فنی. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ب. عنوان.ج. فروست.

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب : برش و تصویر مجسم ـ ۳۱۰۱۴۰
پدیدآورنده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف : احمدرضا دوراندیش (مؤلف) ـ عبدالمجید خاکی‌صدیق (ویراستار فنی) ـ محمدباقر خسروی (ویراستار ادبی)
مدیریت آماده‌سازی هنری : ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی : پگاه مقیمی اسکویی (مدیرهنری و طراح جلد)ـ نرگس ذاکرهندوآبادی (صفحه‌آرا)ـ سیدمرتضی میرمجیدی، میلاد شاه‌حسینی و ارغوان مدرسی (رسام فنی) ـ محبوبه آقاحسینی (عکاس) ـ خدیجه کاظمی مریدانی (حروفچینی) ـ ابوالفضل بیرامی و مسعود رژدام (نسخه‌پرداز)
نشانی سازمان : تهران : خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن : ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱ ، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب‌گاه : www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش)
تلفن :۵ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
چاپخانه : شرکت چاپ‌ونشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ هشتم ۱۴۰۲

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

شابک ۲-۱۷۸۵-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1785-2



از مکاید [حیله‌های] بزرگ شیطان و نفس اماره آن است که جوانان را وعده صلاح و اصلاح در زمان پیری می‌دهد تا جوانی با غفلت از دست برود و به پیران وعده طول عمر می‌دهد و تا لحظه آخر با وعده‌های پوچ انسان را از ذکر خدا و اخلاص برای او باز می‌دارد تا مرگ برسد.

امام خمینی (قُدِّسَ سِرُّهُ)

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را دربارهٔ محتوای این کتاب به نشانی تهران ـ صندوق پستی شمارهٔ ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) **info@tvoccd.sch.ir**

وب‌گاه (وب‌سایت) **www.tvoccd.sch.ir**

مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کاردانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کاردانش، مجموعه‌ی ششم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به‌صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد.

به منظور آشنایی هر چه بیشتر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه‌ی کاردانش و سایر علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین، «پودمان‌های مهارت»، توصیه می‌شود. الگوهای ارائه‌شده در نمونه‌برگ‌های شماره‌ی (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در ارائه‌ی دسته‌بندی‌ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد، با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌ی کاردانش» چاپ‌سپاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت (M۱ و M۲ و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار (U۱ و U۲ و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه (P۱ و P۲ و ...) تقسیم می‌شوند. نمونه‌برگ شماره‌ی (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمونه‌برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحد کار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمونه‌برگ شماره‌ی (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمونه‌برگ شماره‌ی (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه‌ی کاردانش و کلیه‌ی عزیزانی که در امر توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر تألیف کتاب‌های درسی
فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش

توصیه‌هایی به هنرجویان

الف) توصیه‌های کلی

۱. پیش از ورود به کارگاه دست‌هایتان را با آب و صابون بشویید.

۲. روپوش مخصوص کارگاه را بپوشید. روپوش بهتر است به رنگ روشن و البته تمیز باشد.

۳. کفش‌هایتان را تمیز کنید. اگر از کفش مخصوص کارگاه استفاده می‌کنید آن را نیز تمیز نگه‌دارید.

۴. در شروع کار میز نقشه‌کشی را کاملاً تمیز کنید.

۵. وسایلی از قبیل گونیا، خط‌کش تی، و مانند آن باید کاملاً تمیز باشند هر زمان‌که لازم شد آن‌ها را به روش مناسب تمیز کنید.

۶. برس مویی برای پاک کردن نقشه پس از پاک کردن با پاک‌کن در اختیار داشته باشید هرازچندگاهی برس را بشویید تا تمیز باشد.

۷. کاغذ را با نوارچسب روی میز بچسبانید و قیچی کوچکی برای بریدن نوارچسب در اختیار داشته باشید.

۸. هنگام کار باید دستتان خشک باشد، هرگاه دستتان عرق کرد آن را با دستمال خشک کنید و یک برگ سفید اضافی زیر دستتان بگذارید تا نقشه کثیف نشود.

۹. هر خطی را فقط با یک حرکت در جهت توصیه‌شده بکشید.

۱۰. پس از کشیدن هر خط نقشه را با برس تمیز کنید.

۱۱. پس از اتمام کار میز را به حالت اولیه برگردانید، چسب‌ها را جدا کنید و در سطل زباله بریزید، و میز را تمیز کنید.

۱۲. همه ابزار و وسایل نقشه‌کشی را سر جای خود و به‌صورت مرتب قرار دهید.

۱۳. نقشه‌ها و ابزارها را در برابر عوامل فیزیکی مانند گرما و نور بیش از حد، حفاظت کنید.

۱۴. اگر ناگزیر به استفاده از عینک طبی هستید، حتماً با عینک کار کنید.

۱۵. برای حمل‌ونقل ابزار از کیف مخصوص استفاده کنید.

۱۶. برای خرید ابزار و وسایل و برای اطمینان از کارایی آن‌ها با افراد متخصص به‌ویژه هنرآموز محترم مشورت کنید.

ب) توصیه‌های آموزشی

۱. ورود و خروج به کلاس یا کارگاه آموزشی با اجازه‌ی هنرآموز محترم باشد.

۲. پس از به‌انجام رساندن هر دستورکار آن را برای تأیید و ارزشیابی در اختیار هنرآموز محترم قرار دهید.

۳. در حل تمرین‌ها با هنرآموز محترم در تعامل باشید. مشارکت با هم‌کلاسی‌ها نیز مؤثر است.

۴. در صورت غیبت در یک جلسه مطالب و تمرین‌های آن جلسه را مطالعه و انجام دهید.

۵. همه‌ی نقشه‌هایی که در طول دوره ترسیم می‌کنید در محل مناسبی بایگانی کنید تا بتوانید بعدها آسان به آن‌ها مراجعه کنید.

۶. تمرین‌ها را، بی‌آنکه خود را تحت فشاری روانی قرار دهید، بکوشید تا آنجا که می‌توانید حل کنید ولی حتماً نواقص و اشکالات آن را بعداً به کمک هنرآموز محترم برطرف کنید.

فهرست

عنوان	صفحه
واحد کار اول: ترسیم برش	۱
توانایی ترسیم برش ساده	۲
توانایی ترسیم برش شکسته	۴۰
توانایی ترسیم نیم‌برش	۶۱
توانایی ترسیم برش مایل	۷۹
توانایی ترسیم برش موضعی	۱۰۰
توانایی ترسیم برش گردشی	۱۱۴
توانایی ترسیم برش پیاپی	۱۲۷
توانایی ترسیم برش ترکیبی	۱۴۳
واحد کار دوم: ترسیم تصویر مجسم	۱۵۲
توانایی ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک	۱۵۳
توانایی ترسیم تصویر مجسم دی‌متریک	۱۹۱
توانایی ترسیم تصویر مجسم کاوالیر	۲۱۰
توانایی ترسیم تصویر مجسم کابینت	۲۲۷

واحد کار اول: ترسیم برش

◄ **هدف کلی: ترسیم انواع برش در قطعات صنعتی**

عنوان توانایی	زمان		
	نظری	عملی	جمع
ترسیم برش ساده	۵	۸	۱۳
ترسیم برش شکسته	۱/۵	۸	۹/۵
ترسیم نیم برش	۱/۵	۶	۷/۵
ترسیم برش مایل	۲	۸	۱۰
ترسیم برش موضعی	۱	۳	۴
ترسیم برش گردشی	۱	۳	۴
ترسیم برش پیاپی	۱/۵	۴	۵/۵
ترسیم برش ترکیبی	۱/۵	۸	۹/۵

توانایی ترسیم برش ساده

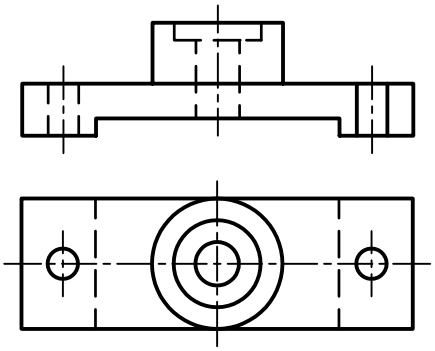
پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- دلیل اجرای برش را در نقشه شرح دهد.
- چگونگی ترسیم هاشور و انواع آن را شرح دهد.
- نحوه‌ی ترسیم مسیر برش و نام‌گذاری برش را توضیح دهد.
- برش را برای قطعات با جنس‌های مختلف اجرا کند.
- بی‌برش‌ها را نام ببرد.
- نحوه‌ی ترسیم دندانه‌ی مهره را در برش توضیح دهد.
- برش ساده را شرح دهد.
- کاربرد برش ساده را شرح دهد.
- برش ساده را در نمای مناسب ترسیم کند.

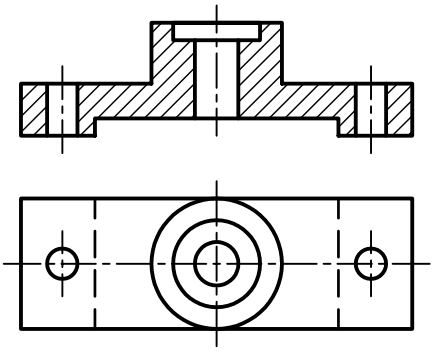
ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۵	۸	۱۳

پیش‌آزمون

۱. کدام شکل جزئیات مربوط به داخل قطعه را بهتر نشان می‌دهد؟



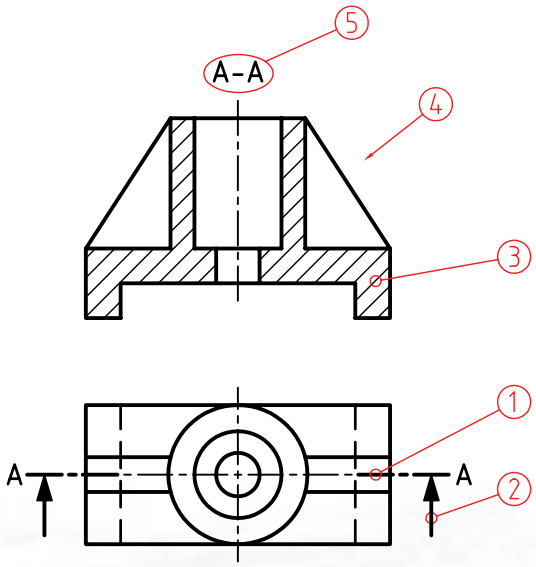
۱



۲

۲. چرا در بعضی از نقشه‌ها از برش استفاده می‌شود؟

۳. در شکل مقابل اجزای مشخص‌شده را نام ببرید.



۱.

۲.

۳.

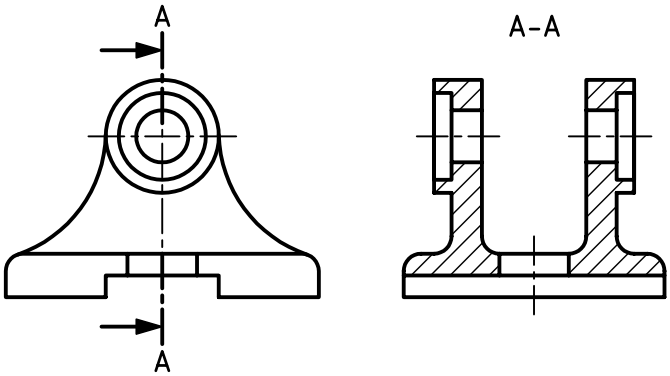
۴.

۵.

۴. صفحه‌ی برش در برش ساده چگونه است؟

۵. در شکل مقابل کدام نما در برش ساده ترسیم شده است؟

روبه‌رو ❑ افقی ❑ جانبی ❑

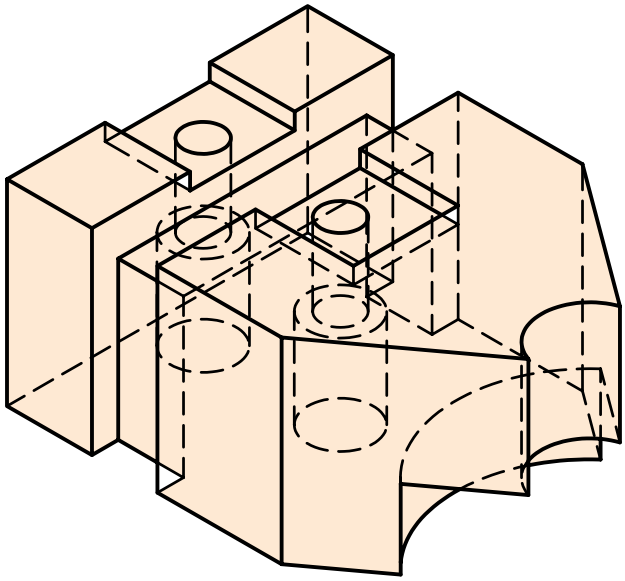


۶. برای ترسیم هاشور چه نکاتی را باید رعایت کرد؟

۷. مسیر برش در برش ساده چه خصوصیتی دارد؟

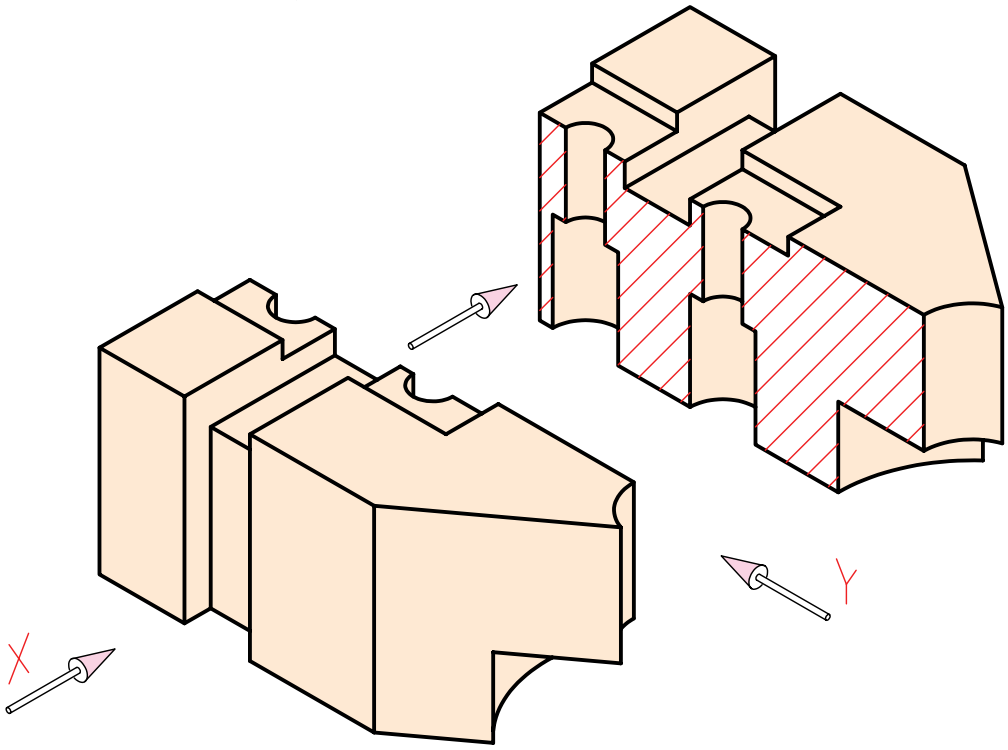
۸. کدام قطعات را نمی‌توان در برش ترسیم کرد؟ چرا؟

برش



اگر بخواهیم شــکل داخلی قطعــات را در نمای معمولی نشــان دهیم، باید از خطوط ندید اســتفاده کنیم. حال اگر شکل داخلی قطعه‌ای پیچیدگی خاصی داشته باشد، ازدیاد و پیچیدگی خطوط ندید را در نما نیز شــامل می‌شود. این امر موجب دشواری تجسم قطعه می‌شود.

برای سهولت در نشان دادن داخل قطعه، بهترین راه آن است که به صورت مستقیم شکل داخلی آن را در معرض دید قرار داد.



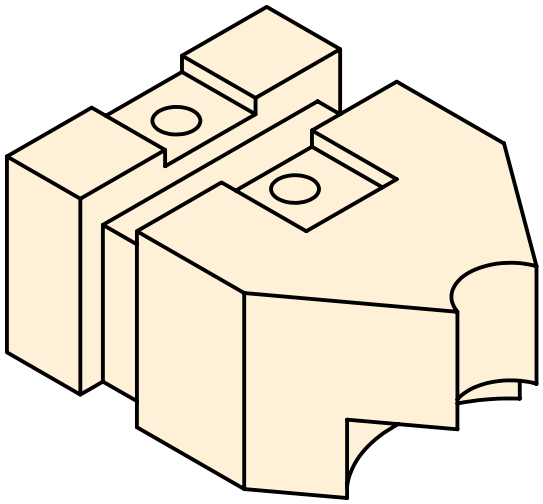
تعریف برش:

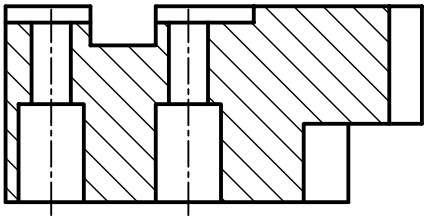
برش عبارت اســت از بریدن فرضی اشــیاء و در معرض دید قرار دادن آن‌ها. به عبارت دیگر، برش در نقشــه ابزاری است برای نمایش قسمت‌های ندید داخلی اشیاء.

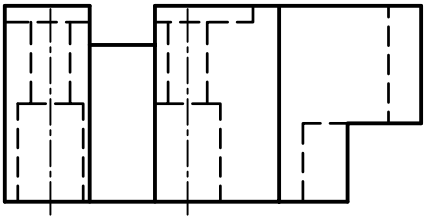
دلایل استفاده از برش

۱. برش قسمت‌های ندید را در حالت دید قرار می‌دهد. (تبدیل خطوط ندید به خطوط اصلی)

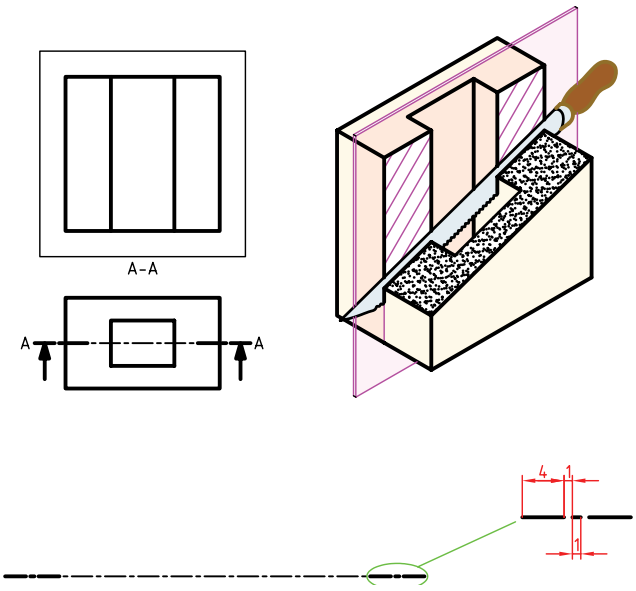
۲. به کمک برش ترسیم قسمت‌های پیچیده ساده‌تر می‌شود.







بر اثر حرکت فرضی ابزار برش، صفحه‌ی برشی پدید می‌آید. این صفحه برای نمایش شکل داخلی از قطعه می‌گذرد و در نمای دیگر تصویر آن به صورت خط محور ترسیم می‌شود. با این تفاوت که در ابتدا و انتهای آن از سه پاره‌خط با ضخامت خط اصلی و طول‌های به ترتیب ۴، ۱، ۴ و فواصل یک میلی‌متر از یکدیگر استفاده می‌شود.

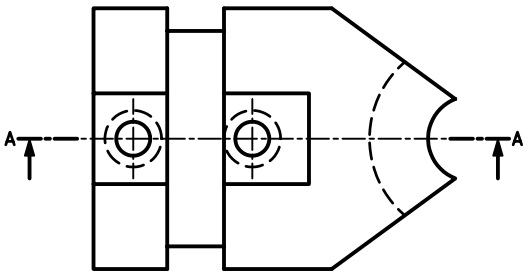


در استانداردهای دیگر مسیر برش به صورت یک پاره‌خط پیوسته با ضخامت خط اصلی نیز ترسیم می‌شود.

مسیر برش:

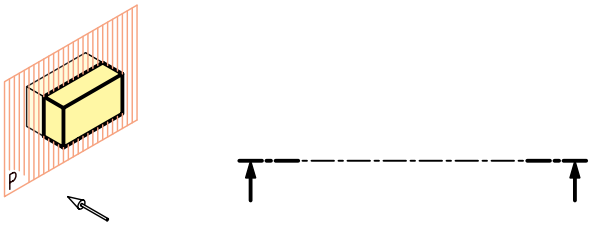
مسیر فرضی ابزار برش (مانند اره) به منظور برش قطعه‌ی مورد نظر که در نما با خط معینی به نام مسیر برش است نمایش داده می‌شود.

بهترین نمایش مسیر برش، ترسیمی است که قسمت‌های ضخیم ابتدا و انتهای مسیر برش خارج از شکل اصلی قرار گیرد.



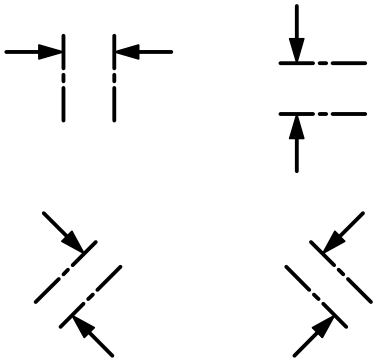
جهت دید در برش:

جهتی اســت که ناظر به مقطع برش‌خورده، نگاه می‌کند. جهت دید، در نمای برش‌خورده با دو فلش که در ابتدا و انتهای مســیر برش و عمود بر آن ترسیم می‌شود مشخص می‌شود.

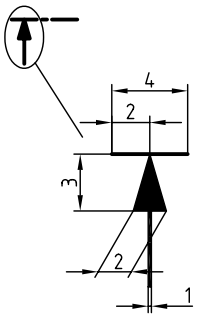


نحوه‌ی ترسیم فلش در مسیر برش:

با توجه بــه جهت دید جهت فلــش می‌تواند در برش‌ها متفاوت باشد.

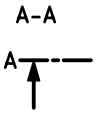


مشخصات فلش: مشخصات فلش برای گروه خطی ۰/۵ (ضخامت خط اصلی ۰/۵) در زیر نشان داده شده است.



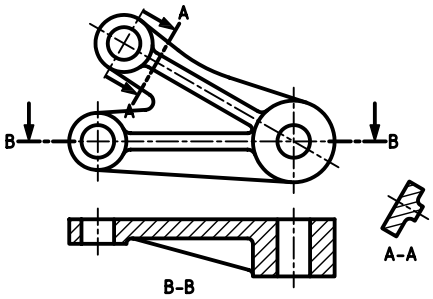
نام‌گذاری برش:

برای نام‌گذاری برش از حروف بزرگ انگلیســی استفاده می‌شــود. این نام‌گذاری هم برای مســیر برش و هم برای نمای برش‌خورده (هاشــور زده‌شــده) انجــام می‌پذیرد.



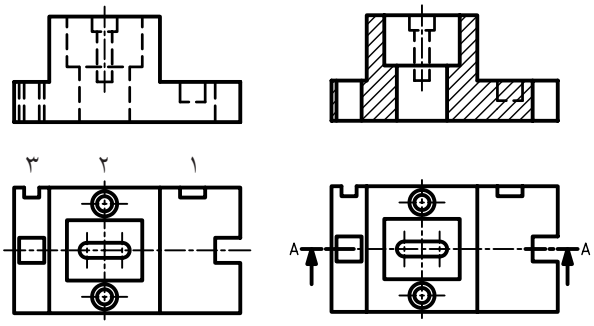
برای نمای برش‌خورده

برای مسیر برش



ندید در برش:

از کاربردهــای بــرش، دید کردن خطوط ندید در نقشــه اســت ولی گاهی تعدادی از خطوط ندید در نقشه وجود دارد که در مسیر صفحه‌ی برشی قرار ندارد، پس در هنگام ترســیم نمای برشــی به خط اصلی تبدیل نمی‌شــود. این خطــوط ندید را که مربوط به جزئیات آن ســوی صفحه برشی اســت، در صورتی می‌توان حذف کرد که در درک نقشه ایجاد مشکل نکند.



خطوط ندیدی که در مسیر برش قرار ندارد.

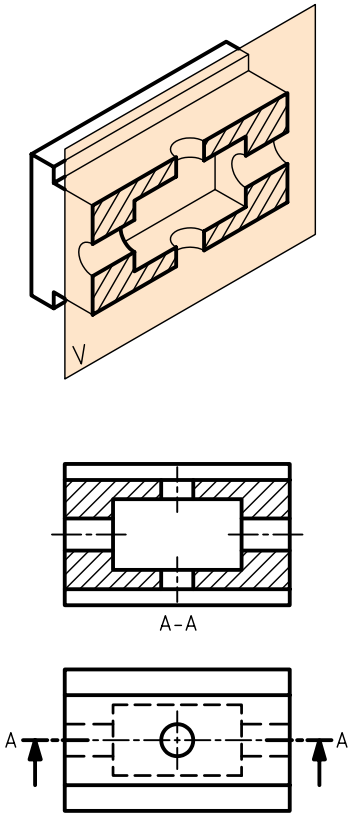
۱، ۲و۳ جزئیاتی هستند که در مسیر برش قرار ندارد. با توجه به نمای برش‌خورده‌شده چنانچه خطوط ندید شیار و سوراخ ۱ و ۲ حذف شوند عمق آن‌ها در نقشه نامعلوم است، پس خطوط ندید آن‌ها حذف نمی‌شود ولی در مورد شیار ۳، حذف خط ندید در درک نقشه ایجاد مشکل نمی‌کند.

نحوه‌ی قرارگیری مسیر برش و نمای برش‌خورده در نقشه:

نحوه‌ی قرارگیری مسیر برش و نمای برش‌خورده بستگی به موازی بودن صفحه‌ی برش با یکی از صفحات تصویر H، V و P دارد.

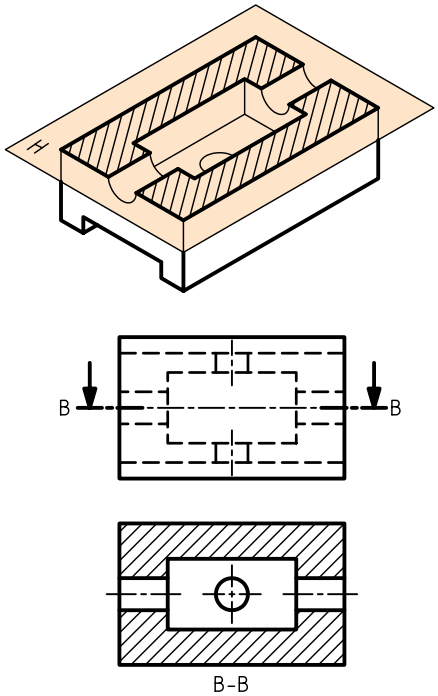
حالت اول:

صفحه‌ی برشی موازی با V است، در نتیجه مسیر برش در نمای افقی و خود برش در نمای روبه‌رو ترسیم می‌شود.



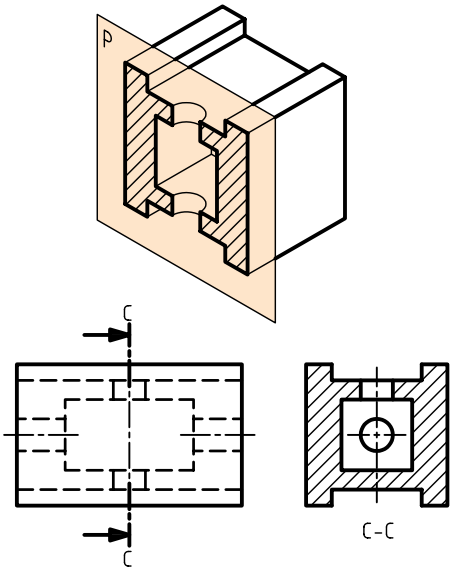
حالت دوم:

صفحه‌ی برشی موازی با H است، در نتیجه مسیر برش در نمای روبه‌رو، و خود برش در نمای افقی ترسیم می‌شود.



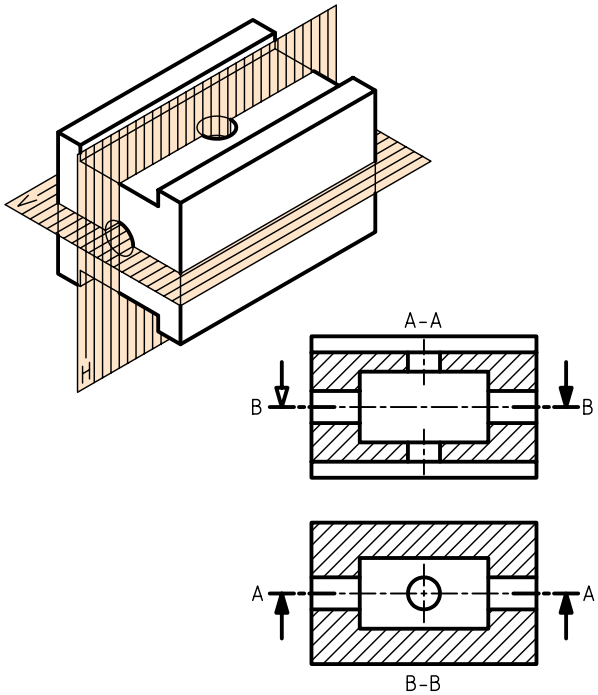
حالت سوم:

صفحه‌ی برش موازی با P است، مسیر برش در نمای روبه‌رو و خود برش در نمای دید از چپ رسم می‌شود.



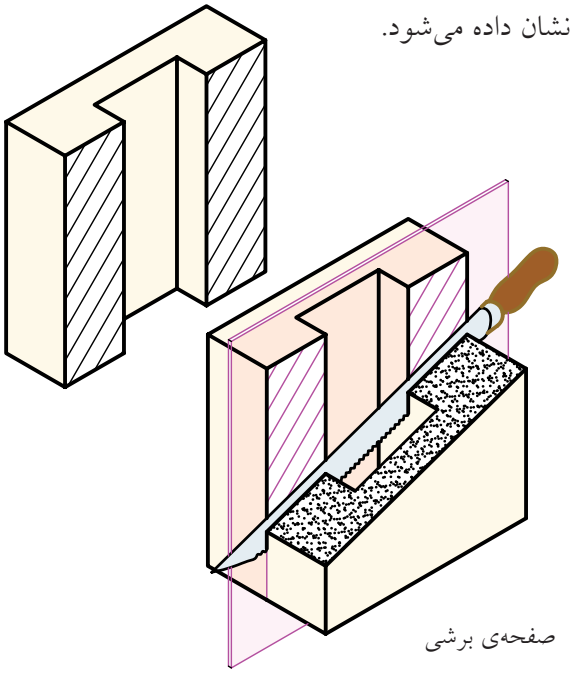
حالت چهارم:

دو یا سه صفحه‌ی برش با صفحات تصویر موازی باشد؛ در این صورت، ترکیبی از سه حالت گذشته ایجاد می‌شود.



هاشورها

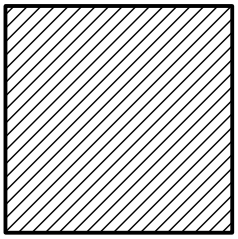
قسمت‌هایی از قطعه که بر اثر بریده‌شدن با ابزار فرضی (ارّه) براده‌برداری می‌شود. در نقشه به صورت هاشور نشان داده می‌شود.



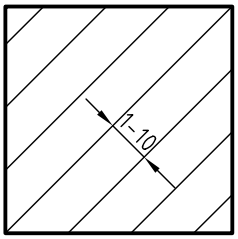
صفحه‌ی برشی

نکات مربوط به ترسیم هاشور در نقشه

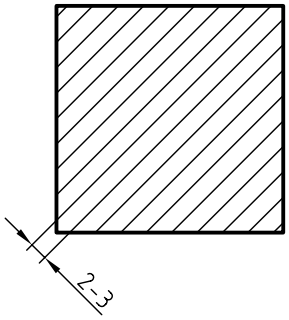
۱. هاشور با خط نازک و زاویه‌ی ۴۵° ترسیم می‌شود.



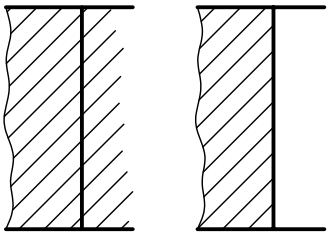
۲. فاصله‌ی خط‌های هاشور، با توجه به اندازه‌ی سطح، می‌تواند از ۱ تا ۱۰ میلی‌متر تغییر کند.



۳. فاصله‌ی هاشور در نقشه‌های A۴ و A۳ حدود ۲ تا ۳ میلی‌متر مناسب است.

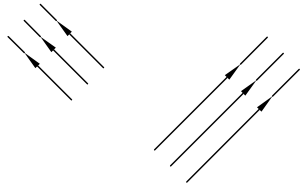


۴. هاشور معمولاً از خط اصلی عبور نمی‌کند.

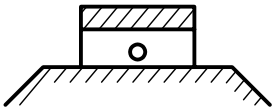


درست　　نادرست

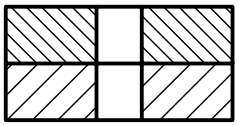
۵. ترسیم خطوط هاشور از چپ و پایین به سمت بالا و راست است (و جهت عکس آن نیز ممکن است)



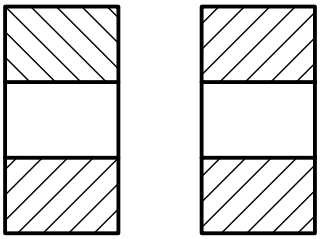
۶. اگر سطح هاشور بزرگ باشد، یا محدود نباشد می‌توان هاشور را ناتمام زد.



۷. اگر چند قطعه در کنار هم بریده شود می‌توان فاصله و جهت هاشورها را تغییر داد.

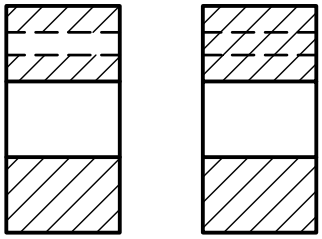


۸. در یک قطعه جهت و فاصله‌ی هاشور باید به‌صورت یکسان باشد.



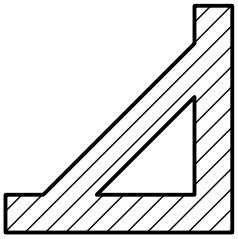
درست نادرست

۹. هاشور هرگز به خط‌چین منتهی نمی‌شود.

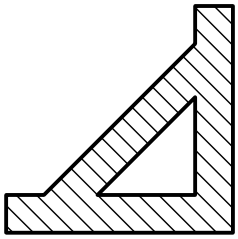


درست نادرست

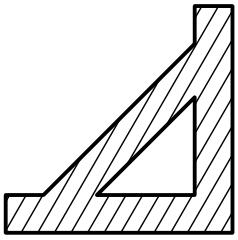
۱۰. هاشور نباید با خطوط اصلی موازی و یا بر آن عمود باشد.



نادرست

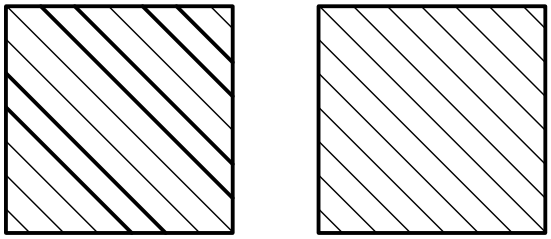


نادرست



درست

۱۱. ضخامت هاشورها یکنواخت باشند.



درست نادرست

انواع هاشورها:

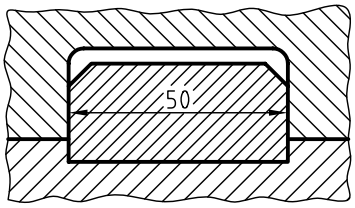
هاشورها با توجه به جنس قطعات گونه‌های متفاوتی دارند.

بتن		فولاد – فلزات سخت – چدن	
بتن مسلح		غیرفلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب	
آجر		شیشه و سایر اجسام شفاف	
مایعات		چوب در جهت الیاف	
آجرنسوز – آجر ضداسید		چوب در مقطع	
خاک		شن و ماسه	

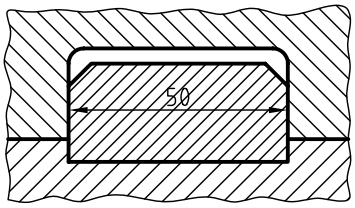
اندازه‌گذاری در برش

برحسب ضرورت می‌توان نمای برش‌خورده در قسمت‌های هاشور زده‌شده را نیز اندازه‌گذاری کرد.

برای این منظور دقت شود خطوط هاشور عدد اندازه را قطع نکند.



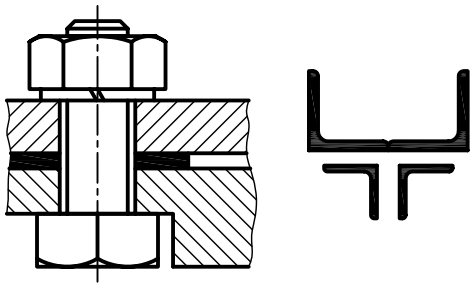
درست



نادرست

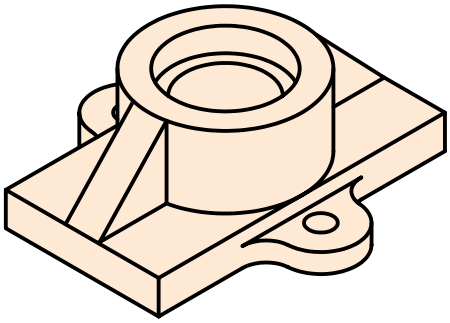
برش در قطعات نازک

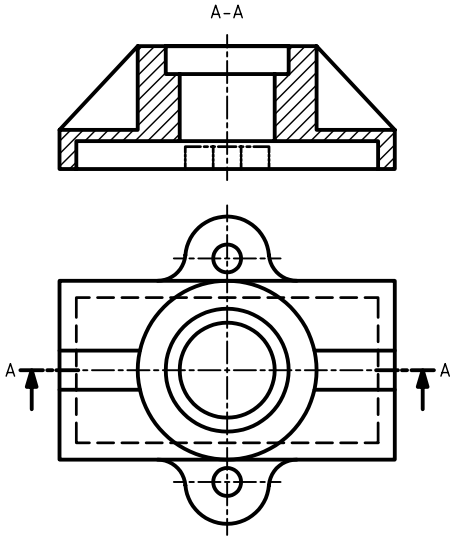
چنانچه ضخامت قطعه‌ی برش‌خورده کم باشد، می‌توان به جای استفاده از هاشور، قسمت‌های برش‌خورده را سیاه کرد.



جزء حذف‌شده در نقشه:

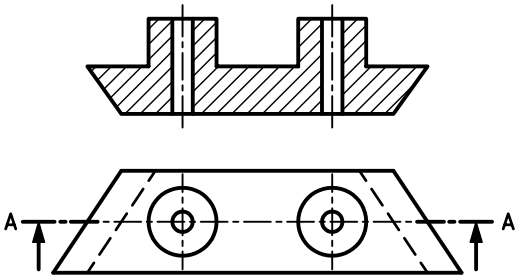
منظور از جزء حذف‌شده قسمتی از شکل است که بر اثر برش حذف می‌شود. چنانچه حذف این قسمت در درک نقشه مشکل ایجاد کند، می‌توان آن را با خط و دو نقطه‌ی نازک در محل خود ترسیم کرد.





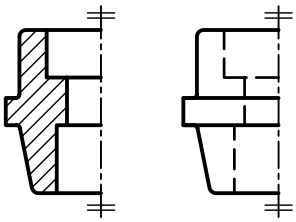
برش برای اجسام غیر متقارن:

در صورت نیاز می‌توان اجسام غیر متقارن را هم برش زد.



برش در نیم‌نما:

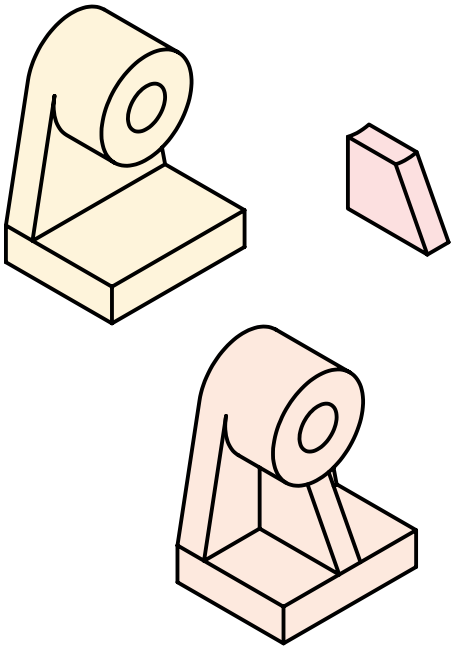
نیم‌نما را هم می‌توان در برش ترسیم کرد.



نیم‌نما در برش　　نیم‌نما

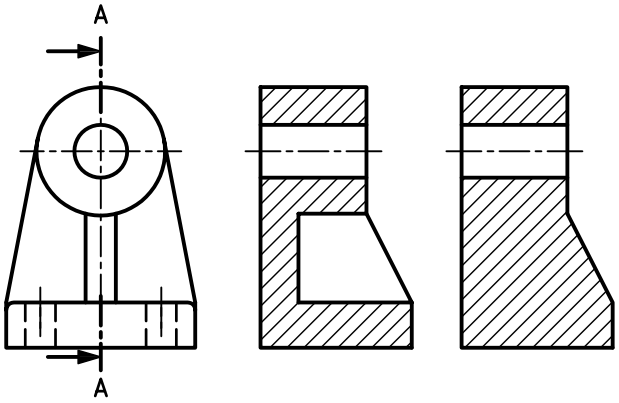
بی‌برش‌ها

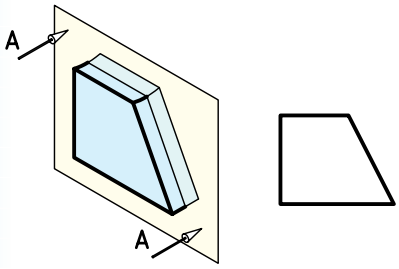
برخی از قطعات وجود دارد که نمی‌توان آن‌ها را در برش ترسیم کرد. (هاشور زده نمی‌شوند).

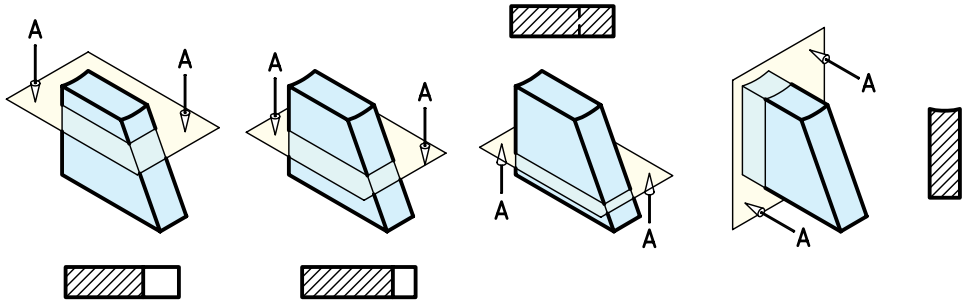


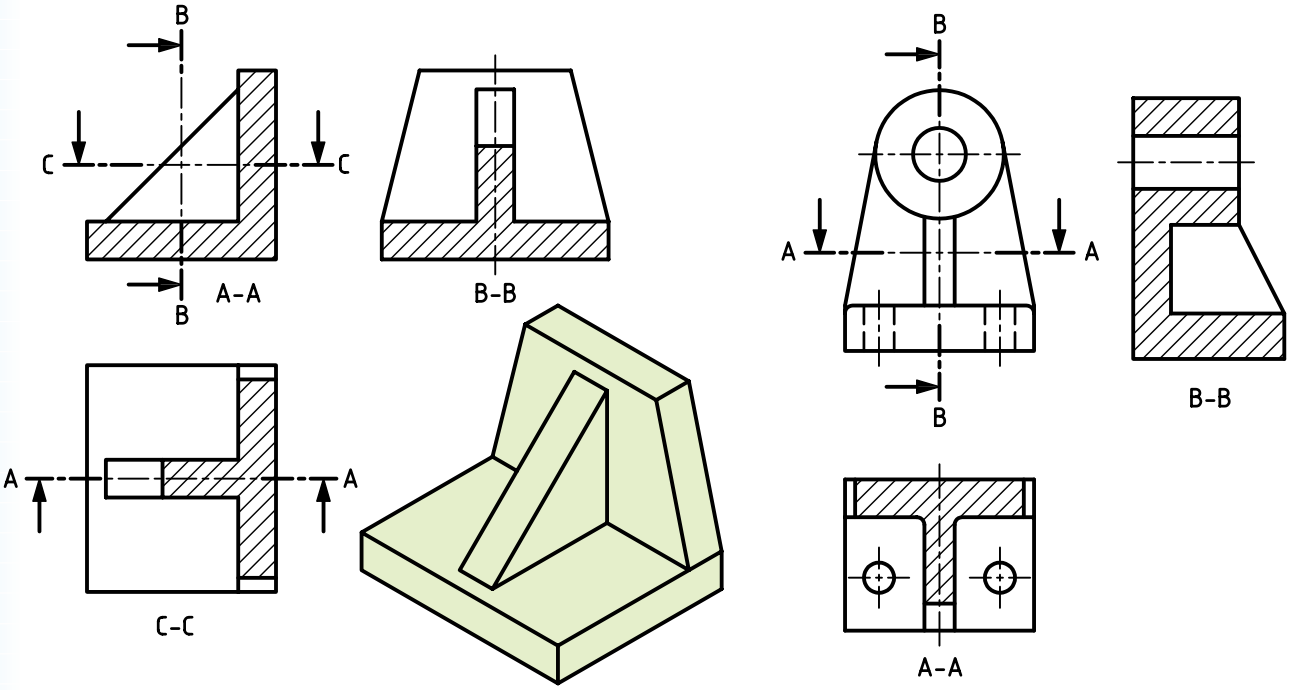
تیغه

تیغه‌ها به مثابــهٔ قطعات کمکی و تقویت‌کننده در طراحی قطعات کاربرد فراوانی دارد. در ترســیم نقشه‌ها باید دقت کافی شود تا در مقطعی که بیشترین سطح را شامل می‌شود برش زده نشــود. در این حالت، مسیر برش را می‌توان از آن عبور داد ولی تیغه هاشــور نمی‌خورد. تیغه را می‌توان در سایر مقاطع برش زد.









مربوط به بی‌برش‌ها در نقشه‌های صنعتی

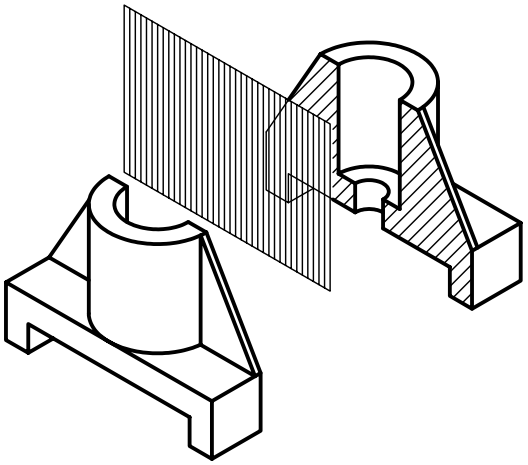
نام قطعه	نادرست	استثناهای برش	درست
۱. تیغه و بازو			بازو، تیغه
۲.پیچ‌های اتصال			
۳. محور			
۴. پیچ‌های حرکتی			
۵. دنده و بازو			دنده، بازو
۶. مهره‌ی استاندارد			
۷. دسته یا اهرم			

مربوط به بی‌برش‌ها در نقشه‌های صنعتی

نام قطعه	تصویر در برش	کاربرد برش	تصویر قطعه
۸. ساچمه، کره، استوانه و مخروط			
۹. گوه‌ها			
۱۰. خارها			
۱۱. مفتول در زنجیرها			
۱۲. پین‌ها			
۱۳. پرچ‌ها			

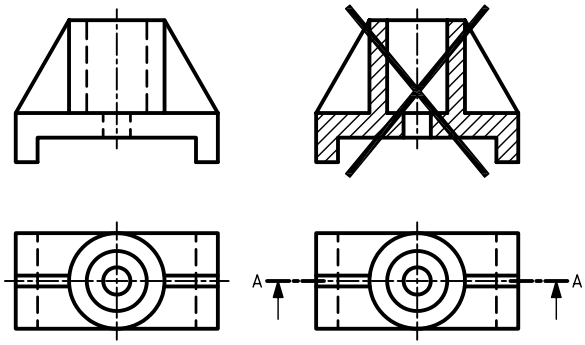
برش ساده

در مــواردی که برای نشــان دادن داخل یــک قطعه فقط نیاز به یک صفحه‌ی مســطح باشــد برش را ساده یا کامل می‌نامند. در برش ســاده تمامی جزئیات داخل یک جسم در یک راستا قرار می‌گیرد.



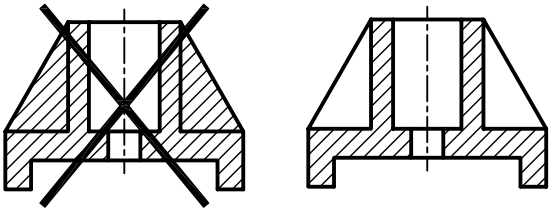
برای نمایش برش ســاده، پس از ترســیم نماهای لازم از قطعه، نمای مورد نظر را انتخاب می‌کنیم، ســپس خطوط ندیــد را که بر اثر مرور صفحه‌ی برش آشــکار می‌شــود جایگزیــن خطوط اصلی می‌کنیم. خطــوط اضافی که در مســیر صفحه‌ی برش قرار دارد پاک می‌شــود. ســپس به کمــک گونیای ۴۵ درجه با تکیــه بر خط‌کش تی خطوط هاشور را با خط نازک ترسیم می‌کنیم.

همچنین، مسیر برش را در نمای دیگر ترسیم می‌کنیم.

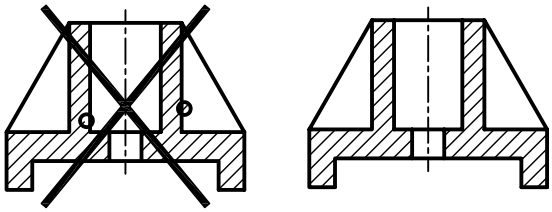


نکات ضروری در انجام برش ساده

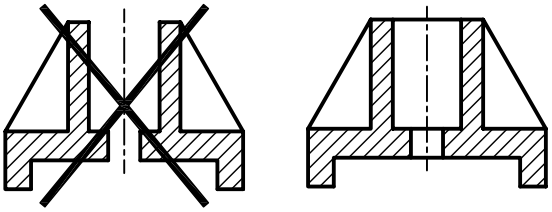
– باید توجه کرد، هاشور در بی‌برش‌ها ترسیم نشود.



– خطوط هاشور به صورت پیوسته و یکنواخت به خطوط اصلی تکیه کند و خطوط اصلی را قطع نکند.

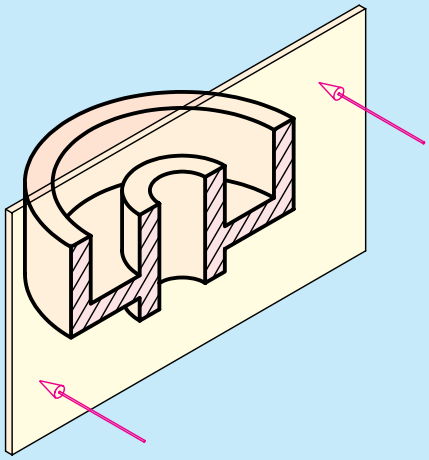


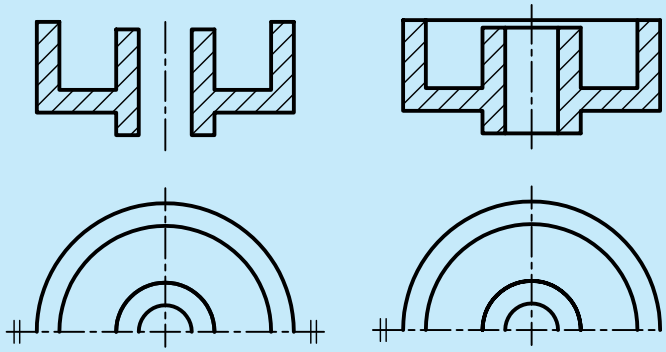
– خطوط دور شکل(پشت صفحه‌ی برش) در نمای برش حذف نشود.



نکته

در برش ساده و سایر برش‌ها باید توجه داشت، خطوط مربوط به دور قطعه در هنگام برش حذف نشود.



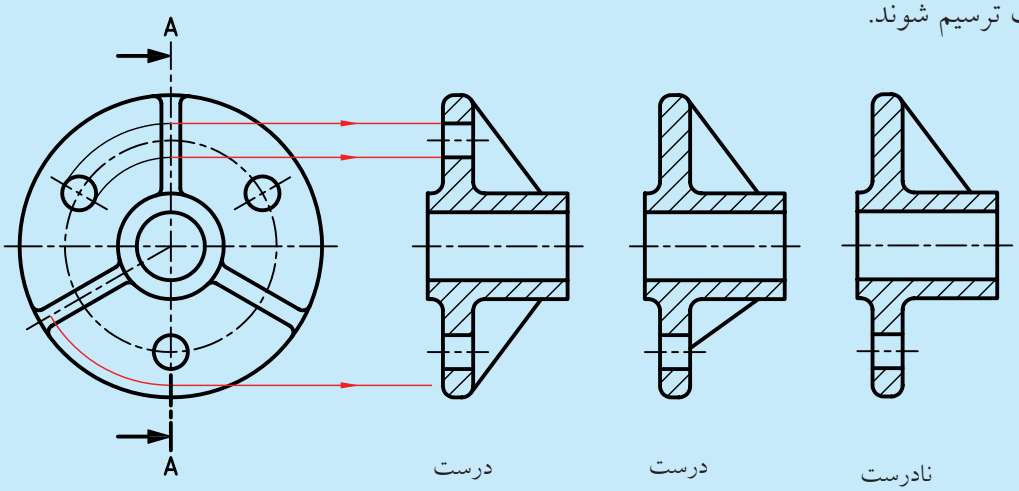


نادرست

درست

نکته

در برش ساده برای اجسام مطابق شکل؛ هم سوراخ و هم تیغه می‌بایست در دو طرف خط تقارن و در جای درست ترسیم شوند.



درست

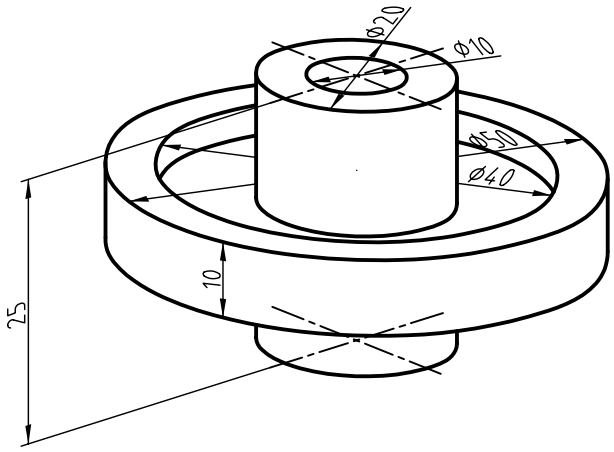
درست

نادرست

دستور کار شماره‌ی ۱

ترسیم برش ساده

(۶۰ دقیقه)



پولی شـــکل مقابل را در نمای روبه‌رو، برش دهید و برش ساده‌ی آن را ترسیم کنید.

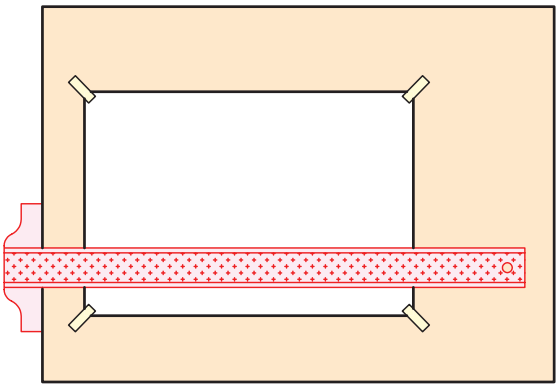
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

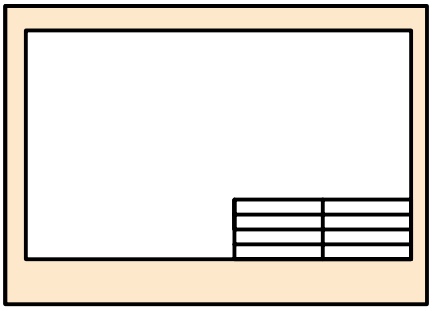
⚠ ایمنی بیشتر در محیط کار و محل‌های نگهداری لوازم و مواد موجب افزایش کارایی و کیفیت در کار می‌شود.

مراحل ترسیم

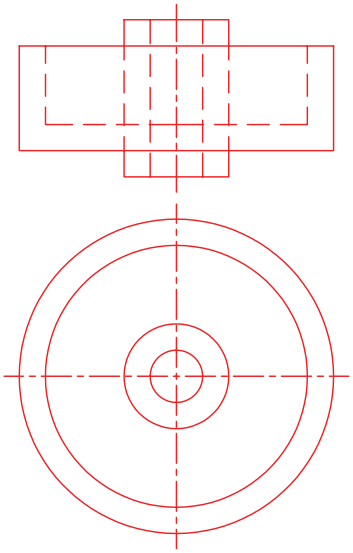
۱. کاغذ A۴ را به صورت طولی با استفاده از خط‌کش تی روی میز یا تخته‌رسم نصب کنید.



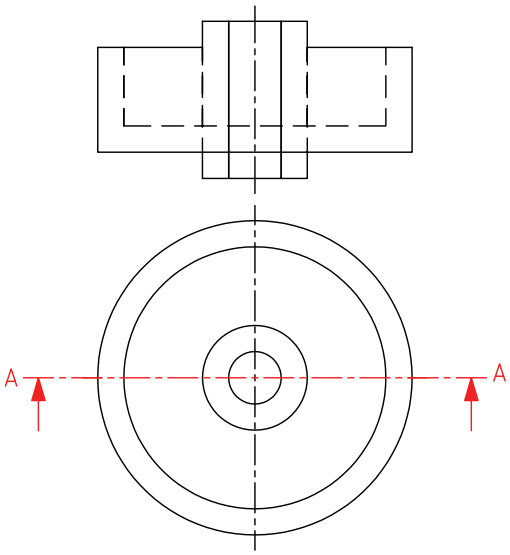
۲. کادر و جدول مشخصات را ترسیم کنید.



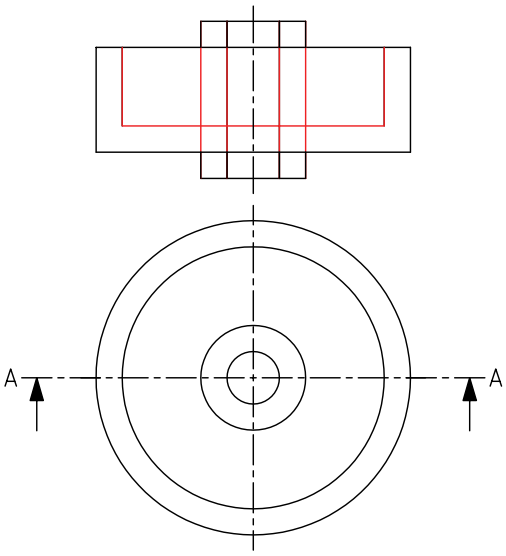
۳. نماهای لازم از نقشه‌ی مورد نظر را ترسیم کنید.



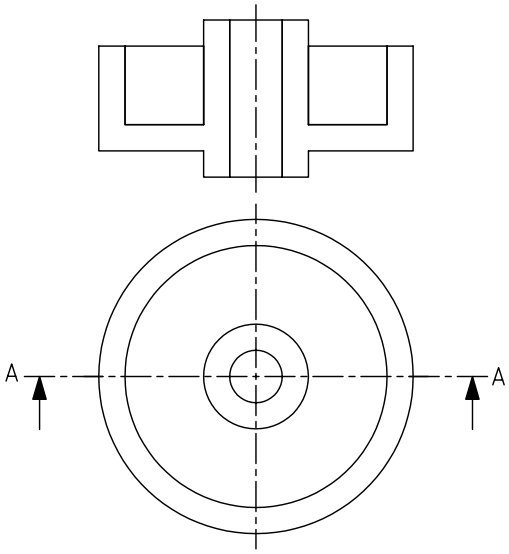
۴. مسیر برش را در نمای افقی ترسیم کنید. چون نمای روبه‌رو برای برش انتخاب شده است فلش‌های مسیر برش رو به بالاست.



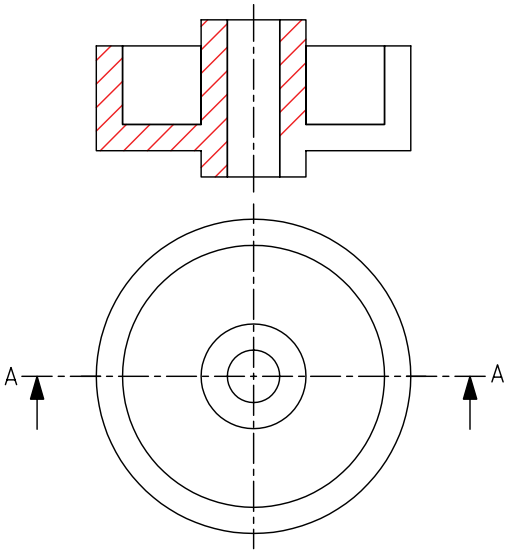
۵. خطوط ندید را که بر اثر برش آشکار می‌شود به خط اصلی تغییر دهید.



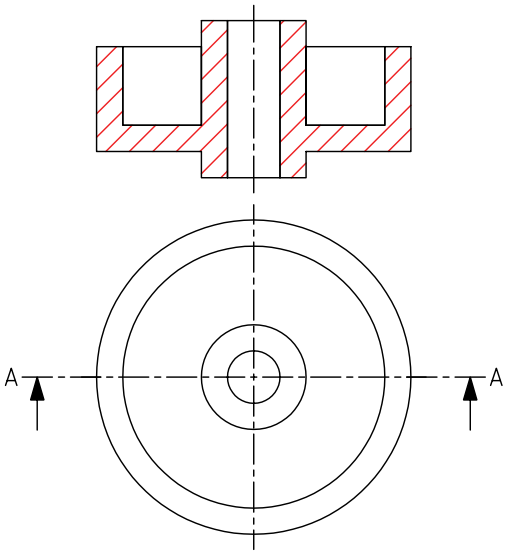
۶. خطوط اضافی را که در مسیر صفحه‌ی برش (ابزار فرضی برش) قرار دارد حذف کنید.



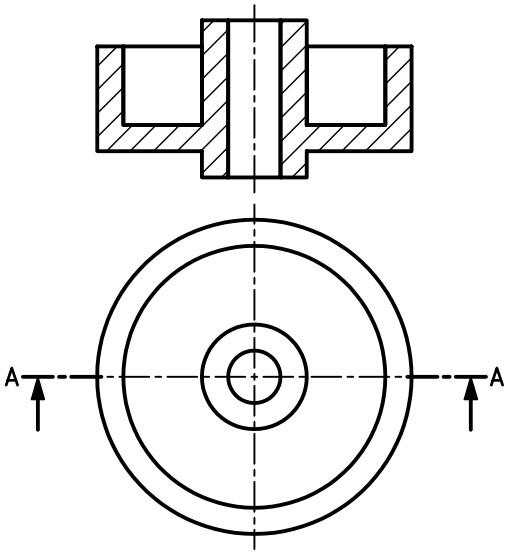
۷. با استفاده از خط‌کش تی و گونیای ۴۵° خطوط هاشور را با خطوط نازک و پیوسته ترسیم کنید. نوع خطوط را با توجه به جنس قطعه از جدول انتخاب کنید.



۸. خطوط هاشور را در تمامی سطوح برش خورده تکمیل کنید.



۹. نماهای ترسیم‌شده را کنترل و خطوط را با ضخامت استاندارد پررنگ کنید.

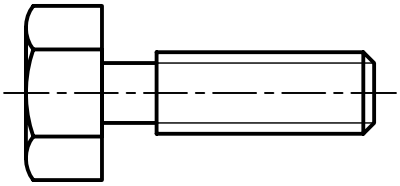


۱۰. جدول مشخصات را تکمیل کنید و نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

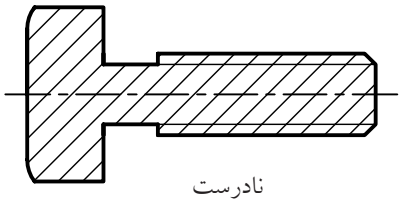
نمایش پیچ و مهره در برش

الف) نمایش پیچ در برش

پیچ‌های استاندارد جزء بی‌برش‌ها محسوب می‌شود و نمی‌توان آن‌ها را برش زد.

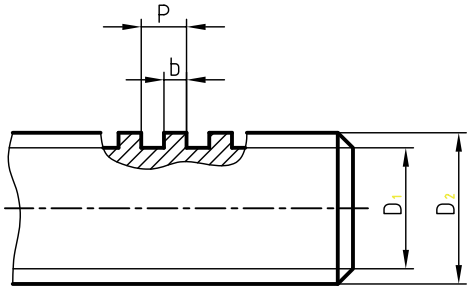


درست

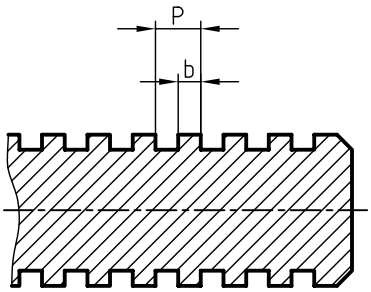


نادرست

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.



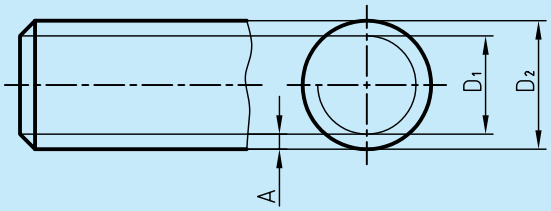
درست



نادرست

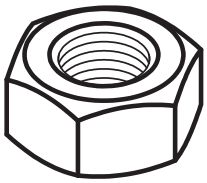
یادآوری

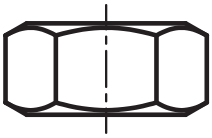
برای نمایش عمق دندانه‌های پیچ از خط نازک استفاده می‌شود. در این صورت، در نمای دیگر، دایره‌ی $\frac{۳}{۴}$ با پهنای خط نازک و در داخل دایره با قطر نامی پیچ ترسیم می‌شود. باید توجه کرد، فاصله‌ی دو خط نازک نمایانگر عمق دندانه‌ها (نمای روبه‌رو)، با قطر دایره‌ای $\frac{۳}{۴}$ برابر است.



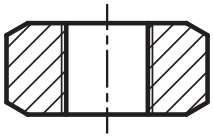
ب) نمایش مهره در برش

مهره‌های استاندارد هم جزء بی‌برش‌ها هستند و نمی‌توان آن‌ها را در برش ترسیم کرد.





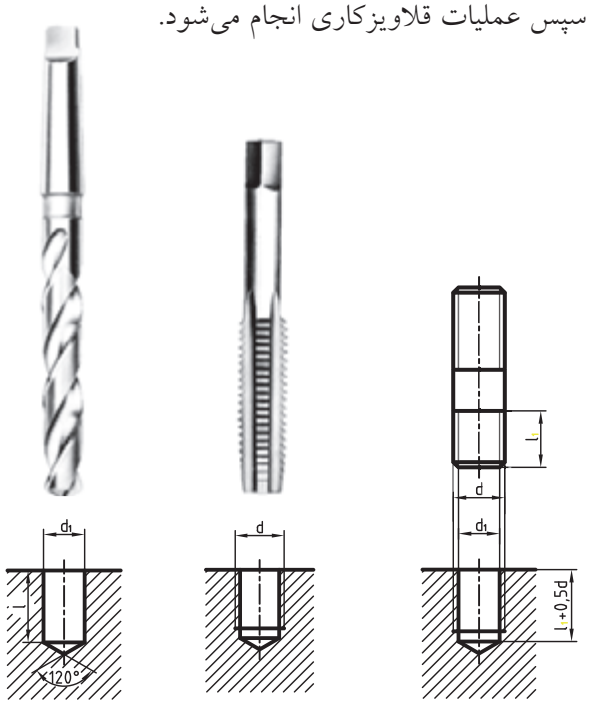
درست

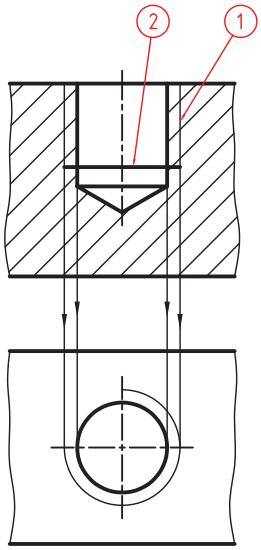


نادرست

ترسیم نمای برش‌خورده‌ی 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 سوراخکاری می‌کنیم؛ سپس عملیات قلاویزکاری انجام می‌شود.





خط ۱ با پهنای نازک، نمایشگر عمق دندانه‌ها

خط ۲ با پهنای خط اصلی نمایشگر اثر پیشانی قلاویز

◄ برای ترسیم نمای برش‌خورده‌ی قطعه‌ی قلاویزشده باید توجه کنید که:

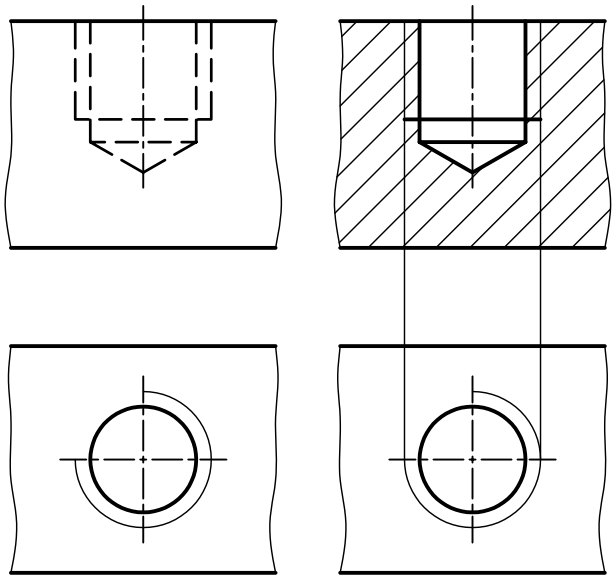
خطوط مربوط به عمق دندانه‌های ایجادشده توسط قلاویز، نازک و در بیرون خطوط ایجادشده توسط مته ترسیم شود.

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

دایره‌ی $\frac{۳}{۴}$ با پهنای نازک مربوط به عمق دندانه‌ها، بیرون دایره، با قطر مته ترسیم شود.

امتداد خطوط نازک عمق دندانه‌ها بر دایره‌ی $\frac{۳}{۴}$ مماس می‌شوند.

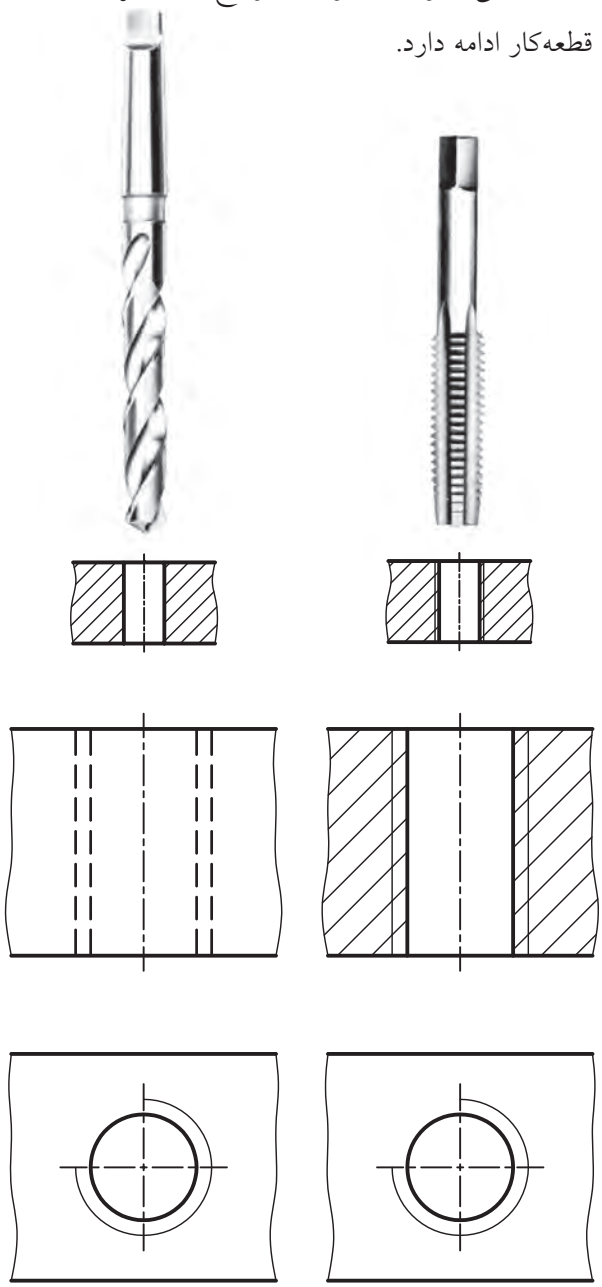
هاشورها از خطوط نازک عمق دندانه‌ها عبور کرده و به خط اصلی تکیه می‌کنند.



مقایسه‌ی قطعه‌ی قلاویزشده در دو نمای برش‌خورده و بدون برش

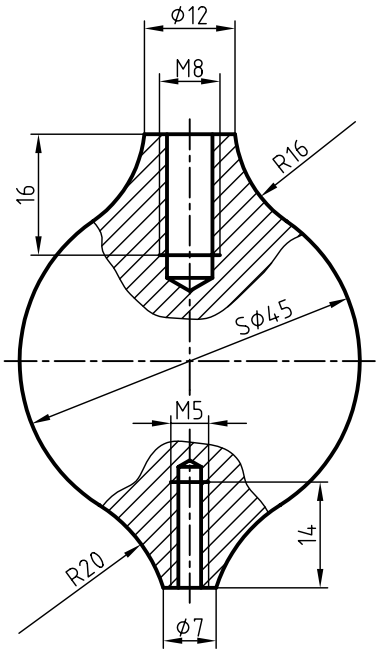
ترسیم نمای برش‌خورده‌ی قطعات با سوراخ‌های راه به‌در قلاویزشده

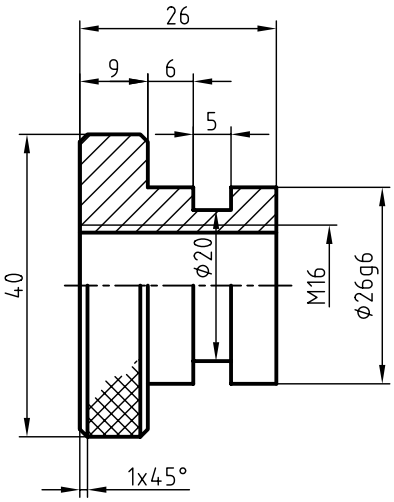
ترسیم نمای برش‌خورده‌ی قطعات با سوراخ‌های راه به‌در و سرتاسر قلاویزشـــده نیز مانند حالت قبلی است؛ با این تفاوت که به علت خارج نشـــدن متـــه از انتهای قطعه‌کار، خطوط مربوط به قســـمت مخروطی مته و پیشانی قلاویز حـــذف می‌شـــود و خطوط ســـوراخ و قلاویز تـــا انتهای قطعه‌کار ادامه دارد.



نمای برش‌خورده　　نمای بدون برش

در زیر دو نقشـــه مربوط به قطعات قلاویزشـــده در برش ترسیم شده است.

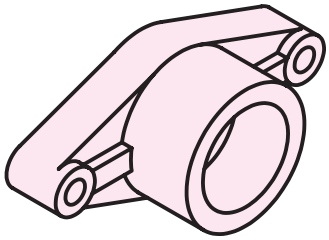


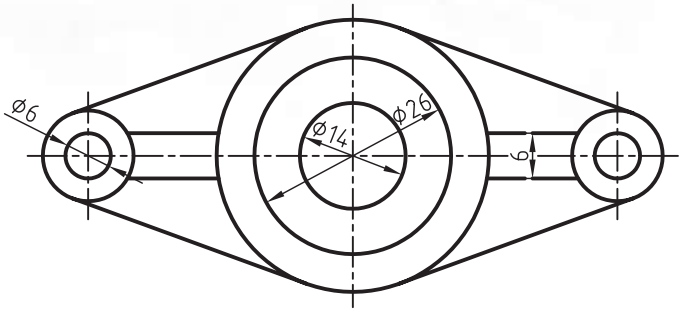


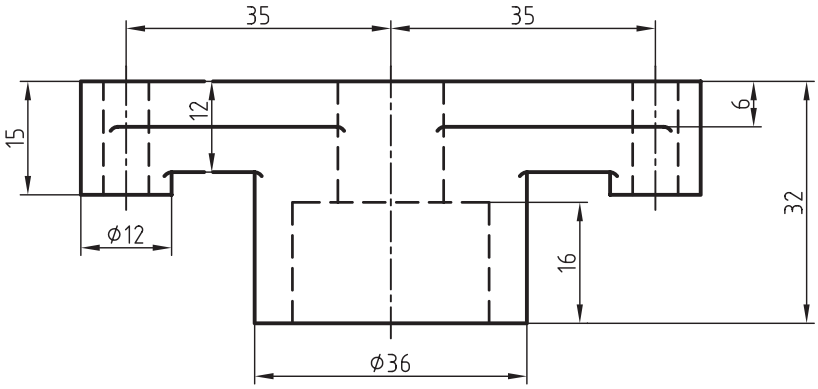
دستور کار شماره‌ی ۲

ترسیم نمای افقی در برش ساده

(۱۲۰ دقیقه)







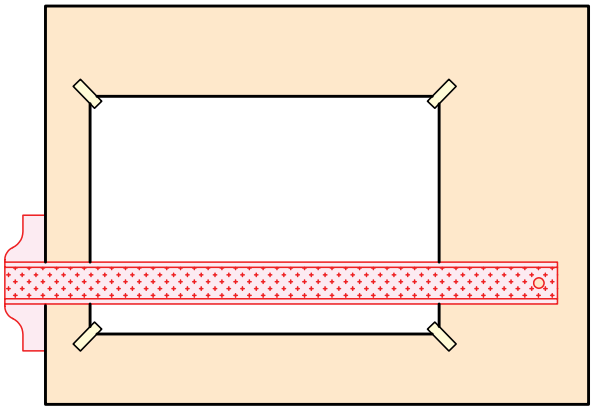
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

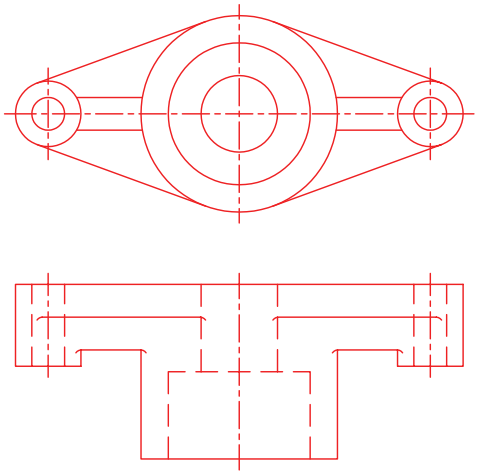
مراحل ترسیم

۱. کاغـذ A۴ را به صورت طولی با اسـتفاده از خط‌کش تی روی میز یا تخته‌رسم نصب کنید.

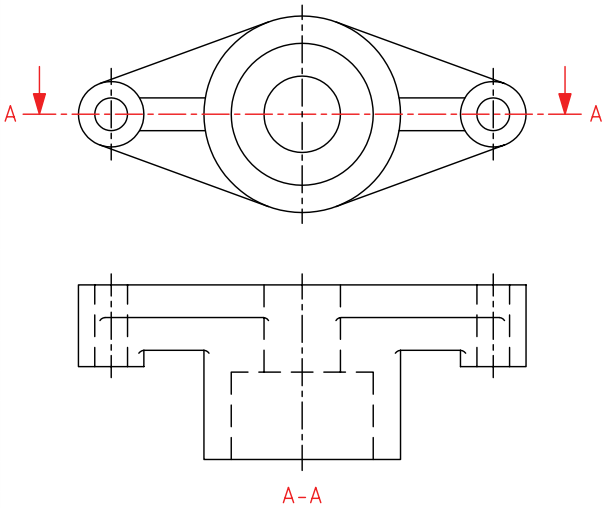
۲. کادر و جدول مشخصات را ترسیم کنید.



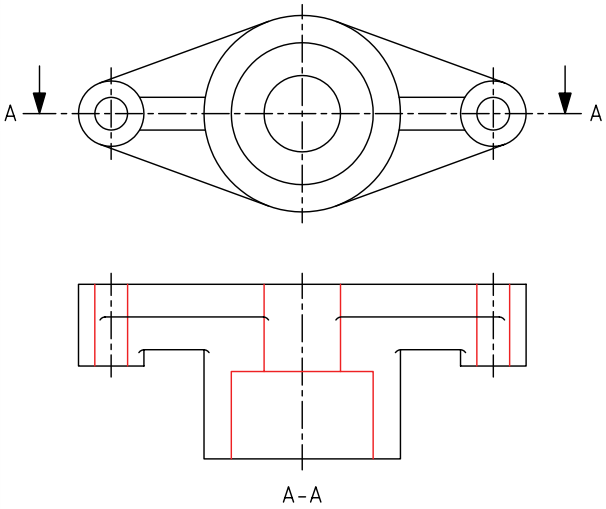
۳. نماهای لازم از نقشه‌ی مورد نظر را ترسیم کنید.



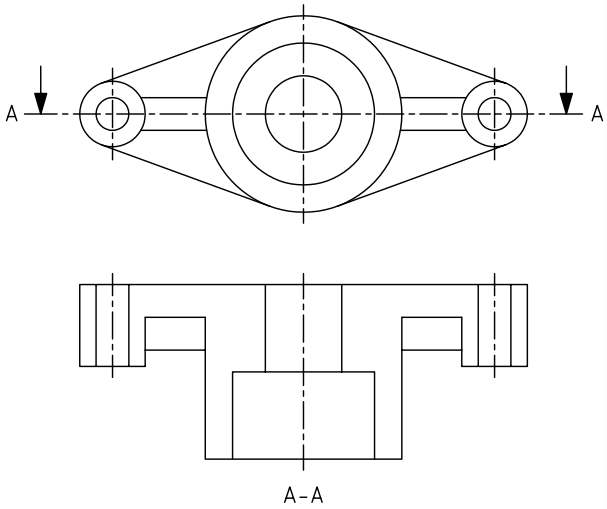
۴. مسیر برش را در نمای روبه‌رو ترسیم کنید. چون نمای افقی در برش ترسیم می‌شود، فلش‌های مسیر برش رو به پایین است.



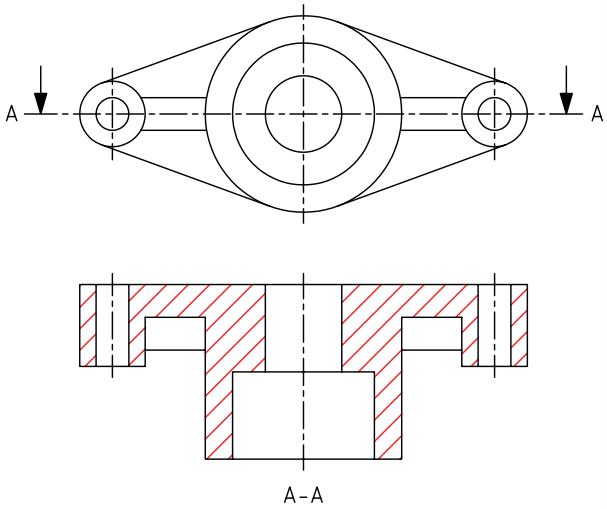
۵. خطوط ندید را به خطوط دید تبدیل کنید.



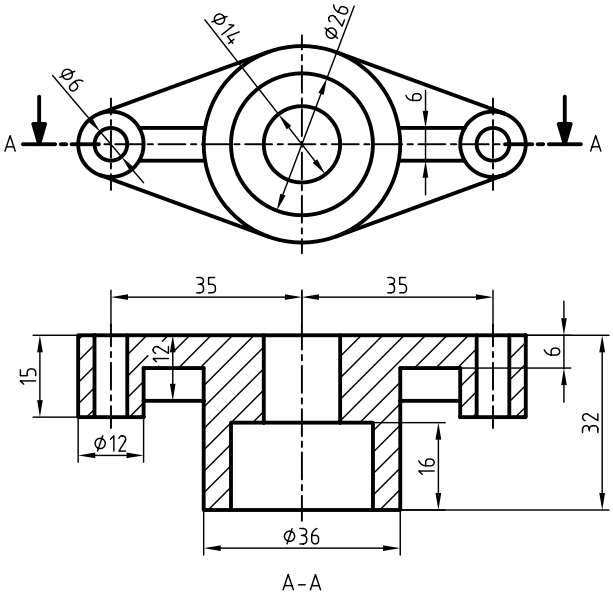
۶. خطوط اضافی را حذف کنید.



۷. با استفاده از خط‌کش تی و گونیا نمای افقی را هاشور بزنید.



۸. نقشه را اندازه‌گیری کنید و نماهای ترسیم‌شده را با پهنای استاندارد خطوط، ضخیم کنید.

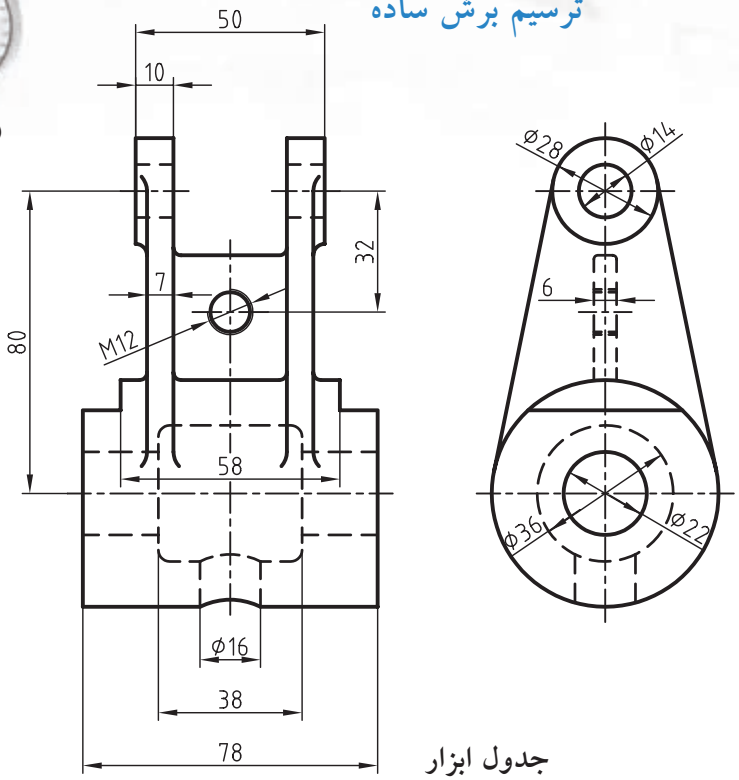


۹. جدول مشخصات را تکمیل کنید و نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستور کار شماره‌ی ۳

(۹۰ دقیقه)

ترسیم برش ساده



جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

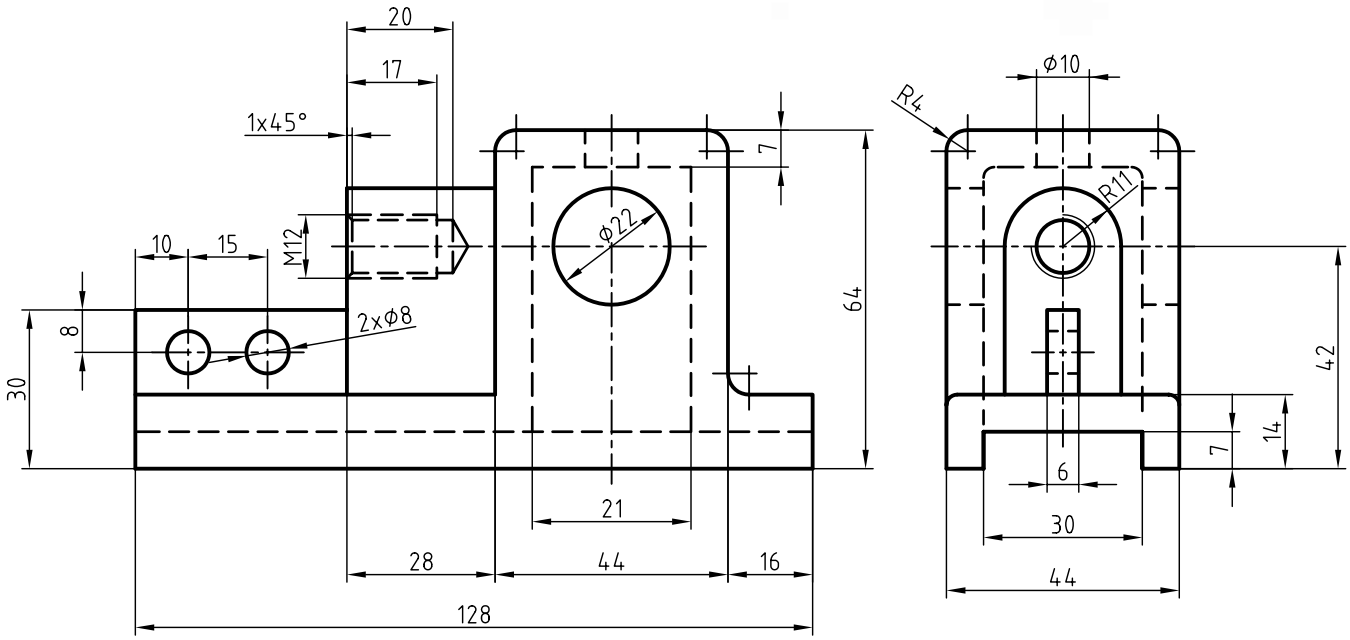
۱. نمای روبه‌رو در برش ساده و در نمای جانبی مسیر برش ترسیم کنید.

۲. جدول مشخصات را تکمیل کنید و نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستور کار شماره‌ی ۴

ترسیم برش ساده

(۱۲۰ دقیقه)



جدول ابزار

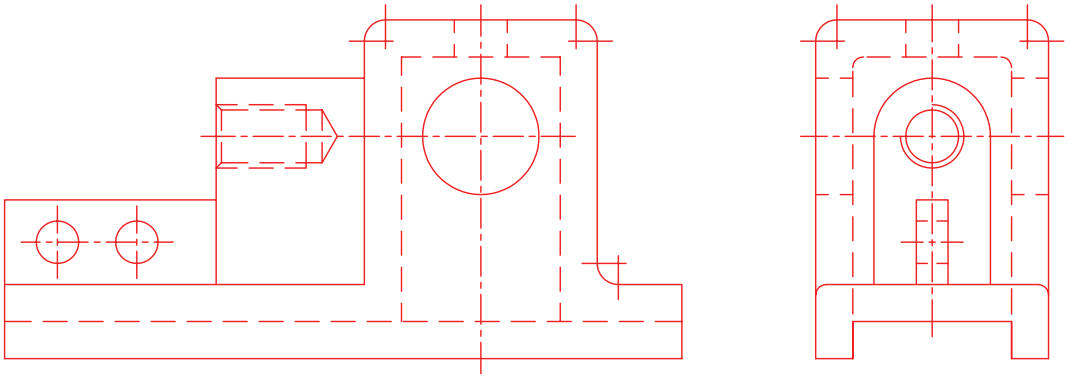
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

مراحل ترسیم

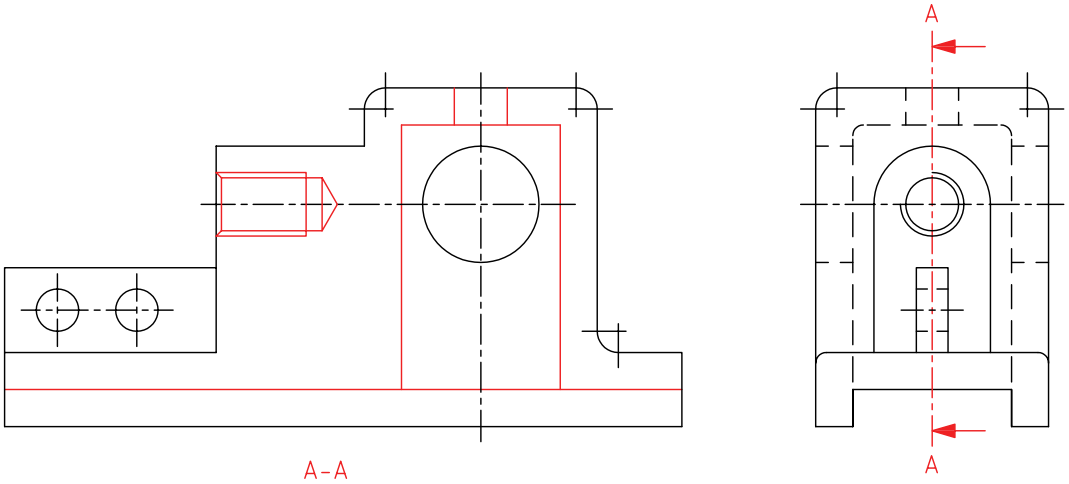
۱. کاغذ مناسب با ابعاد نقشه را انتخاب کنید و با دقت روی میز (تخته‌رسم) نصب کنید.

۲. کادر و جدول مشخصات را ترسیم کنید.

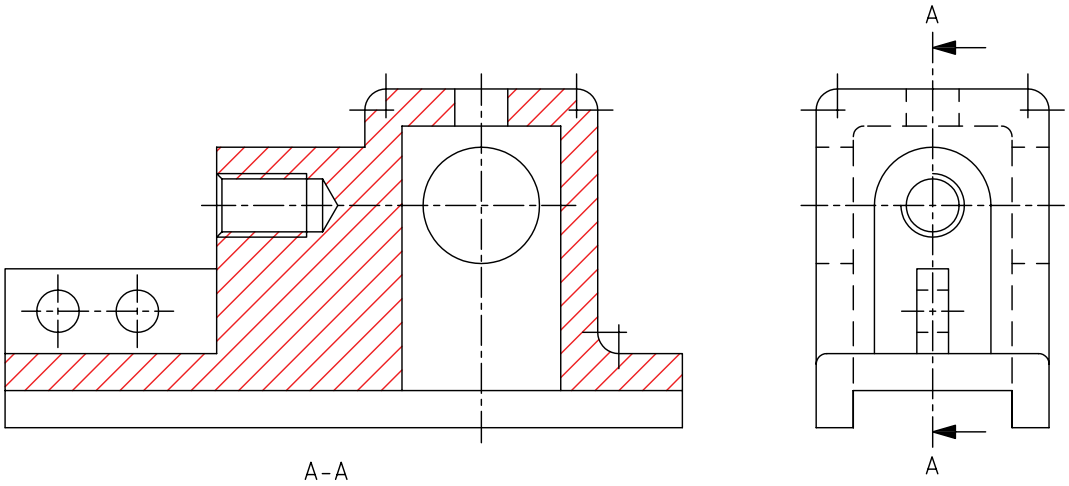
۳. نماهای لازم از نقشه‌ی مورد نظر را ترسیم کنید.



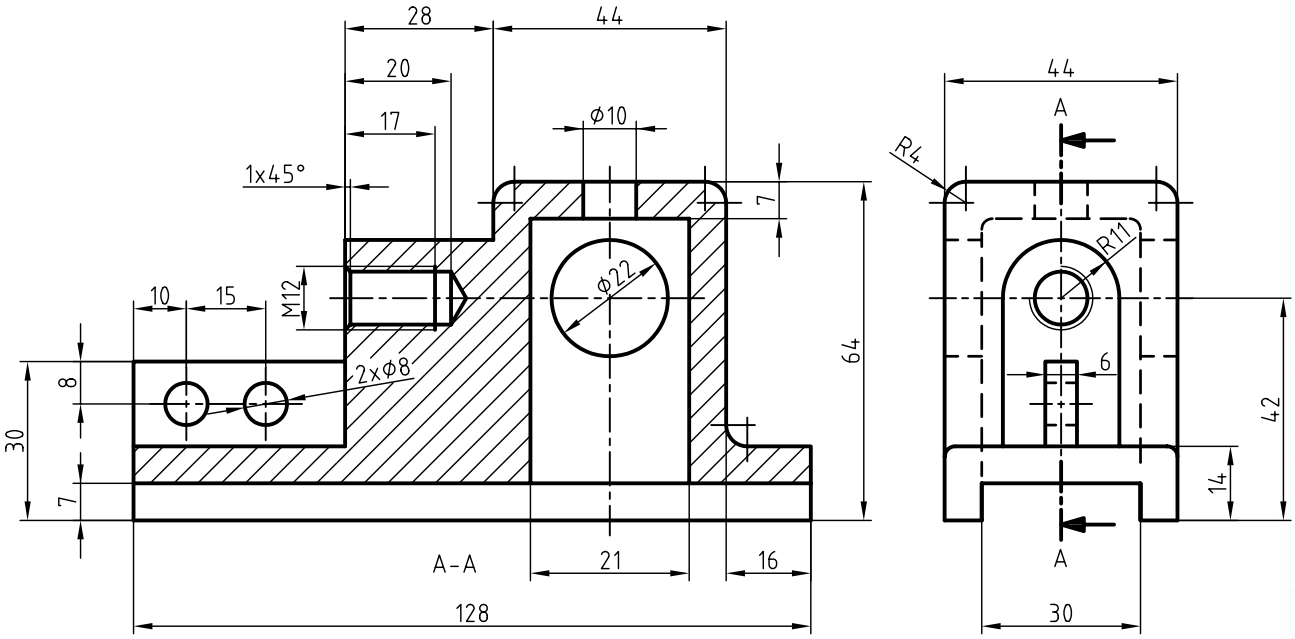
۴. مسیر برش را در نمای جانبی ترسیم کنید. (جهت فلش‌ها به سمت چپ است). خطوط ندید را که بر اثر برش آشکار می‌شود به خط اصلی تغییر دهید و خطوط اضافی در مسیر برش را پاک کنید.



۵. با ابزارهای نقشه‌کشی با دقت قسمت‌های برش‌خورده را هاشور بزنید. دقت کنید، قسمت بازو، جزء بی‌برش‌هاست. در، قسمت قلاویزشده، خطوط هاشور را از خط نازک مربوط به دندانه‌ها عبور دهید.



۶. نقشه را اندازه‌گذاری و خطوط اضافی را حذف کنید. سپس، سایر خطوط را با پهنای استاندارد ضخیم کنید.

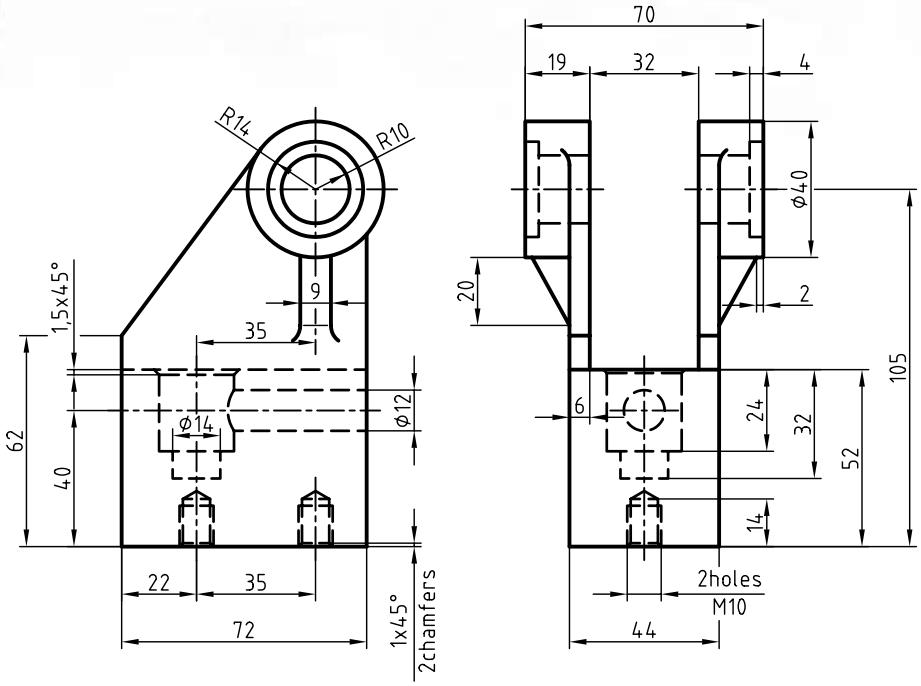


۷. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستور کار شماره‌ی ۵

ترسیم برش ساده در دو نما

(۱۵۰ دقیقه)



جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

۱. هریک از نماهای ارائه‌شده در نقشه را پس از ترسیم در کاغذ مناسب در برش ساده نشان دهید.

۲. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

ارزشیابی پایانی

نظری

۱. برش را تعریف کنید.

۲. دلیل استفاده از برش را شرح دهید.

۳. مسیر برش چیست و چگونه ترسیم می‌شود؟

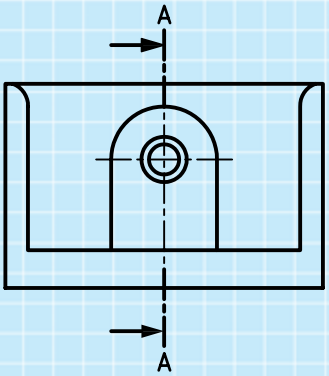
۴. جهت دید در برش چگونه است؟

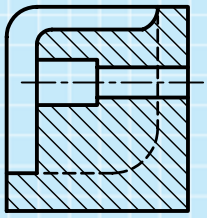
۵. اصول مربوط به ترسیم هاشور را شرح دهید.

۶. منظور از جزء حذف‌شده چیست؟

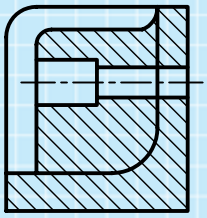
۷. بی‌برش‌ها را نام ببرید.

۸. کدام برش درست است؟ چرا؟

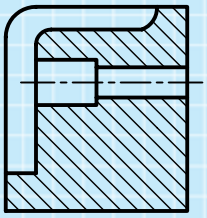




(ج)

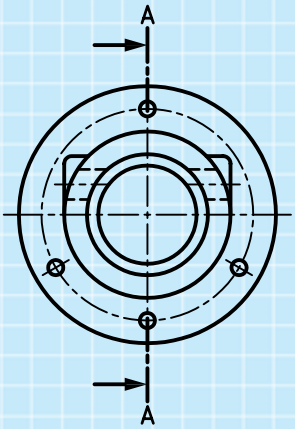


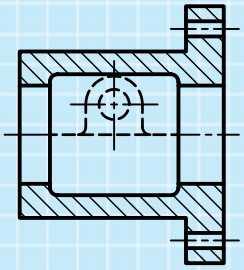
(ب)



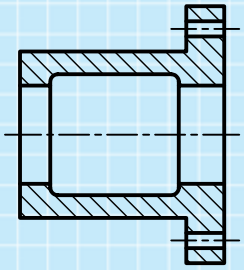
(الف)

۹. کدام برش درست است؟

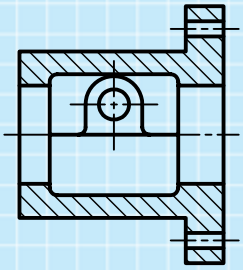




(ج)

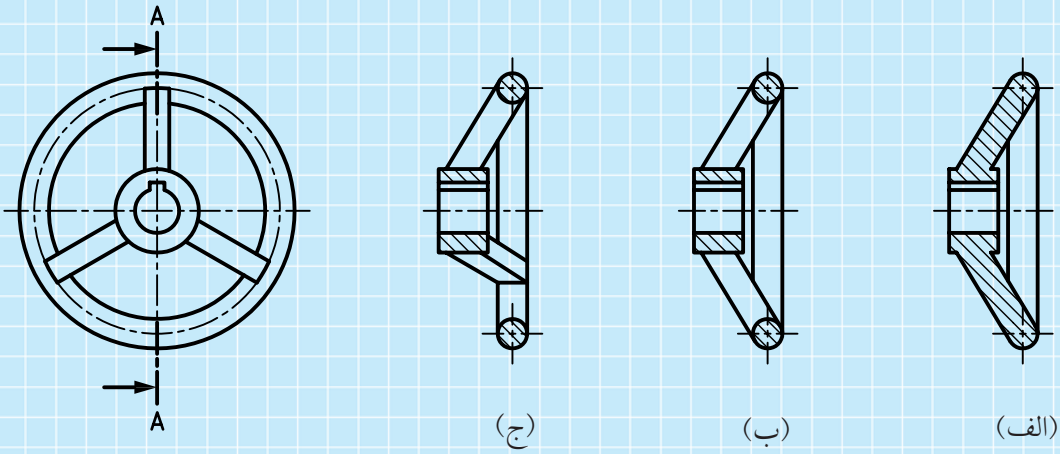


(ب)



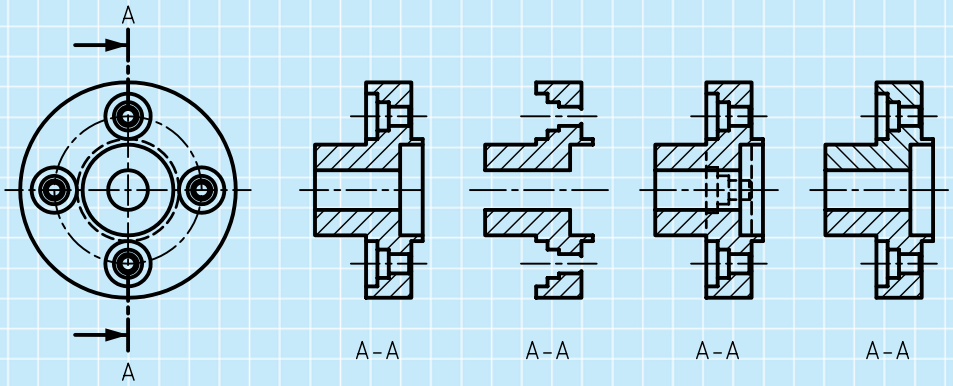
(الف)

۱۰. کدام برش درست است؟



(الف) (ب) (ج)

۱۱. در شکل زیر

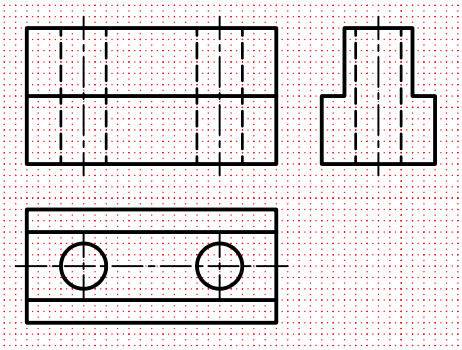


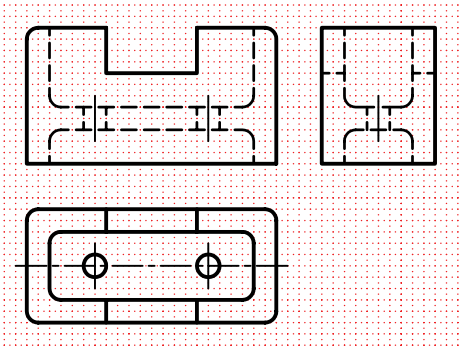
(الف) (ب) (ج) (د)

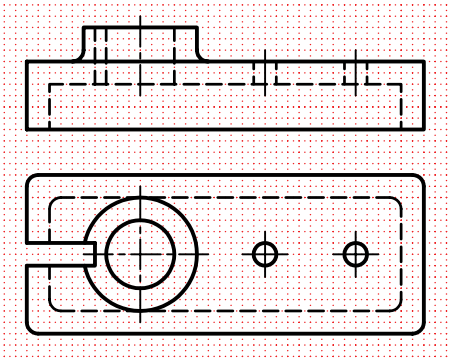
- برش ساده در نمای الف: نادرست است، زیرا.....
- برش ساده در نمای ب:..... است، زیرا.....
- برش ساده در نمای ج:..... است، زیرا.....
- برش ساده در نمای د:..... است، زیرا.....

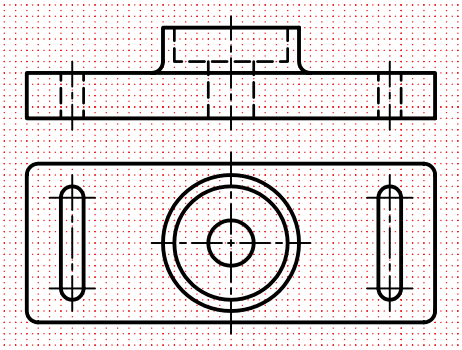
عملی

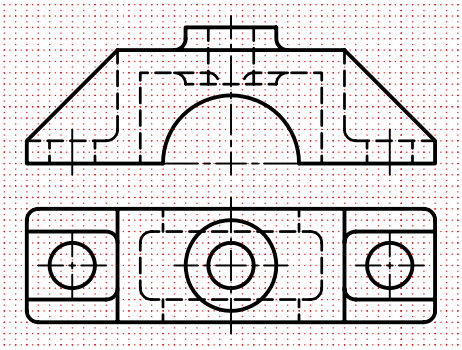
۱. در قسمت شطرنجی نمای روبه‌روی هر نقشه را در برش ساده ترسیم کنید.

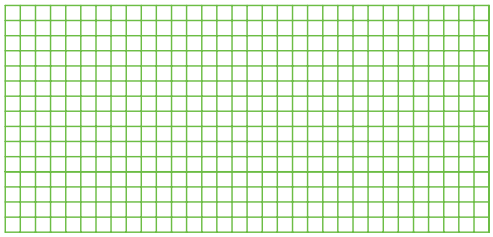




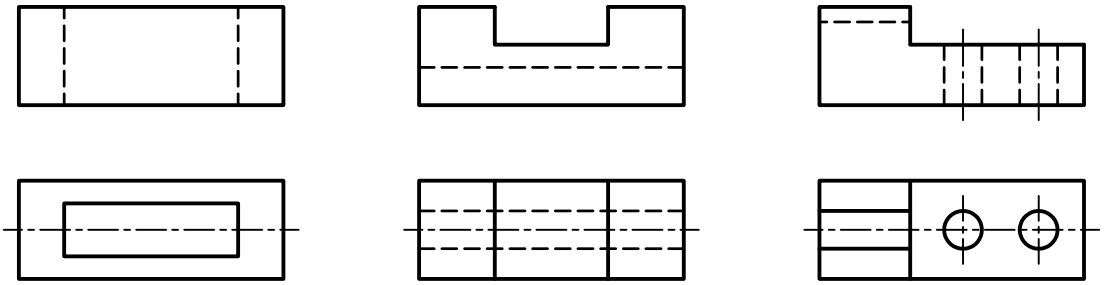


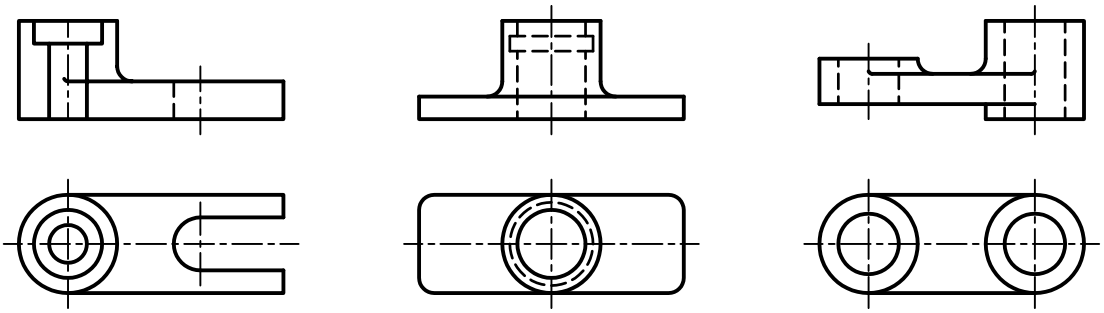


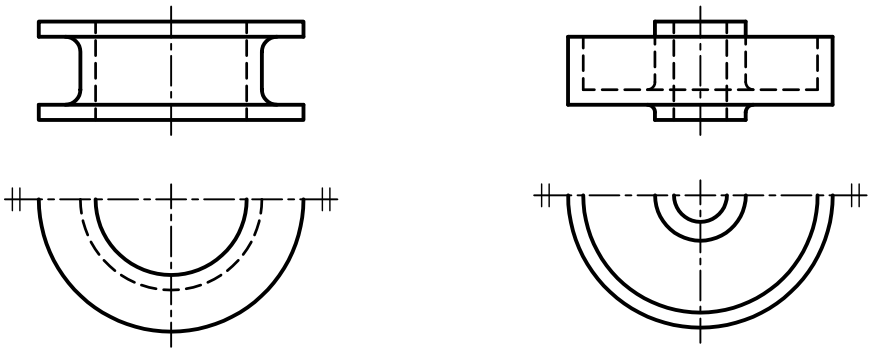




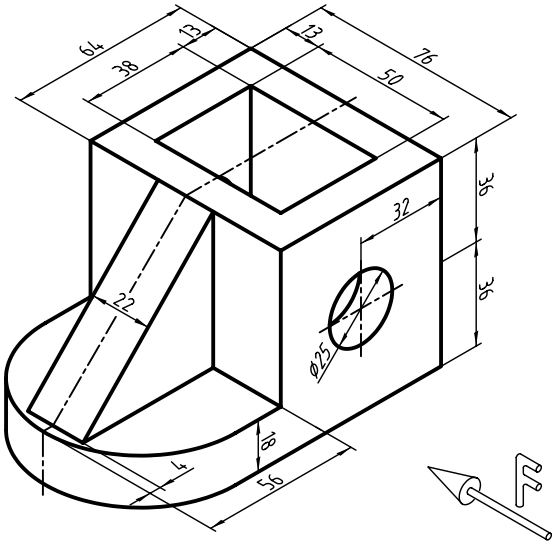
۲. نقشه‌های زیر را پس از ترسیم مسیر برش، برش ساده بزنید. (به صورت دست آزاد در کاغذ A۴ ترسیم کنید)



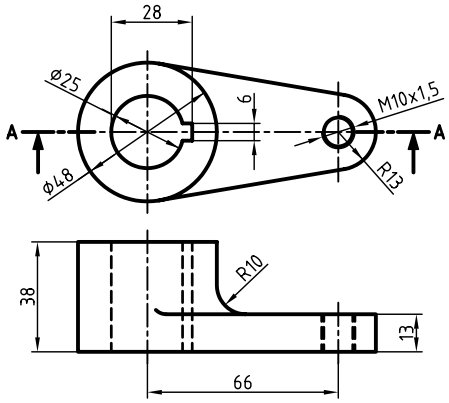




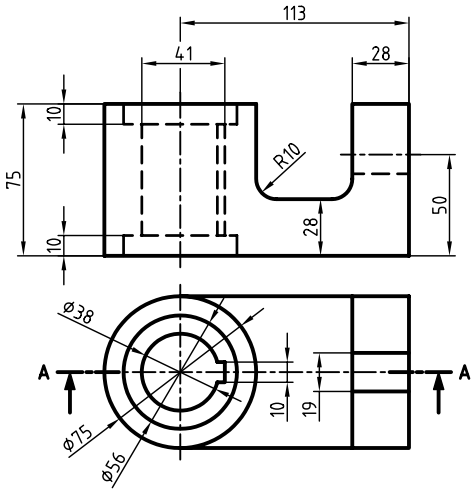
۳. با توجه به جهت دید، نمای جلو را در برش و برای نمای افقی مسیر برش ترسیم کنید.



۴. نمای مناسب را در برش ساده ترسیم کنید. (مقیاس ۲:۱)



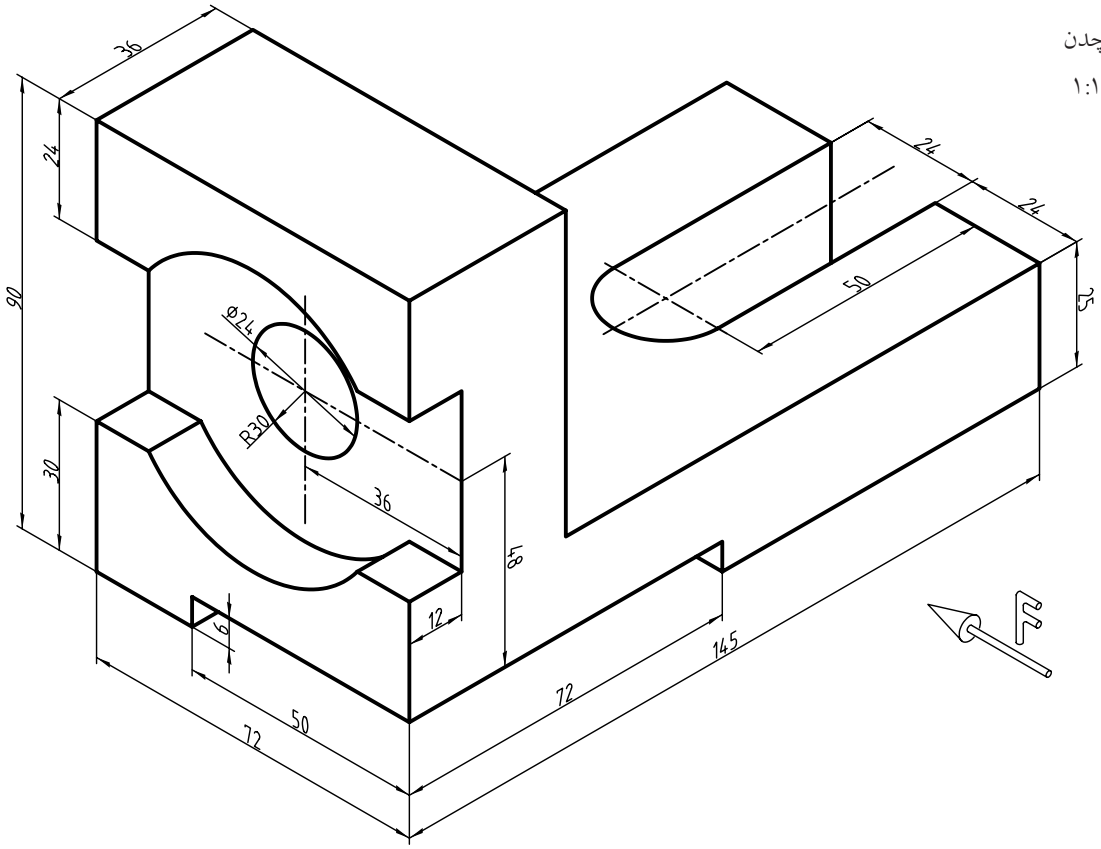
۵. نمای جلو در برش و نمای افقی را ترسیم کنید سپس نقشه را اندازه‌گذاری کنید.



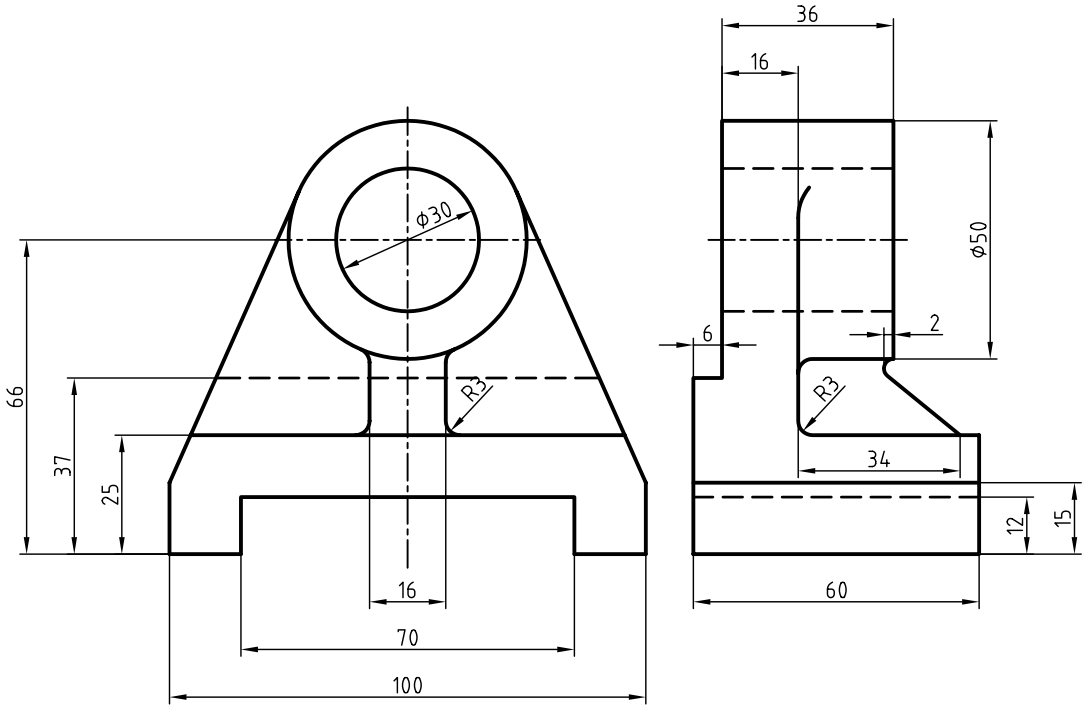
۶. با توجه به دید از جلو، دو تصویر ترسیم کنید. روبه‌رو در برش و از بالا بدون برش. (بدون اندازه‌گذاری)

جنس: چدن

مقیاس ۱:۱

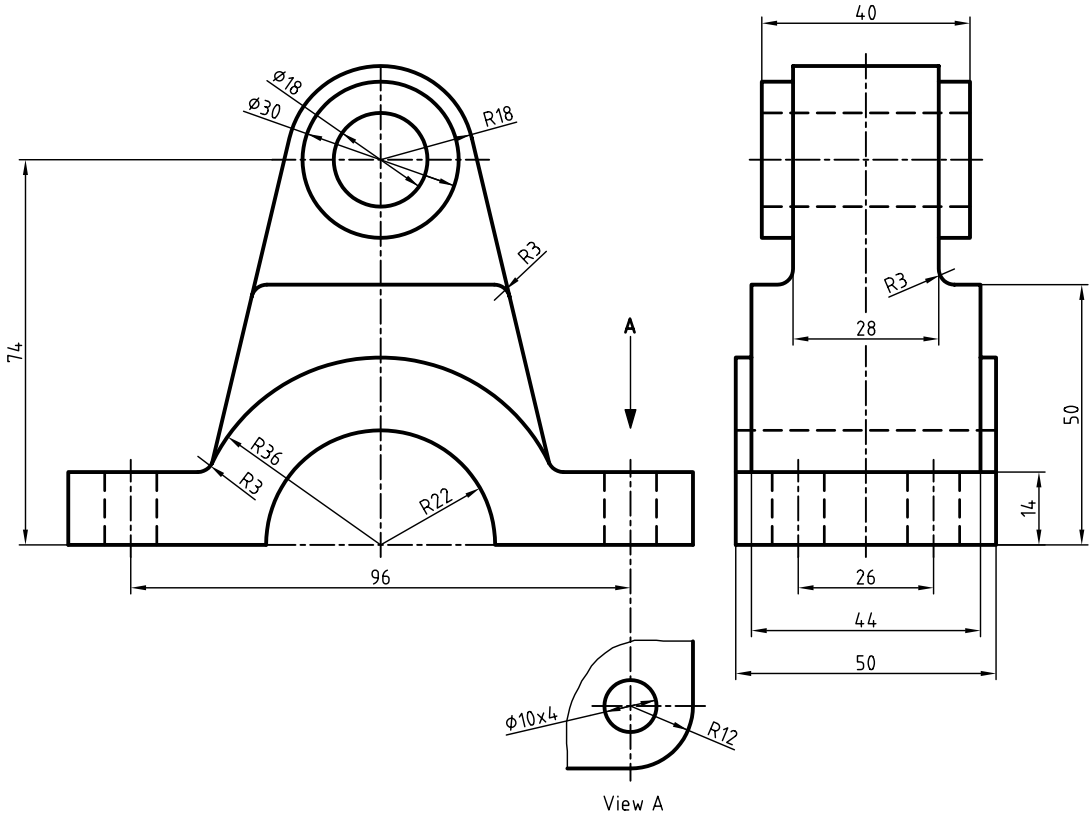


۷. با توجه به نماهای ارائه‌شده، نمای مناسب را در برش ساده ترسیم کنید.

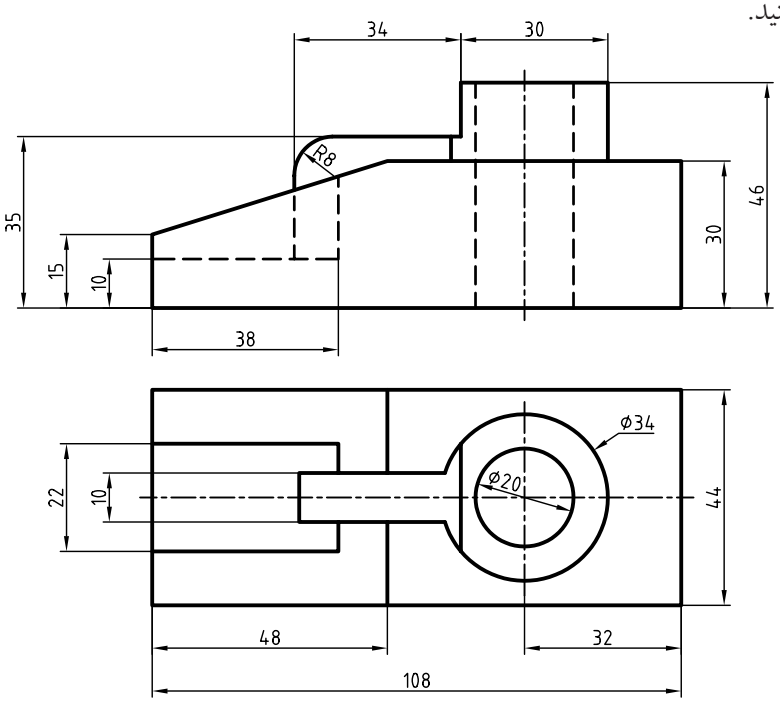


۸. نمای جانبی را در برش ساده ترسیم کنید.

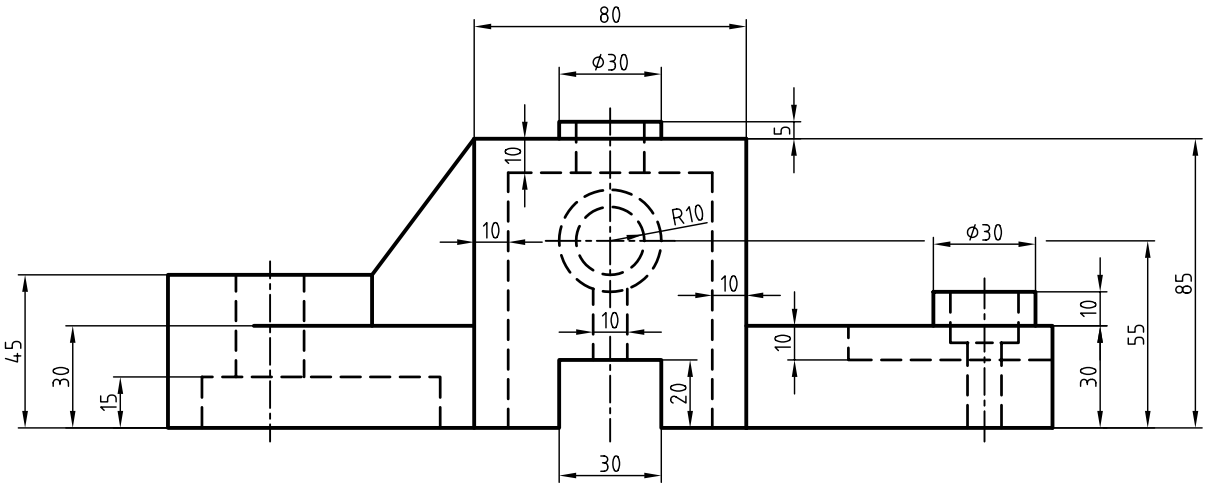
و در نمای روبه‌رو، مسیر برش ترسیم کنید.

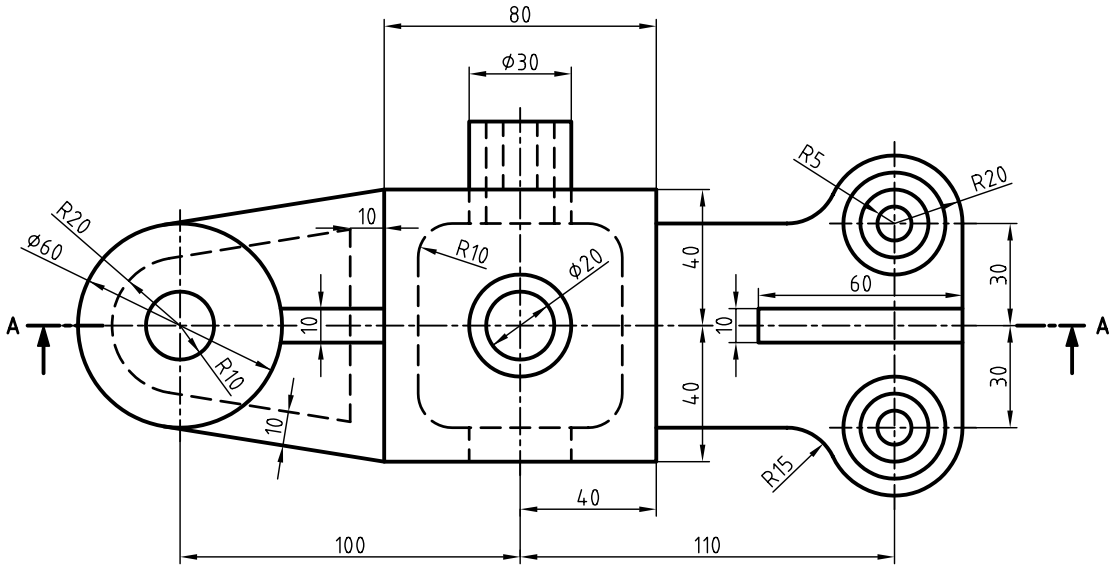


۹. با توجه به نماهای ارائه‌شـــده، نمای مناســـب را در برش ساده ترسیم کنید. همچنین برای نمای دیگر مسیر برش ترسیم و نقشه را اندازه‌گذاری کنید.



۱۰. نمای روبه‌رو در برش و نمای افقی را همراه با مسیر برش ترسیم کنید. سپس نقشه را اندازه‌گذاری کنید.





توانایی ترسیم برش شکسته

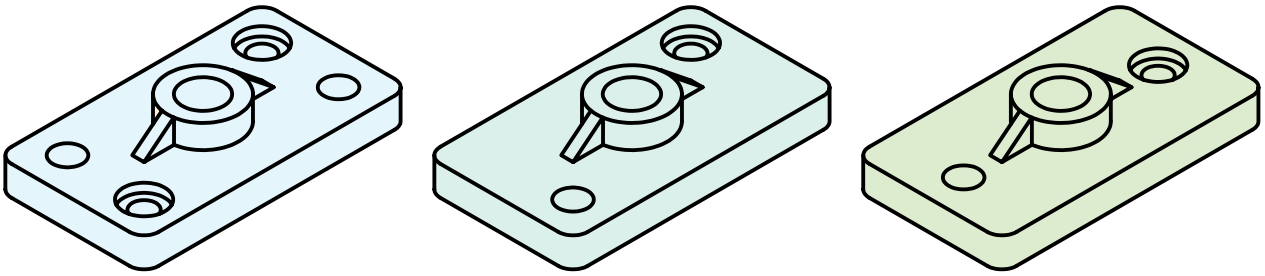
پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- برش شکسته را شرح دهد.
- اصول برش شکسته را توضیح دهد.
- مسیر برش شکسته را برای قطعات تعیین کند.
- برش شکسته را ترسیم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱/۵	۸	۹/۵

پیش‌آزمون

۱. تفاوت قطعات ۱، ۲ و ۳ در چیست؟

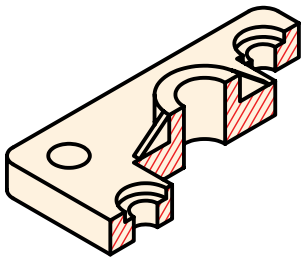


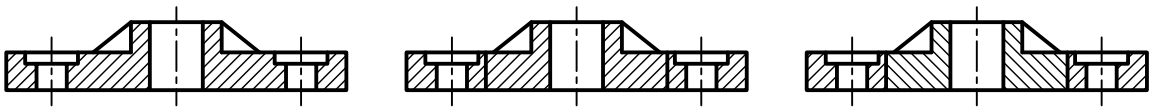
۱ ۲ ۳

۲. برای آنکه بتوانیم جزئیات داخلی قطعه‌ی ۳ را به‌خوبی نمایش دهیم، مسیر برش باید چگونه باشد؟

۳. برای قطعات ۲ و ۳ از چه برشی استفاده می‌شود؟

۴. با توجه به شکل برش‌خورده کدام نما درست است؟

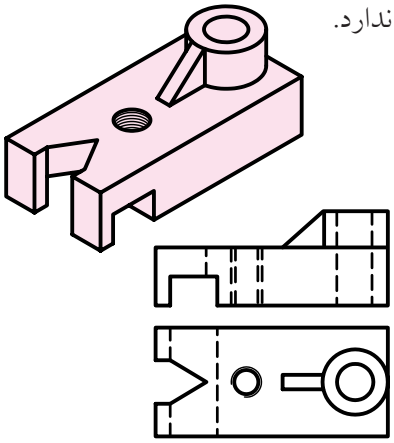




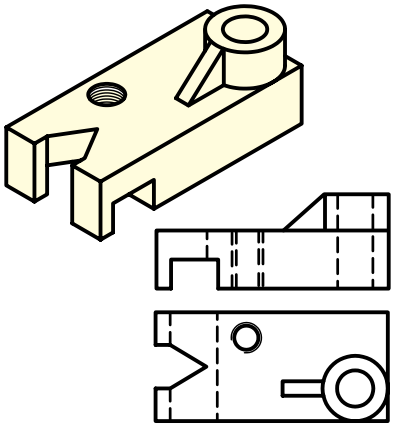
(الف) (ب) (ج)

برش شکسته

در برخی از اجســام جزئیات مربوط به مقاطع آن در یک راستا قرار ندارد.

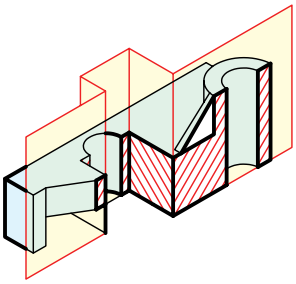


جزئیات مقاطع در یک راستا قرار دارند.



جزئیات مقاطع در یک راستا قرار ندارد.

در این اجسام به‌جای یک سطح برش از دو یا چند سطح برش، بنا به نیاز استفاده می‌شود. این سطوح معمولاً با هم موازی هستند. این نوع برش به برش شکسته معروف است.

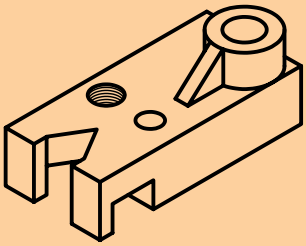


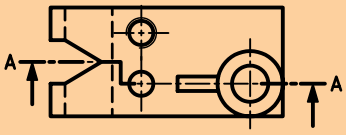
نکته

۱. برش شکسته به‌صورت کلی از قوانین مربوط به برش ساده تبعیت می‌کند.

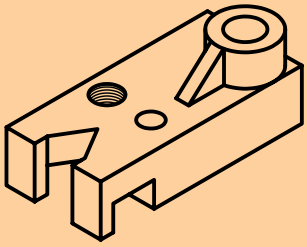
۲. ترسیم مسیر برش در برش شکسته الزامی است.

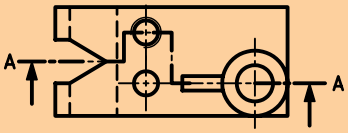
۳. گاهــی امکان چند انتخاب برای مســیر برش وجــود دارد، ولی بهتریــن آن با توجه به اهمیت جزئیات نقشه انتخاب می‌شود. برای نمونه "تیغه و قلاویز" از جزئیات مهم محسوب می‌شود.





الف) مسیر برش از سوراخ عبور کرده است.



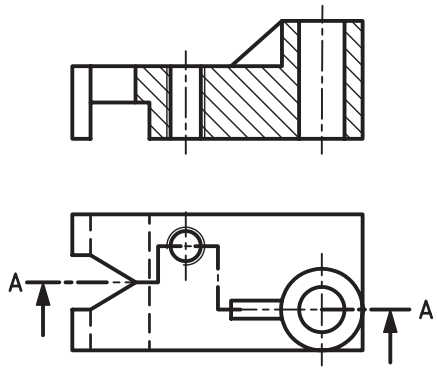


ب) مسیر برش از جای قلاویز عبور کرده است.

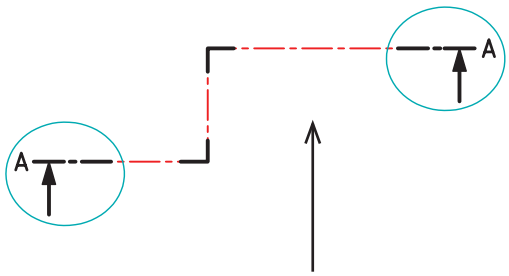
◄ کدام برش شکسته مناسب‌تر است؟

مسیر برش شکسته

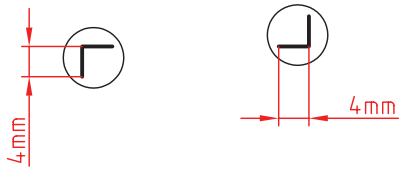
اثر صفحـــات فرضی مرورکرده از جزئیات مهم قطعه، در نما به‌صورت مسیر برش در نقشه ترسیم می‌شود.



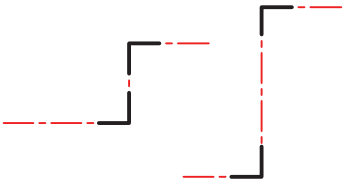
نمایش ابتدا و انتهای مسیر برش شکسته مانند مسیر برش ساده است و با یک حرف مشابه نام‌گذاری می‌شود.



در محل برخورد صفحات فرضی برش از یک گوشـــه‌ی ۹۰ درجه با پاره‌خط‌های به ضخامت خط اصلی و طول ۴ میلی‌متر استفاده می‌شود.



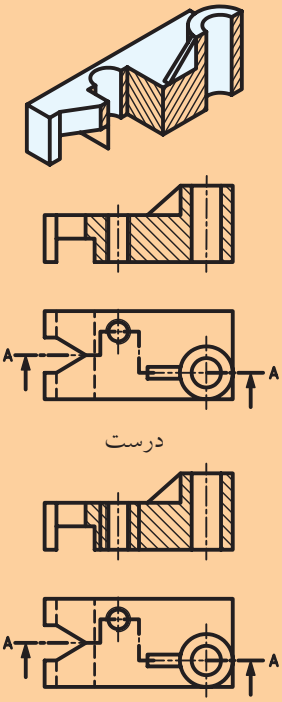
بقیه‌ی طول مسیر برش، از خط محور با ضخامت استاندارد ($\frac{1}{2}$ ضخامت خط اصلی) استفاده شود.



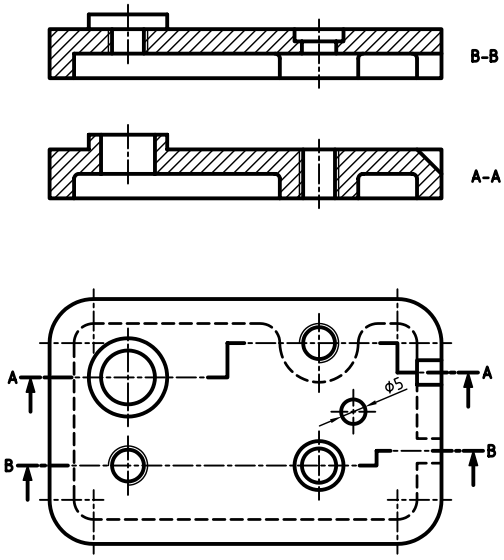
بین دو گوشـــه، از خط محور اســـتفاده می‌شود ولی اگر فاصله‌ی دو گوشـــه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد، به‌صورت پیوسته ترسیم می‌شود.

نکته

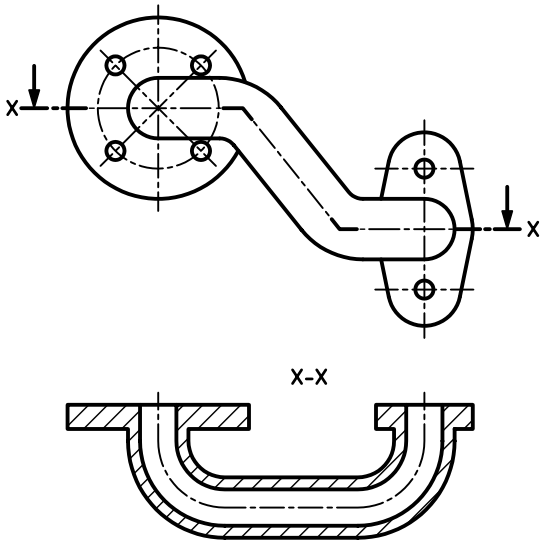
در محل‌هـــای تغییر صفحه برش، خط ترســـیم نمی‌شود.



گاهی اوقات، به دلیل تنوع قسمت‌ها، به جای یک مسیر برش شکسته از دو مسیر یا بیشتر استفاده می‌شود. هر مسیر به صورت مجزا نام‌گذاری می‌شود. عبور مسیر برش از برخی قسمت‌هایی که اهمیت کمتری دارد صرف‌نظر می‌شود (مانند سوراخ $\phi 5$). جهت هاشورها در هر دو نمای برش مربوط به یک نقشه در یک جهت است.



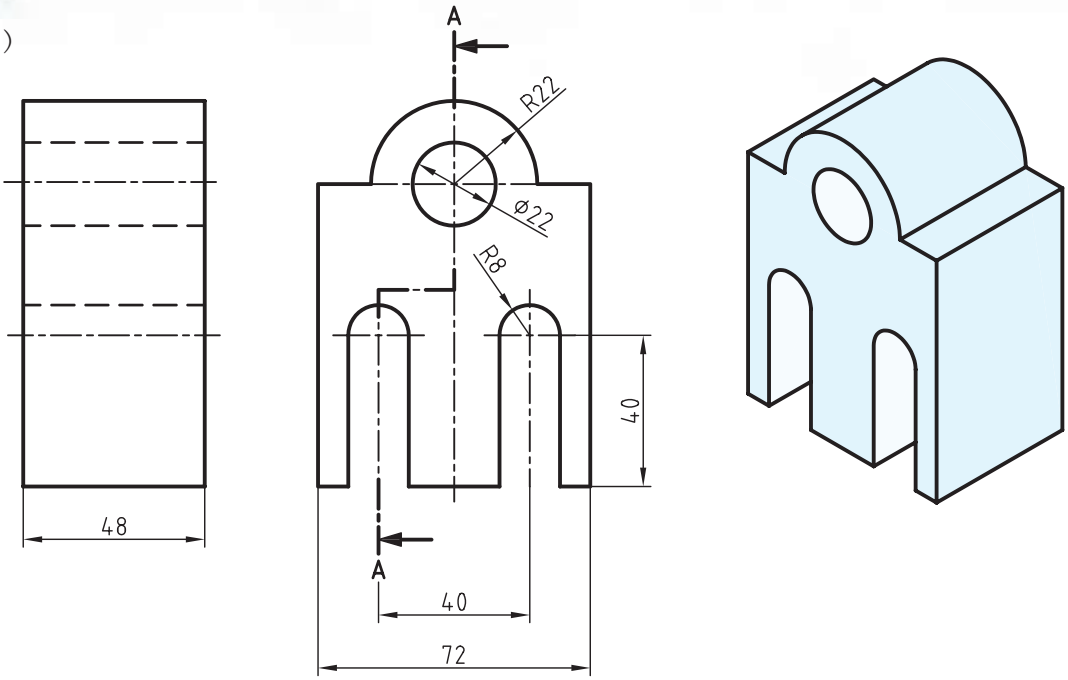
در مواردی، به علت فرم ساختمانی خاص قطعه، امکان برش آن با صفحات عمود بر هم وجود ندارد و زاویه‌ی گوشه در مسیر برش 90° نخواهد بود.



دستور کار شماره‌ی ۱

ترسیم برش شکسته در نمای روبه‌رو

(۹۰ دقیقه)



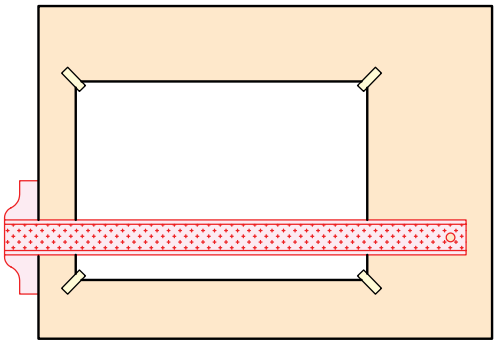
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

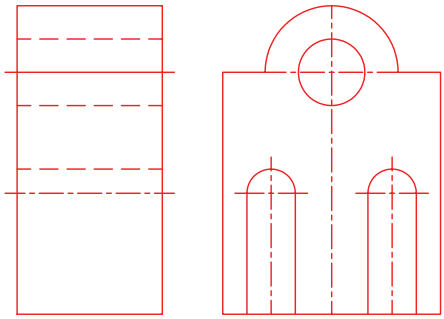
مراحل ترسیم

۱. رویــه‌ی میز (تخته‌رســم) و ابزارهای نقشه‌کشــی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

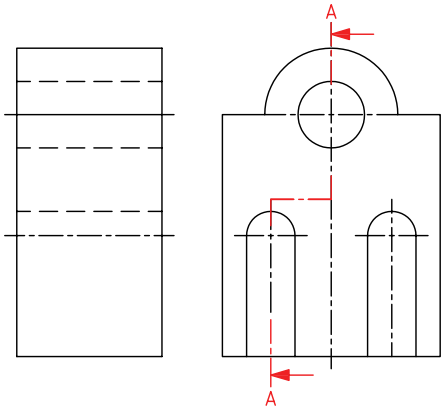
۲. کاغــذ A۴ را با دقت و به کمک خط‌کش تی روی میز (تخته‌رسم) نصب کنید. سپس کادر و جدول آن را ترسیم کنید.



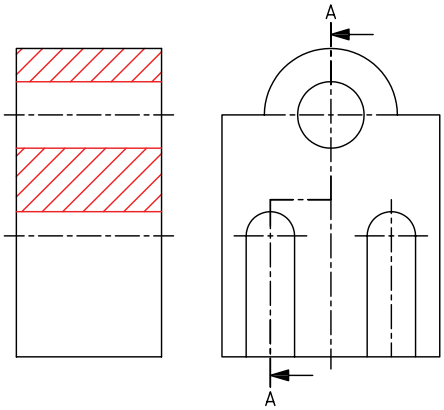
۳. نماهای ارائه‌شــده در دســتور کار را با استفاده از ابزار مناسب و با خط نازک ترسیم کنید.



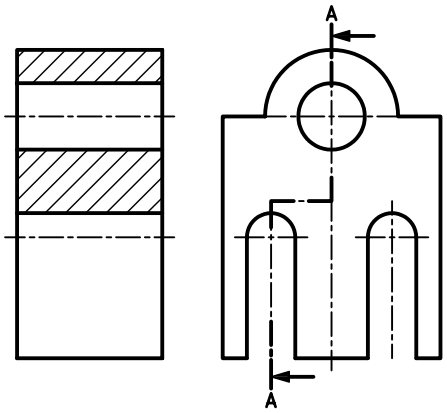
۴. مسیر برش را در نمای جانبی رسم کنید. جهت فلش‌ها به سمت نمای روبه‌رو ترسیم شود.



۵. خطوط ندید در مسیر برش را تبدیل به خطوط دید کنید و با استفاده از گونیای ۴۵ درجه و خط‌کش تی قسمت‌های برش‌خورده (توپر) را به صورت یکنواخت هاشور بزنید.



۶. خطوط اضافی را پاک کنید و ســایر خطوط را با پهنای استاندارد، ضخیم کنید.

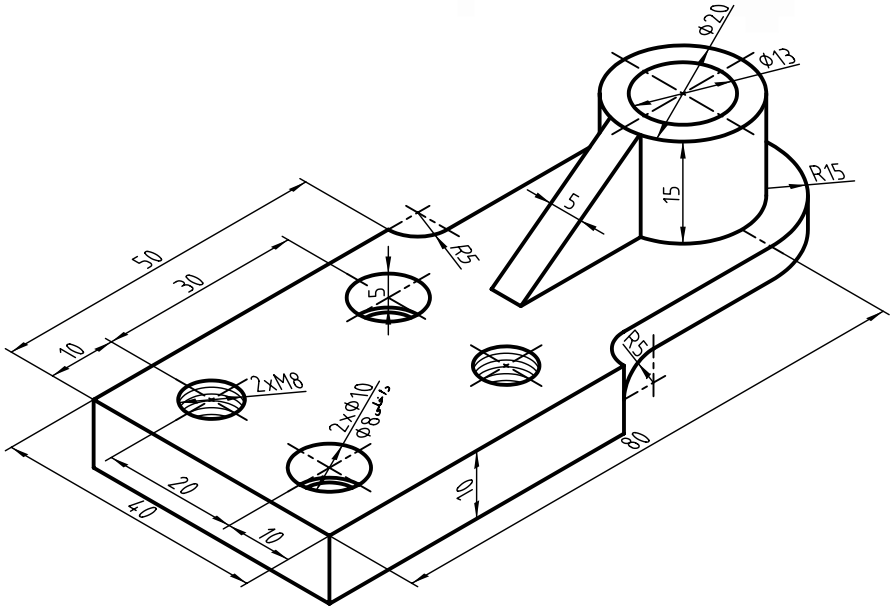


۷. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستور کار شماره‌ی ۲

ترسیم برش شکسته

(۱۲۰ دقیقه)



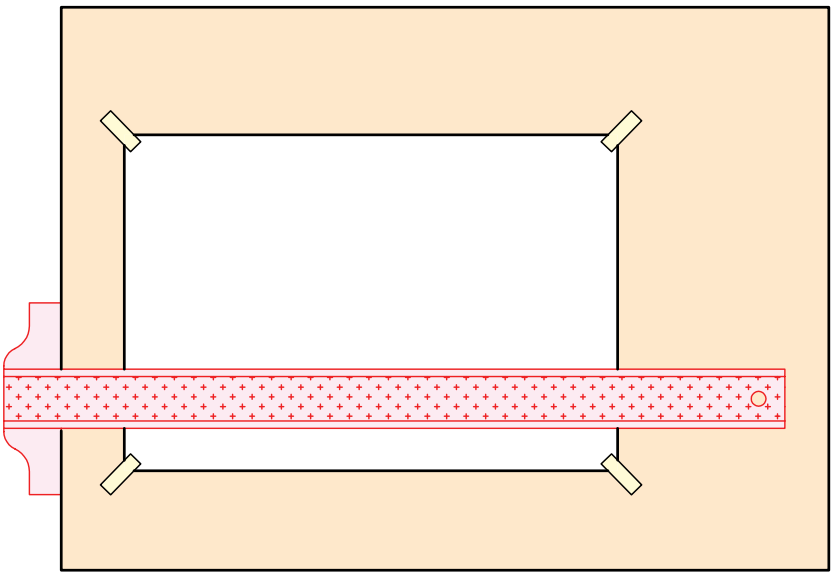
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

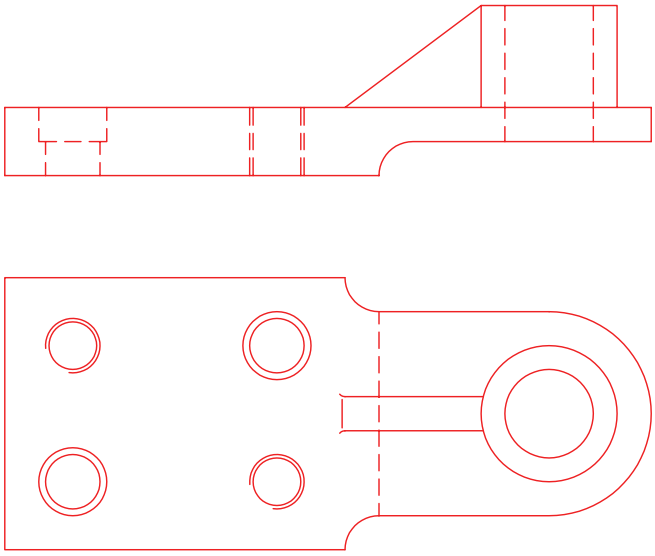
مراحل ترسیم

۱. رویه‌ی میز (تخته‌رسم) و ابزارهای نقشه‌کشی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

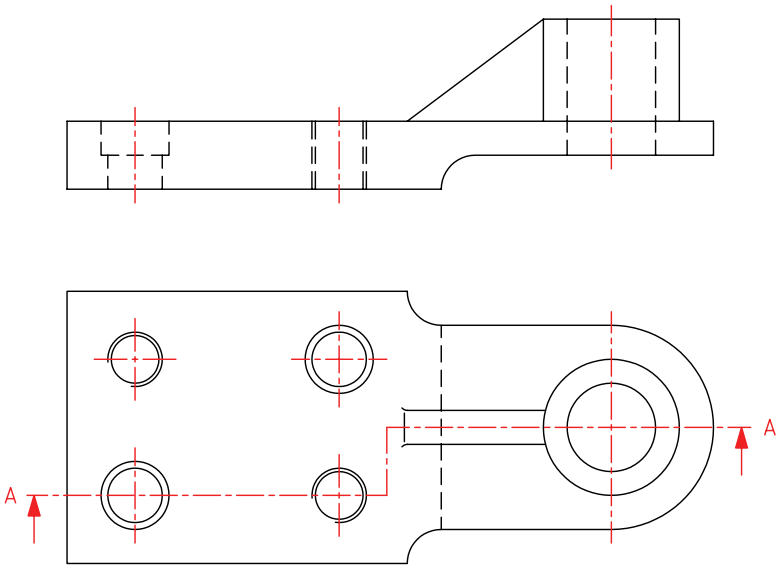
۲. کاغـذ A۴ را بـا دقت و به کمک خط‌کش تی روی میز (تخته‌رسـم) نصب، سـپس کادر و جدول آن را ترسـیم کنید.



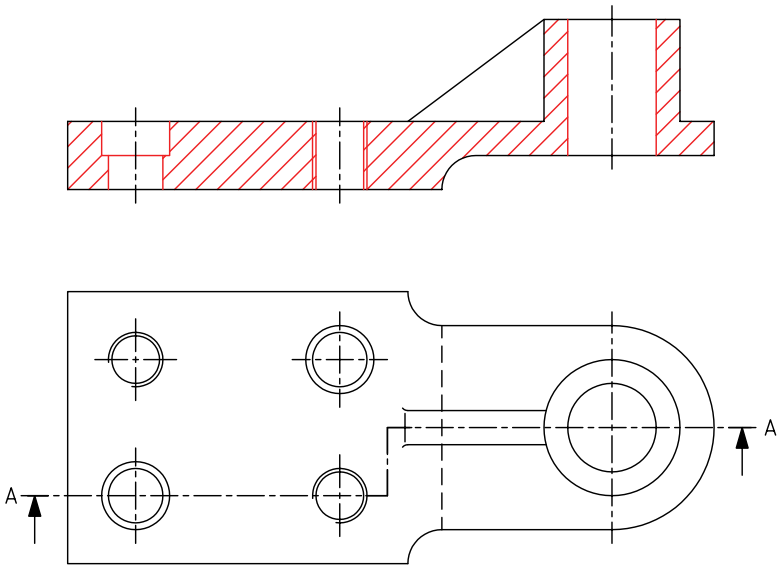
۳. با استفاده از ابزار مورد نیاز، نماهای مربوط به نقشه‌ی ارائه‌شده در دستور کار را با خطوط نازک ترسیم کنید.



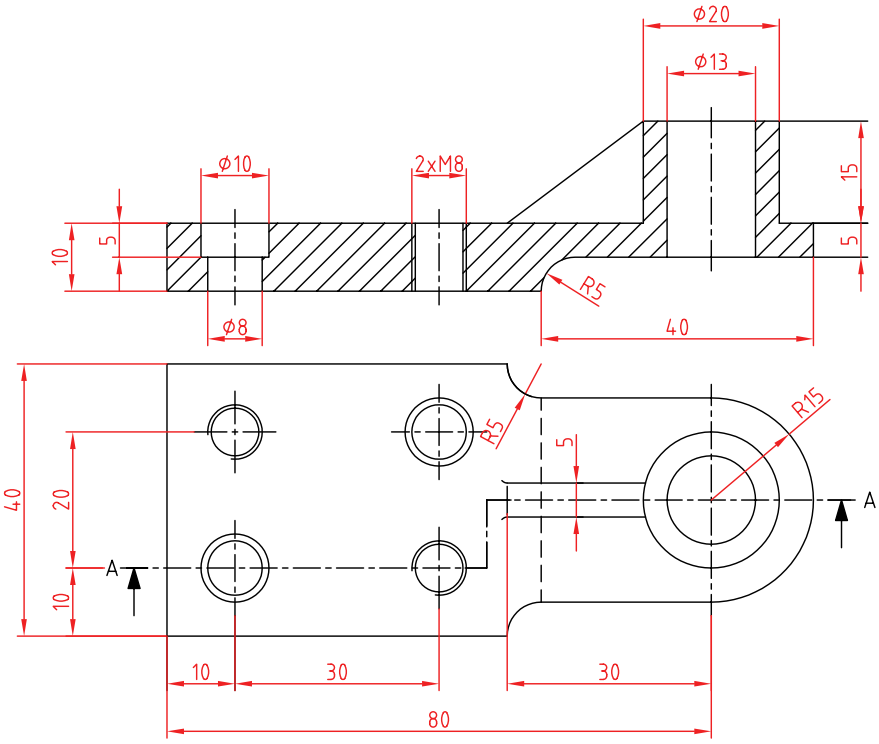
۴.نمای مورد نظر برای اجرای برش (در این نقشه نمای روبه‌رو) را انتخاب و در نمای دیگر (نمای افقی) مسیر برش را به دقت ترسیم کنید.



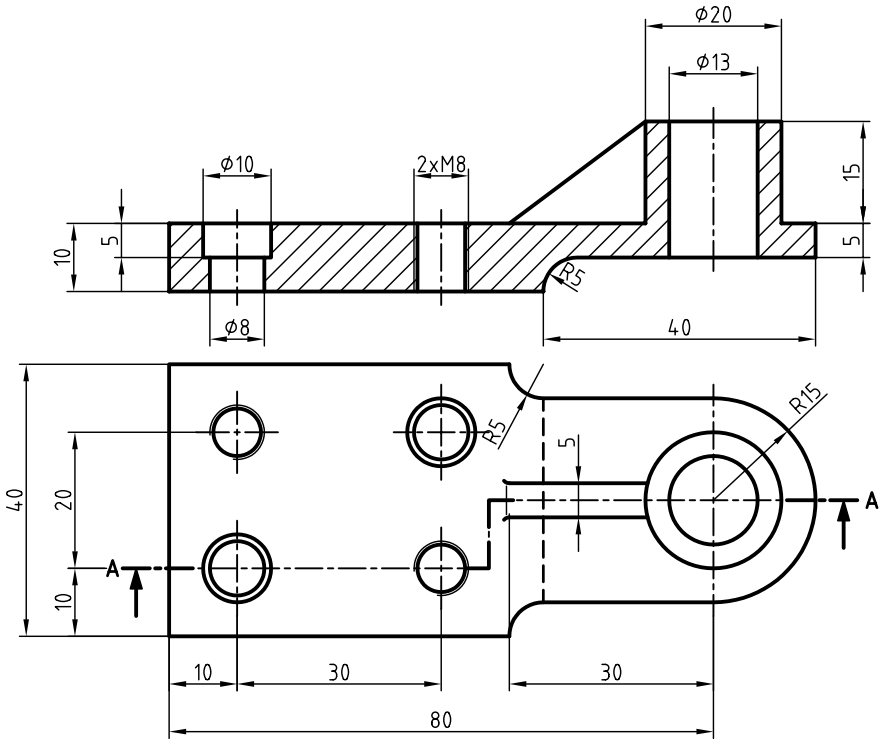
۵. با توجه به مسیر برش خطوط ندید را تبدیل به خطوط دید کنید و با استفاده از گونیای ۴۵° قسمت‌های توپر قطعه را به‌صورت یکنواخت هاشور بزنید.



۶. نقشه را اندازه‌گذاری کنید.



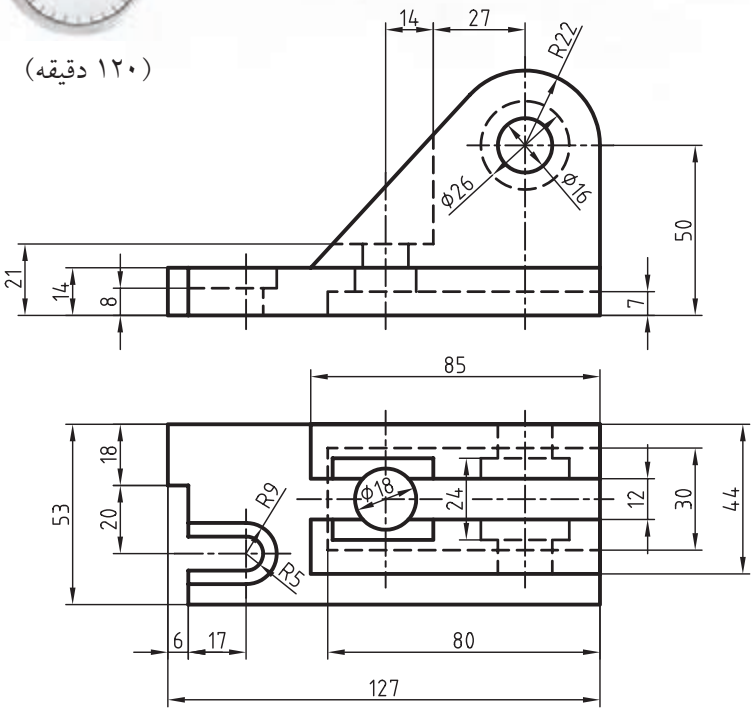
۷. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

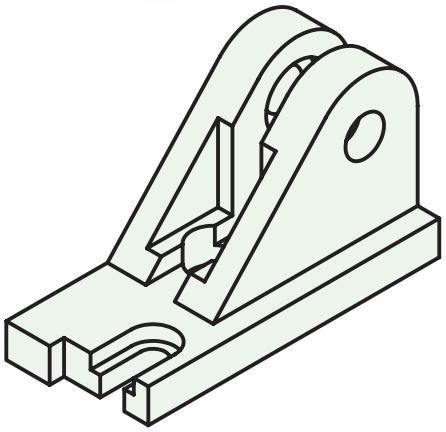


دستور کار شماره‌ی ۳

ترسیم برش شکسته

(۱۲۰ دقیقه)





جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

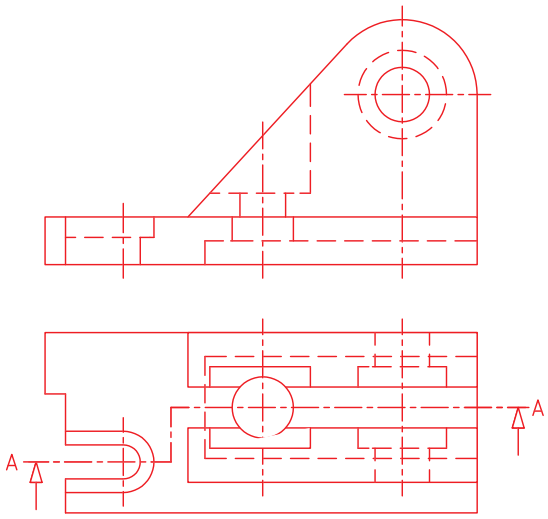
مراحل ترسیم

۱. با توجه به ابعاد نقشــه کاغذ مناسبی را انتخاب کنید و آن را روی میز نقشه‌کشی (تخته‌رسم) نصب کنید.

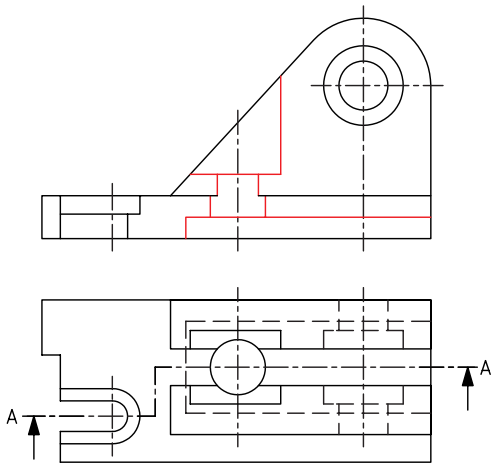
۲. کادر و جدول مشخصات نقشه را ترسیم کنید.

۳. نماهای ارائه‌شده در دستور کار را ترسیم کنید.

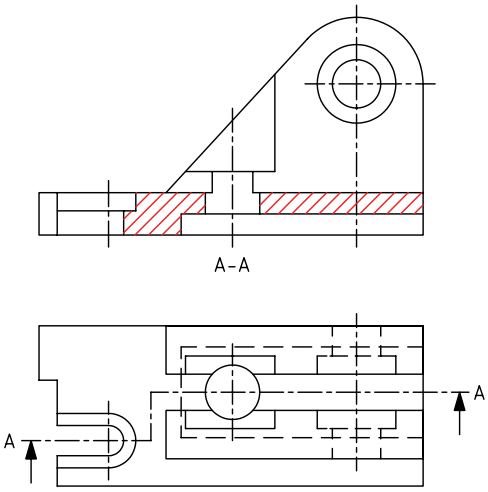
۴. مسیر برش را در نمای افقی ترسیم کنید.



۵. خطوط ندید را که بر اثر برش آشکار می‌شود به خط اصلی تغییر دهید و خطوط اضافی در مســیر برش را پاک کنید.

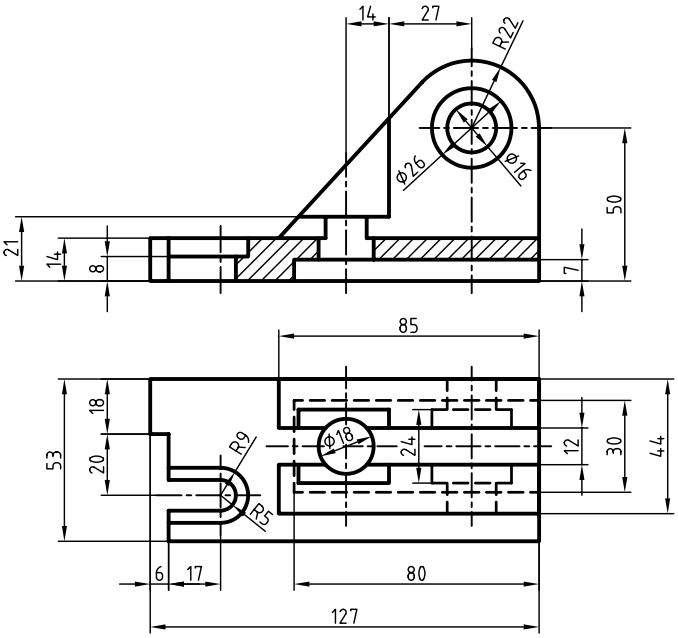


۶. با استفاده از خط‌کش تی و گونیای ۴۵ درجه، قسمت‌های برش‌خورده را با توجه به مسیر برش، برش بزنید.



۷. نقشــه را اندازه‌گذاری کنید. ســپس خطوط اضافی را حذف و سایر خطوط را با پهنای استاندارد ضخیم کنید.

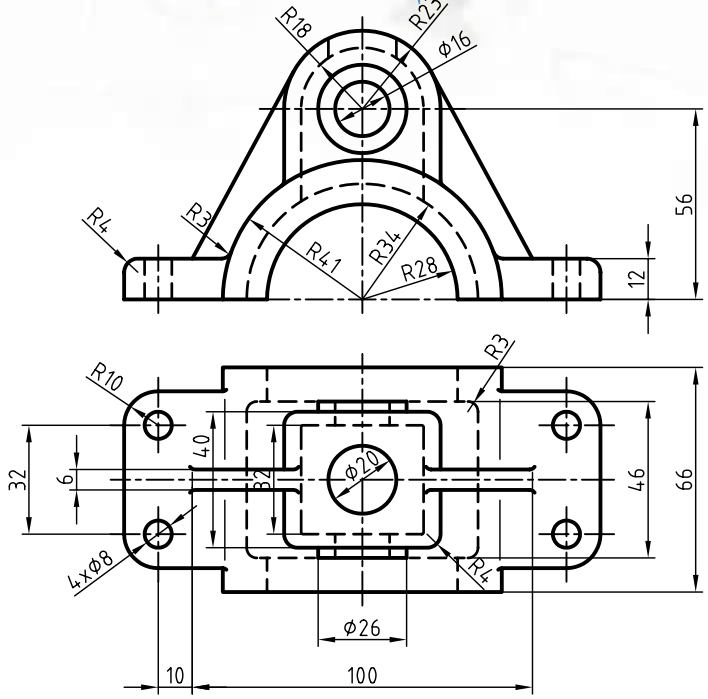
۸. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.



دستور کار شماره‌ی ۴

(۹۰ دقیقه)

ترسیم برش شکسته



جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

۱. با توجه به ابعاد نقشه، کاغذ مناسب برای ترسیم انتخاب کنید و نمای روبه‌رو را در برش شکسته و برای نمای افقی مسیر برش ترسیم کنید. سپس نقشه را اندازه‌گذاری کنید.

۲. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

ارزشیابی پایانی

نظری

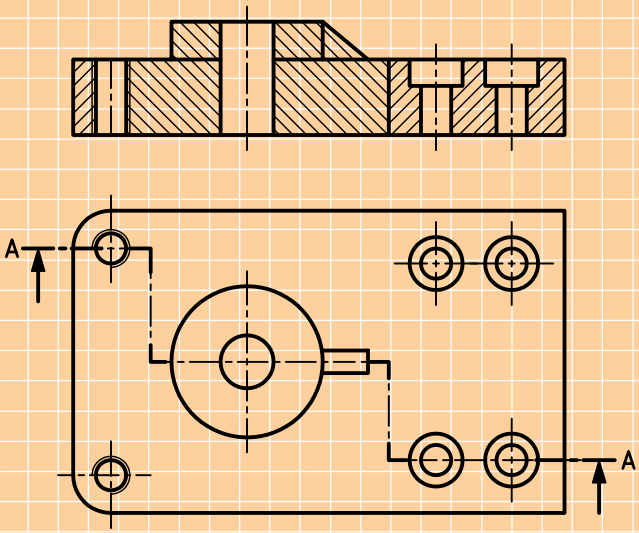
۱. موارد استفاده‌ی برش شکسته را بنویسید.

۲. در برش شکسته کدام جزئیات مهم‌ترند؟ نام ببرید.

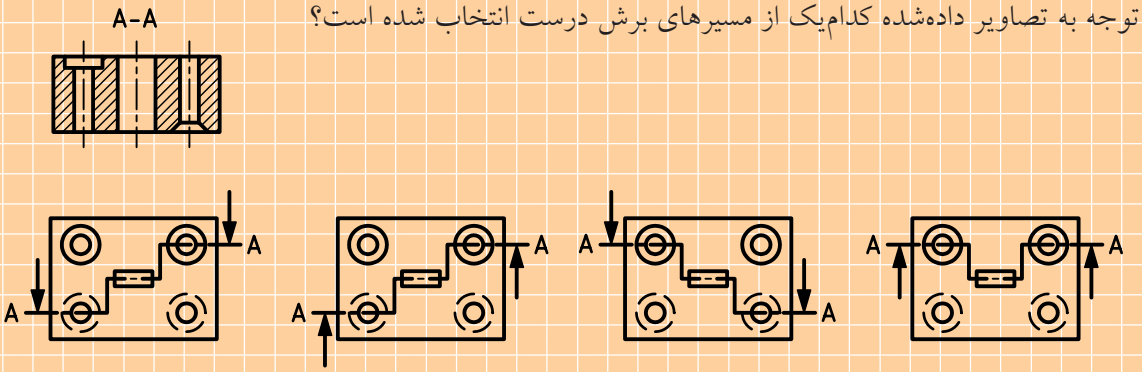
۳. گوشه‌ها در مسیر برش شکسته دارای چه خصوصیاتی هستند؟ توضیح دهید.

۴. آیا می‌توان از یک قطعه چند برش شکسته ترسیم کرد؟

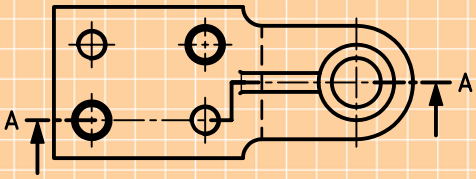
۵. برش شکسته‌ی زیر چه اشکالاتی دارد؟ مشخص کنید.

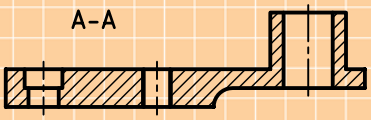


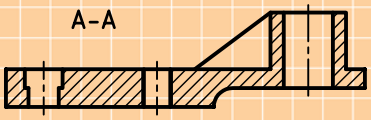
۶. با توجه به تصاویر داده‌شده کدام‌یک از مسیرهای برش درست انتخاب شده است؟

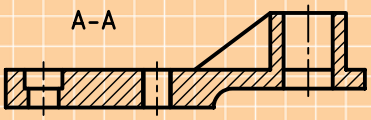


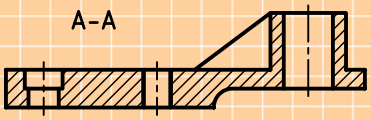
۷. برش شکسته‌ی درست کدام است؟



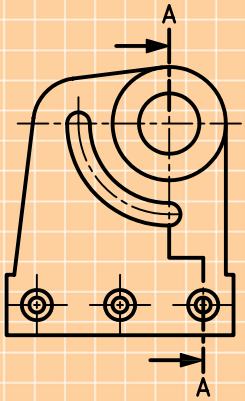


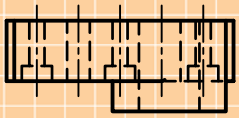


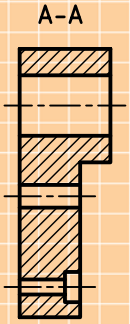




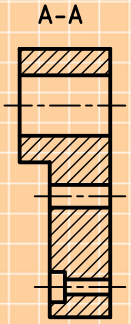
۸. تصویر جانبی درست در برش شکسته کدام است؟



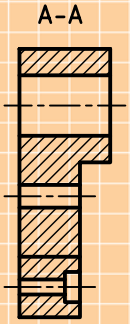




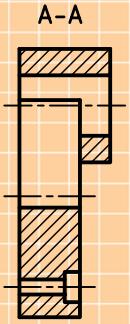
(د)



(ج)



(ب)



(الف)

گزینه‌ی (الف).....است، زیرا

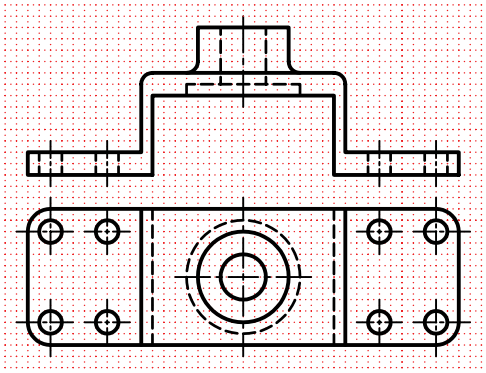
گزینه‌ی (ب).....است، زیرا

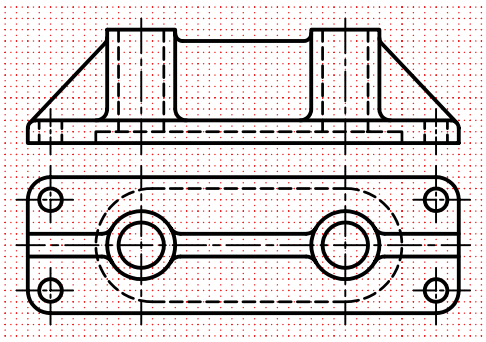
گزینه‌ی (ج).....است، زیرا

گزینه‌ی (د).....است، زیرا

عملی

۱. در قسمت شطرنجی نمای روبه‌رو در برش شکسته و نمای افقی با نمایش دقیق مسیر برش ترسیم شود.

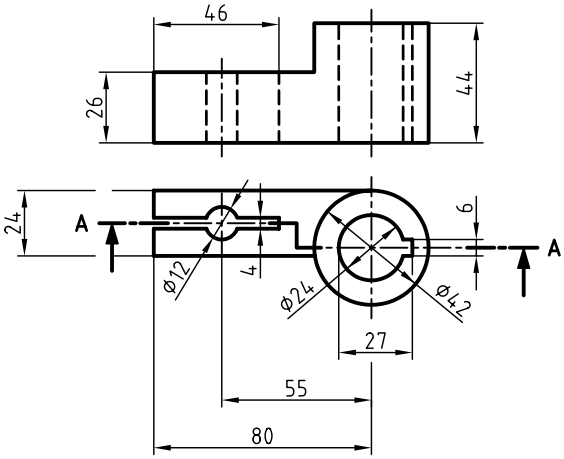


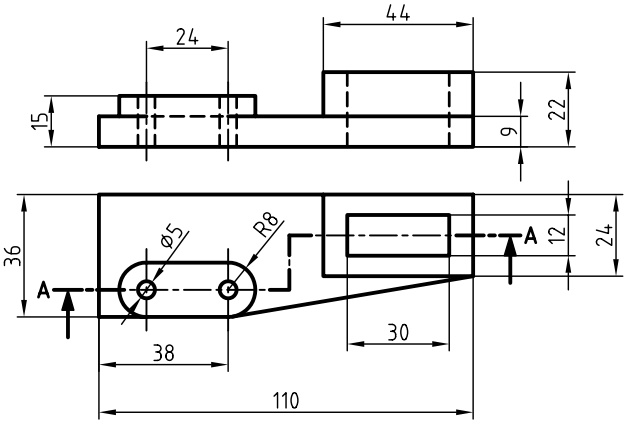


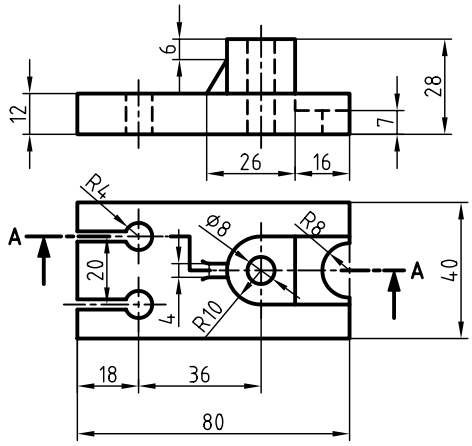
۲. برای شکل‌های زیر مطلوب است:

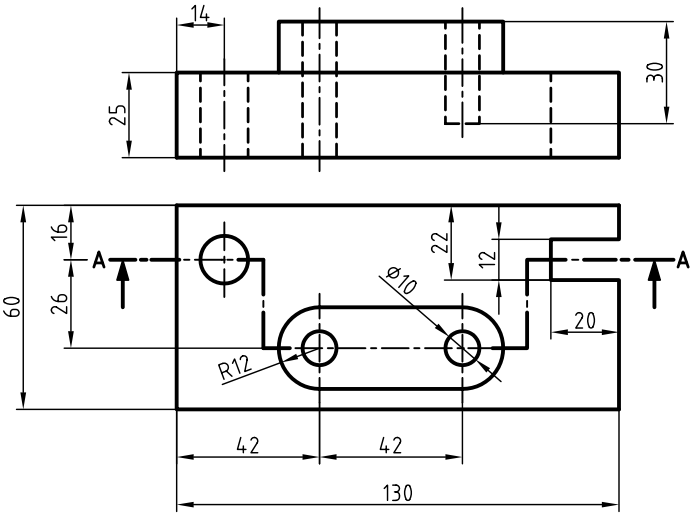
الف) ترسیم از جلو در برش شکسته

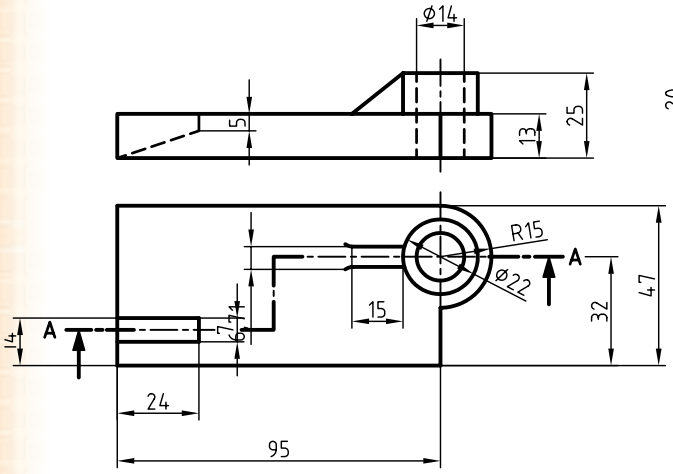
ب) ترسیم نمای بالا و رسم دقیق مسیر برش

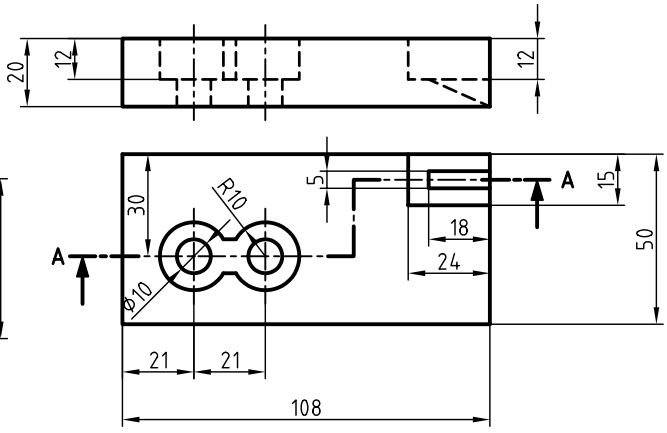








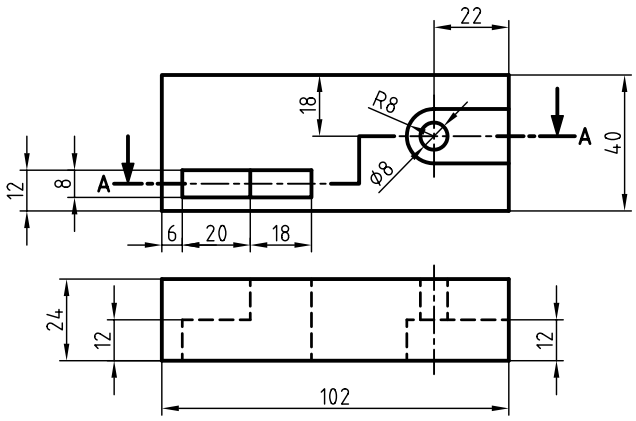


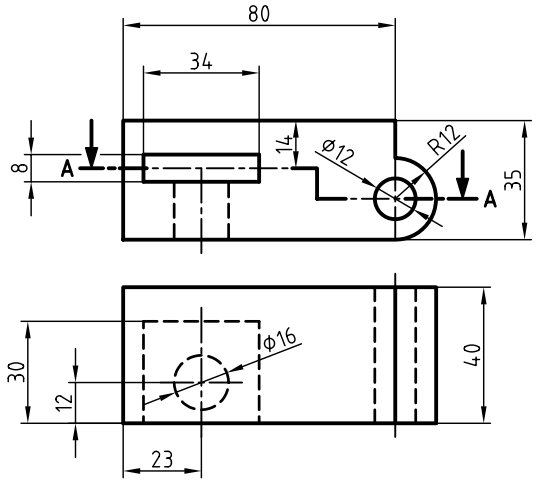


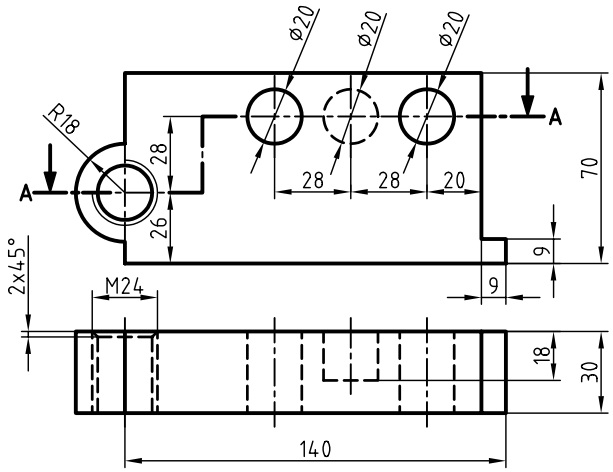
۳. برای شکل‌های زیر مطلوب است:

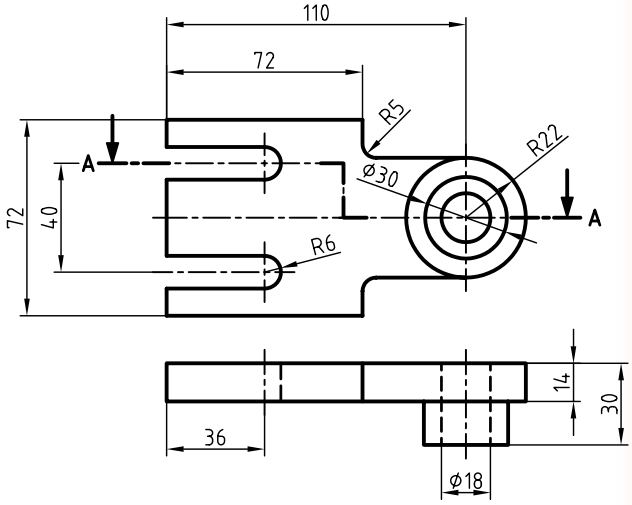
الف) ترسیم نمای افقی در برش

ب) ترسیم نمای روبه‌رو و رسم دقیق مسیر برش





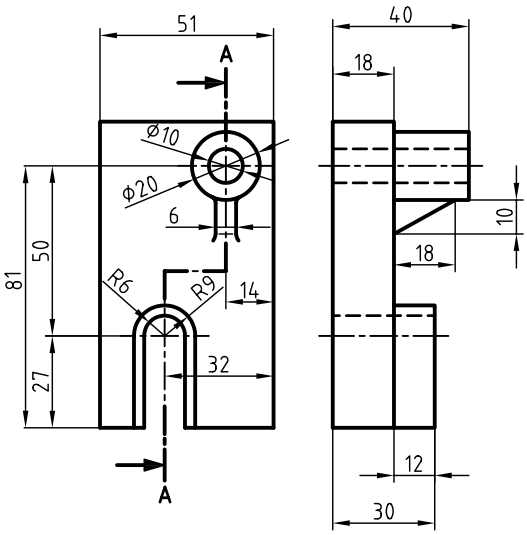


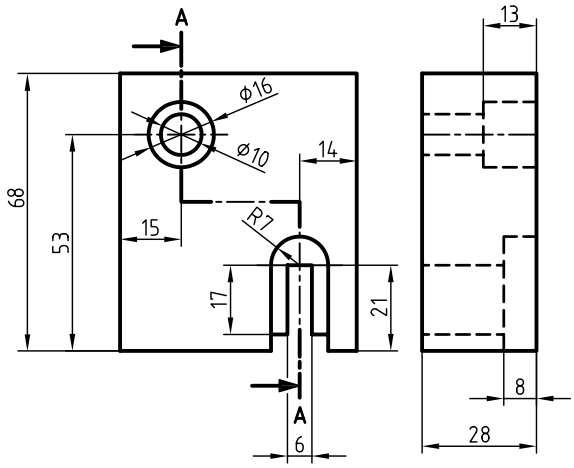


۴. برای شکل‌های زیر مطلوب است:

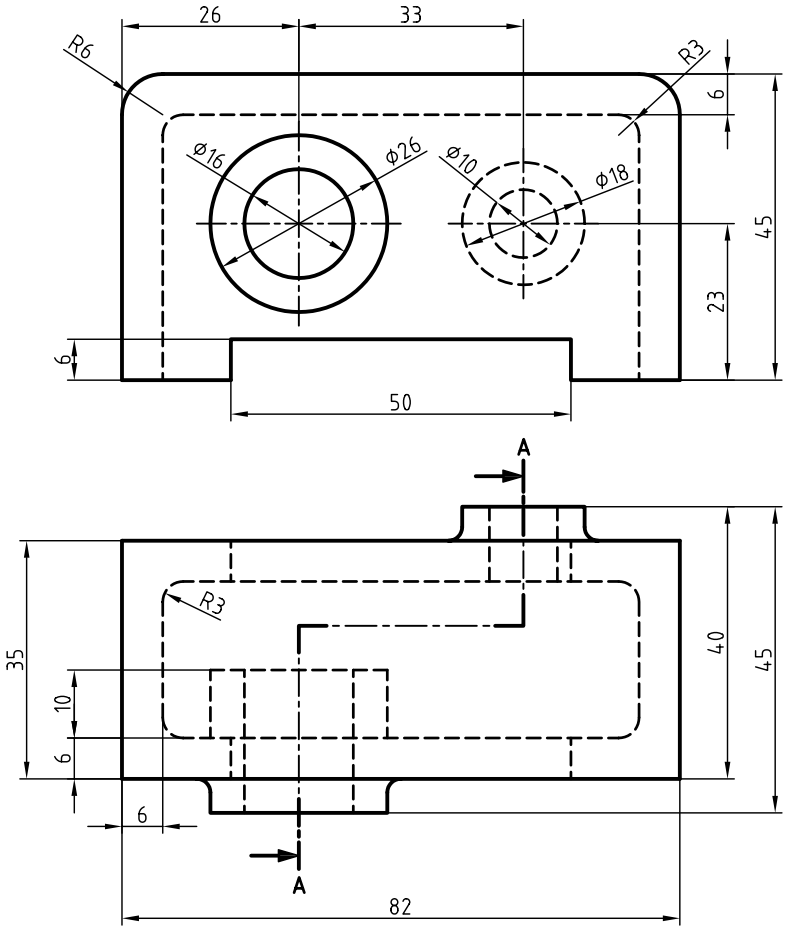
الف) ترسیم نمای جانبی در برش

ب) ترسیم نمای روبه‌رو و رسم دقیق مسیر برش





۵. با توجه به مسیر برش، نمای خواسته شده را در برش ترسیم کنید.

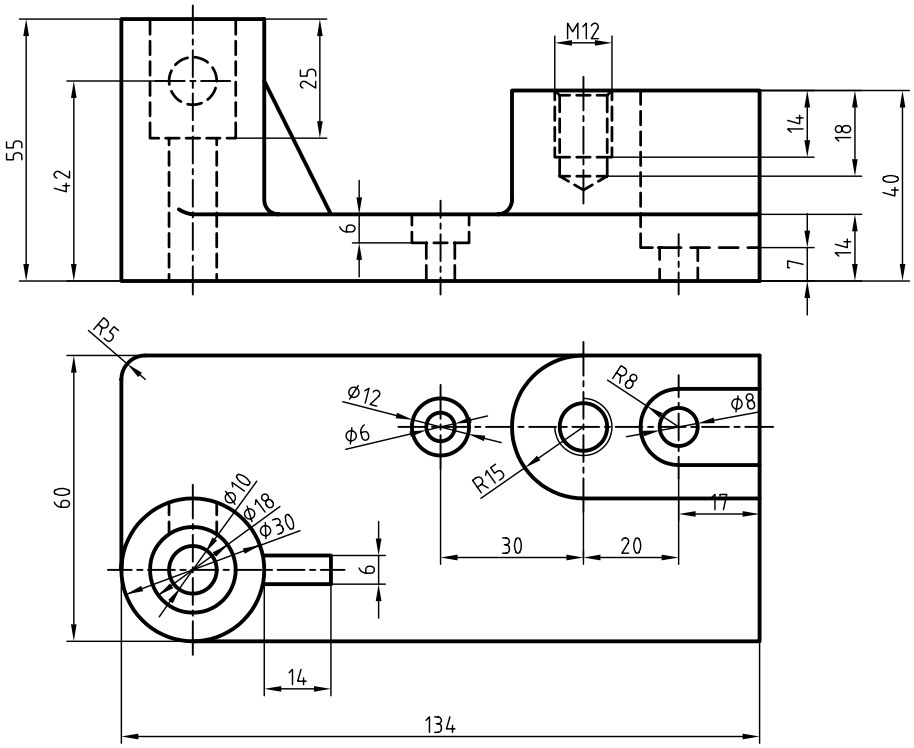


۶. با توجه به دو نمای ارائه‌شده مطلوب است:

الف) ترسیم نمای مناسب در برش

ب) ترسیم نمای دیگر همراه با مسیر برش

ج) اندازه‌گذاری کامل نقشه



توانایی ترسیم نیم‌برش

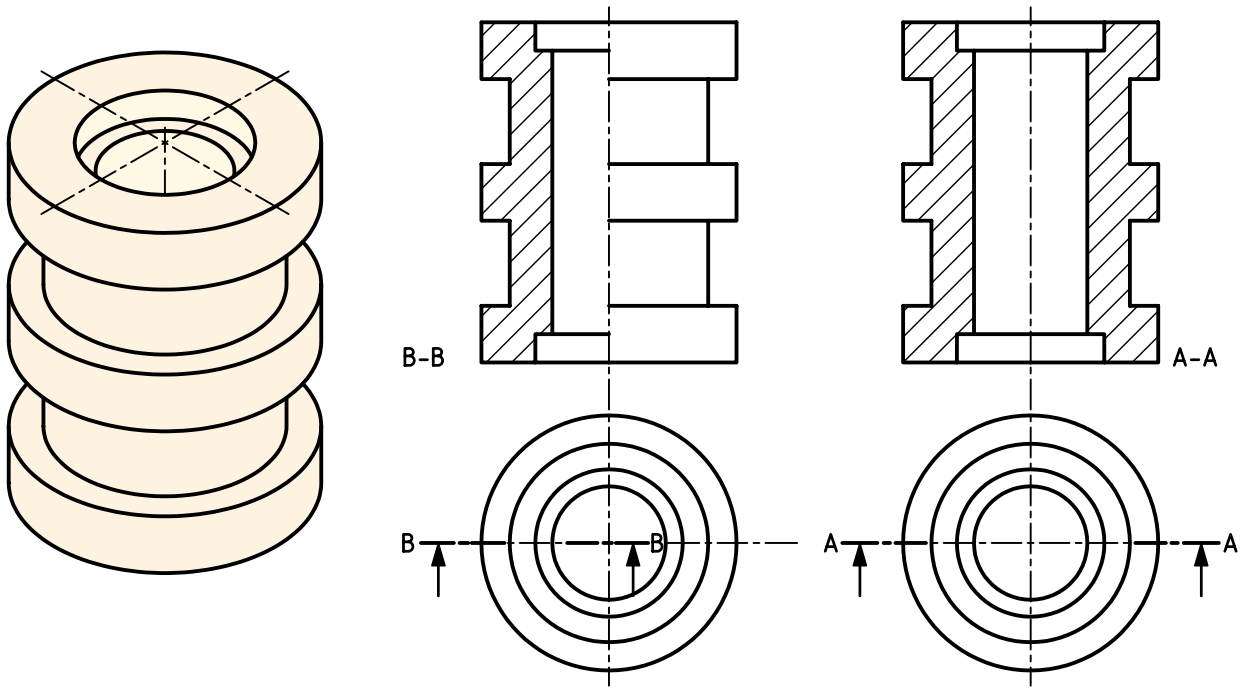
پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- نیم‌برش را تعریف کند.
- کاربردهای نیم‌برش را نام ببرد.
- مزیت‌های نیم‌برش را نام ببرد.
- برای اجسام متقارن، نیم‌برش ترسیم کند.
- استثناءهای نیم‌برش را نام ببرد.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱/۵	۶	۷/۵

پیش آزمون

۱. با توجه به تصویر جسم، کدام نقشه جزئیات بیرونی و داخلی قطعه را بهتر نشان می‌دهد؟



۲. توضیح دهید، تفاوت نمای برش A–A و B–B در چیست؟

۳. مسیر برش A–A با مسیر برش B–B چه تفاوتی دارد؟

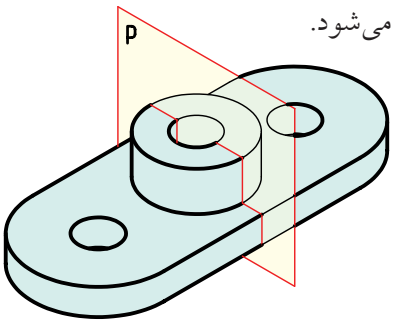
۴. نام برش B–B چیست و برای کدام قطعات از آن استفاده می‌شود؟

۵. مزایای نیم‌برش را نسبت به برش ساده شرح دهید.

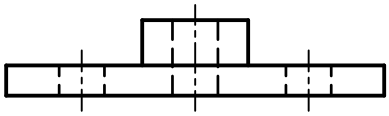
نیم‌برش

بعضی از اجسام دارای دو نیمه‌ی یکسان هستند.

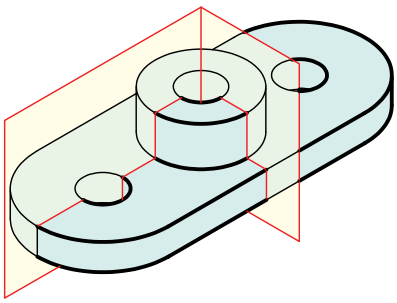
در این حالت صفحه‌ای مانند P از وسط جسم عبور می‌کند. همان‌طور که می‌دانید، به این صفحه، صفحه‌ی تقارن گفته می‌شود.



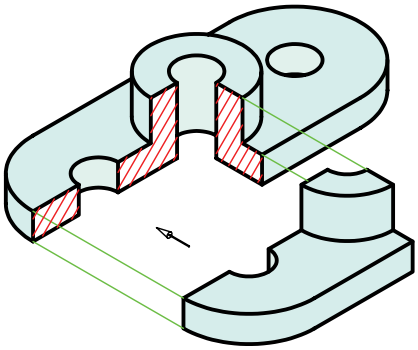
در نمای روبه‌رو این صفحه به صورت خط محور دیده می‌شود.



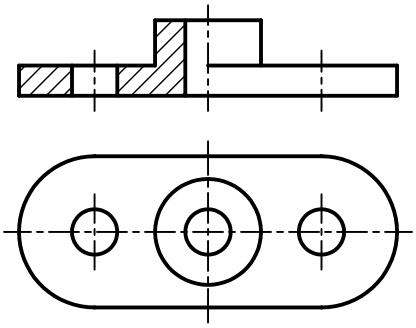
در مواردی که جسم دارای دو نیمه‌ی یکسان است می‌توان به جای برش کامل، فقط نیمی از جسم را در برش ترسیم کرد.



برای این منظور باید به صورت فرضی $\frac{1}{4}$ قطعه را از آن جدا کرد.



در این حالت نمای برش‌خورده به گونه‌ای ترسیم می‌شود که نیمی از آن در برش ترسیم می‌شود و نیم دیگر برش نمی‌خورد.



آیا می‌دانید

در نیم‌برش، خطوط ندید آن قسمت از نما که برش نمی‌خورد حذف می‌شود، مگر آنکه در درک نقشه ابهامی به‌وجود آید. این حالت از برش را نیم‌برش- نیم‌دید، یا به‌طور خلاصه، نیم‌برش گویند.

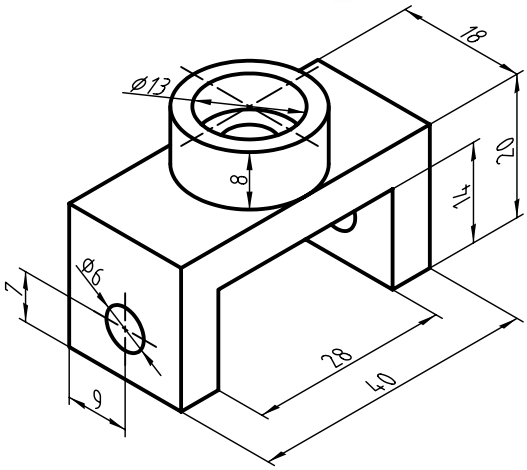
مزیت استفاده از نیم‌برش

استفاده از نیم‌برش صرفه‌جویی در ترسیم تصاویر را به همراه دارد، زیرا در یک تصویر می‌توان حالت برش و حالت بدون برش جسم را به‌طور همزمان نشان داد.

دستور کار شماره‌ی ۱

ترسیم نیم‌برش

(۶۰ دقیقه)



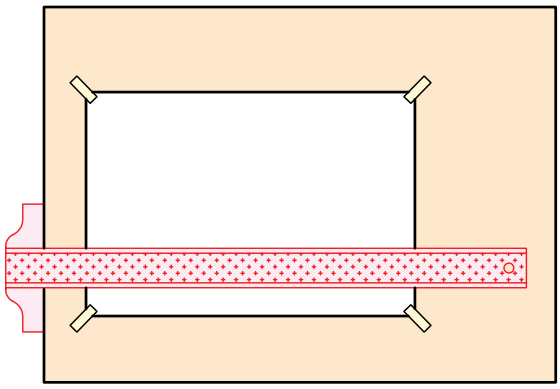
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

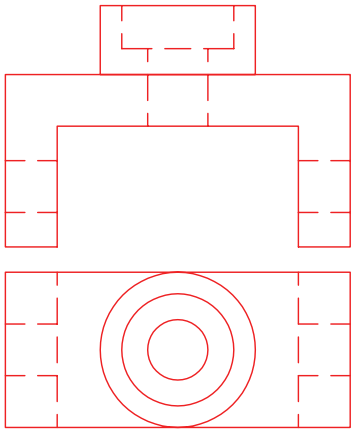
مراحل ترسیم

۱. رویــه‌ی میز (تخته‌رســم) و ابزارهای نقشه‌کشــی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

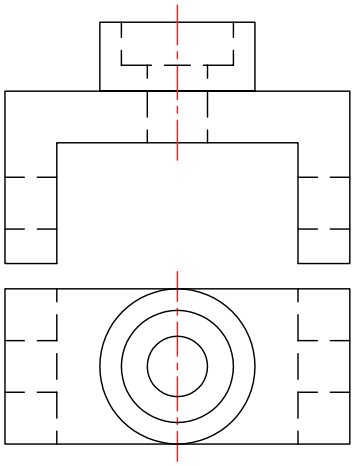
۲. کاغذ A۴ را با دقت نصب، و برای نقشــه کادر و جدول ترسیم کنید.



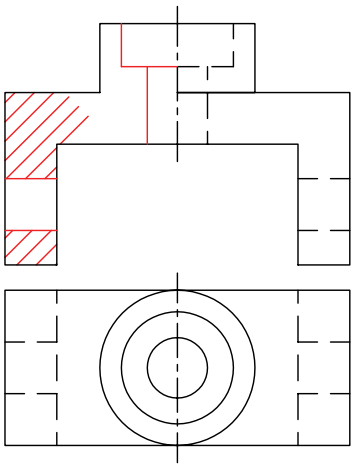
۳. با استفاده از ابزار مورد نیاز نقشه‌ی ارائه‌شده در دستور کار را ترسیم کنید. (نمای روبه‌رو و افقی)



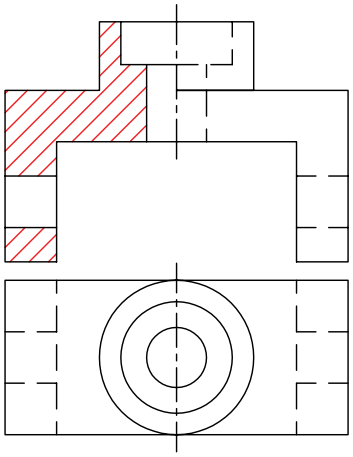
۴. صفحه برش را به صورت خط تقارن در نمای روبه‌رو ترسیم کنید.



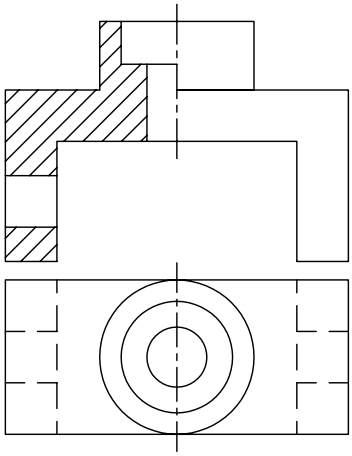
۵. نیمه‌ی ســمت چپ نقشــه را مانند بــرش کامل برش بزنیــد. برای این منظور خطــوط بیرونی را پاک و خطوط ندید را به‌صورت دید ترسیم کنید و سپس هاشور بزنید.



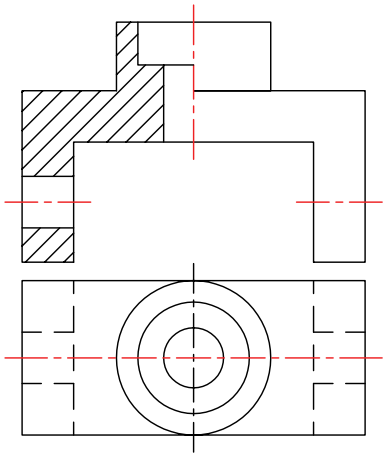
۶. هاشورها را درست و دقیق ترسیم کنید.



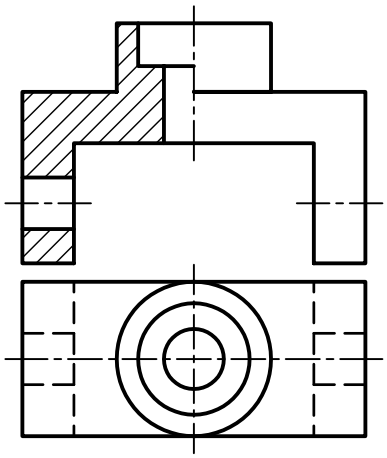
۷. خطـوط ندید مربوط بـه نیمه‌ی دیگر نمـای روبه‌رو (نیمه‌ی راست) را پاک کنید.



۸. محورهای تقارن سوراخ‌ها را ترسیم کنید.



۹. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.



یادآوری

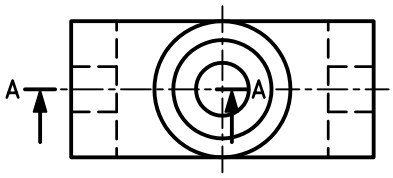
۱. در ترسـیم نیم‌برش حتماً در نمای موردنظر خط محور ترسیم شود.

۲. قوانیـن و نکات مربوط به ترسـیم هاشـور در نیم‌برش، همانند برش کامل رعایت شود.

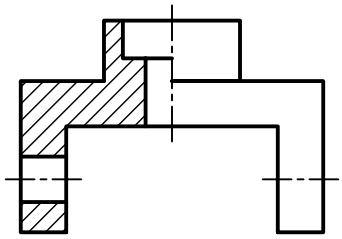
۳. خطوط ندید در قسمت برش‌نخورده‌ی نیم‌برش حذف شود، مگر آنکه در درک نقشه ابهامی به‌وجود آید.

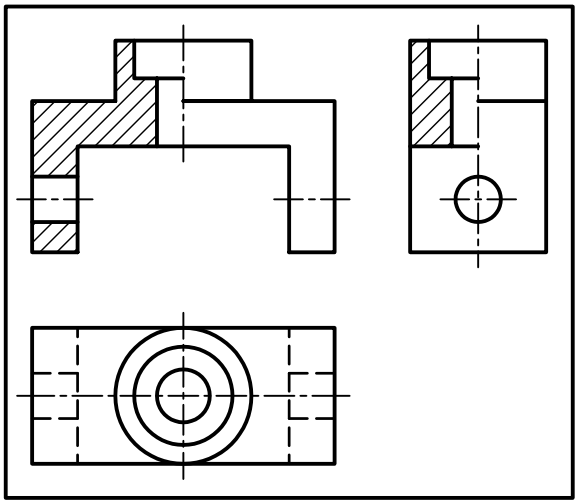
نامگذاری در نیم‌برش

– در نیم‌برش هم به مانند برش ساده می‌توان از نشان دادن مسیر برش صرف‌نظر کرد. ولی در صورت لزوم، همانند شکل زیر عمل می‌شود.



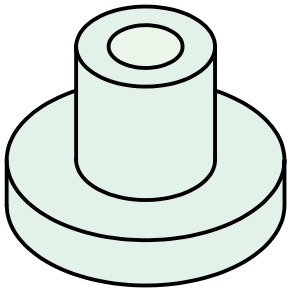
– نیم‌برش را می‌توان در یک نما یا در صورت نیاز در دو یا سه نما ترسیم کرد.

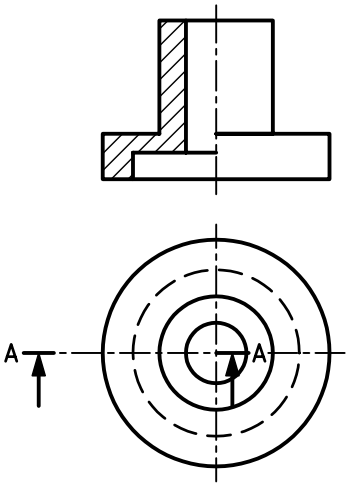




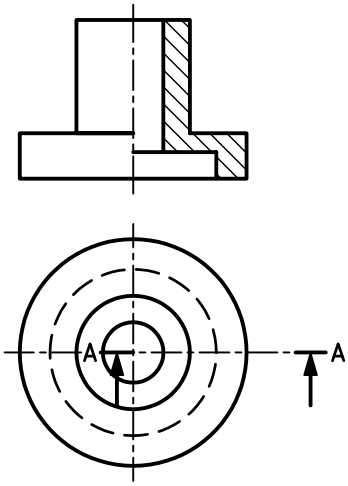
چنانچه خط تقارن قطعه در نمای مورد نظر نیم‌برش به‌صورت عمودی باشد،

– قسمت برش‌خورده، می‌تواند در سمت چپ یا در سمت راست نما قرار گیرد.



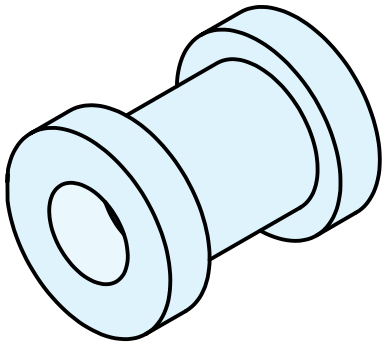


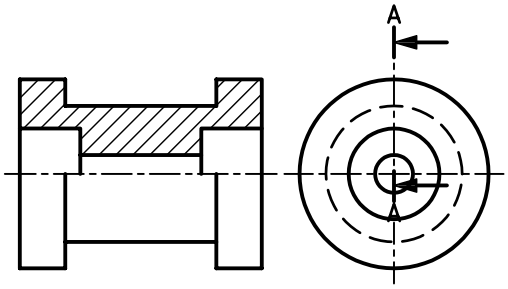
قسمت برش‌خورده در سمت چپ



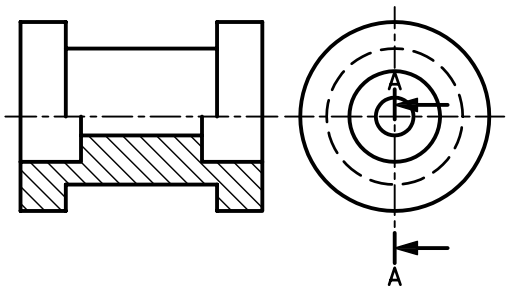
قسمت برش‌خورده در سمت راست

– اگر خط تقارن افقی باشد، قسمت برش‌خورده در سمت بالا یا در سمت پایین نما قرار گیرد.



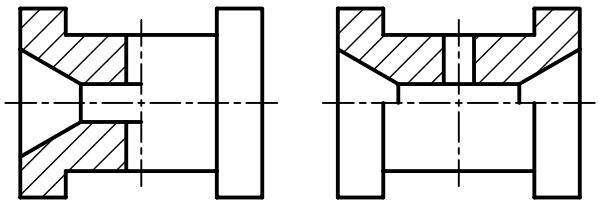


قسمت برش‌خورده در سمت بالا



قسمت برش‌خورده در سمت پایین

اگر قطعه دارای دو محور تقارن باشد، باید محور مناسب‌تر برای ترسیم نیم‌برش را انتخاب کرد.



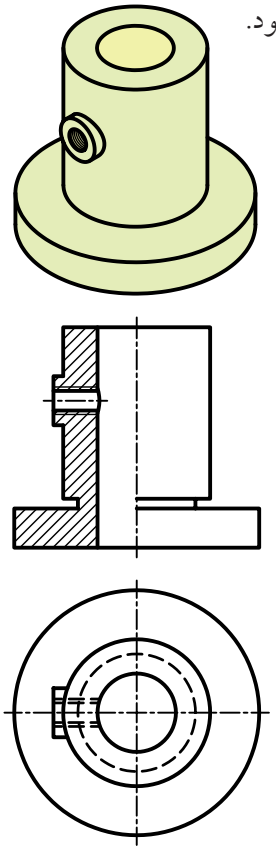
(۱) (۲)

◄ **نیم‌برش‌های ۱ و ۲ را مقایسه کنید. کدام مناسب‌تر است؟ چرا؟**

استثناهای نیم‌برش

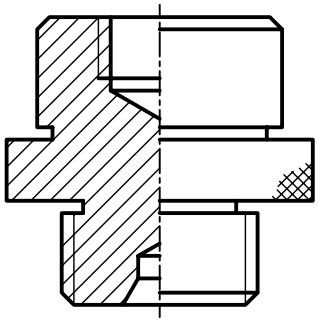
۱. نیم‌برش اجسام نامتقارن

با آنکه نیم‌برش، برش اختصاصی تصاویر متقارن است، به علت تنوع زیادی که در قطعات صنعتی وجود دارد، روی تصاویری که دارای تقارن نیستند، نیز از نیم‌برش استفاده می‌شود.



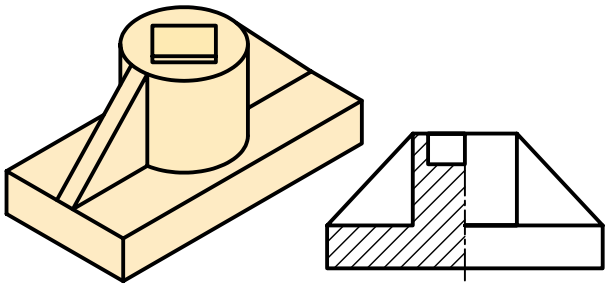
۲. تکیه‌ی هاشور به خط محور

در نیم‌برش برای قطعاتی که تمام یا قسمتی از مرکز آن‌ها توپر باشد، خط هاشور به خط محور منتهی می‌شود.



۳. انطباق خط اصلی روی خط محور

در برخی از قطعات، به دلیل پله‌ای‌شدن یا لبه‌ی ایجادشده از برخورد سطوح در داخل شکل، متناسب با شکل قطعه یک خط روی محور ترسیم می‌شود.



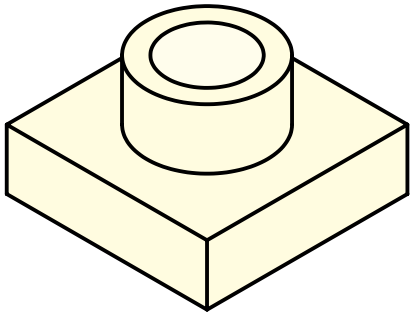
اندازه‌گذاری در نیم‌برش

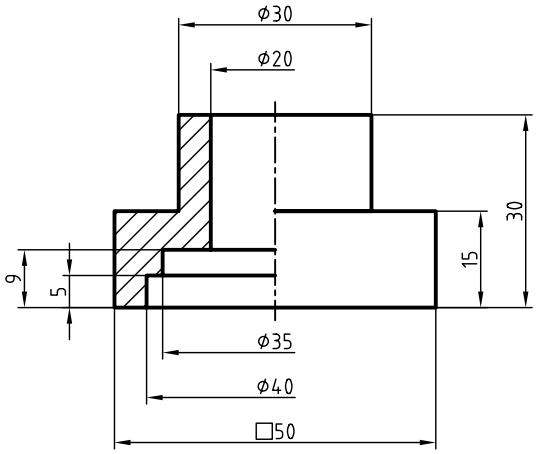
در اندازه‌گذاری نیم‌برش نکات زیر را رعایت کنید.

الف) غیر از اندازه‌هایی که می‌تواند ابعاد کلی را نشان دهد بقیه‌ی اندازه‌ها دارای یک سر فلش و یک سر خط اندازه، آزاد است.

ب) اندازه‌ی کامل نوشته شود.

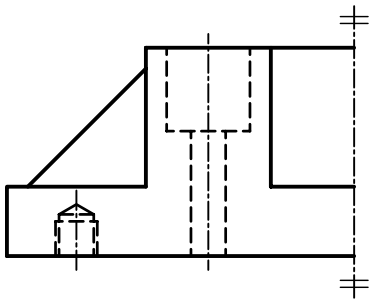
ج) سر آزاد کمی از خط محور می‌گذرد.

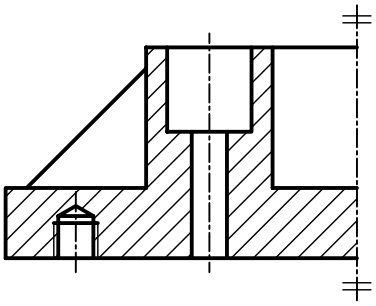




نیم‌نما در برش

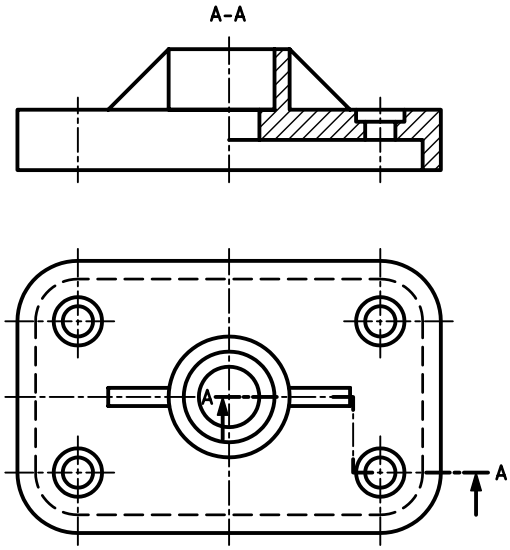
نیم‌نما را می‌توان در نیم‌برش رسم کرد.





نیم‌برش شکسته

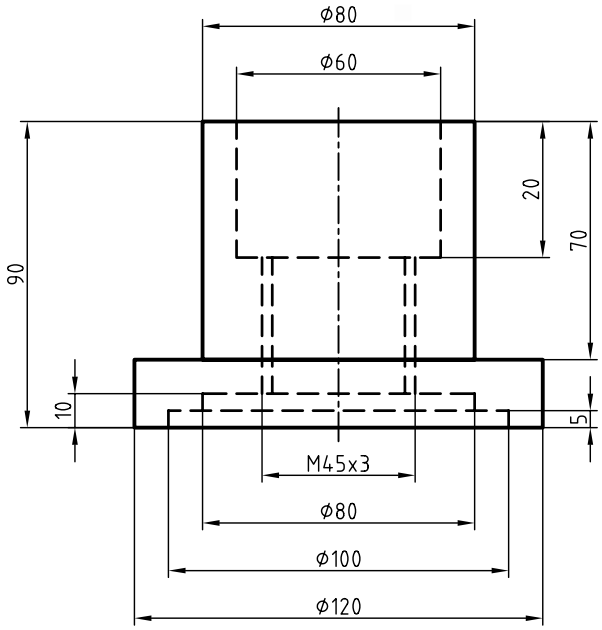
در صورت لزوم می‌توان اجسام را در نیم‌برش شکسته ترسیم کرد. در این حالت مسیر برش، ترکیبی از مسیر برش شکسته و نیم‌برش می‌باشد.



دستور کار شماره‌ی ۲

ترسیم نیم‌برش و اندازه‌گذاری

(۱۲۰ دقیقه)



جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
خط‌کش تی	ثابت	تراش	معمولی
دوگونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	کاغذ	A۴
چسب	کاغذی	برس	مویی
پاک‌کن	نرم	قیچی	کوچک
مداد	HB - F	لباس کار	روپوش سفید

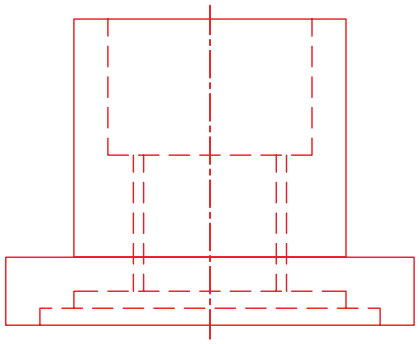
مراحل ترسیم

۱. رویه میز (تخته‌رسم) و ابزارهای نقشه‌کشی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

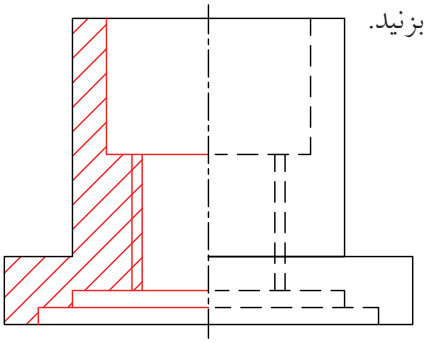
۲. کاغذ A۴ را با دقت و به کمک خط‌کش تی روی میز (تخته‌رسم) نصب کنید، سپس کادر و جدول آن را ترسیم کنید.

۳. با استفاده از ابزار مورد نیاز نقشه‌ی ارائه‌شده در دستور کار را با خطوط نازک ترسیم کنید.

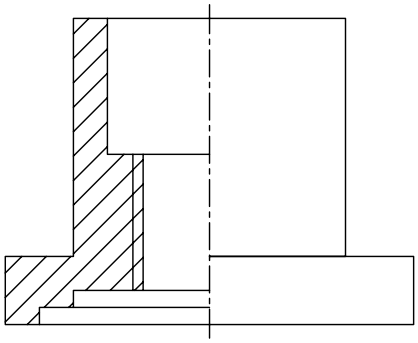
۴. خطوط تقارن مربوط به نقشه را ترسیم کنید.



۵. نیمه‌ی سمت چپ (راست) نقشه را در نمای روبه‌رو برش بزنید.



۶. خطوط ندید نیمه‌ی دیگر (نیمه‌ی برش نخورده) را پاک کنید.



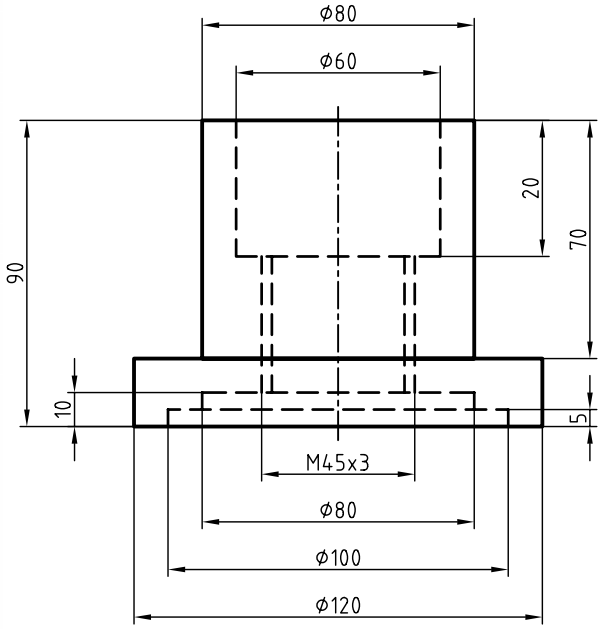
۷. برای اندازه‌گذاری نقشه، ابتدا از اندازه‌های کوچک شروع کنید. این اندازه‌ها دارای یک سر فلش و یک سر آزاد هستند که سر آزاد آن کمی از محور تقارن عبور می‌کند.

۸. اندازه‌های مربوط به ابعاد کلی نقشه را نیز ترسیم کنید. این اندازه‌ها دارای دو سر فلش هستند.

۹. خطوط اضافی را پاک کنید.

۱۰. خطوط نقشه را با ضخامت‌های استاندارد پررنگ کنید.

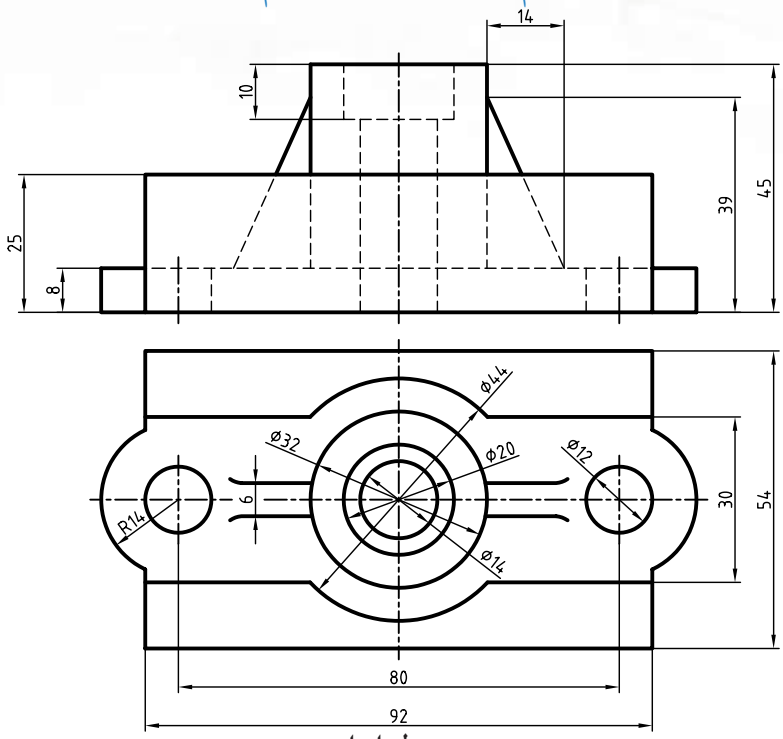
۱۱. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.



دستورکار شماره‌ی ۳

(۹۰ دقیقه)

ترسیم نمای روبه‌رو در نیم‌برش



جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

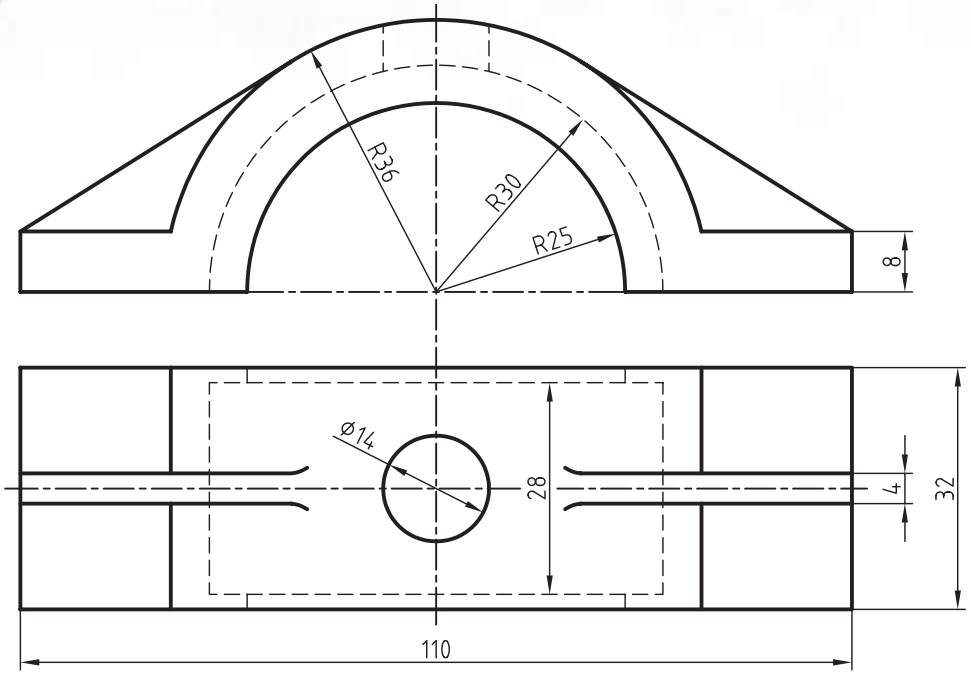
۱. نمای روبه‌رو را در نیم‌برش ترسیم و برای نمای افقی مسیر برش ترسیم کنید. سپس نقشه را با دقت اندازه‌گذاری کنید.

۲. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستور کار شماره‌ی ۴

ترسیم نمای روبه‌رو در نیم‌برش

(۹۰ دقیقه)



جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

۱. نمای روبه‌رو را در نیم‌برش شکسته و برای نمای افقی مسیر برش شکسته ترسیم کنید. سپس نقشه را با دقت اندازه‌گذاری کنید.

۲. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

ارزشیابی پایانی

◄ نظری

۱. کاربرد نیم‌برش را بنویسید.

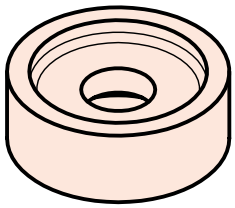
۲. مزیت مهم نیم‌برش بر برش کامل چیست؟

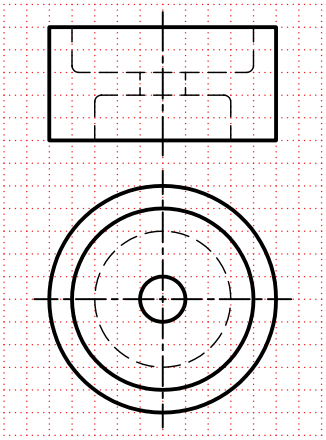
۳. در صورت لزوم، مسیر نیم‌برش به چه صورتی نمایش داده می‌شود؟

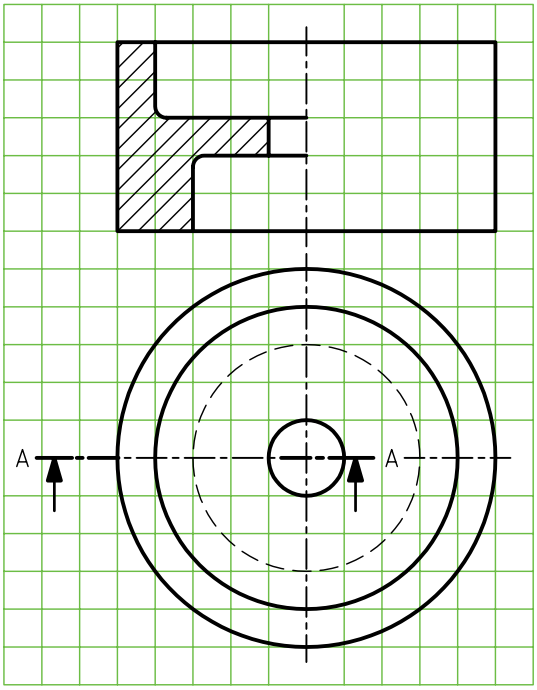
۴. استثناءهای مربوط به نیم‌برش را شرح دهید.

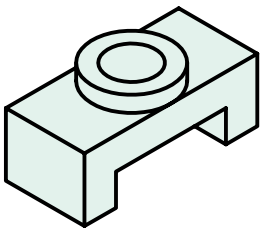
عملی

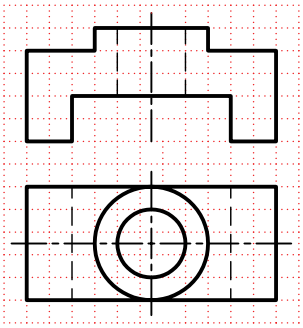
۱. برای نقشه‌های ارائه‌شده زیر، نیم‌برش را در نمای مناسب ترسیم و در نمای دیگر مسیر برش را ترسیم کنید.

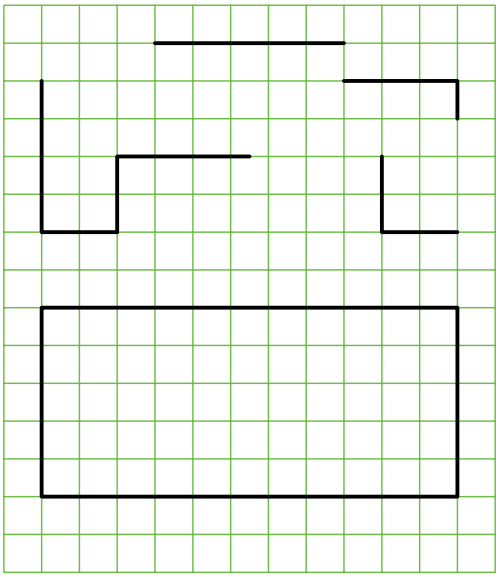


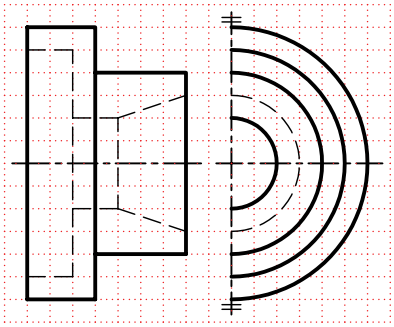


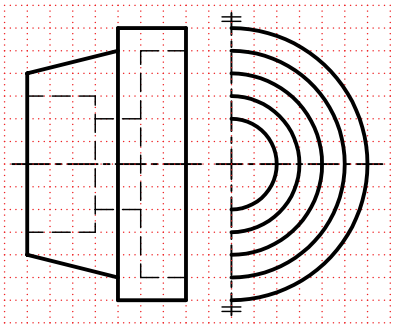


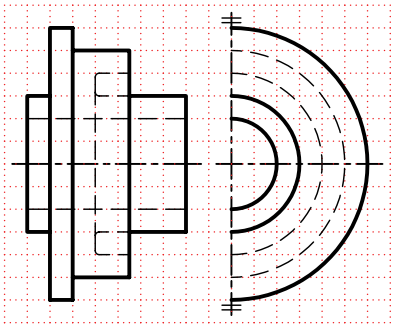












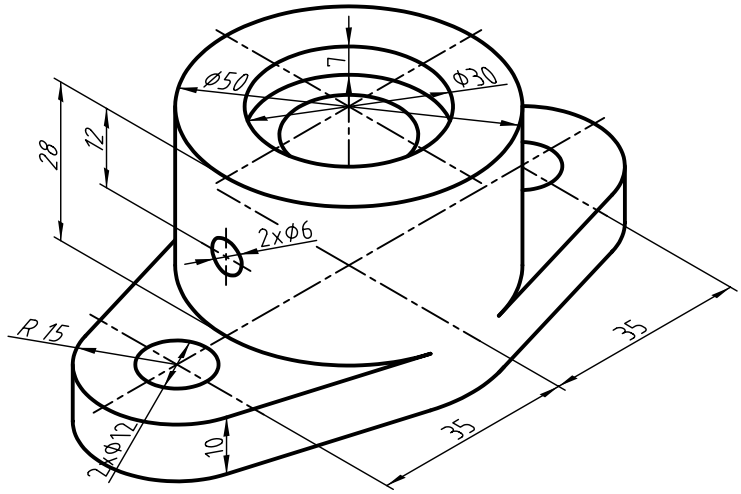
۲. برای شکل زیر؛ مطلوب است:

الف) ترسیم تصویر از جلو در نیم‌برش

ب) ترسیم نما از بالا و رسم مسیر برش

ج) ترسیم نمای جانبی دید از چپ در نیم‌برش

د) اندازه‌گذاری کامل

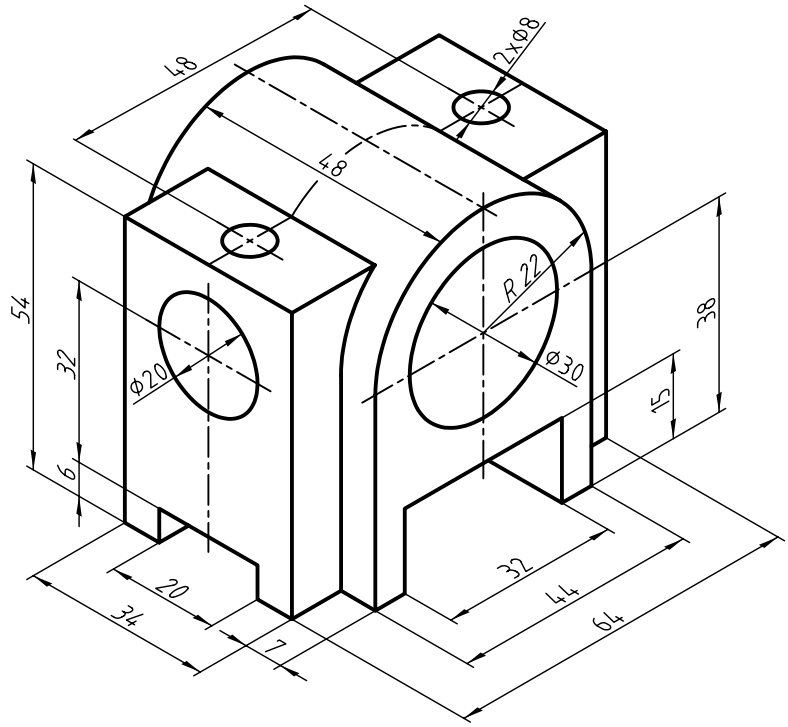


۳. برای شکل زیر؛ مطلوب است:

الف) ترسیم نمای روبه‌رو در نیم‌برش

ب) ترسیم نمای جانبی در نیم‌برش

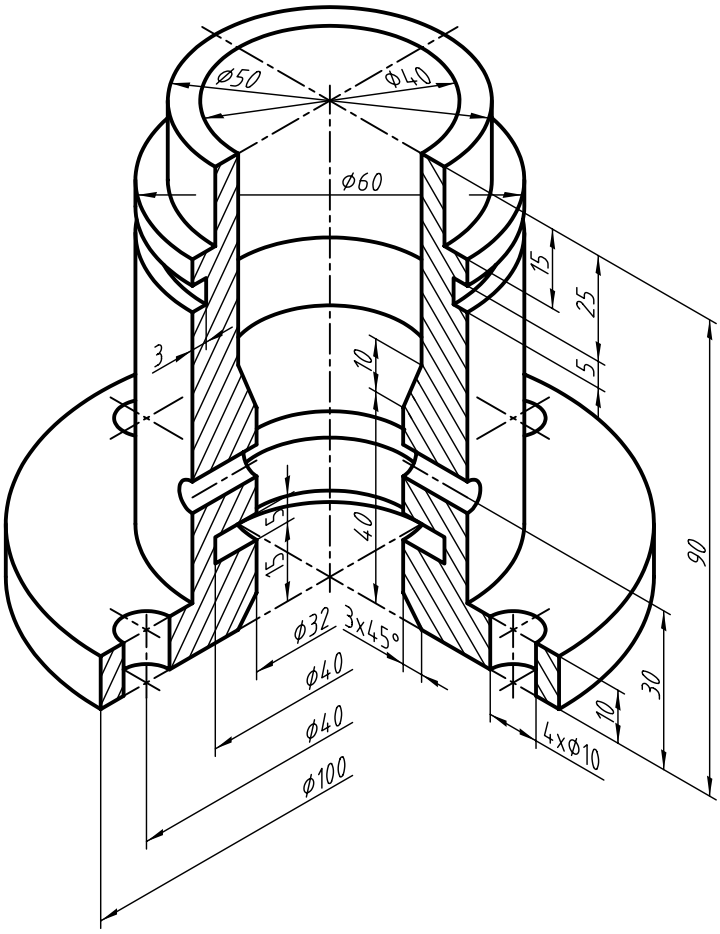
ج) ترسیم نمای افقی همراه با مسیرهای برش



۴. برای شکل زیر؛ مطلوب است:

الف) ترسیم نیم‌برش در نمای روبه‌رو

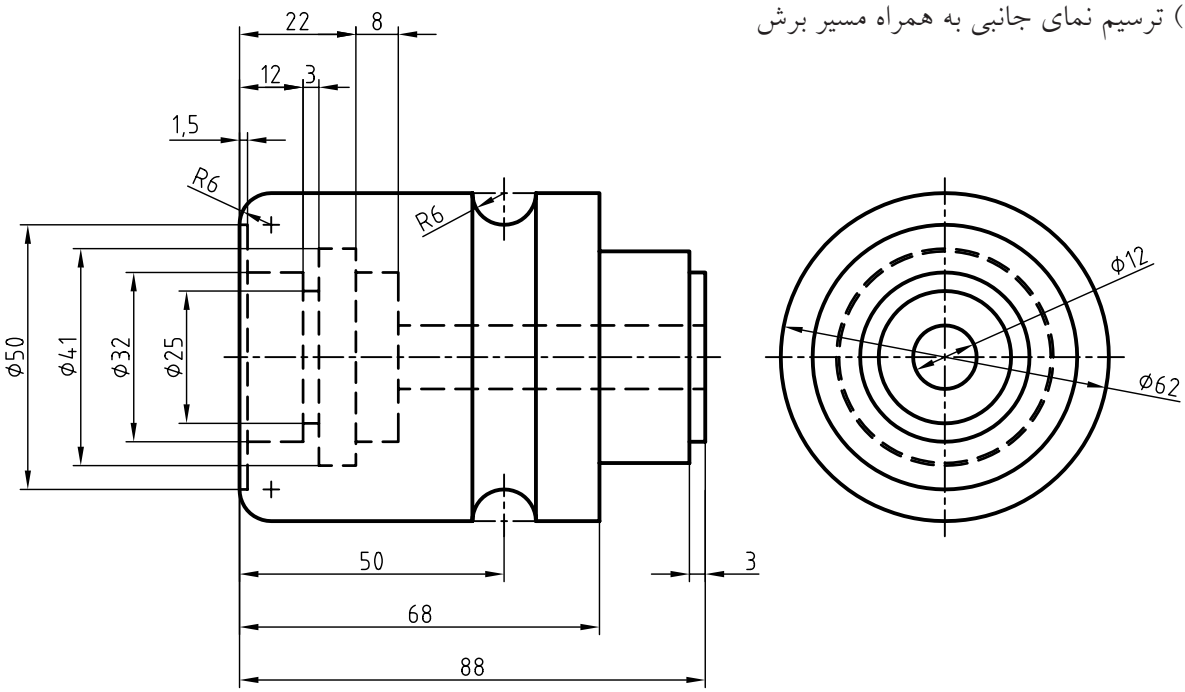
ب) اندازه‌گذاری کامل



۵. برای شکل مقابل؛ مطلوب است:

الف) ترسیم نیم‌برش در نمای روبه‌رو

ب) ترسیم نمای جانبی به همراه مسیر برش



توانایی ترسیم برش مایل

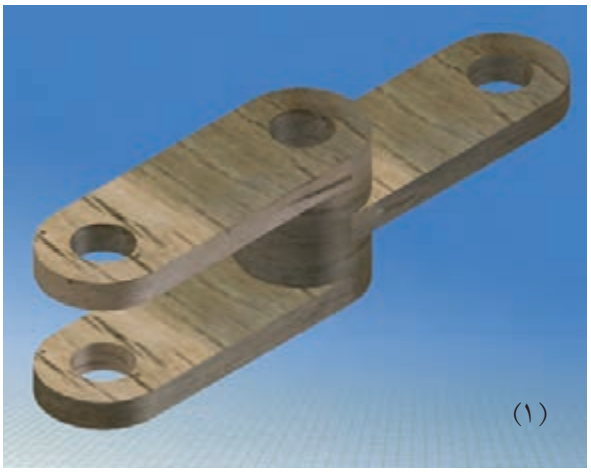
پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

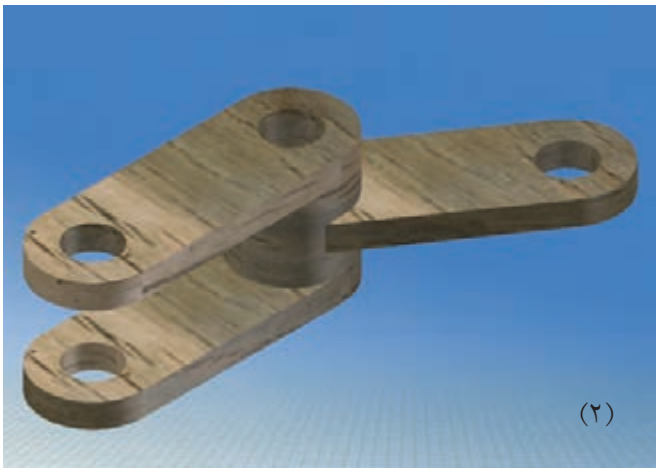
- برش مایل را شرح دهد.
- ضرورت برش مایل را شرح دهد.
- تغییر طول نمای ترسیمی در برش مایل را در حالت‌های مختلف توضیح دهد.
- برش مایل را ترسیم کند.
- برش شکسته‌ی مایل را ترسیم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۲	۸	۱۰

پیش‌آزمون

۱. تفاوت بین قطعات ۱ و ۲ چیست؟





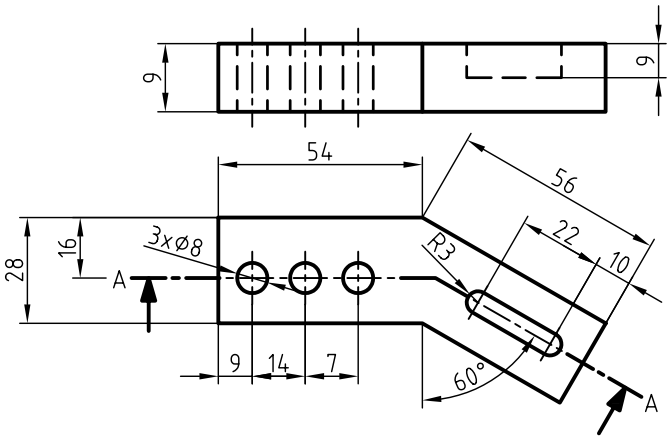
۲. چنانچه بخواهیم قطعات ۱ و ۲ را در برش ترسیم کنیم، مسیرهای برش در هریک چگونه است؟

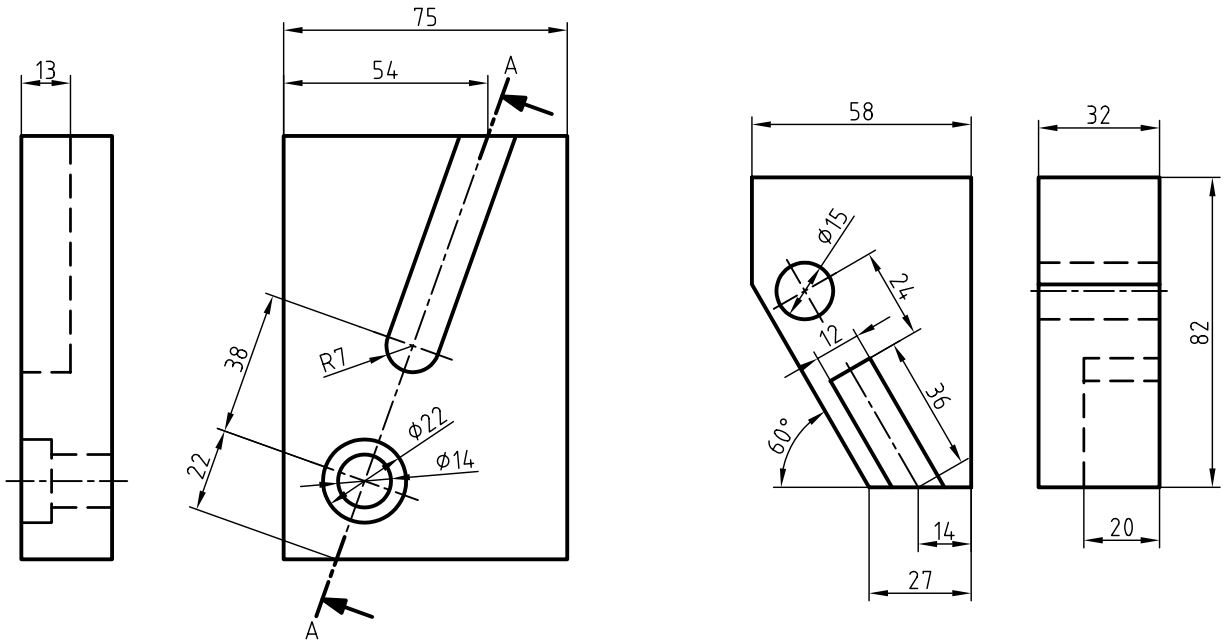
۳. ابعاد نمای برش‌خورده در قطعه‌ی ۲ با ابعاد همان نما بدون برش چه تفاوتی دارد؟

۴. نام برش مناسب برای قطعه‌ی ۲ چیست؟

الف) برش کامل ❑ ب) برش شکسته ❑ ج) برش مایل ❑

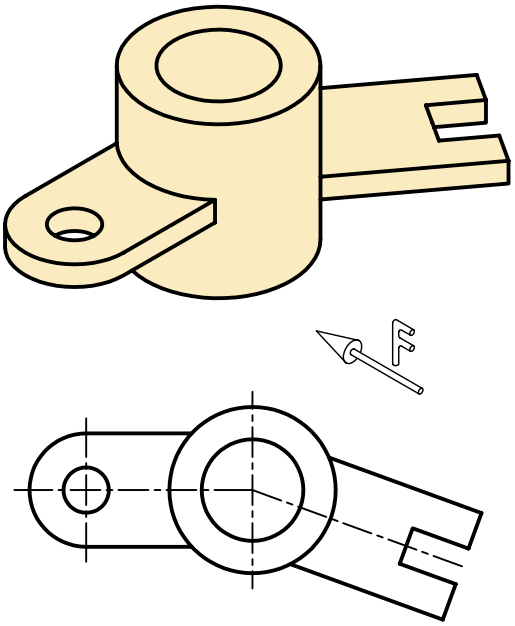
۵. کدام قطعه برای اجرای برش مایل مناسب است؟





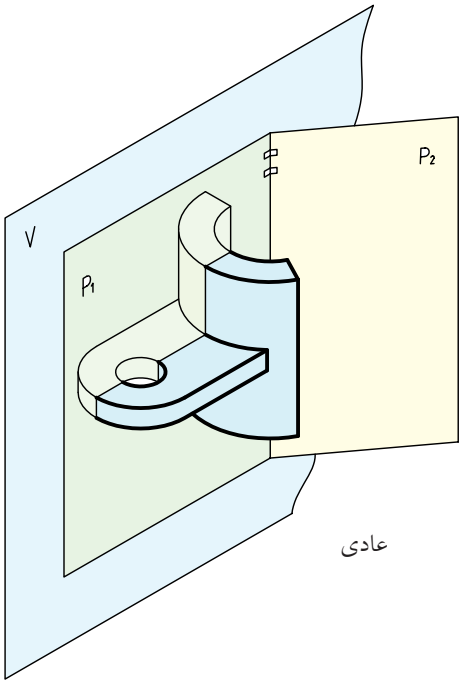
برش مایل و ضرورت آن

در برخی از قطعات، دنباله یا قسمتی از قطعه به صورت مورب و تحت زاویه با صفحه‌های تصویر طرح‌ریزی شده است.



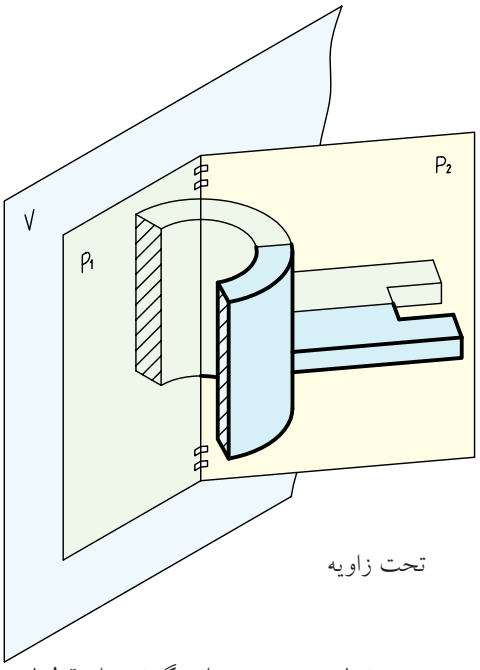
این گونه از قطعات را می‌توان در دو قسمت مجزا در نظر گرفت:

۱. قسمتی که نسبت به صفحات تصویر حالت عادی دارد.



عادی

۲. قسمتی که نسبت به صفحات تصویر زاویه دارد.



تحت زاویه

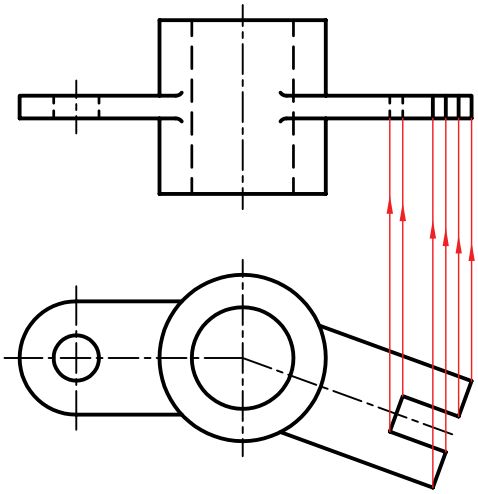
برای ترسیم نمای روبه‌روی این گونه از قطعات باید به مواردی توجه داشت.

تغییر اندازه‌ها

تصویر روبه‌رو اندازه‌های واقعی را ارائه نمی‌دهد و به همین دلیل، از نظر نقشه‌ای بی‌ارزش است.

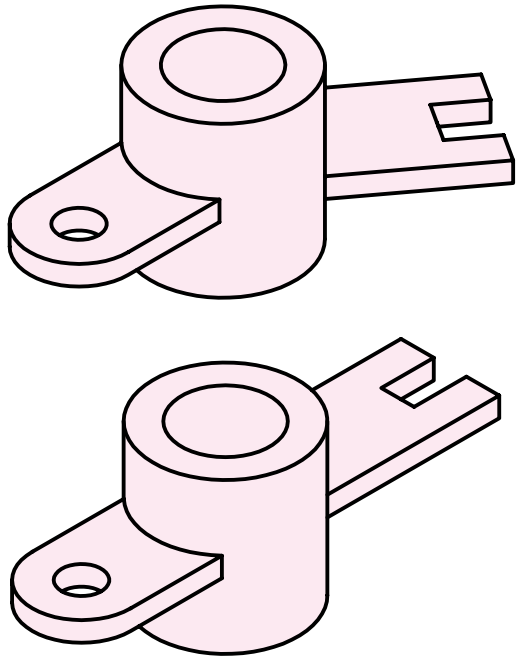
پیچیدگی در ترسیم نمای روبه‌رو

به دلیل تحت زاویه قرارگرفتن قسمتی از قطعه، جزئیات قطعه در نما با تغییرات شکلی همراه است و در اکثر اوقات با افزایش خطوط و خطوط ندید همراه خواهد بود.

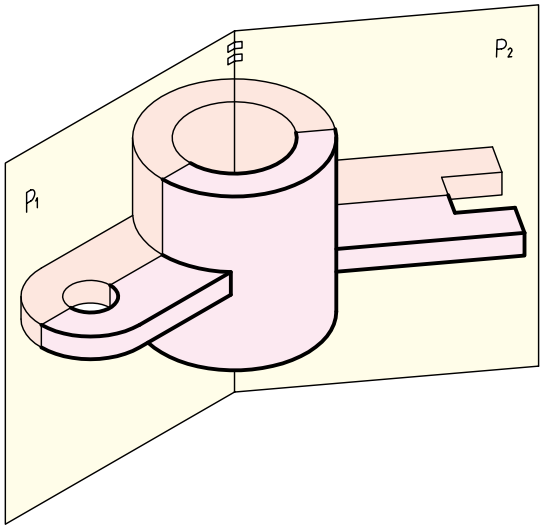


چرخش نما

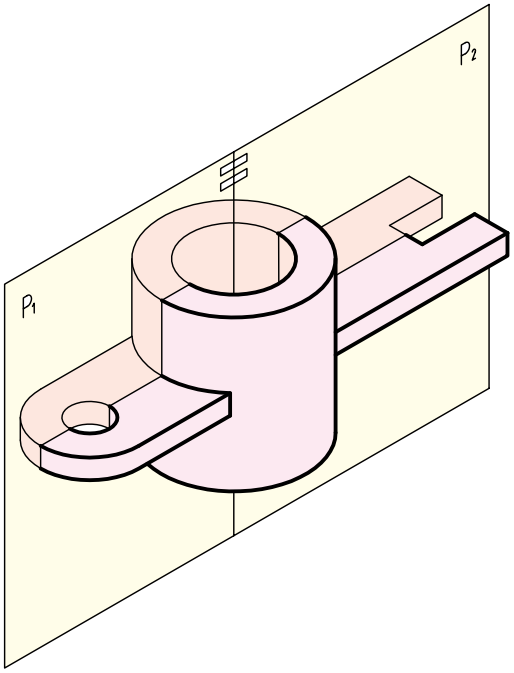
برای رفع مشکلات، استاندارد اجازه می‌دهد، قسمتی از قطعه را که با صفحات تصویر حالت مورب دارد، طوری بچرخانیم که با یکی از این صفحات موازی شود.



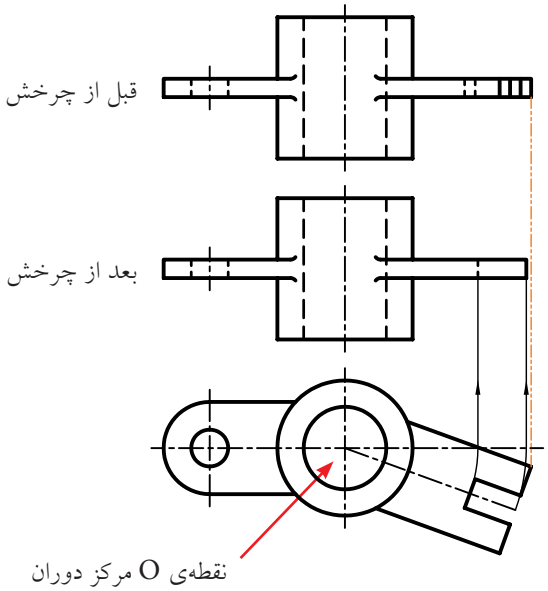
بنابراین، با استفاده از چرخش، می‌توان برش را ساده کرد. صفحات P_1 و P_2، صفحات برش هستند و به‌صورت فرضی قطعه را برش داده‌اند.



اگر خط برخورد دو صفحه P_1 و P_2 را مانند لولا در نظر بگیریم می‌توان قسمت مورب را به دور لولا چرخاند و در امتداد قسمت معمولی آن قرار داد.

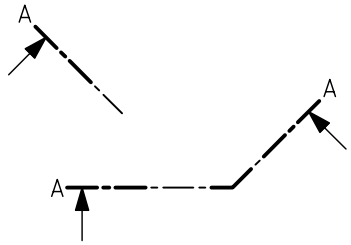


در این حالت، ممکن است طول تصویر روبه‌رو با اندازه‌ی آن قبل از چرخش متفاوت باشد. سادگی در اندازه‌گذاری نمای چرخانده‌شده و ترسیم ساده‌تر آن، دو مزیت اصلی در ترسیم برش مایل است.

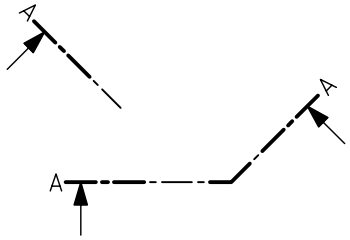


ترسیم مسیر برش برای برش مایل نیز الزامی است و در مرکز دوران باید از گوشه‌ی مناسب استفاده کرد.

حرف نام برش، همواره، حتی آن قسمت از مسیر برش که تحت زاویه است، باید به صورت عمودی نوشته شود.



نوشتن درست حرف برش

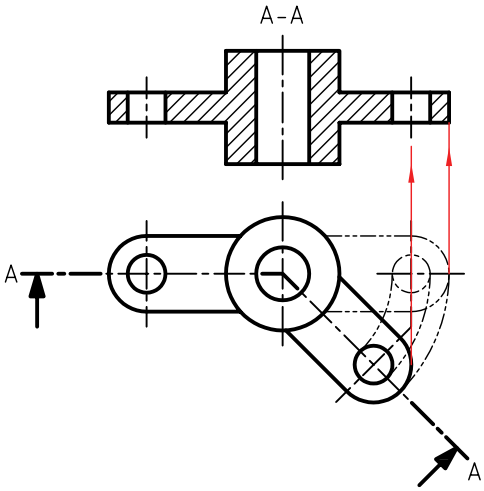


نوشتن نادرست حرف برش

چگونگی تغییر طول نمای برش‌خورده بر اثر چرخش:

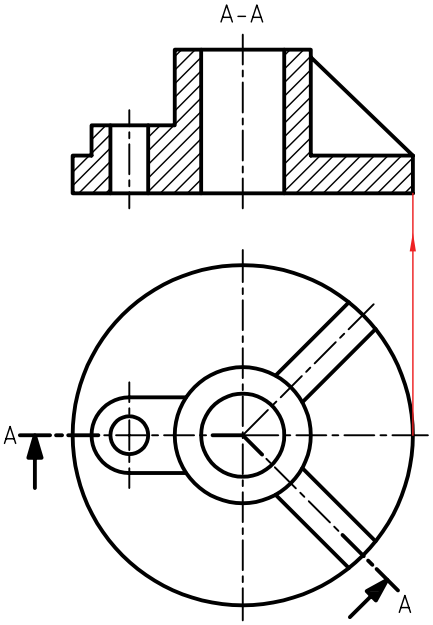
الف) بلندترشدن تصویر:

در این حالت، با توجه به شکل قطعه، نمای برش‌خورده از نمای حقیقی بلندتر می‌شود.



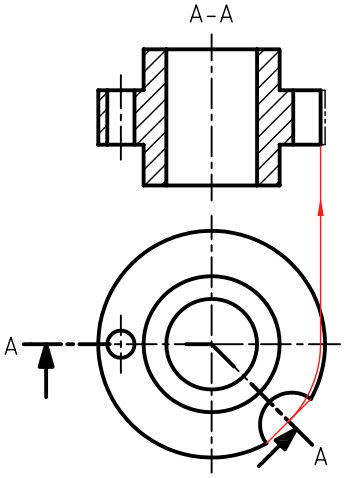
ب) بدون تغییر ماندن ابعاد تصویر:

در این حالت، با توجه به شکل قطعه، طول نمای برش‌خورده با نمای حقیقی برابر است.



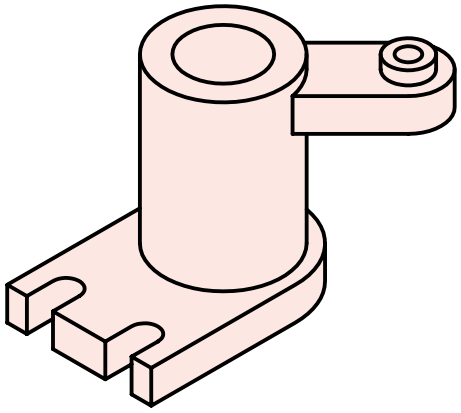
ج) کوچک‌ترشدن تصویر:

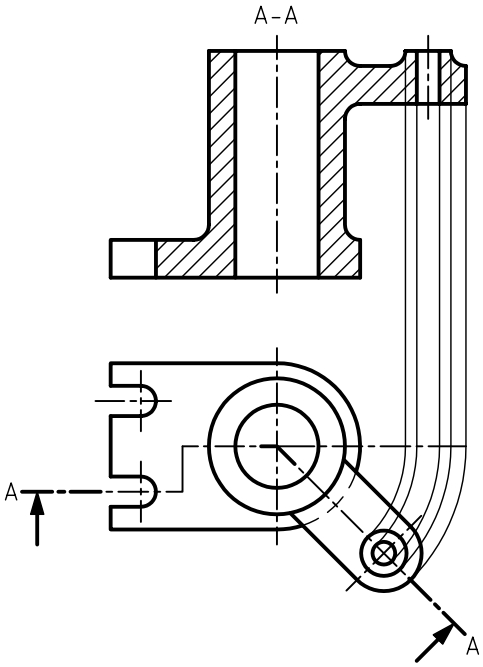
در این حالت، با توجه به شکل قطعه، طول نمای برش‌خورده از نمای حقیقی کوچک‌تر می‌شود.



برش شکسته مایل

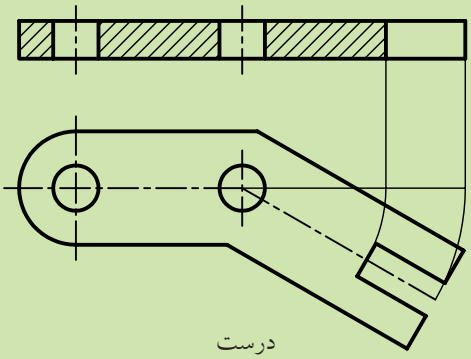
با توجه به موقعیت قرارگرفتن جزئیات یک قطعه، می‌توان از برش شکسته در وضعیت مایل استفاده کرد.



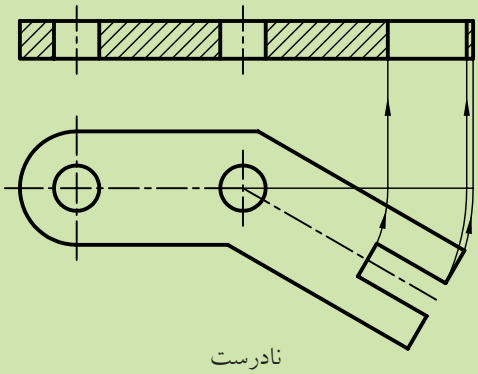


نکته

در برش مایل، همواره، صفحه‌ی فرضی که تصاویر جزئیات روی آن قرار دارد چرخانده می‌شود نه خود جزئیات.



درست

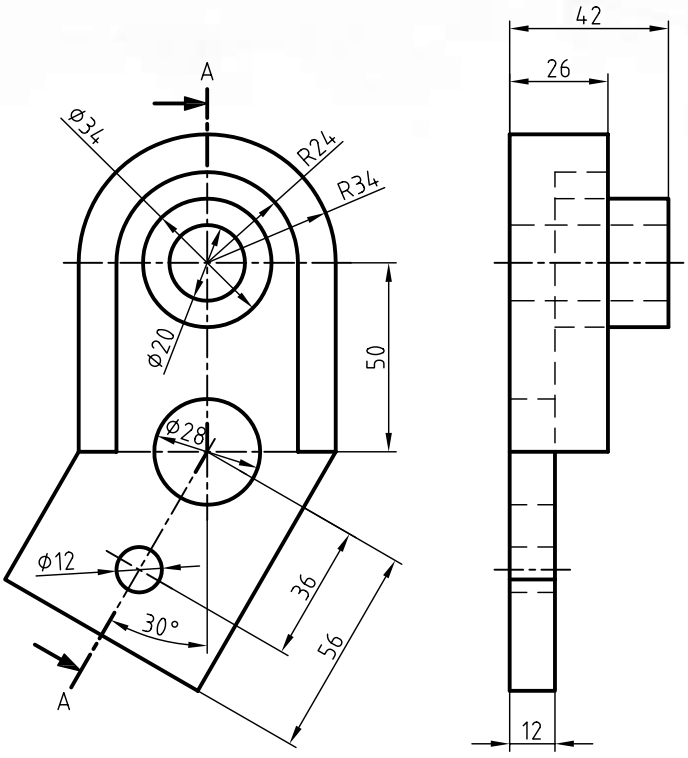


نادرست

دستور کار شماره‌ی ۱

ترسیم برش مایل

(۱۲۰ دقیقه)



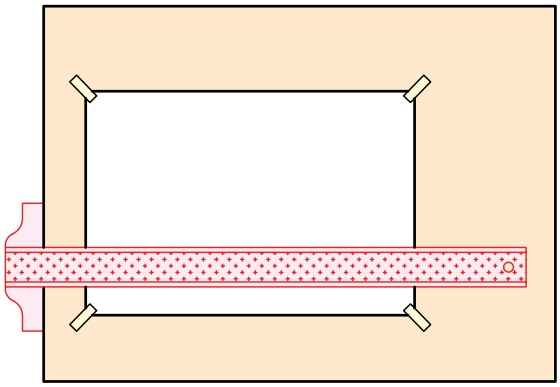
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

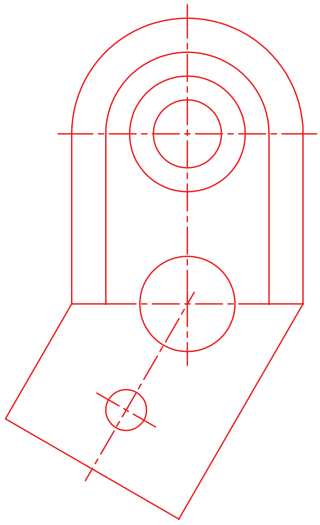
مراحل ترسیم

۱. رویــه‌ی میز (تخته‌رســم) و ابزارهای نقشه‌کشــی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

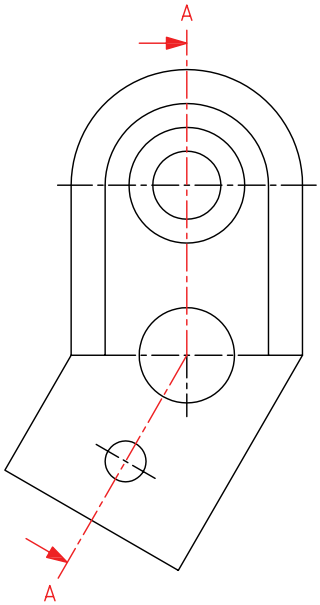
۲. کاغــذ A۴ را با دقت و به کمک خط‌کش تی روی میز (تخته‌رسم) نصب و سپس کادر و جدول آن را ترسیم کنید.



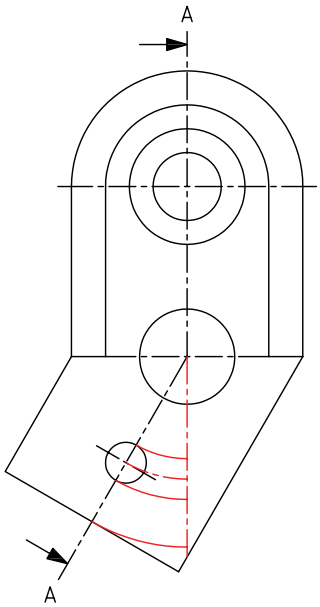
۳. با استفاده از ابزار موردنیاز، نمای روبه‌رو را در موقعیت مناسب از کاغذ ترسیم کنید.



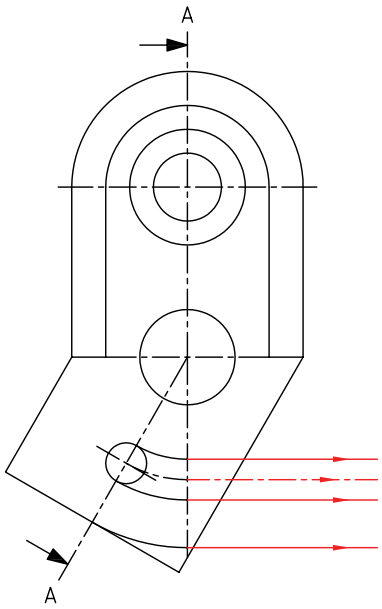
۴. مســیر برش را با دقت ترسیم کنید به‌گونه‌ای که گوشه در مرکز دوران قسمت مایل نقشه قرار گیرد.



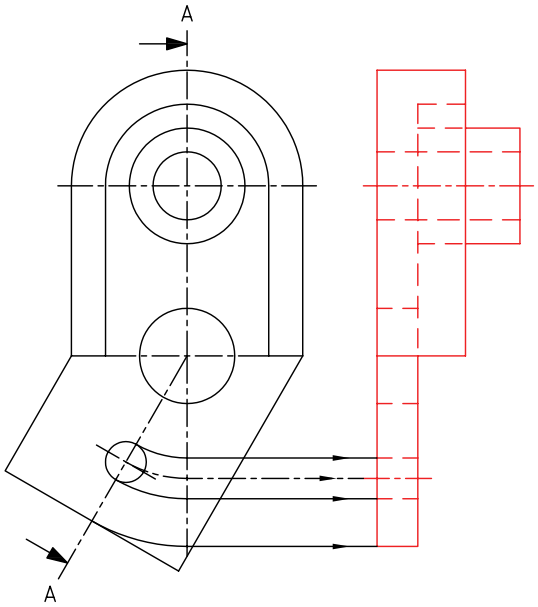
۵. جزئیات قسمت مورب قطعه را از طریق دوران به مرکز برخورد دو محور مایل و عمودی مســیر برش (گوشــه) روی امتداد محور عمودی انتقال دهید.



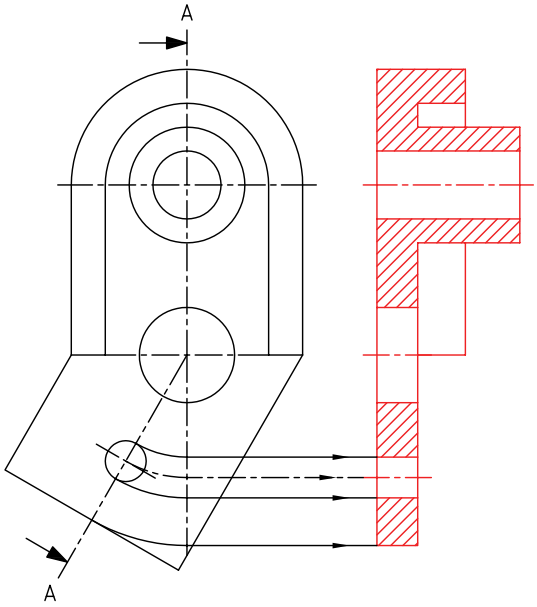
۶. نقاط حاصل از برخورد کمان‌ها، با محور عمودی را با استفاده از خط‌کش تی به سمت نمای جانبی امتداد دهید.



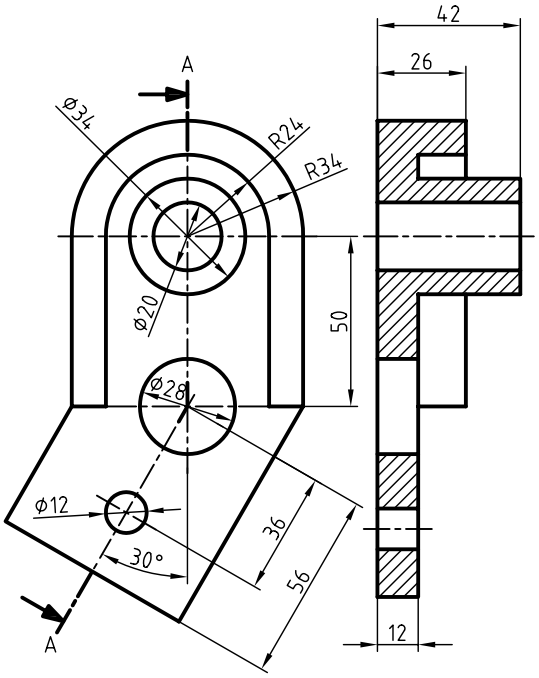
۷. با توجه به نمای روبه‌رو و خطوط استخراج‌شده از آن، نمای مورد استفاده برای برش مایل را ترسیم کنید.



۸. خطوط ندید در مسیر برش را به خطوط دید تبدیل کنید و قسمت‌های توپر را با خطوط نازک ۴۵ درجه هاشور بزنید.



۹. پس از اندازه‌گذاری نماها، خطوط اضافی را پاک کنید و سایر خطوط را با پهنای استاندارد ضخیم کنید.

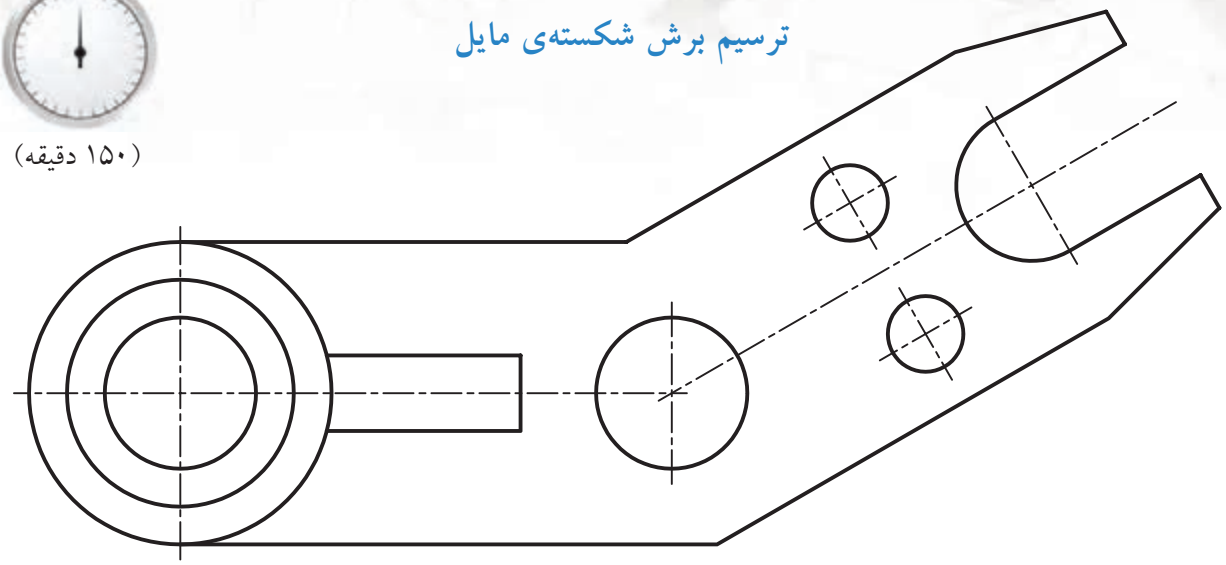


۱۰. نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

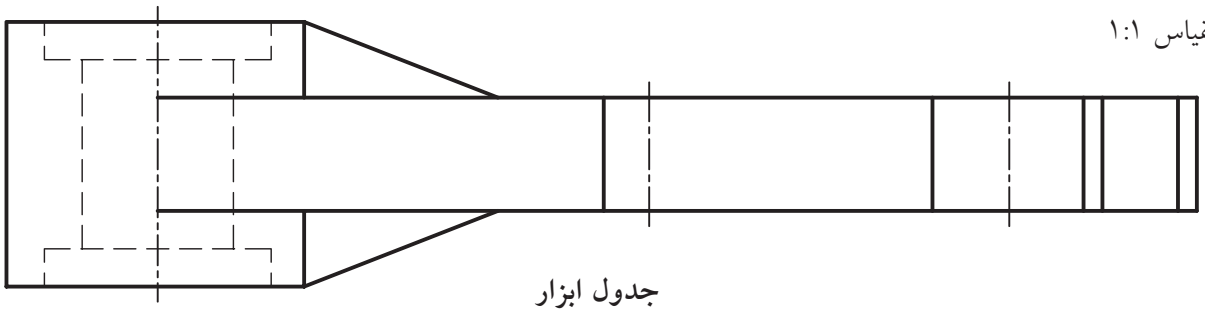
دستورکار شماره‌ی ۲

ترسیم برش شکسته‌ی مایل

(۱۵۰ دقیقه)



مقیاس ۱:۱



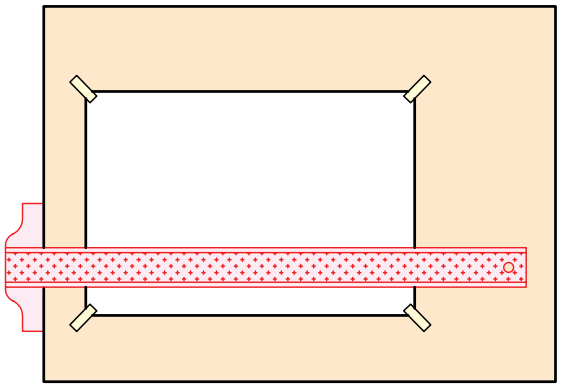
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

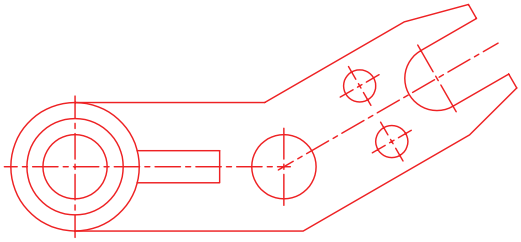
مراحل ترسیم

۱. رویه‌ی میز (تخته‌رسم) و ابزارهای نقشه‌کشی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

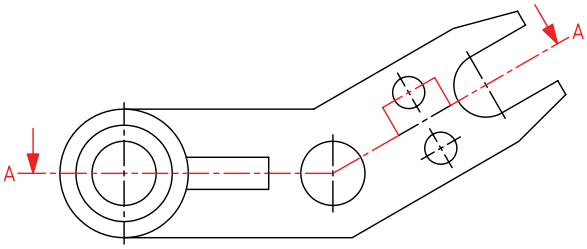
۲. کاغذ A۴ را با دقت و به کمک خط‌کش تی روی میز (تخته‌رسم) نصب و سپس کادر و جدول آن را ترسیم کنید.



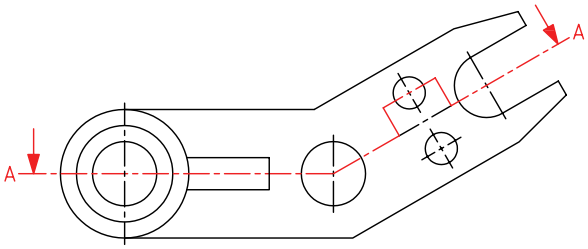
۳. با استفاده از ابزار موردنیاز، نمایی را که در آن مسیر برش ترسیم می‌شود رسم کنید.



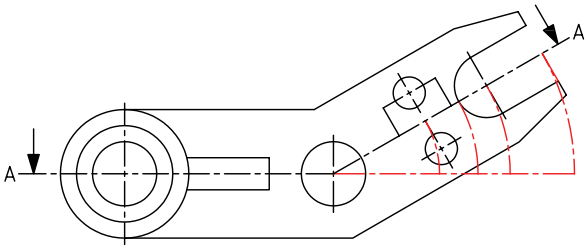
۴. مسیر برش را با دقت ترسیم کنید، به‌طوری که گوشه در مرکز دوران قسمت مایل نقشه قرار گیرد.



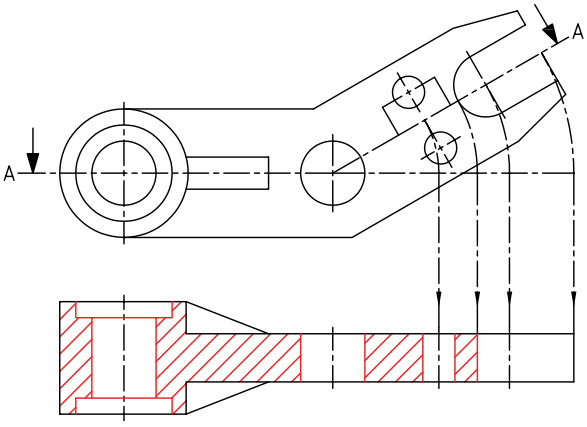
۵. تصاویر مربوط به جزئیات قسمت مورب قطعه را به روی صفحه‌ی برش منتقل کنید و از محل برخورد صفحات برش (گوشه) نقاط به دست آمده را دوران دهید.



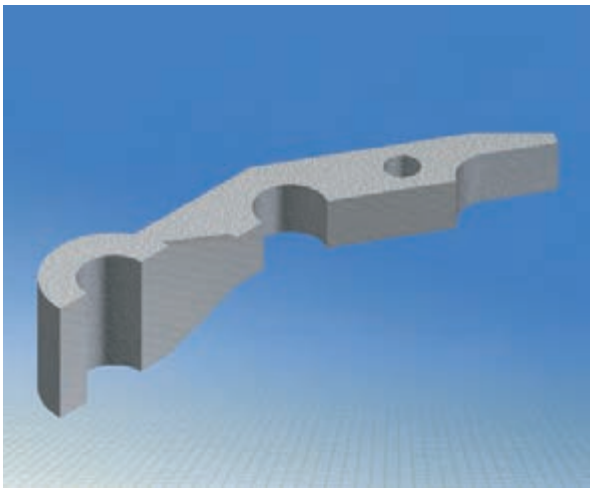
۶. از برخورد کمان‌ها با خط امتداد مسیر برش افقی نقاطی حاصل می‌شود. با استفاده از گونیا و خط‌کش تی از این نقاط خطوط عمودی استخراج کنید.

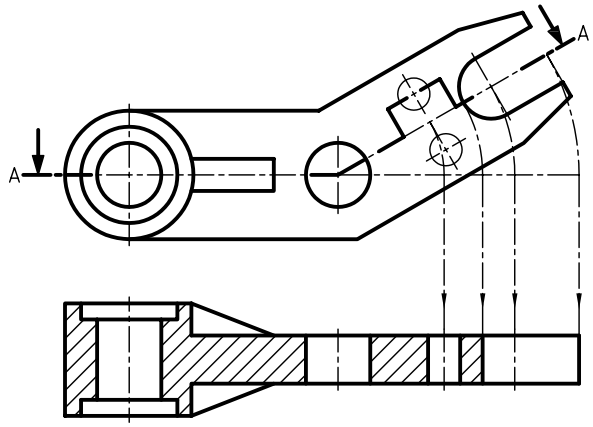


۷. با توجه به نمای افقی و خطوط استخراج‌شده نمای مربوط به برش مایل را ترسیم کنید.

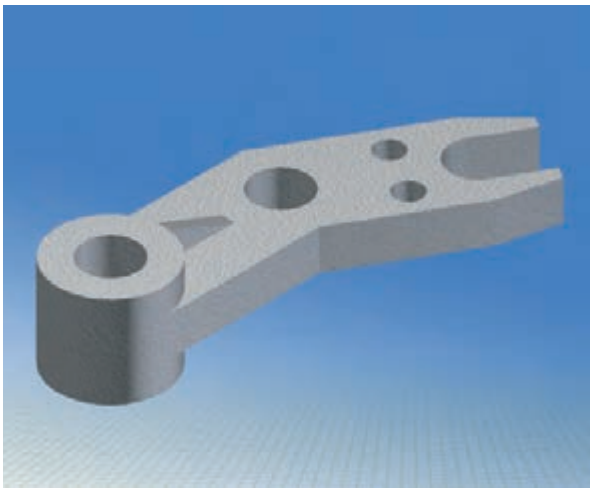


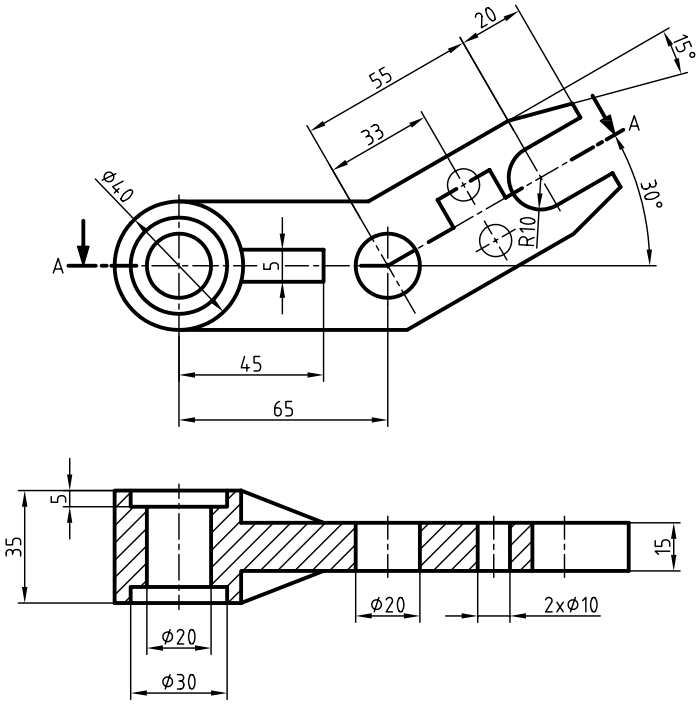
۸. خطوط ندید در مسیر برش را به خطوط دید تبدیل کنید و قسمت‌های توپر را با خطوط نازک ۴۵ درجه به صورت یکنواخت هاشور بزنید.





۹. نماها را با دقت و با رعایت اصول اندازه‌گذاری کنید.



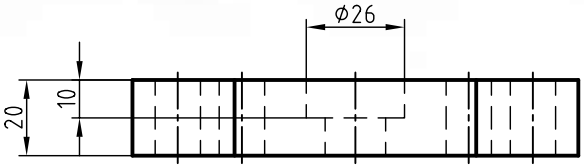


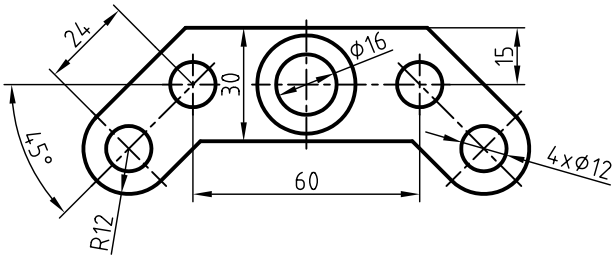
۱۰. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستور کار شماره‌ی ۳

ترسیم برش مایل

(۱۲۰ دقیقه)





جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

۱. کاغذ مناسب را برای ترسیم نقشه انتخاب کنید و روی میز (تخته‌رسم) نصب کنید.

۲. نمای افقی را ترسیم و مسیر برش مایل را روی آن مشخص کنید.

۳. نمای روبه‌رو را با توجه به تصویر جزئیات دوران داده شده‌ی قسمت‌های مایل در نمای افقی ترسیم کنید.

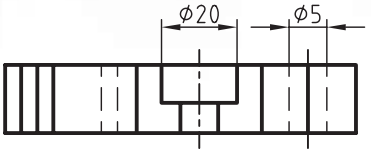
۴. با استفاده از خط‌کش تی و گونیای ۴۵ درجه، نمای موردنظر را هاشور بزنید.

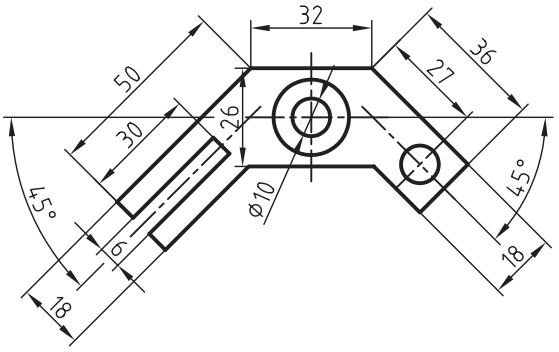
۵. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستور کار شماره‌ی ۴

ترسیم برش مایل

(۱۵۰ دقیقه)





جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی		نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰		پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت		کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°		برس	مویی
چسب	کاغذی		مداد	HB - F
تراش	معمولی		قیچی	کوچک
پرگار	بازویی		لباس کار	روپوش سفید

۱. نقشه‌ی داده‌شده را در برش مایل ترسیم کنید.

۲. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

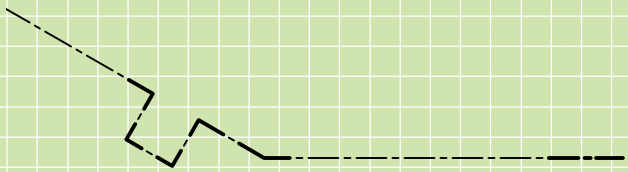
ارزشیابی پایانی

نظری

۱. به چه دلیل از برش مایل استفاده می‌کنید؟

۲. ترسیم نماهای اجسامی که دارای جزئیات تحت زاویه با صفحات تصویر هستند با چه مشکلاتی همراه است؟

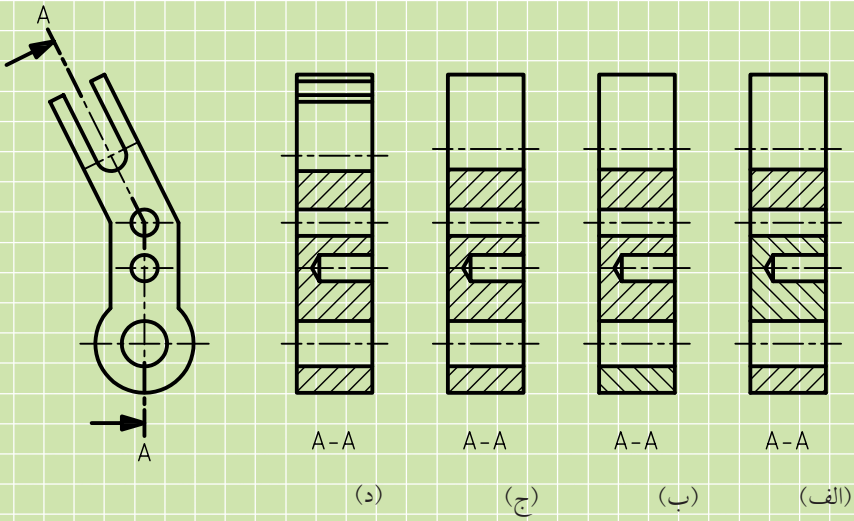
۳. در قطعه‌ای مسیر برش به صورت زیر است، برای قطعه‌ی مورد نظر از چه نوع برشی استفاده شده است؟



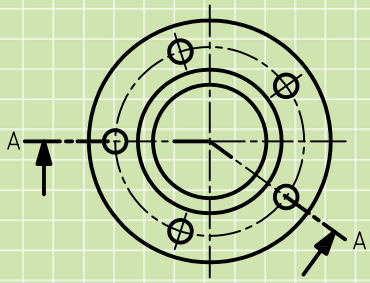
۴. چند حالت برای تغییر اندازه‌ی نمای برش‌خورده در برش مایل وجود دارد؟ توضیح دهید.

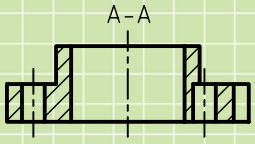
۶. برش مایل را به چه صورت نام‌گذاری می‌کنید.

۷. کدام برش درست است؟

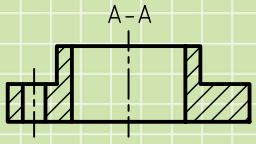


۸ . کدام تصویر قسمت برش داده‌شده را نشان می‌دهد؟

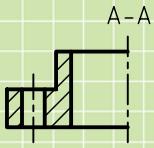




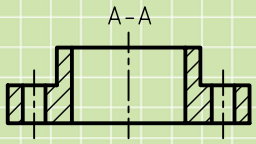
(ب)



(الف)

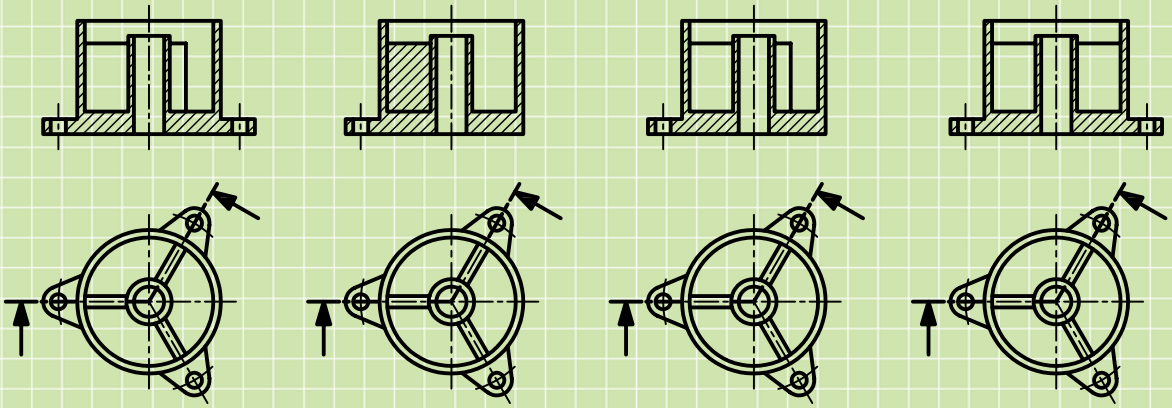


(د)



(ج)

۹. با توجه به گزینه‌های زیر



(د) (ج) (ب) (الف)

گزینه‌ی الف،.....است، زیرا

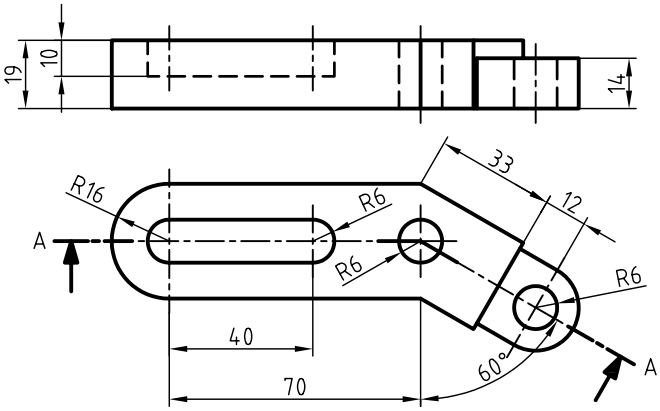
گزینه‌ی ب، نادرست است، زیرا تیغه با اندازه‌ی واقعی ترسیم نشده است.

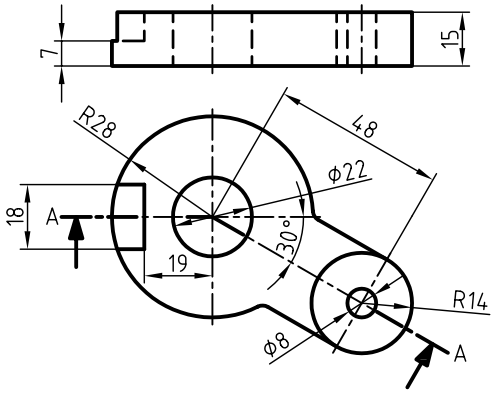
گزینه‌ی ج،.....است، زیرا

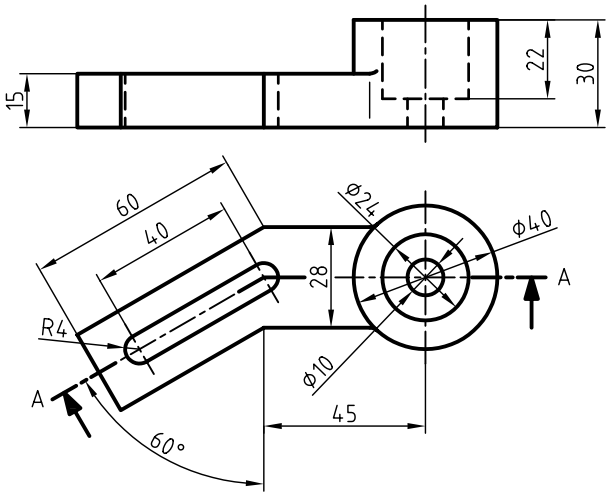
گزینه‌ی د،.....است، زیرا

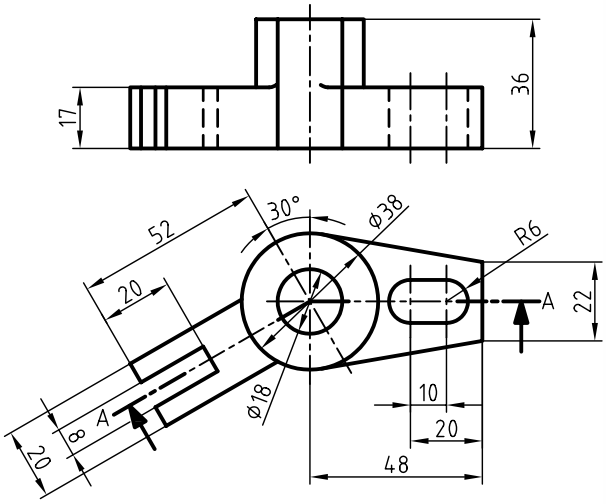
عملی

۱. با توجه به مسیر برش برای نقشه‌های زیر نمای روبه‌رو را در برش ترسیم کنید.

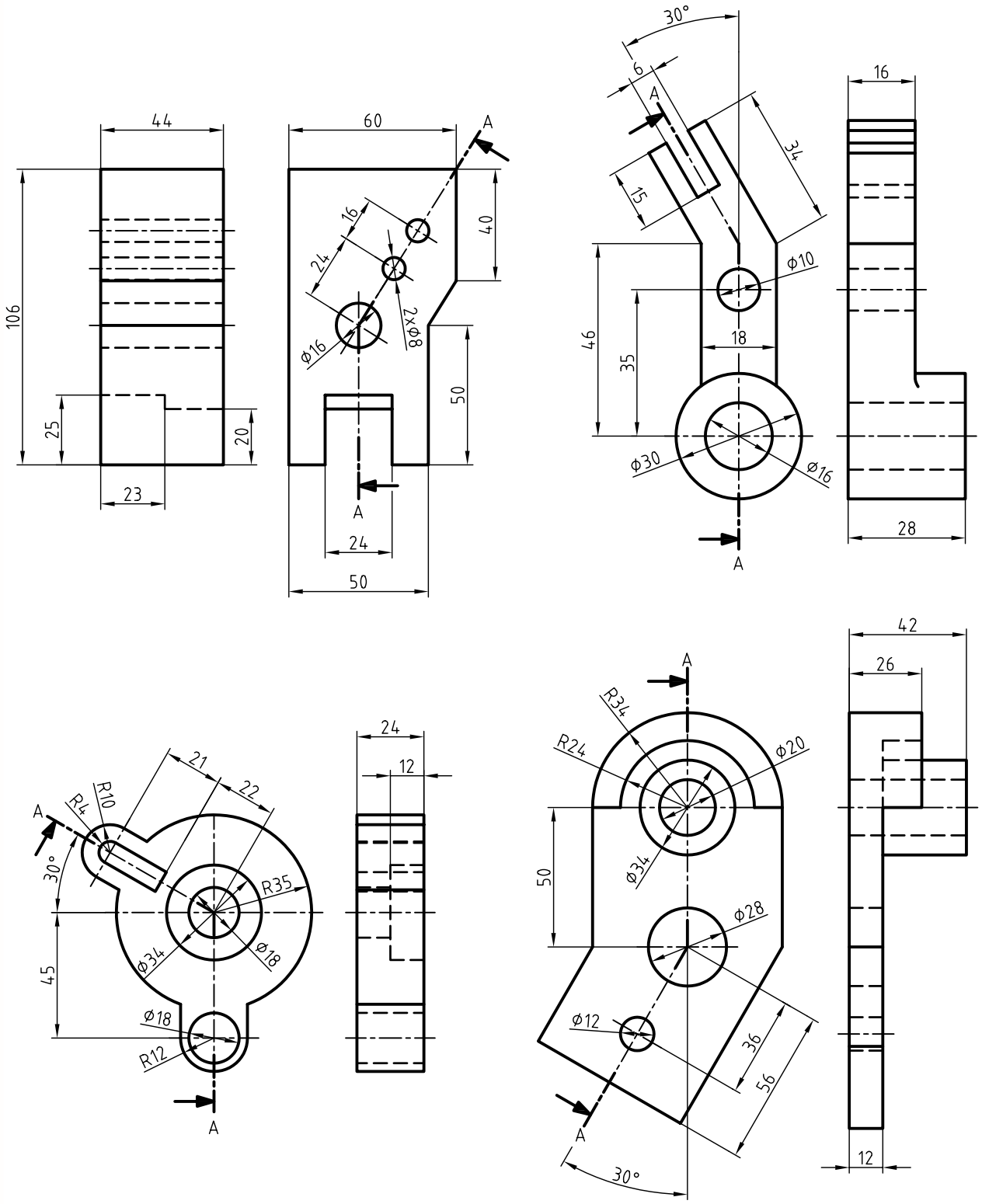




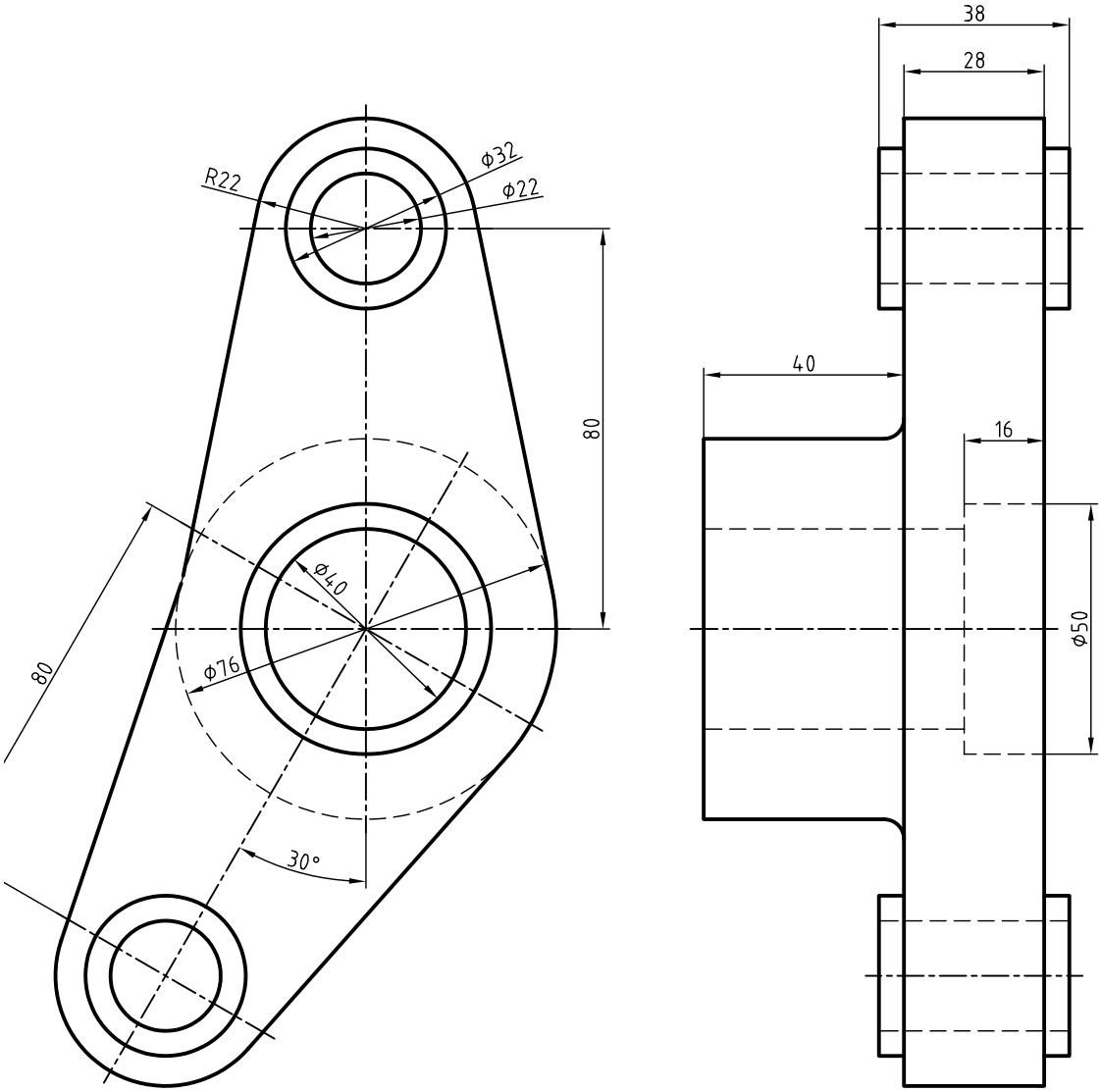




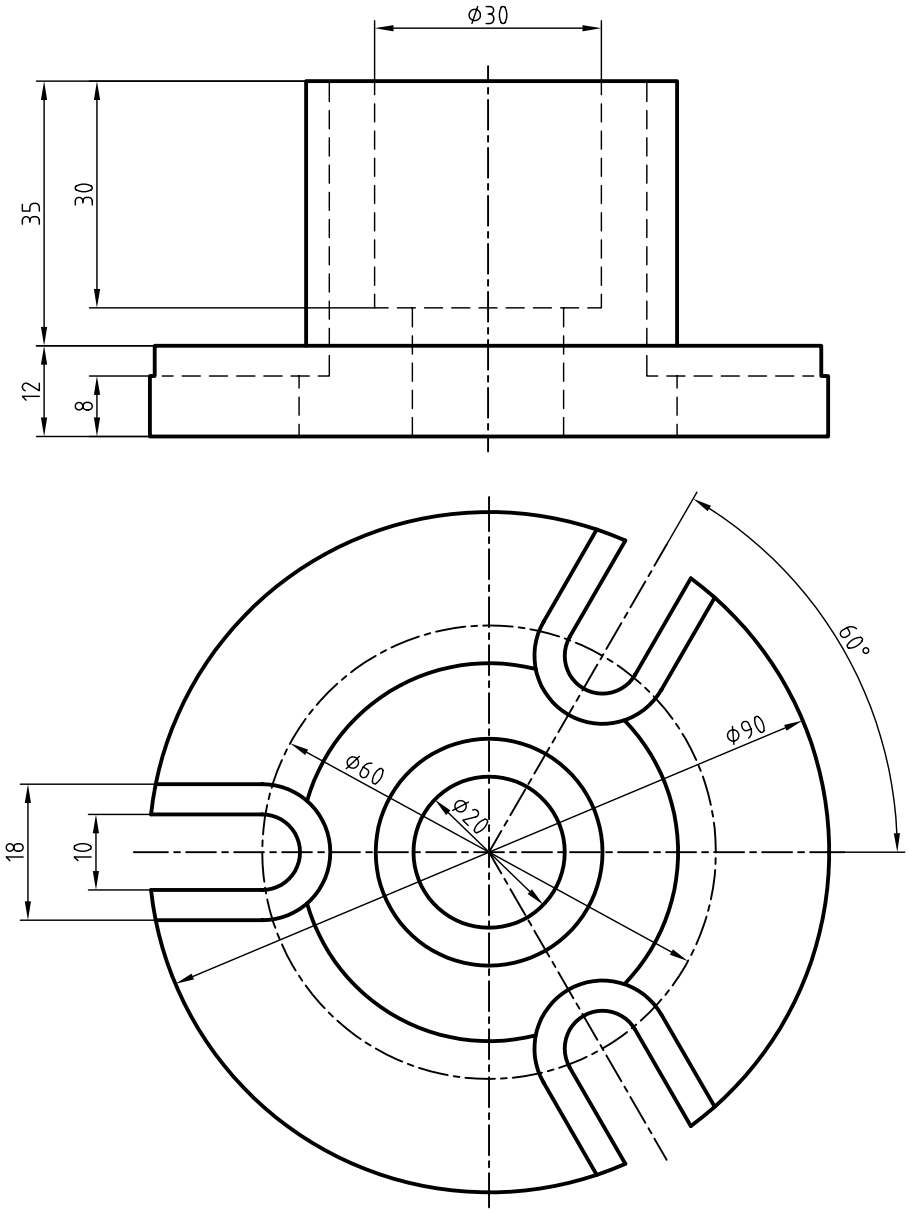
۲. با توجه به مسیر برش برای نقشه‌های زیر نمای مناسب را در برش مایل ترسیم کنید.



۳. ابتدا نمای روبه‌رو را به همراه مسیر برش در کاغذ A۴ ترسیم کنید، سپس برش مایل را ترسیم کنید.



۴. دو نما از نقشــه‌ی زیر ترســیم کنید، به‌طوری که یک نما در برش مایل و نمای دیگر همراه با مســیر برش باشد. سپس نقشه را اندازه‌گذاری کنید.



توانایی ترسیم برش موضعی

پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- برش موضعی را شرح دهد.
- چگونگی محدود کردن برش موضعی را بیان کند.
- قطعات مناسب را برای ترسیم برش موضعی انتخاب کند.
- برش موضعی را ترسیم کند.

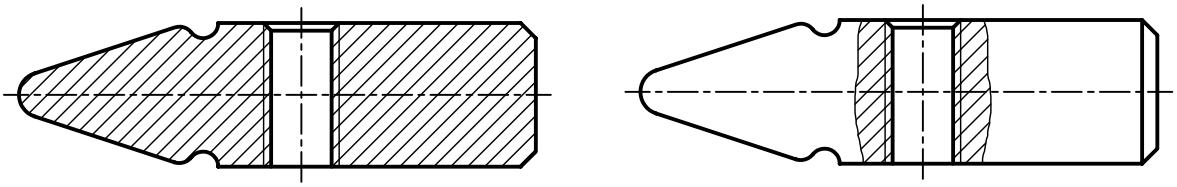
ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱	۳	۴

پیش آزمون

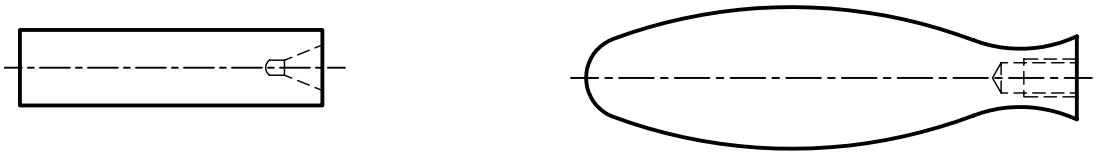
۱. تصور کنید در پیشـــانی یک محور با طول زیاد، جای مرغک ایجاد شـــده است، آیا می‌توان برای نشان دادن جای مرغک از برش استفاده کرد؟ آیا برای این منظور باید تمامی محور را برش زد؟

۲. با توجه به اینکه برخی از قطعات را نمی‌توان برش زد، چگونه قسمتی از آن را که دارای جزئیاتی است در برش نشان دهیم؟

۳. به نظر شما کدام برش برای سر چکش مناسب‌تر است؟

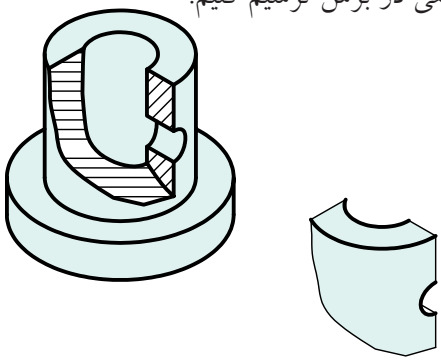


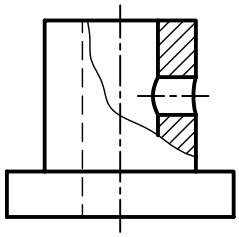
۴. قطعات زیر را با دست آزاد برش موضعی بزنید.

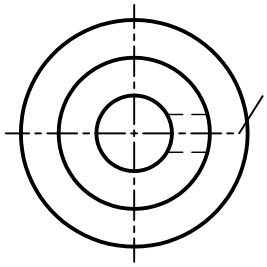


برش موضعی

در برخـــی از قطعات، به دلیل خصوصیاتی که قطعه دارد، به جـــای آنکه تمامی قطعه را در برش نشـــان دهیم، باید قسمتی از آن را که دارای جزئیات خاصی است به صورت موضعی در برش ترسیم کنیم.

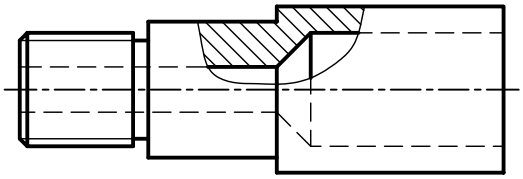




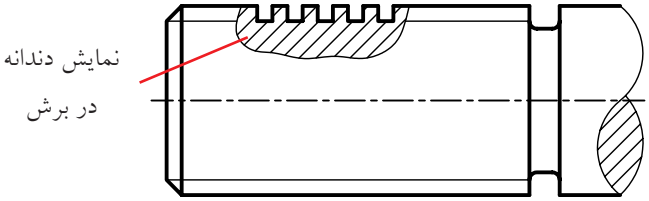


کاربرد برش موضعی

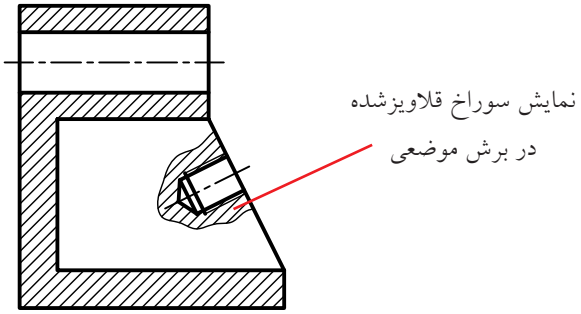
۱. ترســـیم برش یک قسمت یا قسمت‌هایی از قطعات که امکان نمایش برش دیگر برای آن‌ها فراهم نباشد.



۲. برای نمایش جزئیات قطعات اســـتاندارد و استثناءهای برش می‌توان از برش موضعی استفاده کرد.

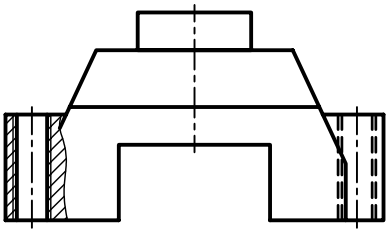


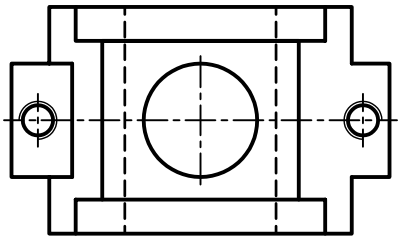
برش موضعی در پیچ حرکتی



برش موضعی در تیغه

۳. نشـــان دادن برش قســـمتی از یک قطعه بـــا ابعادی به نسبت کوچک‌تر از ابعاد کل قطعه.



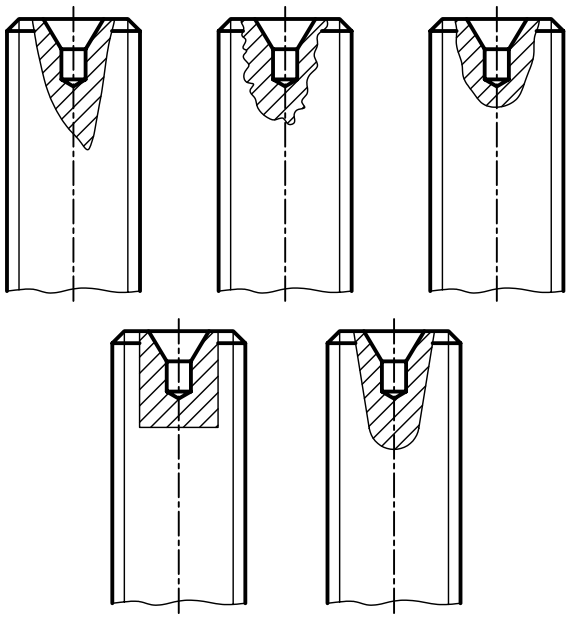


محدوده‌ی برش در برش موضعی

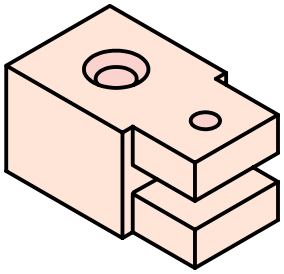
محدوده‌ی برش عبارت است از ترسیم خط نازک با دست آزاد برای تعیین محدوده‌ی مورد نظر در برش موضعی.

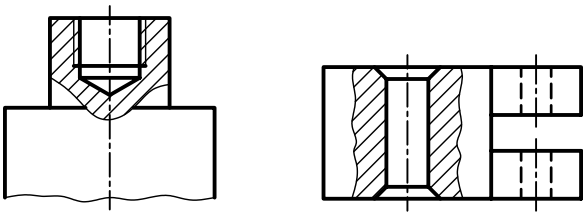
رعایت نکات زیر برای ترسیم محدوده‌ی برش ضروری است.

۱. محدوده‌ی برش باید با خط نازک دست آزاد، نه خیلی یکنواخت و نه خیلی شکسته و با شکلی مناسب رسم شود.

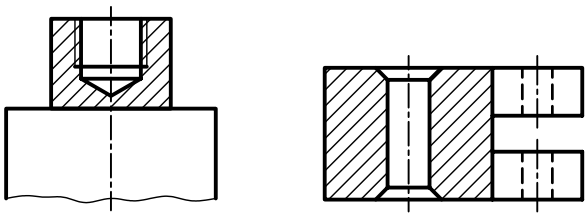


۲. برای محدود کردن برش، می‌توان از برخی خطوط اصلی دور شکل استفاده کرد.



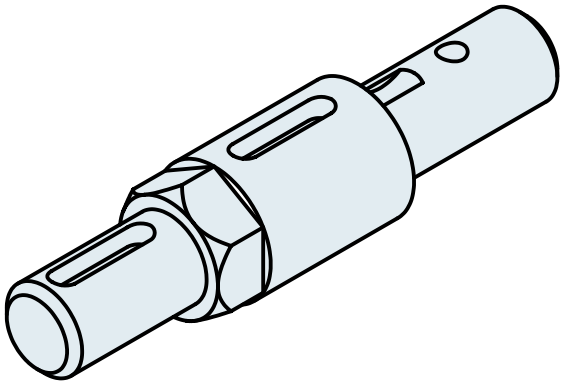


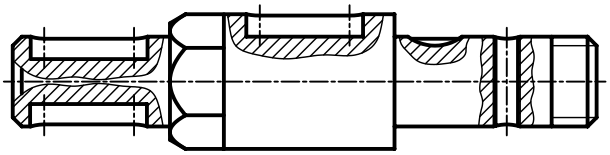
۳. برای محدوده‌ی برش، نباید از خط‌های داخلی تصویر استفاده کرد.



اجرای چند برش موضعی در یک قطعه

برای نمایش جزئیات مربوط به یک قطعه می‌توان از چند برش موضعی به طور همزمان استفاده کرد.



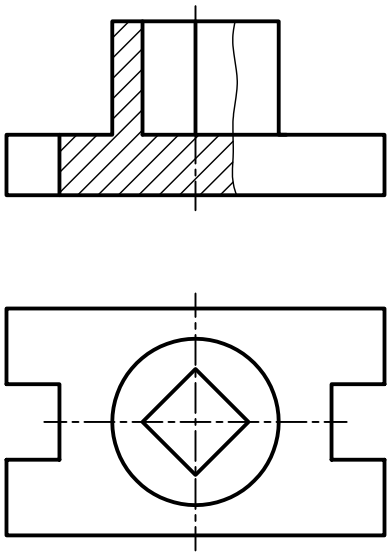


یادآوری

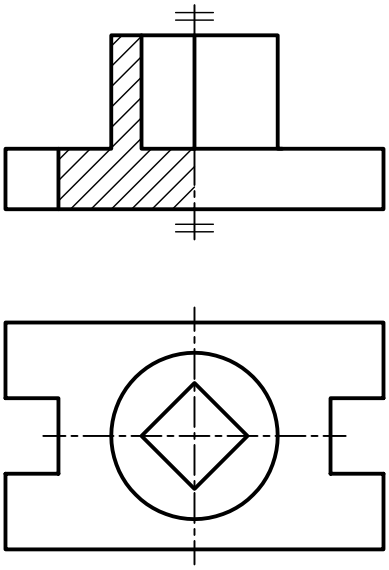
چنانچه در یک قطعه از چند برش موضعی استفاده کردید، جهت هاشورها و فاصله‌ی هاشورها، در همه‌ی آن‌ها یکنواخت و به یک اندازه باشد.

استفاده از برش موضعی به جای نیم‌برش

در برخی از قطعات نسبتاً ساده که قسمت‌های داخلی آن به گونه‌ای ساخته شده‌اند که تمام یا قسمتی از خط محور را نیم‌برش با خط اصلی پوشش می‌دهد، بهتر است که از برش موضعی استفاده شود.



برش موضعی

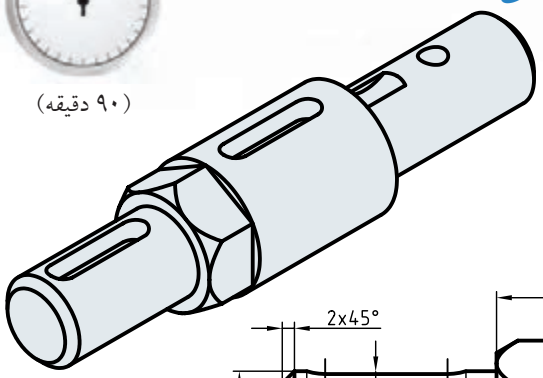


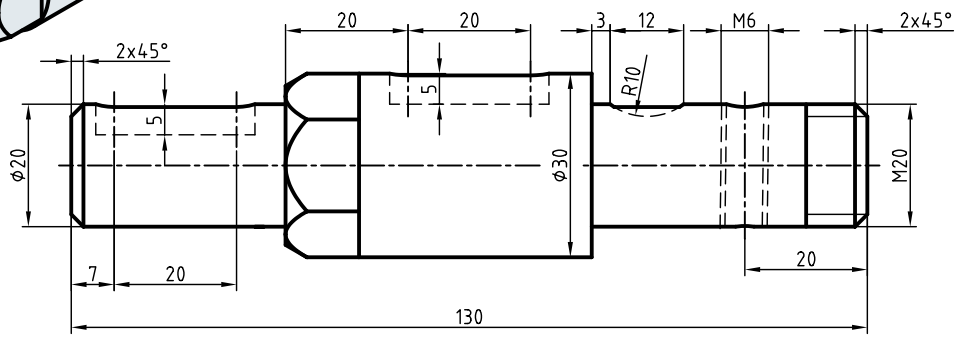
نیم‌برش

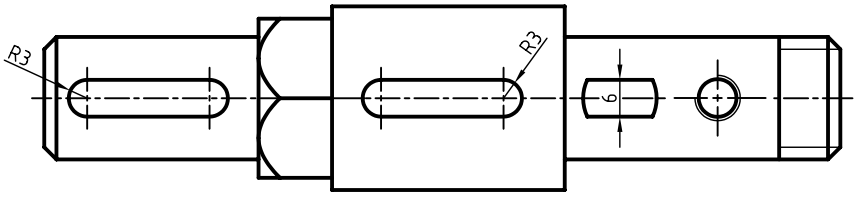
دستور کار شماره‌ی ۱

ترسیم برش موضعی

(۹۰ دقیقه)







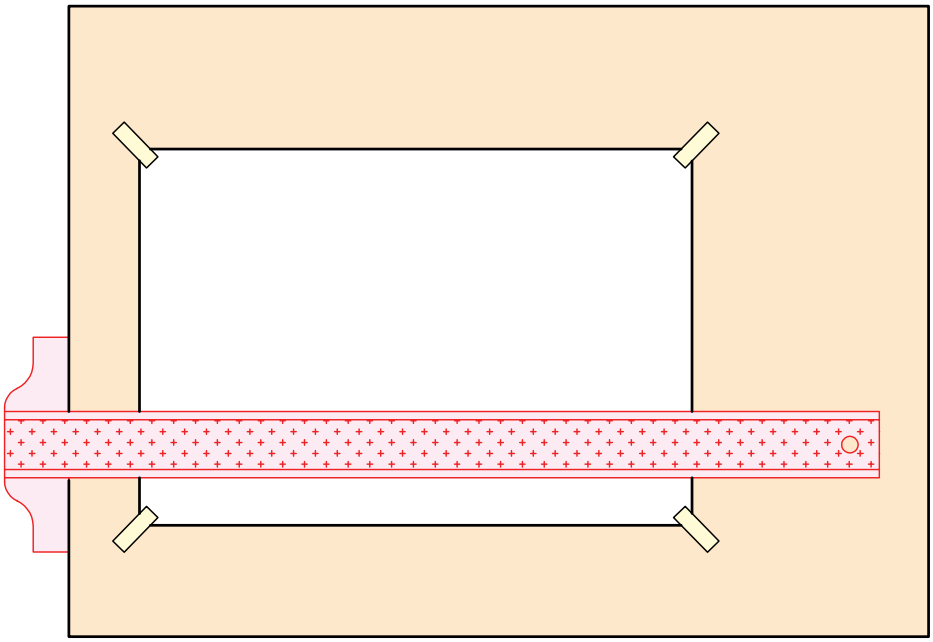
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

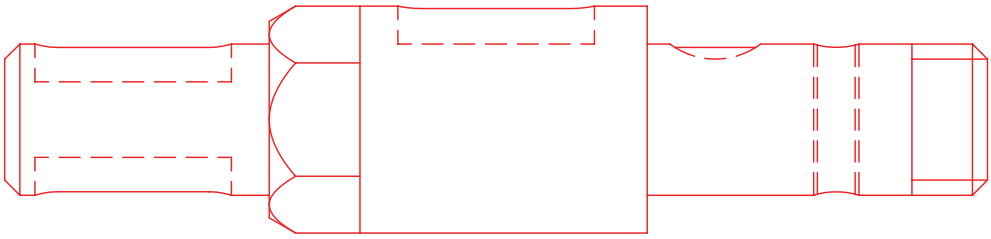
مراحل ترسیم

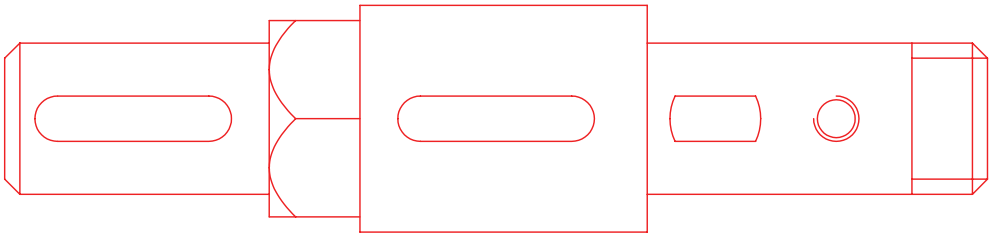
۱. رویه‌ی میز (تخته‌رسم) و ابزارهای نقشه‌کشی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

۲. کاغذ A۴ را با دقت و با کمک خط‌کش تی روی میز (تخته‌رسم) نصب و سپس کادر و جدول آن را ترسیم کنید.

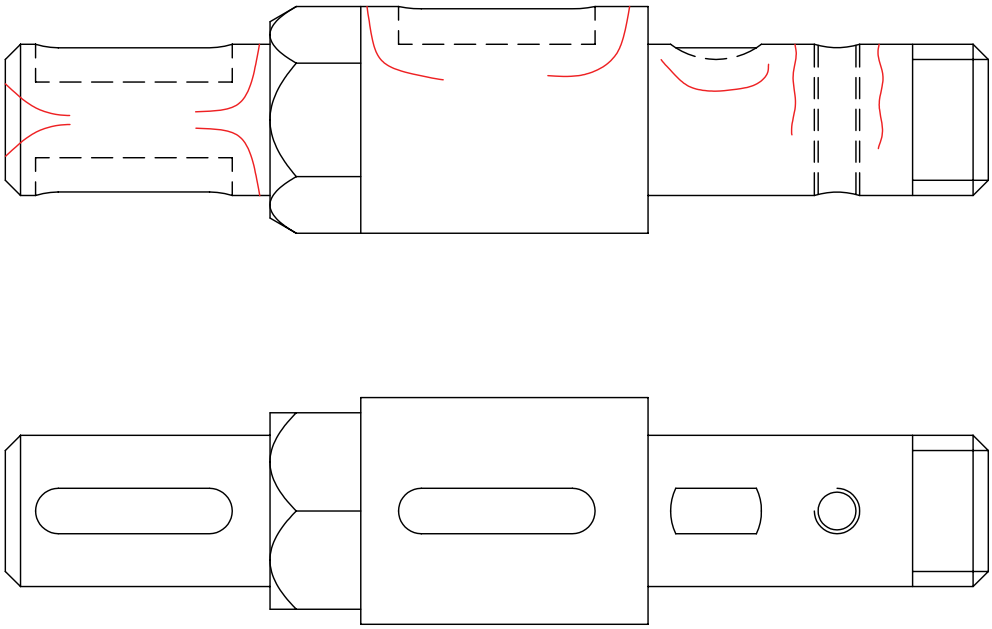


۳. با استفاده از ابزارهای مورد نیاز، نماهای ارائه‌شده مربوط به نقشه‌ی دستور کار را بدون اندازه ترسیم کنید.

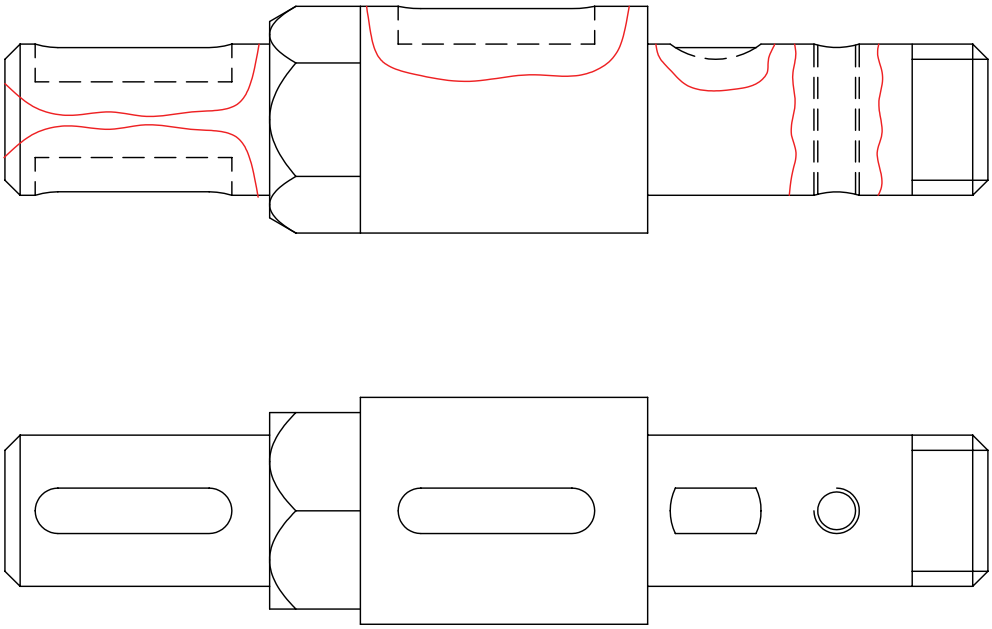




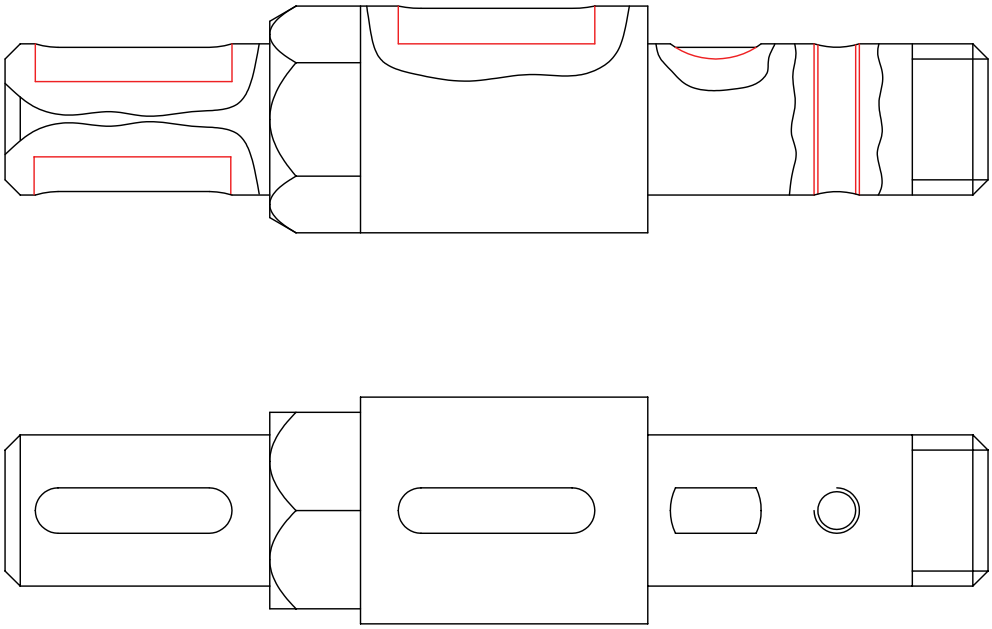
۴. قسمت‌هایی از نمای روبه‌رو را که می‌توان برش موضعی در آن به کار برد مشخص کنید.



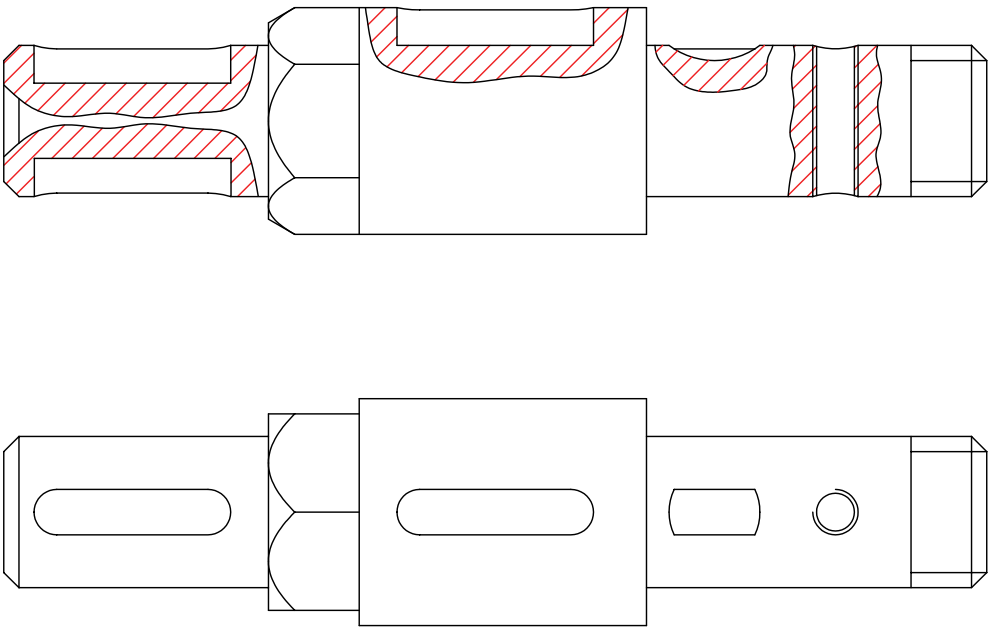
۵. قسمت‌های مورد نظر را با استفاده از ترسیم محدوده‌ی برش خط نازک دست آزاد، مشخص کنید. دقت کنید محدوده‌ی برش نه خیلی یکنواخت و نه خیلی شکسته و به صورت متناسب با شکل ترسیم شود.



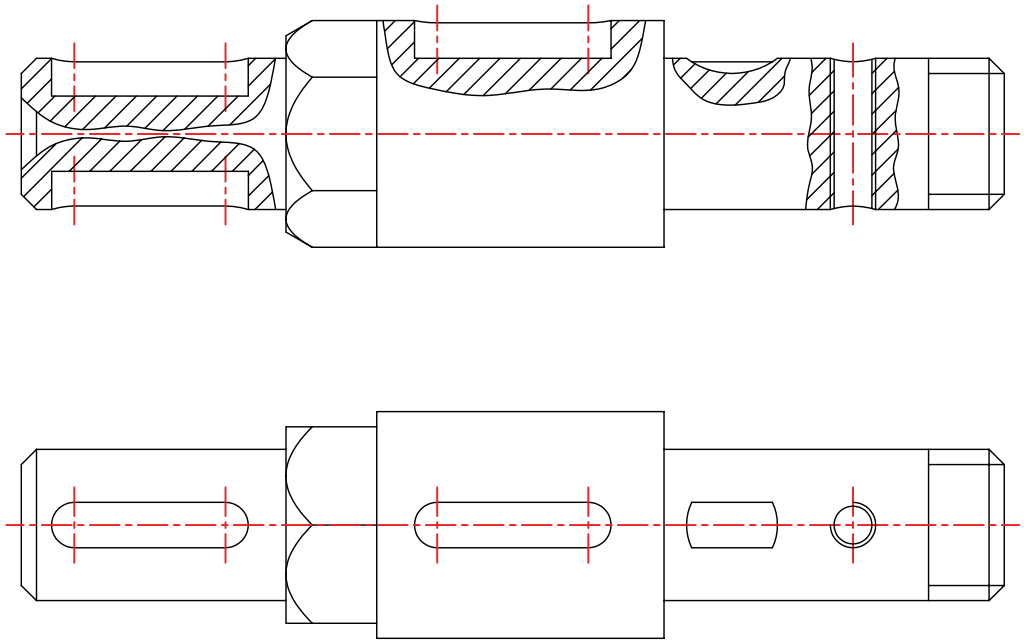
۶. آن قسمت از خطوط ندید را که در محدوده‌ی برش قرار دارد به صورت دید ترسیم کنید.



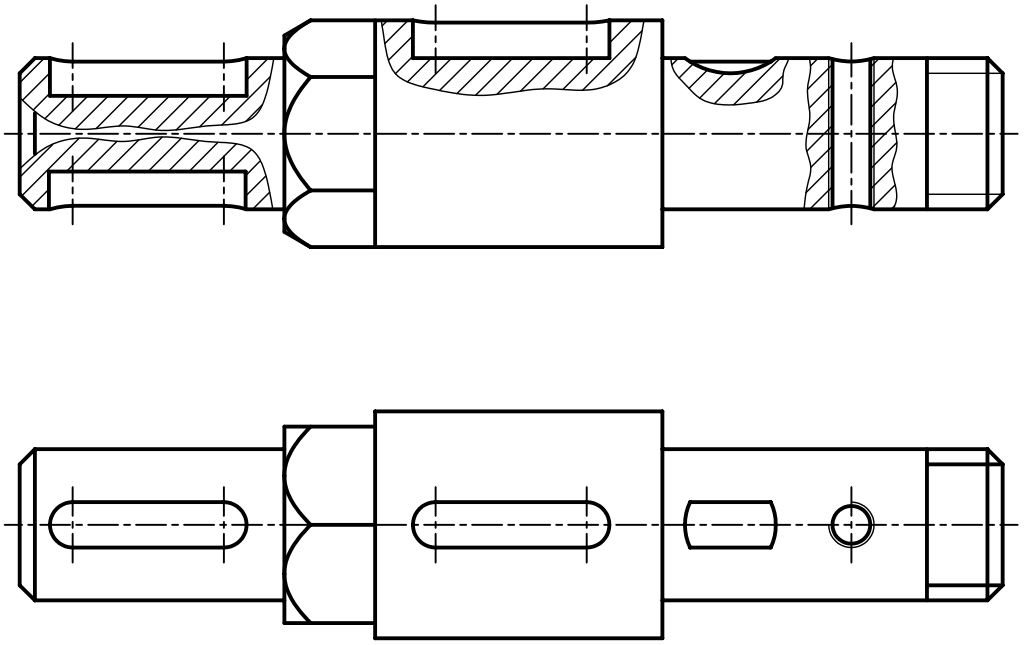
۷. با استفاده از خط‌کش تی و گونیا قسمت‌های توپر محدوده‌های برش موضعی را به صورت یکنواخت با یک فاصله و یک زاویه‌ی ۴۵ درجه هاشور بزنید. دقت کنید، در مورد قسمت‌های قلاویز شده، خط هاشور از خط نازک عبور و به خط اصلی (سوراخ) تکیه کند.



۸. خطوط محور را رسم کنید.



۹. پس از تکمیل نقشه خطوط آن را با پهنای استاندارد ضخیم کنید.

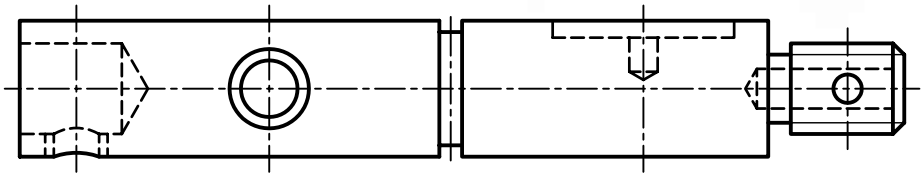


۱۰. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستورکار شماره‌ی ۲

(۹۰ دقیقه)

ترسیم برش موضعی



برش موضعی را برای جزئیات مربوط به شفت، با مقطع دایره‌ای اجرا کنید. (مقیاس ۲:۱)

جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

۱. برای انتخاب کاغذ با ابعاد مناسب برای ترسیم نقشه، طول نمای ارائه‌شده را با خط‌کش اندازه‌برداری کنید و به مقیاس خواسته‌شده آن را دوبرابر کنید.

۲. نمای ارائه‌شده را به مقیاس موردنظر روی کاغذ ترسیم کنید.

۳. قسمت‌های مربوط به جزئیات شفت را با استفاده از برش موضعی، برش بزنید.

۴. نقشه را اندازه‌گذاری کنید.

۵. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

ارزشیابی پایانی

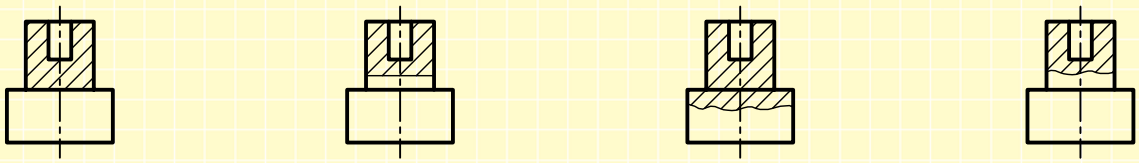
نظری

۱. از برش موضعی در چه زمانی استفاده می‌شود؟

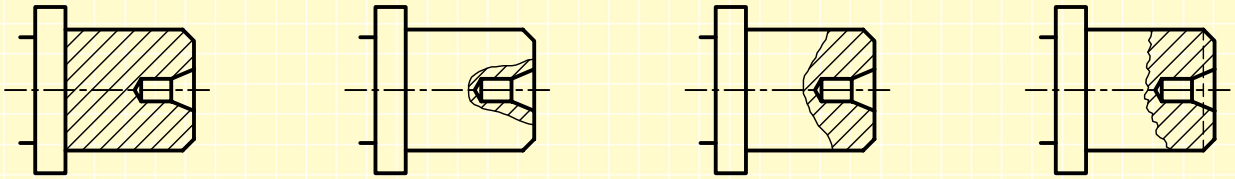
۲. برای ترسیم محدوده‌ی برش موضعی چه نکاتی باید رعایت شود؟

۳. ترسیم هاشور برای برش‌های موضعی همزمان در یک قطعه چگونه است؟

۴. نمایش درست در حالت برش جزئی کدام است؟



۵. برش درست کدام است؟



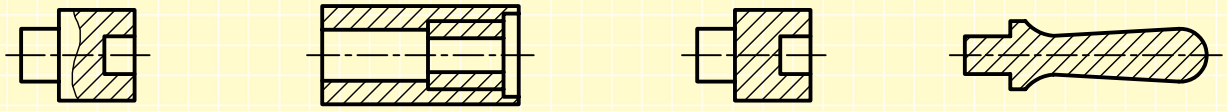
۶. کدام گزینه برش درست را نشان می‌دهد؟

گزینه‌ی الف ..... است. زیرا ..... .

گزینه‌ی ب ..... است. زیرا ..... .

گزینه‌ی ج ..... است. زیرا ..... .

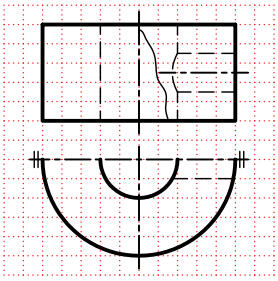
گزینه‌ی د ..... است. زیرا ..... .

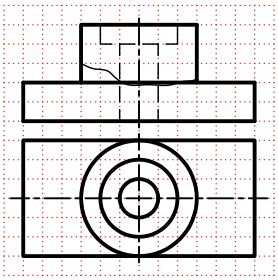


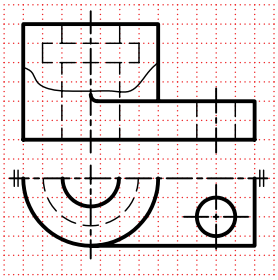
(الف) (ب) (ج) (د)

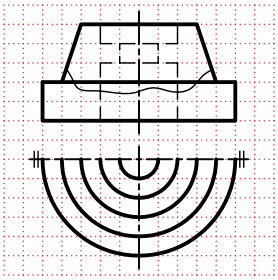
عملی

۱. نمای روبه‌رو را در قسمت شطرنجی با استفاده از برش موضعی ترسیم کنید.

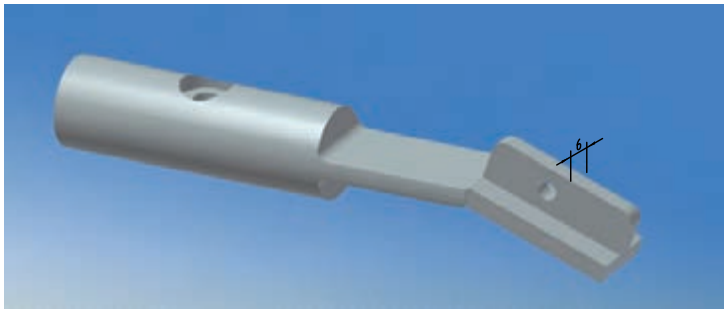


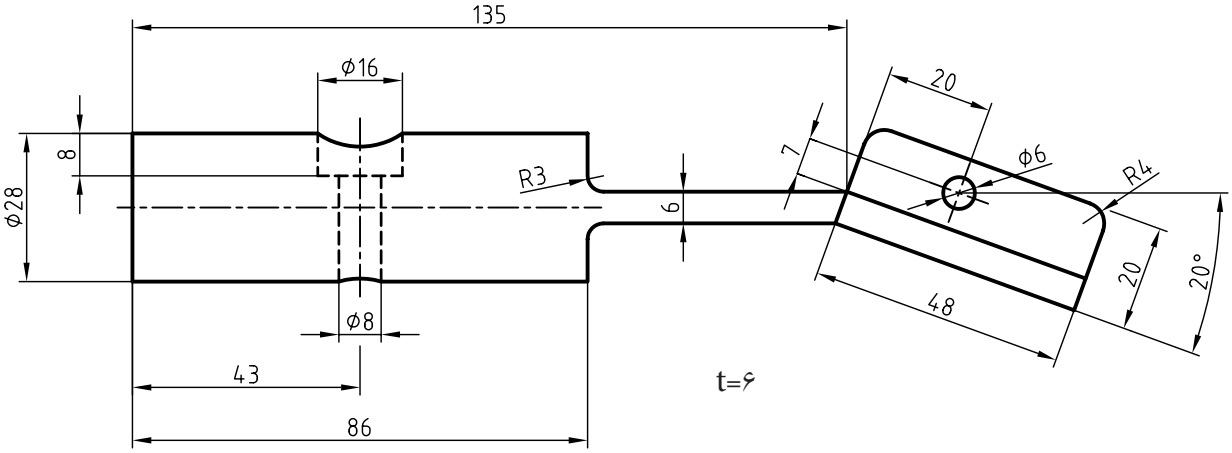




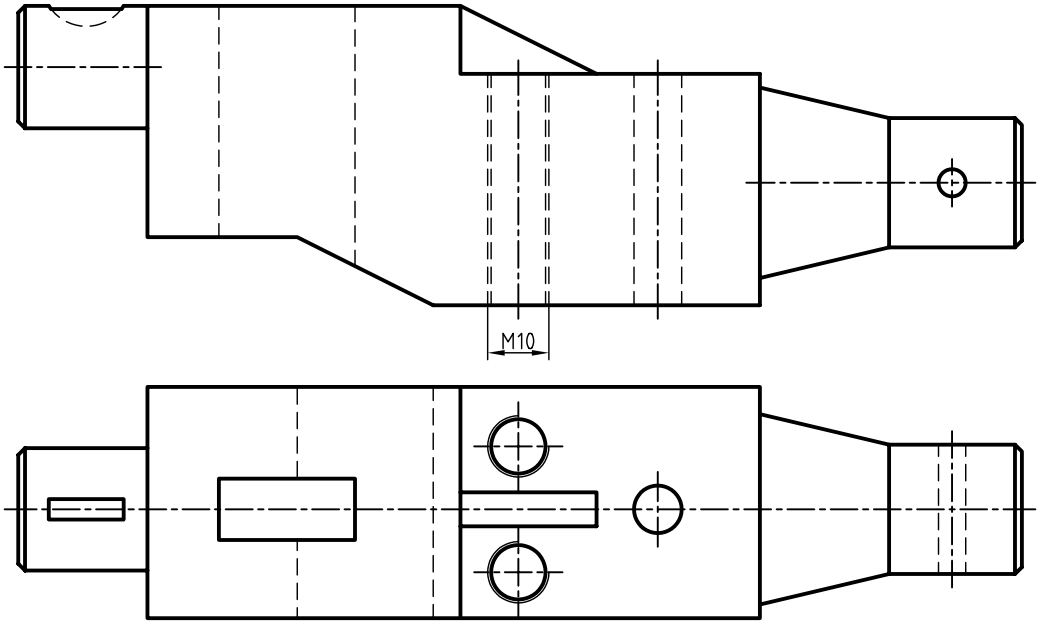


۲. نمای ارائه‌شده را در برش موضعی ترسیم کنید.





۳. نمای مناسب را با استفاده از برش‌های موضعی ترسیم کنید.



توانایی ترسیم برش گردشی

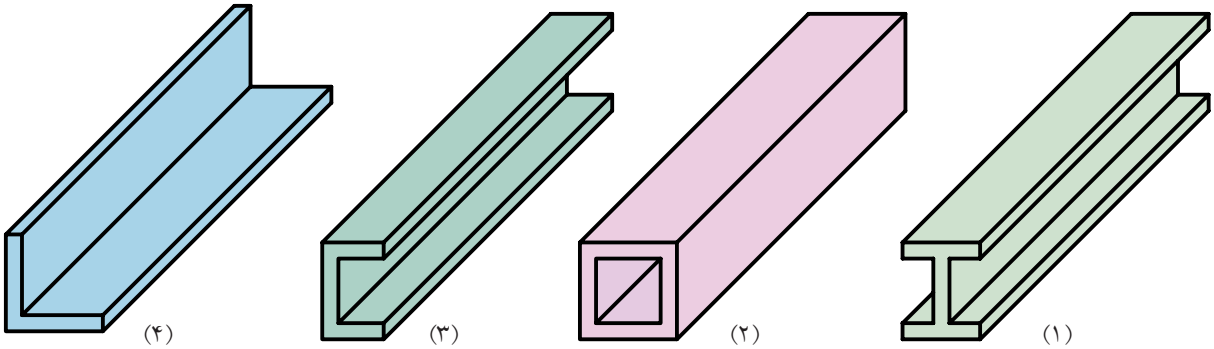
پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- برش گردشی را شرح دهد.
- اصول برش گردشی را شرح دهد.
- برش گردشی را در حالت‌های مختلف ترسیم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱	۳	۴

پیش آزمون

۱. قطعات ۱، ۲، ۳ و ۴ چه نام دارد و خصوصیات آن‌ها چیست؟



۲. تفاوت نقشه‌های ترسیم‌شده (الف) و (ب) برای قطعه‌ی (۳) چیست؟ به نظر شما کدام مناسب‌تر است؟ چرا؟

(ب) (الف)

۳. نام برش در نقشه‌ی (ب) چیست؟ و به چه نام‌های دیگری معروف است؟

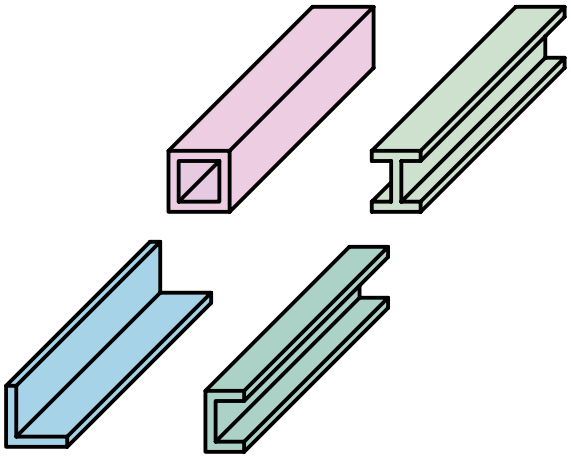
۴. با توجه به اصول برش، کدام موارد در نقشه‌ی (ب) رعایت نشده است؟

۵. برش گردشی برای قطعه‌هایی استفاده می‌شود که طول آن‌ها.....و دارای شکل.....است.

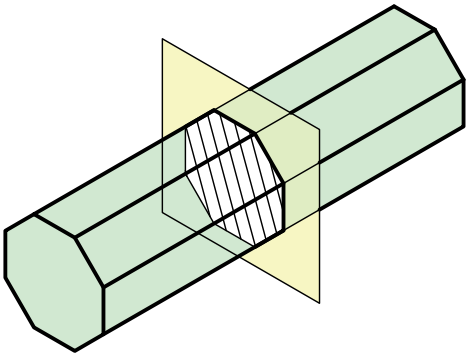
۶. چرا در برش گردشی نیاز به نام‌گذاری برش نیست؟

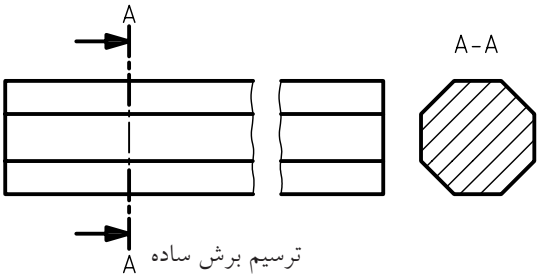
برش گردشی

برای نمایش مقطع، قطعاتی که طول زیاد و شکل یکنواختی دارند از برش گردشی استفاده می‌شود.

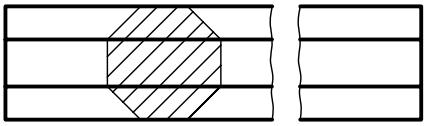


برای ترسیم برش گردشی کافی است نمایی از مقطع قطعه را روی نمای اصلی قطعه و به صورت برش‌خورده ترسیم کرد.





ترسیم برش ساده

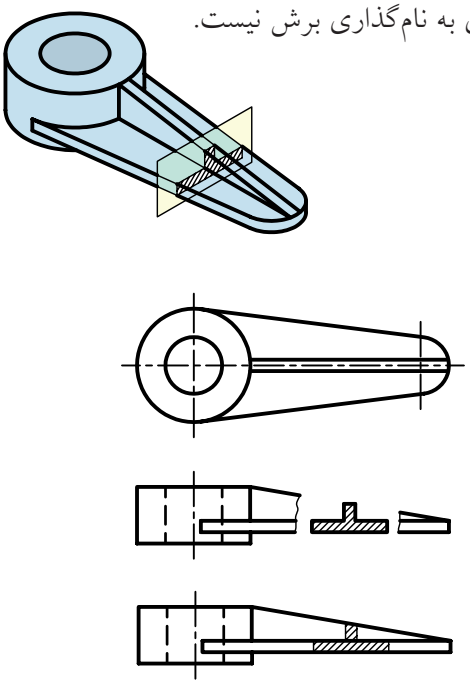


ترسیم برش گردشی

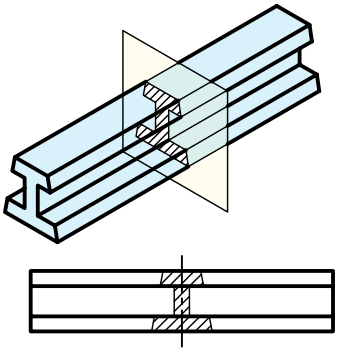
با مقایســه‌ی نقشه‌ی ترسیم‌شده در حالت ساده و گردشی نتیجه می‌گیریم:

۱. اندازه‌ی تصویر کوتاه‌تر می‌شود در نتیجه نقشه به جای کمتری نیاز دارد.

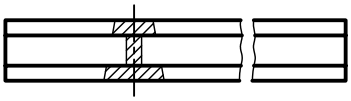
۲. نیازی به نام‌گذاری برش نیست.



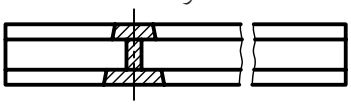
اصول برش گردشی



۱. انطبــاق مقطع برش‌خورده روی نمای اصلی با خطوط نازک صورت می‌گیرد.

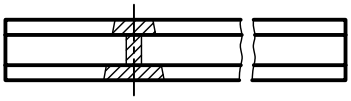


نادرست

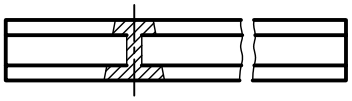


درست

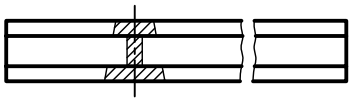
۲. برش به صورت معمول هاشــورزده می‌شــود و ممکن اســت از خط یا خطوط اصلی نمای اصلی عبور کند، که در این مورد اشکالی ندارد.



نادرست – هاشورها در یک امتداد نیستند.

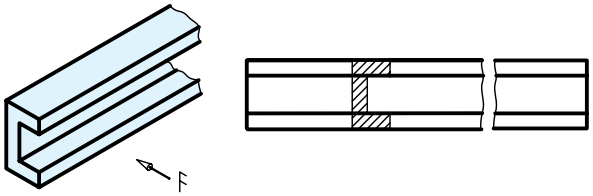


نادرست – خط اصلی نباید پاک شود.

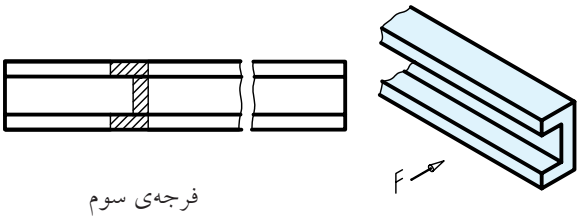


درست

۳. در نقشــه‌های فرجه‌ی اول جهت گردش برش باید به ســمت راست باشد و در نقشــه‌های فرجه‌ی سوم جهت گردش برش به سمت چپ است.



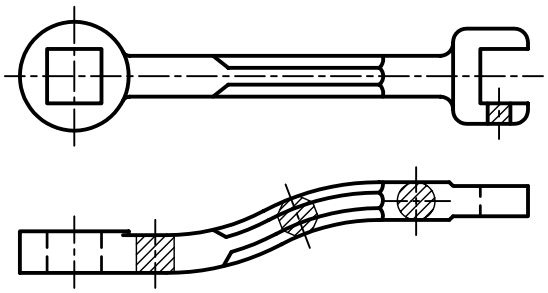
فرجه‌ی اول



فرجه‌ی سوم

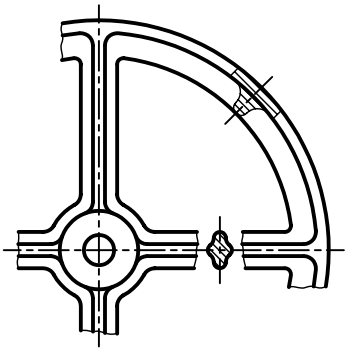
برش گردشی اجسام دارای مقاطع غیریکنواخت در طول قطعات

برخــی از قطعات دارای طول غیر یکنواخت هســتند، در این صورت می‌توان با ترســیم چند برش، در نمای اصلی تغییرات مربوط به آن قطعه را نشان داد.



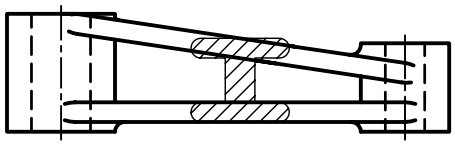
برش گردشی یا شکستگی تصویر

در ایــن روش، قســمت میانــی نمای اصلی بــا خطوط شکستگی حذف می‌شود و مقطع برش‌خورده به صورت معمول و محیط آن با خط اصلی ترسیم می‌شود.

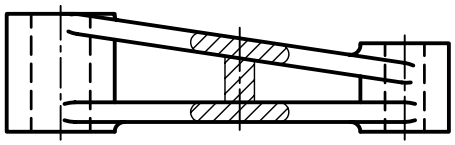


برش گردشی قطعات با سطوح شیبدار

گاهی، برخی قطعات دارای مقاطع غیریکنواخت با سطوح شیب‌دار همراه‌اند. در این گونه قطعات، می‌توان از برش گردشی استفاده کرد. باید توجه داشت، مقطع برش‌خورده در جای خود ترسیم شود.



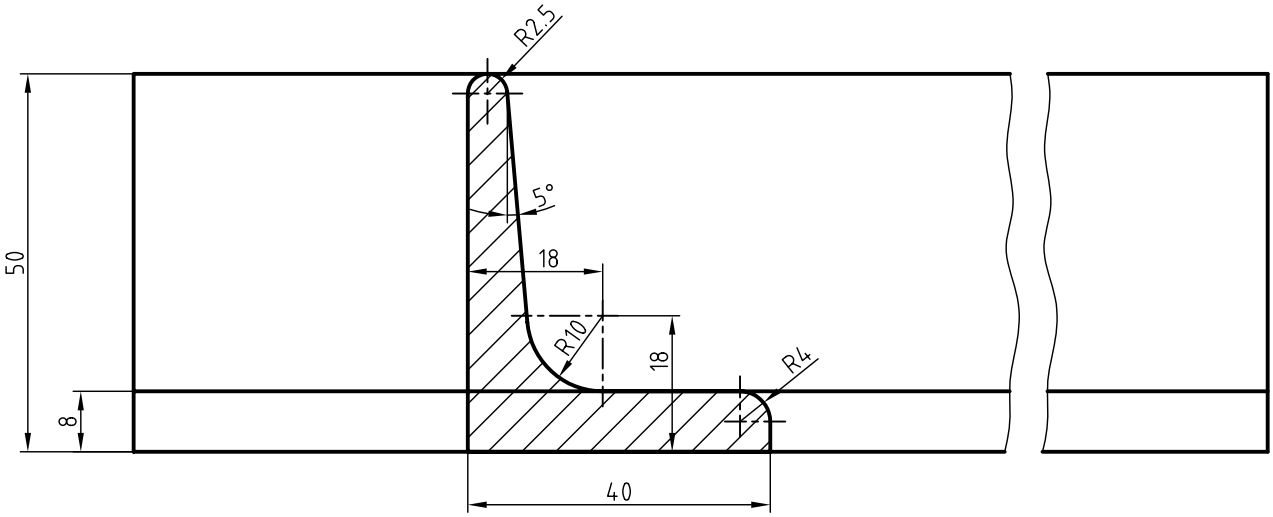
درست



نادرست

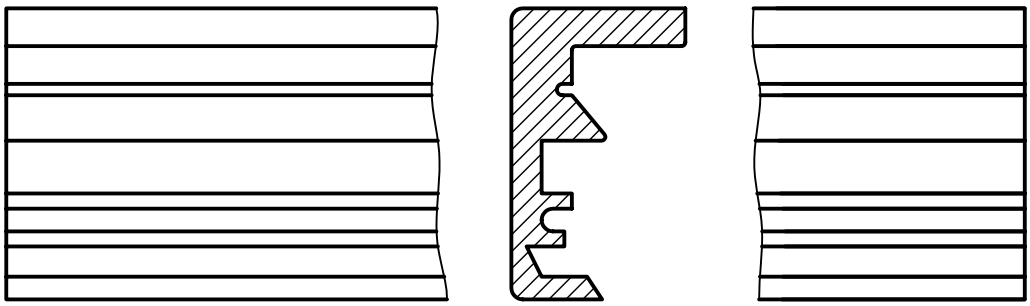
اندازه‌گذاری در برش گردشی

در برش گردشی، می‌توان به طور معمول اندازه‌گذاری کرد.



استفاده از خط ندید در برش گردشی

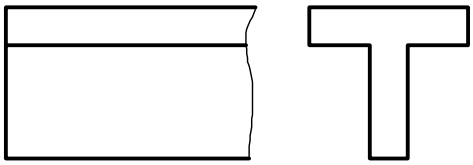
در بعضی از پروفیل‌ها، به دلیل پیچیدگی مقطع در اندازه‌گذاری، می‌توان از خطوط ندید استفاده کرد.



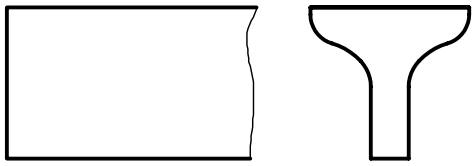
پروفیل‌هایی که سطوح منحنی دارد:

پروفیل با مقطع T شکل را در نماهای (الف) و (ب) مقایسه کنید.

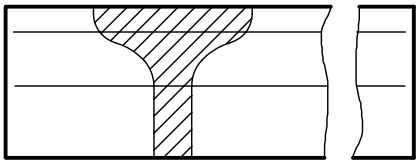
در شکل (ج)، برای نمایش ساختار انحنایی آن از ترسیم و خطوط نازک که از مراکز کمان‌ها می‌گذرند استفاده می‌شود.



(الف)



(ب)

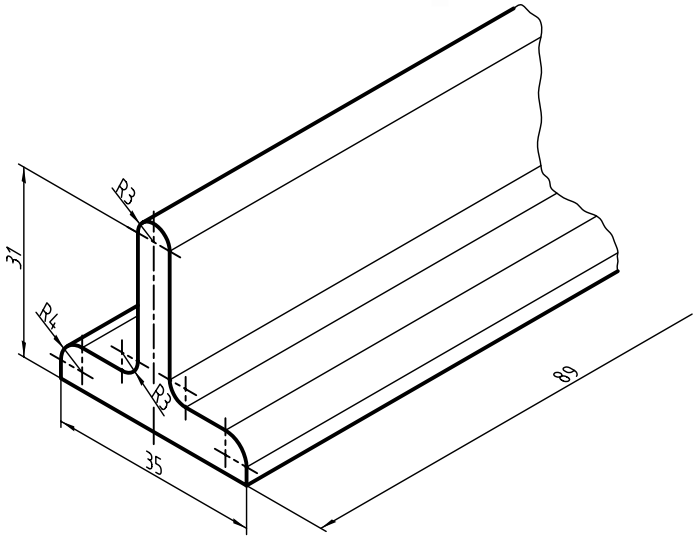


(ج)

دستورکار شماره‌ی ۱

ترسیم برش گردشی

(۹۰ دقیقه)



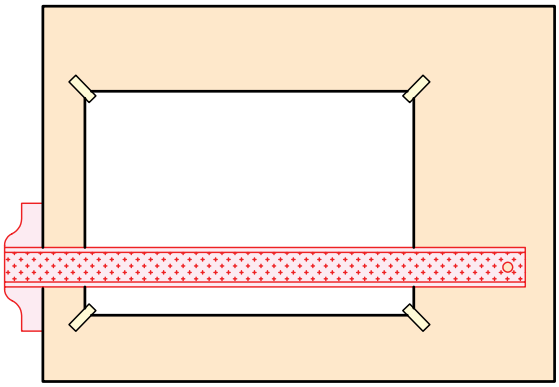
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

مراحل ترسیم

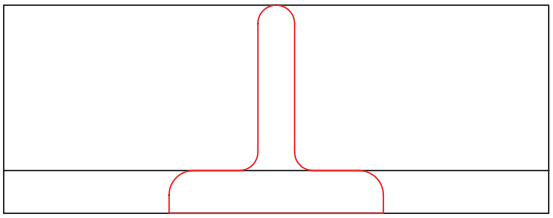
۱. رویــه‌ی میز (تخته‌رســم) و ابزارهای نقشه‌کشــی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

۲. کاغــذ A۴ را با دقت و با کمک خط‌کش تی روی میز (تخته‌رسم) نصب و سپس کادر و جدول آن را ترسیم کنید.

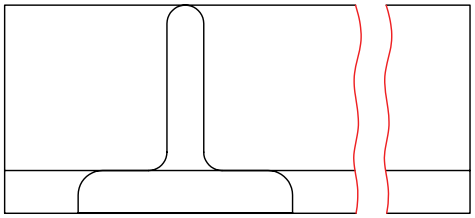


۳. با استفاده از ابزارهای مورد نیاز، نمای ارائه‌شده مربوط به نقشه‌ی دستور کار را بدون اندازه‌گذاری ترسیم کنید.

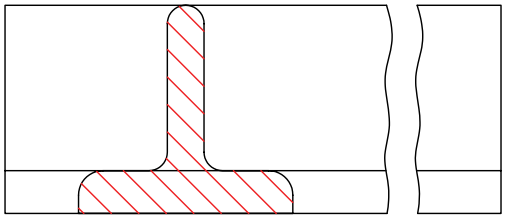
۴. با توجه به فرجه‌ی انتخابی (در اینجا فرجه‌ی اول) مقطع قطعه‌ی مورد نظر را روی نمای اصلی با خط نازک ترسیم کنید.



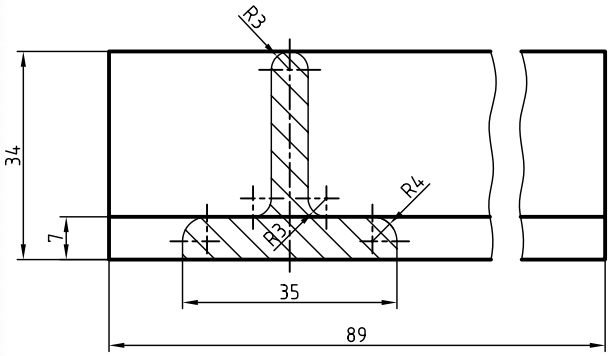
۵. در نمای اصلی با استفاده از خط نازک شکستگی، شکستگی ایجاد کنید و قســمت‌های بین دو شکستگی را پاک کنید.



۶. با اســتفاده از خط‌کش تی و گونیــای ۴۵ درجه مقطع ترسیم‌شــده را به دقت هاشور بزنید. توجه کنید هاشورها با خط نازک و به صورت یکنواخت ترسیم شوند.



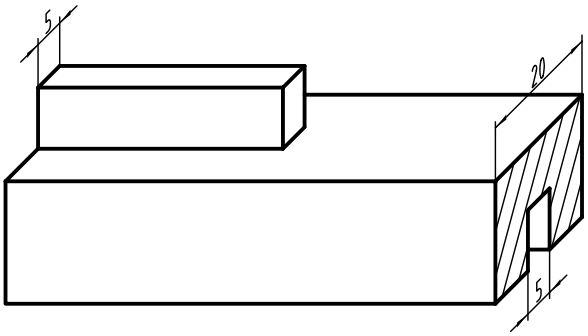
۷. پس از نشــان دادن نقشــه به هنرآمــوز محترم خود و تأیید آن نقشــه را اندازه‌گذاری و خطوط ترسیم‌شده را با اندازه‌های استاندارد ضخیم کنید.

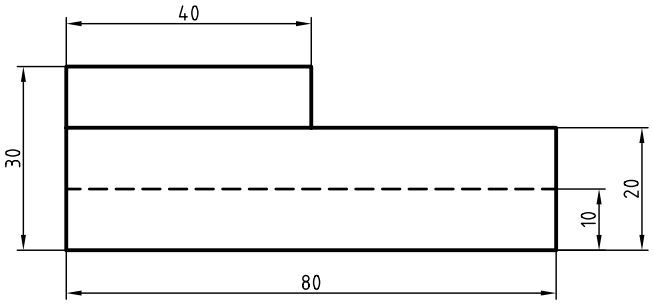


دستور کار شماره‌ی ۲

ترسیم برش گردشی

(۹۰ دقیقه)





جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
خط‌کش تی	ثابت	تراش	معمولی
دوگونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	کاغذ	A۴
چسب	نواری	برس	مویی
پاک‌کن	نرم	قیچی	کوچک
مداد	HB - F	لباس کار	روپوش سفید

۱. با توجه به ابعاد نقشه، کاغذ مناسب را برای ترسیم انتخاب کنید.

۲. با توجه به اندازه‌های ارائه‌شده در تصویر سه‌بعدی و نمای روبه‌رو، نمای مقابل را در کاغذ ترسیم کنید.

۳. برش گردشی را برای قسمت راست و چپ قطعه در نمای ترسیم‌شده اجرا کنید.

۴. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

ارزشیابی پایانی

نظری

۱. برش گردشی را توضیح دهید.

۲. کاربرد برش گردشی را شرح دهید.

۳. آیا می‌توان از چند برش گردشی روی یک نما استفاده کرد؟ چگونه؟

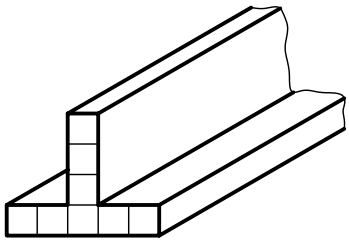
۴. اصول برش گردشی را شرح دهید.

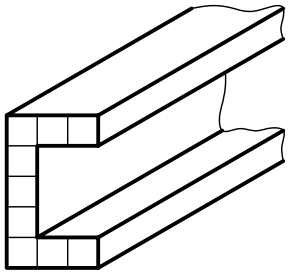
۵. برای قطعاتی که دارای مقطع غیریکنواخت و شیب‌دار هستند، برش گردشی چگونه ترسیم می‌شود؟

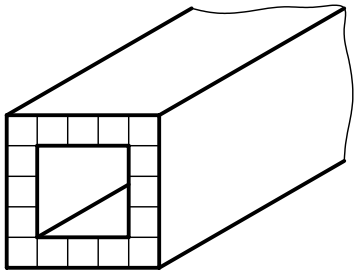
۶. اندازه‌گذاری در برش گردشی چگونه است؟

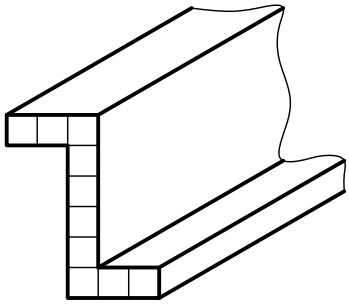
عملی

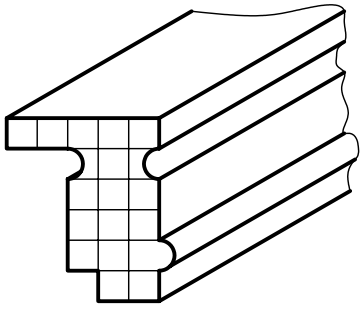
۱. در قسمت شطرنجی، برش گردشی هریک از پروفیل‌های ارائه‌شده را ترسیم کنید.



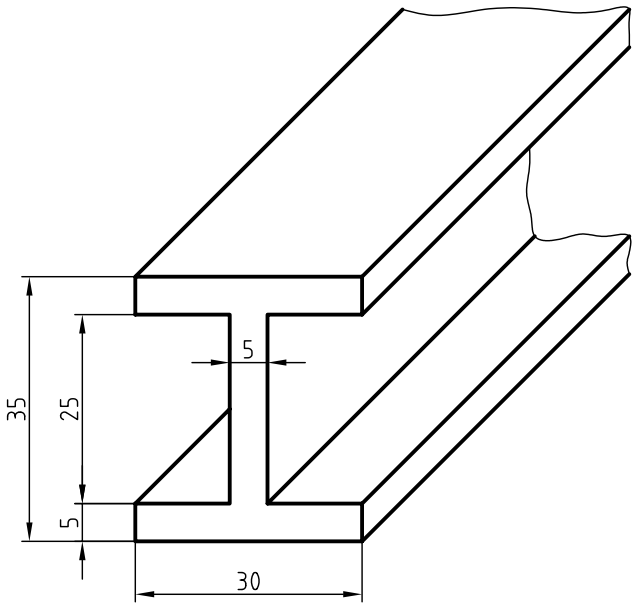




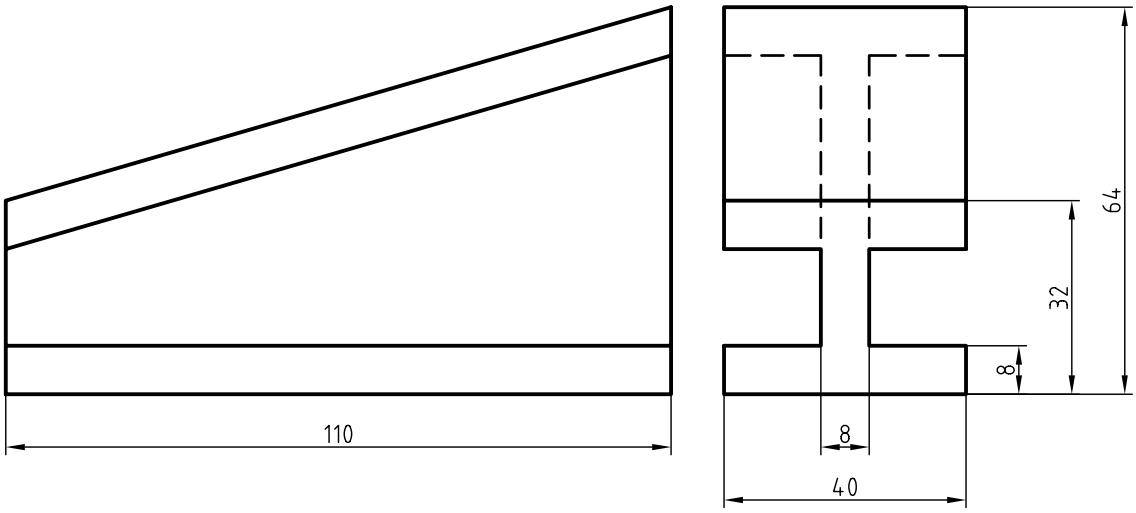




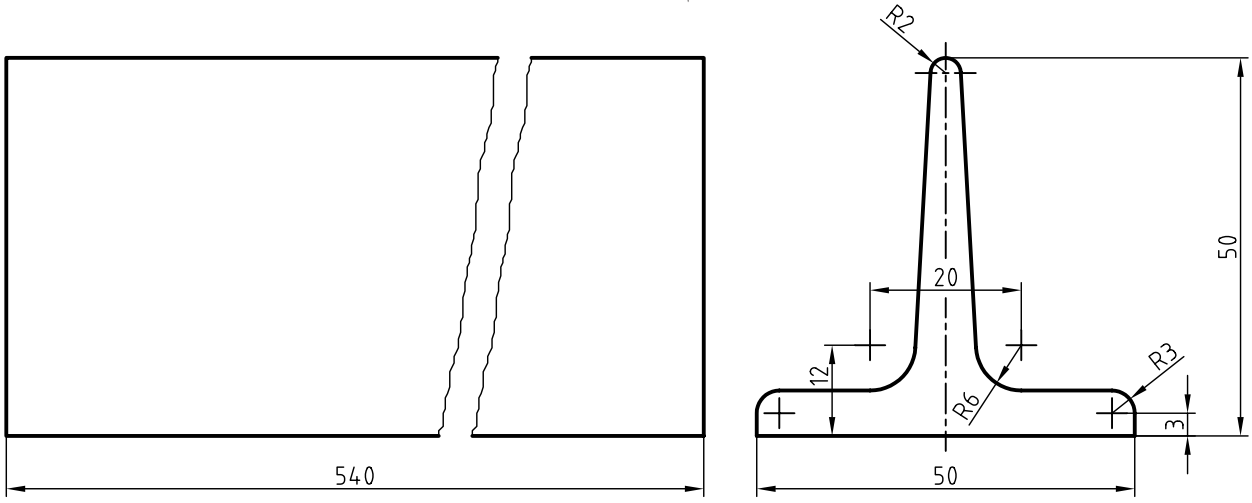
۲. برش گردشی تصویر مجسم تیرآهن با مقطع I شکل را ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.



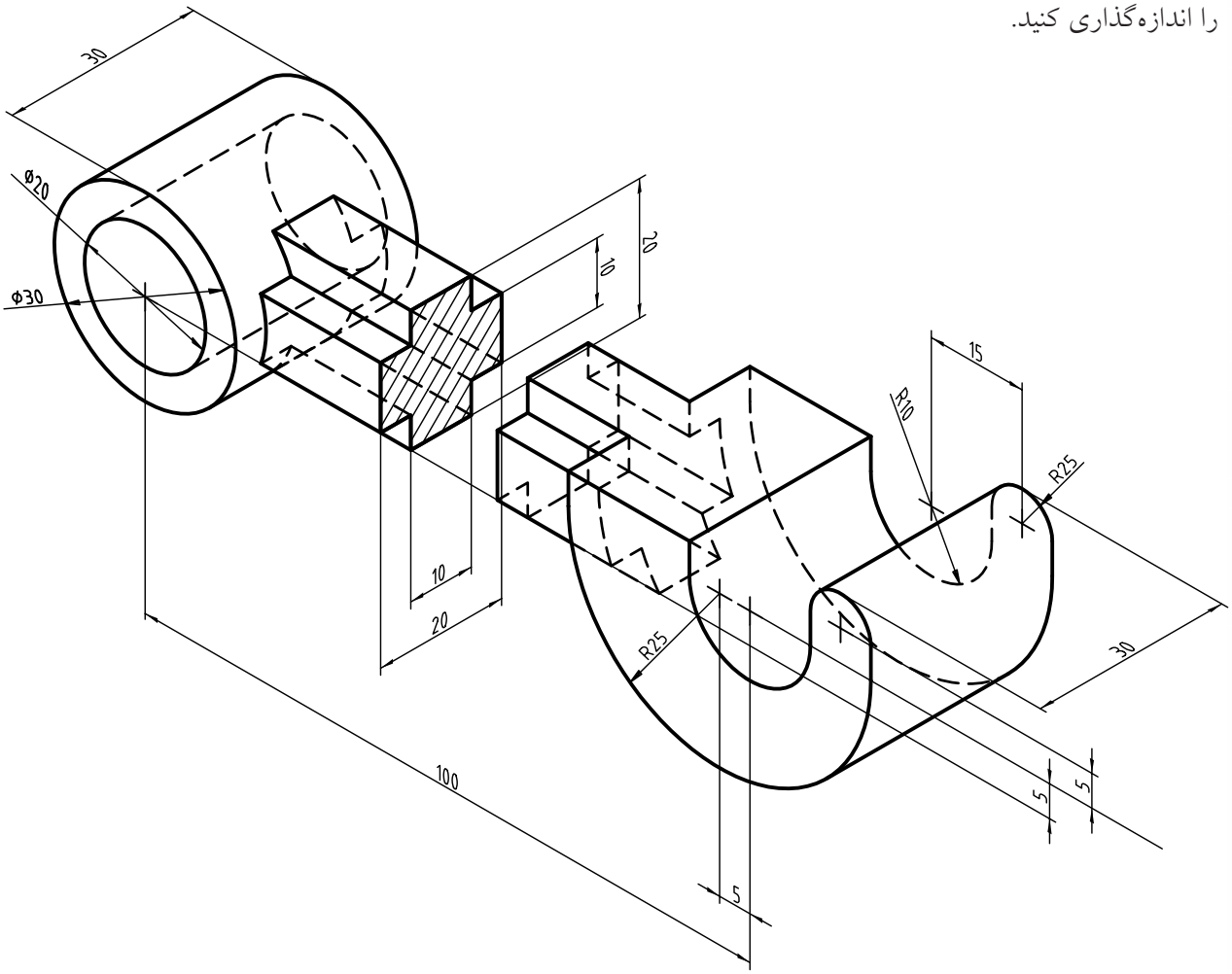
۳. برش گردشی مربوط به دو نمای ارائه‌شده را ترسیم کنید.



۴. با استفاده از برش گردشی، نقشه‌ی موجود را ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.



۵. برای تصویر مجســم ارائه‌شــده، نماهای روبه‌رو و بالا و برای قسمت بازویی آن برش گردشی ترسیم کنید. سپس نقشه را اندازه‌گذاری کنید.



توانایی ترسیم برش پیاپی

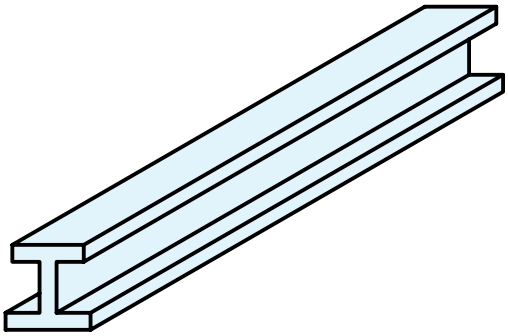
◄ **پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:**

- برش پیایی را شرح دهد.
- اصول و قواعد برش پیایی را شرح دهد.
- ترتیب و محل نمایش برش پیاپی در نقشه را شرح دهد.
- برش پیاپی را در حالت‌های مختلف ترسیم کند.

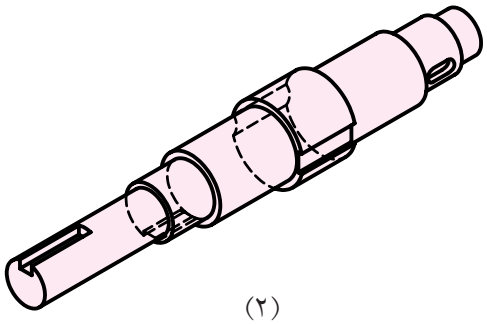
ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱/۵	۴	۵/۵

پیش‌آزمون

۱. نام قطعات شماره‌ی ۱ و ۲ چیست؟



(۱)

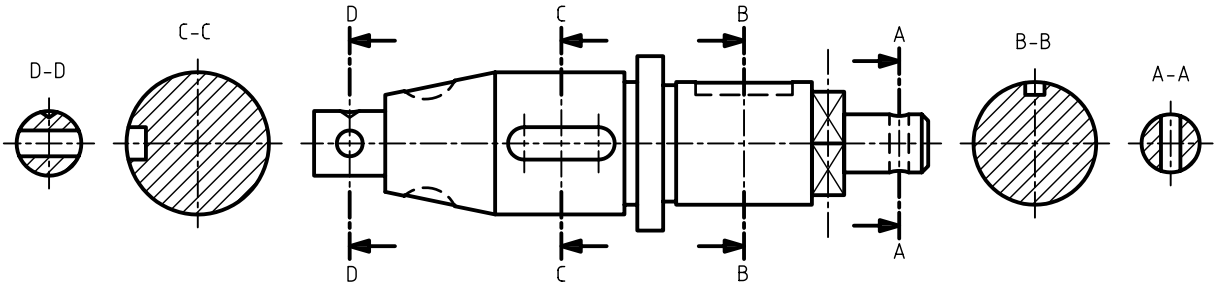


(۲)

۲. چه تفاوتی بین این قطعات وجود دارد؟

۳. مقطع‌های قطعه‌ی ۲ چگونه ترسیم می‌شود؟

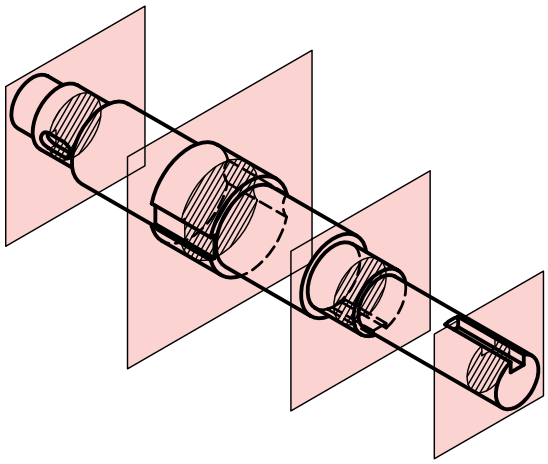
۴. به نظر شما چه نامی برای نوع برش در نقشه‌ی قطعه‌ی ۲ که در زیر ترسیم شده است مناسب است؟



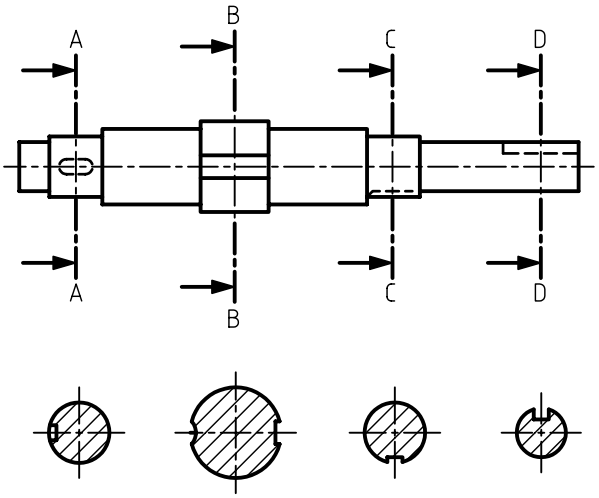
۵. آیا روشی را می‌شناسید که در ترسیم نقشه‌ی قطعه‌ی ۲ در برش پیاپی نیازی به نام‌گذاری نداشته باشد؟

برش پیاپی

چنانچــه در یک جهت دید، بیشــتر از یک بــرش بزنیم، برش‌ها را پیاپی یا متوالی گویند.

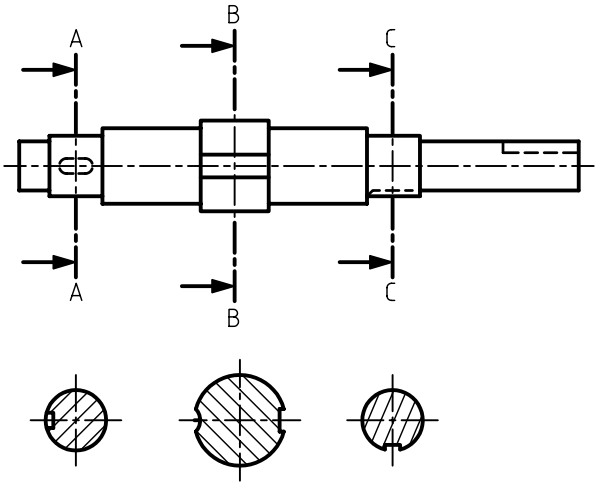


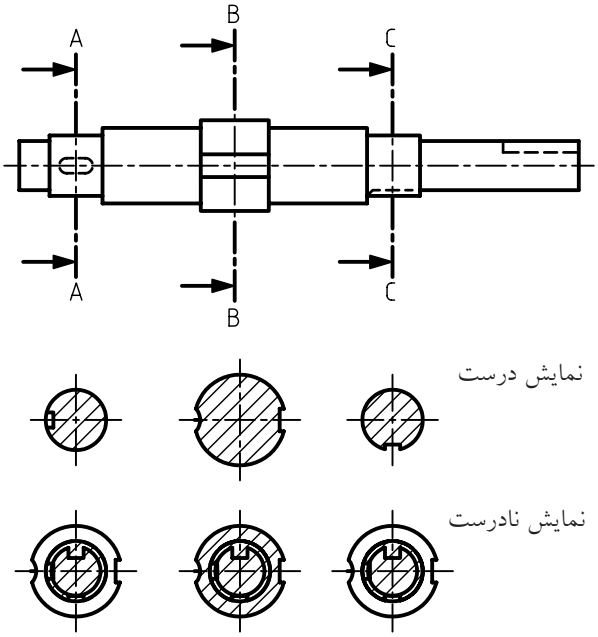
در بــرش پیاپــی هر صفحــه مربوط به یک مقطع اســت کــه می‌توان هریــک از مقاطع برش‌خــورده را به ترتیب نام‌گذاری کرد.



اصول برش پیاپی

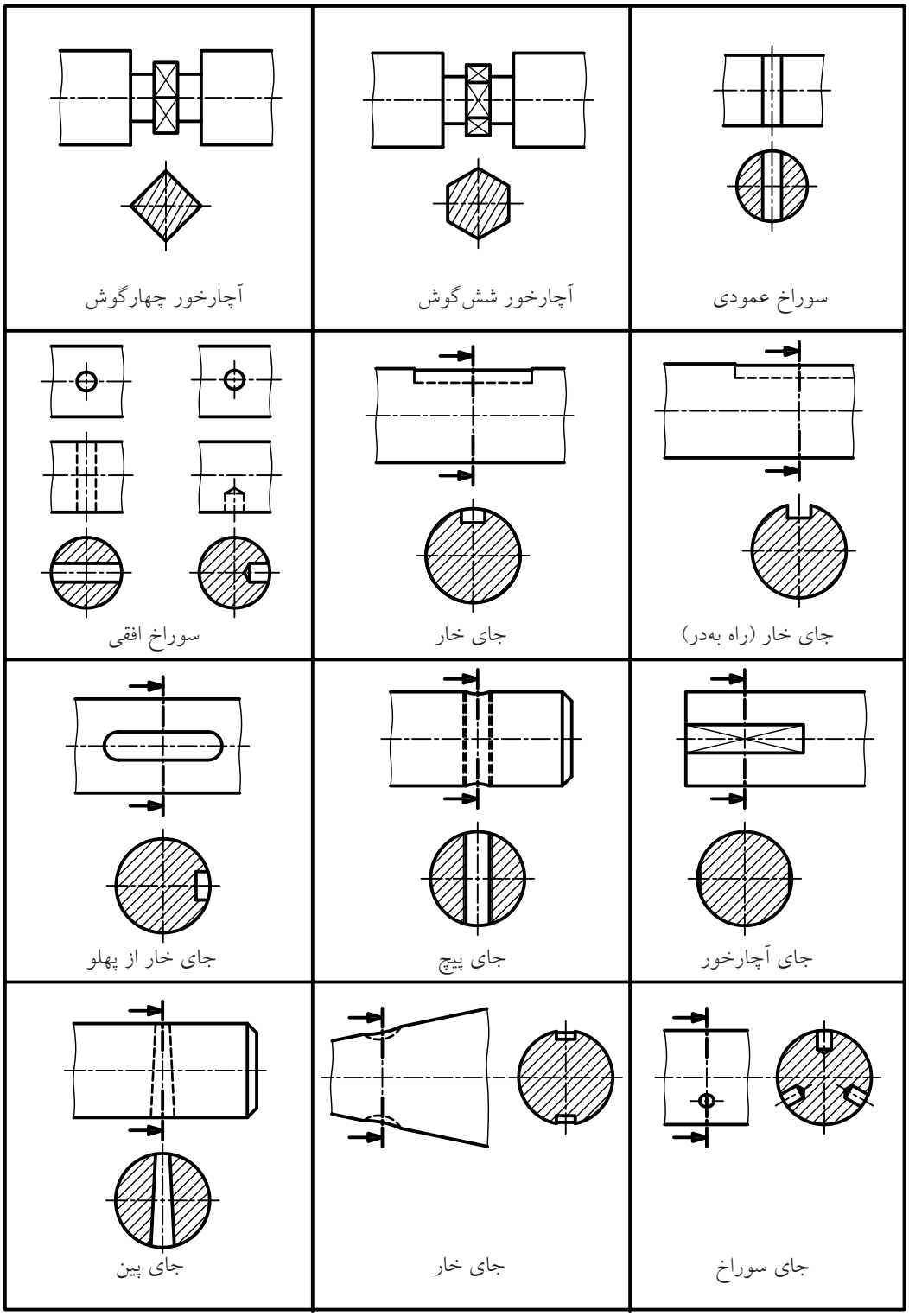
۱. برای ترســیم برش پیاپی فقط محل برش‌خورده را در برش نمایش می‌دهیم.





۲. جهت‌ها شور و فاصله‌ی آن‌ها در تمامی برش‌ها یکسان است.

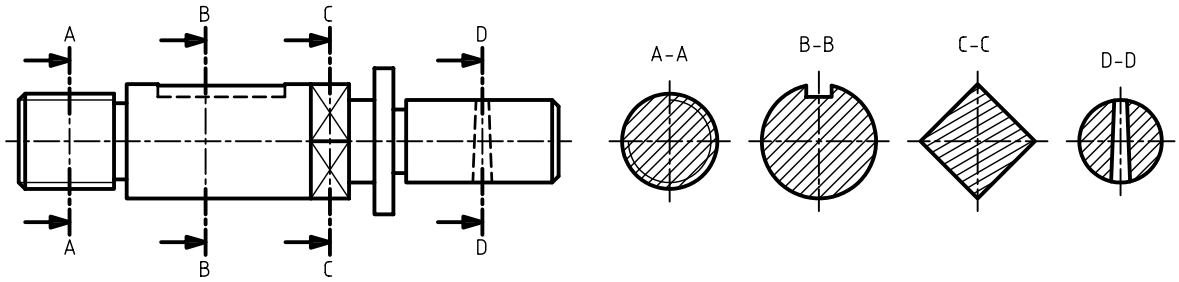
تعدادی از مقاطع معروف که در برش پیاپی کاربرد بیشتری دارند:



ترتیب و محل نمایش برش پیاپی در نقشه

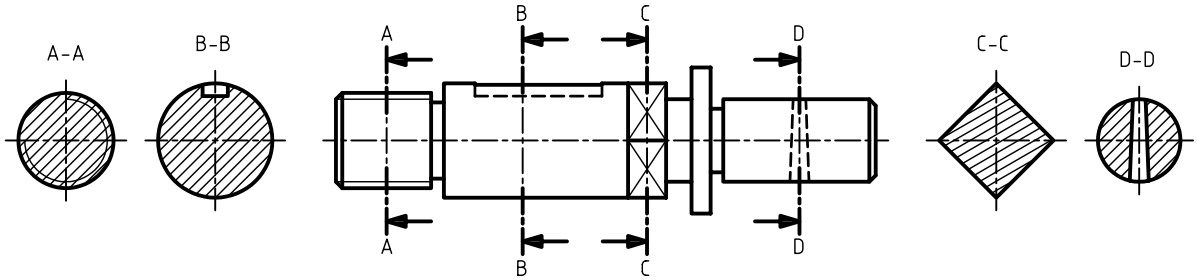
۱. ترسیم مقاطع در یک سمت نما:

بهترین حالت آن است که مقاطع برش پیاپی در سمتی از نمای نقشه‌ها قرار گیرد که فلش‌های مسیر برش آن را نشان دهد. در این صورت، مقاطع به ترتیب همراه با نام‌گذاری برش رسم می‌شود.



۲. ترسیم مقاطع در دو سمت:

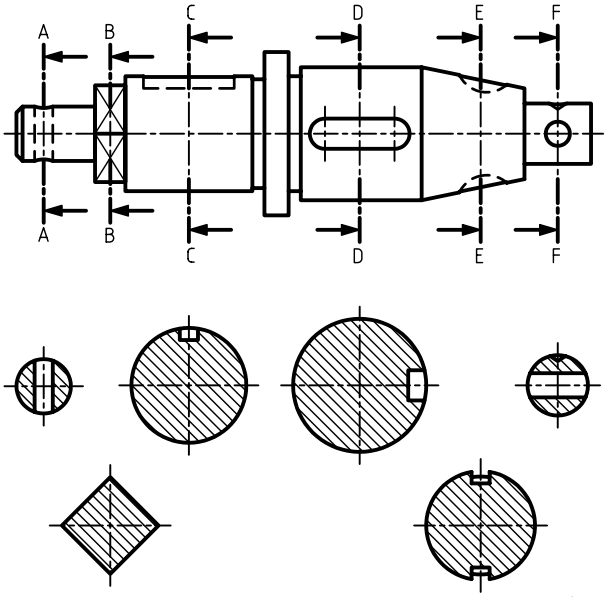
در این روش نیز ترتیب و نام‌گذاری برش اهمیت دارد.



۳. ترسیم مقاطع برش در زیرنما:

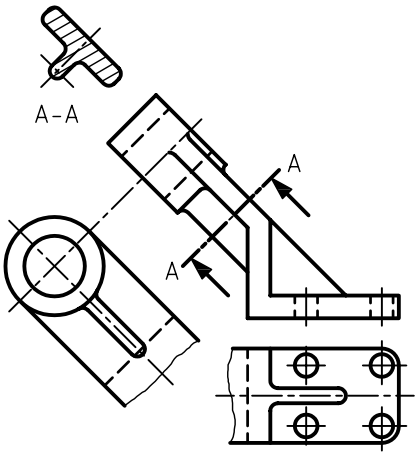
حالت اول. در این روش هر مقطع برش باید دقیقاً در زیر صفحه‌ی برش ترسیم شود. برای کنترل این مطلب، محور تقارن مقطع برش خورده در امتداد مسیر برش مربوط به آن باید در یک راستا باشد.

حالــت دوم. در ایــن روش، ممکن اســت به دلیل کمبودها، مقاطع را به صورت بــالا و پایین یکدیگر ولی دقیقاً زیر صفحات برش ترسیم کرد.

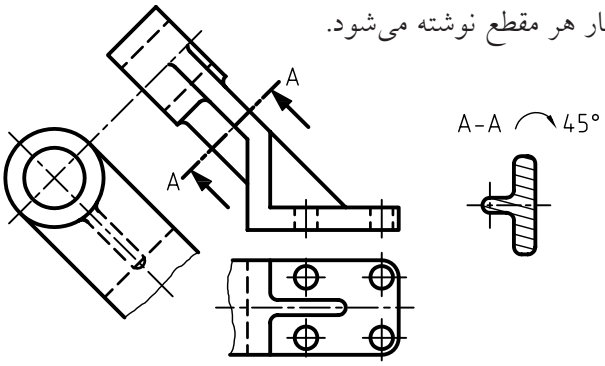


۴. ترسیم مقطع برش در اطراف نما:

برای برخی از قطعات مقطع برش‌خورده با توجه به فلش مسیر برش و به صورت هم‌راستا با قسمت برش‌خورده ترسیم می‌شود، در این صورت نام‌گذاری آن ضروری است.



روش دیگر ترسیم برش متوالی برای این گونه از قطعات، چرخاندن برش‌ها در جهت گردش عقربه‌ی ساعت است که در این صورت زاویه‌ی چرخش در کنار هر مقطع نوشته می‌شود.

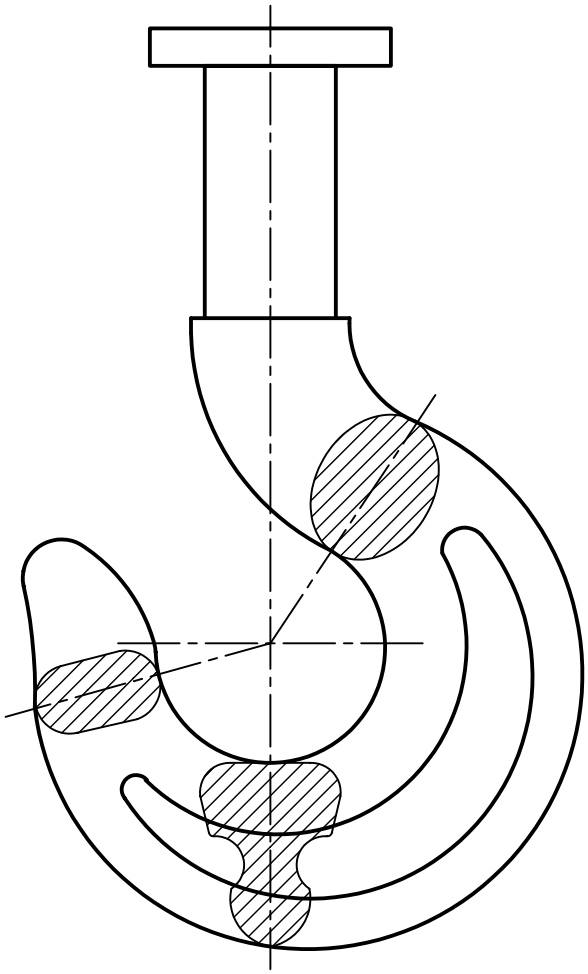


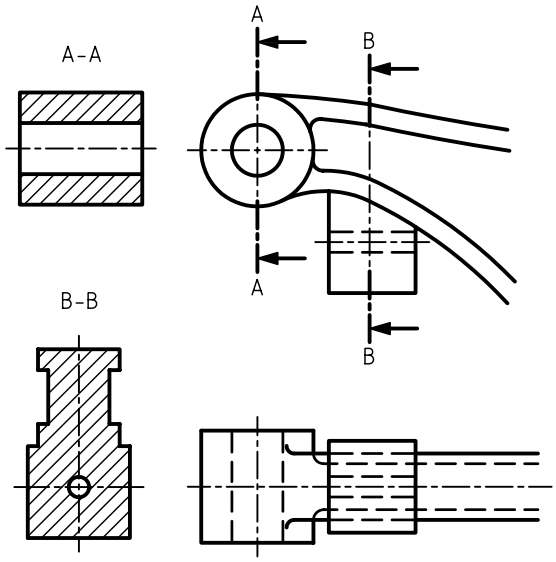
نکته

در ترسیم برش زیر مقاطع، به دلیل مشخص‌بودن موقعیت هر برش، می‌توان از نام‌گذاری برش‌ها صرف‌نظر کرد ولی مسیرهای برش باید نام‌گذاری شود.

کاربرد دیگر برش پیاپی

برخی از قطعات دارای مقاطع پیوسته‌ای هستند که به دلیل تغییرات ابعاد در طول دچار تغییرات شکلی می‌شود؛ در این صورت استفاده از برش پیاپی برای این‌گونه قطعات نیز مفید است.

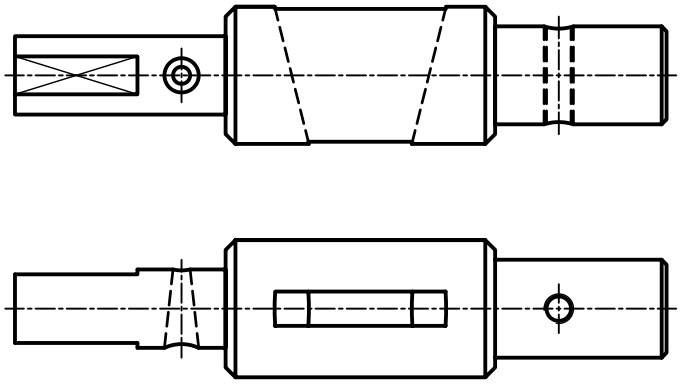




دستور کار شماره‌ی ۱

ترسیم برش پیاپی

(۱۲۰ دقیقه)



مقیاس ۲:۱

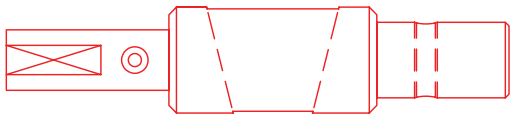
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

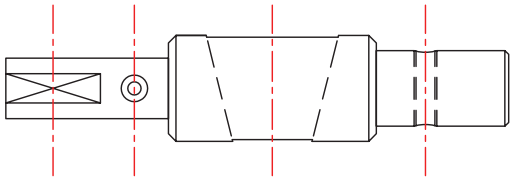
مراحل ترسیم

۱. کاغذ مناسب با ابعاد نقشـــه را انتخاب کنید و با دقت روی میز (تخته‌رسم) نصب کنید.

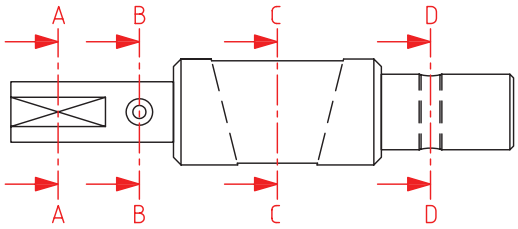
۲. با استفاده از ابزارهای موردنیاز، نمای ارائه‌شده مربوط به نقشه‌ی دستور کار را بدون اندازه‌گذاری ترسیم کنید.



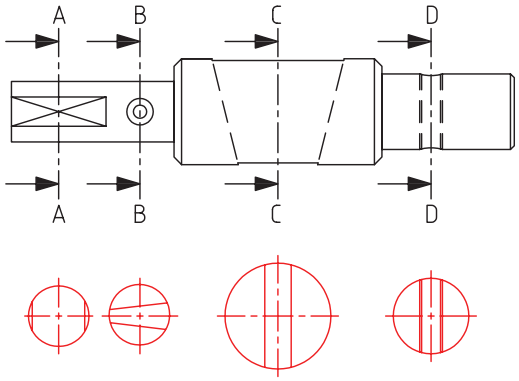
۳. مقاطعی از نما را که برای برش متوالی مناســـب است انتخاب کنید.



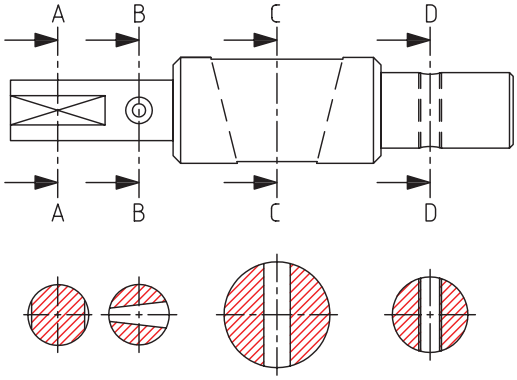
۴. مســـیرهای برش مقاطع انتخاب‌شـــده را نام‌گذاری و ترسیم کنید.



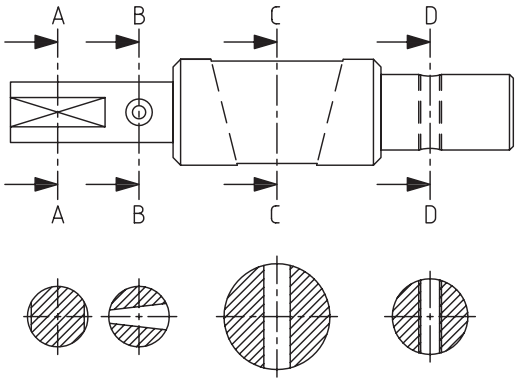
۵. برای هر مسیر برش، نمای جانبی مربوط به آن مقطع را با دقت با یکی از روش‌های گفته‌شـــده در امتداد نما یا در زیر نما ترســـیم کنید. توجه کنید، ابعاد مقطع ترسیم‌شده، دقیقاً با اندازه‌ی واقعی آن در نما یکسان باشد.



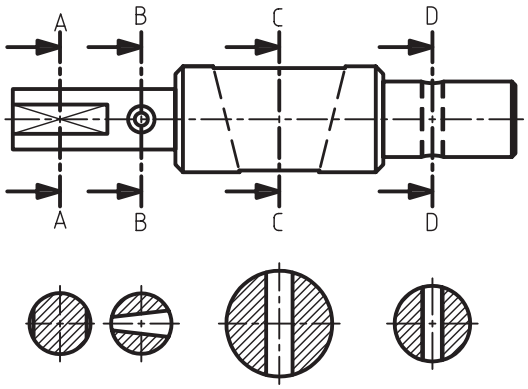
۶. قسمت‌های هر مقطع را به کمک خط‌کش تی و گونیای ۴۵درجه هاشـــور بزنید. دقت کنید، فاصله‌ی هاشورها و جهت آن در تمامی مقاطع یکسان باشد.



۷. با توجه به روش انتخابی برای ترسیم برش متوالی، در صورت نیاز آن‌ها را نام‌گذاری کنید.



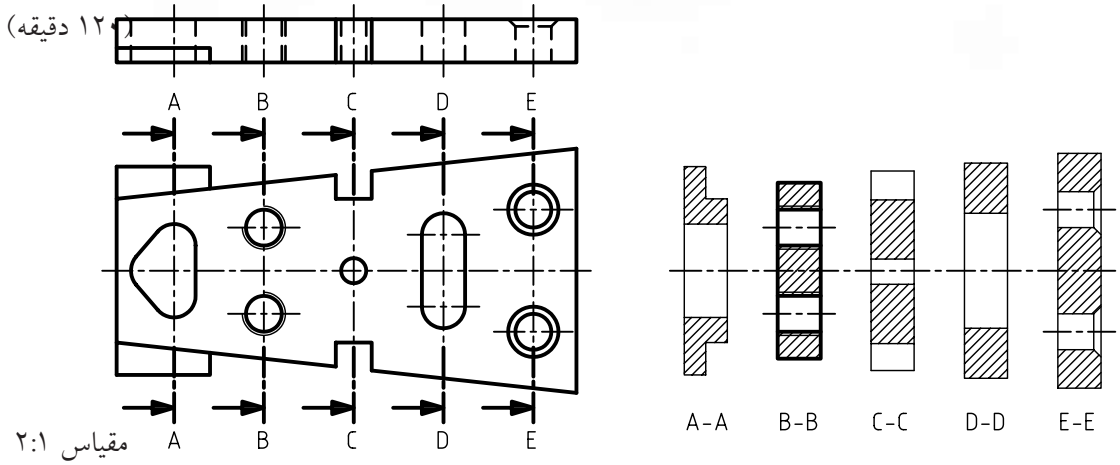
۸. پس از تکمیل جدول مشـــخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.



دستور کار شماره‌ی ۲

ترسیم برش پیاپی

(۱۲۰ دقیقه)



مقیاس ۲:۱

جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

۱. نمای روبه‌رو و افقی را در کاغذ مناسب ترسیم کنید.

۲. برای جزئیات قطعه در نمای افقی مسیر برش ترسیم کنید.

۳. برش پیاپی را برای مسیرهای مشخص‌شده ترسیم کنید.

۴. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

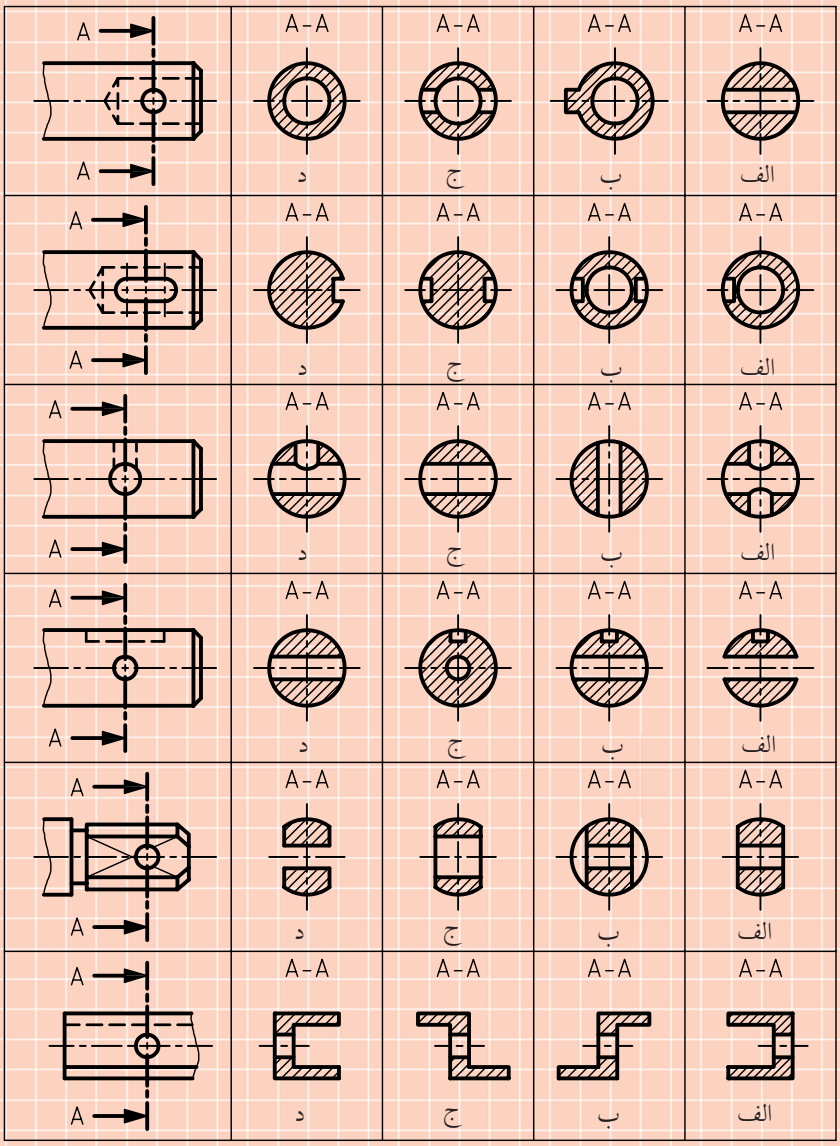
ارزشیابی پایانی

نظری

۱. کاربرد برش پیاپی را بنویسید.

۲. نام‌گذاری در برش‌های پیاپی چگونه است؟

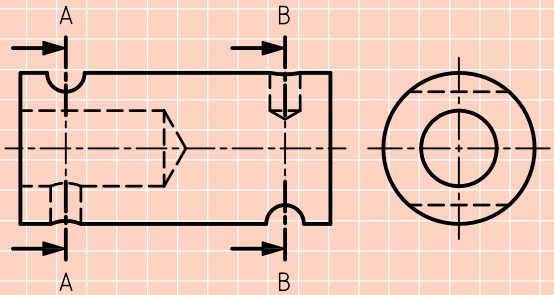
۳. برش درست برای نماهای ارائه‌شده کدام است؟

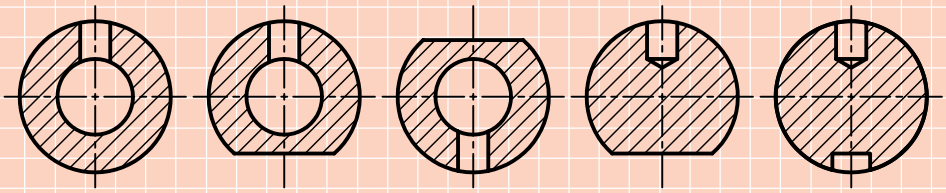


۴. به چه دلیل فاصله‌ی هاشورها و جهت آن‌ها در برش پیاپی باید یکسان باشد؟

۵. اصول برش پیاپی را نام ببرید.

۶. کدام مقطع مربوط به برش A–A و کدام مقطع مربوط به برش B–B است؟ چرا؟

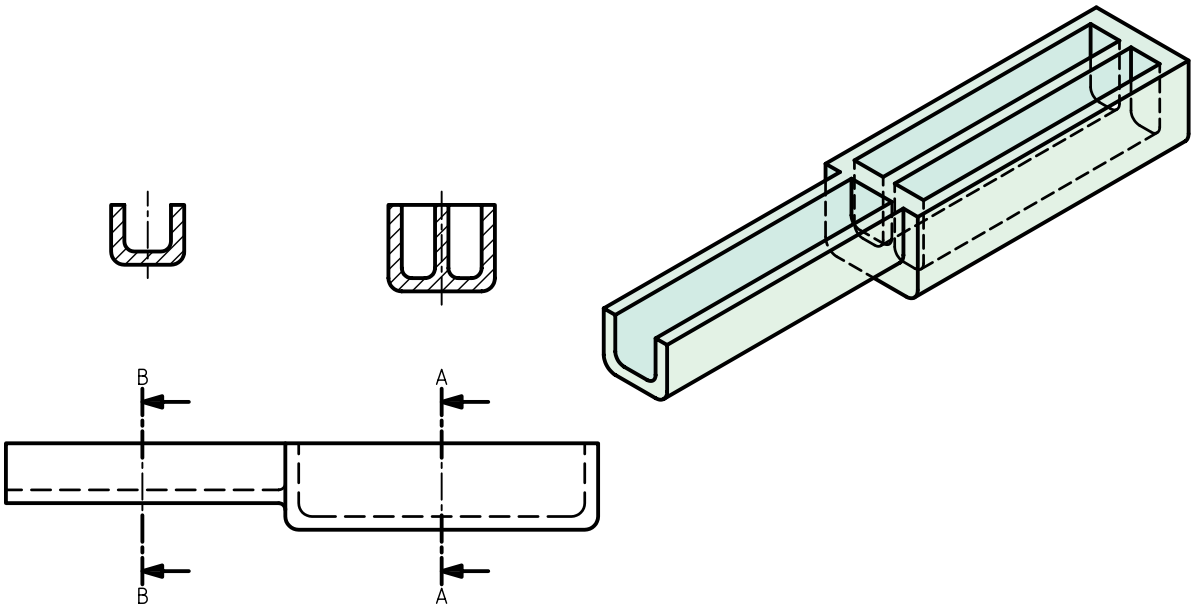




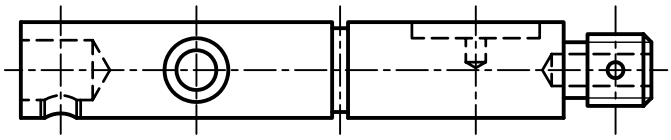
۵ ۴ ۳ ۲ ۱

عملی

۱. برای محور، مطابق شکل، برش پیاپی را ترسیم کنید. (مقیاس ۱:۱)



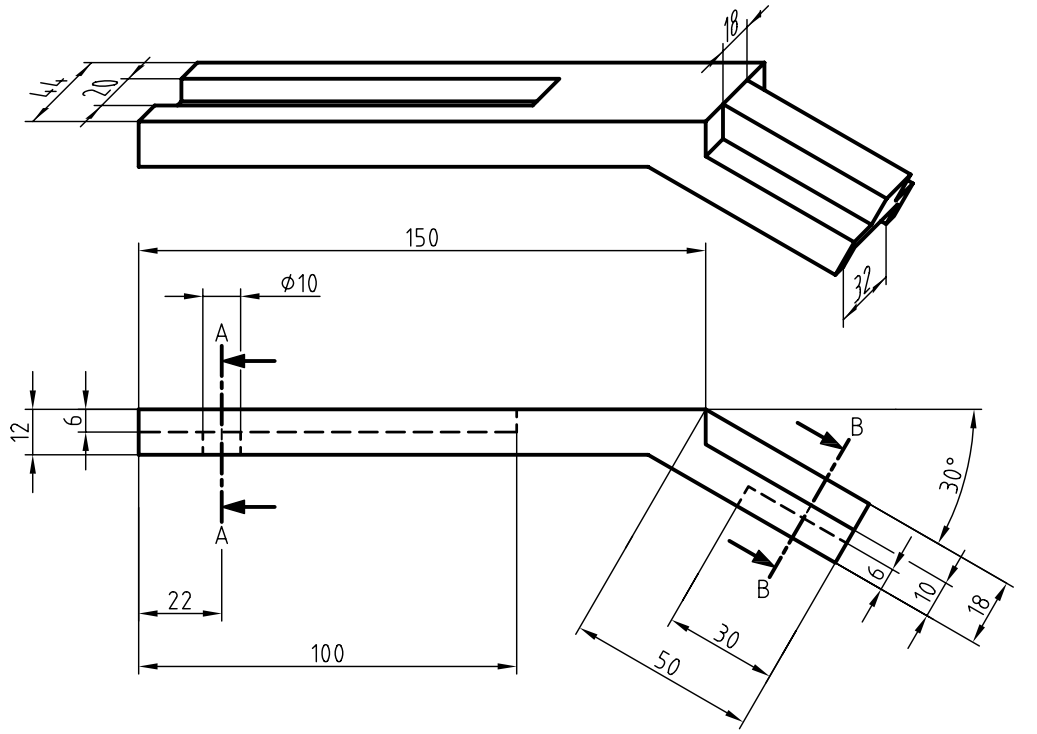
۲. برای محور، مطابق شکل، برش پیاپی ترسیم کنید. (مقیاس ۲:۱)

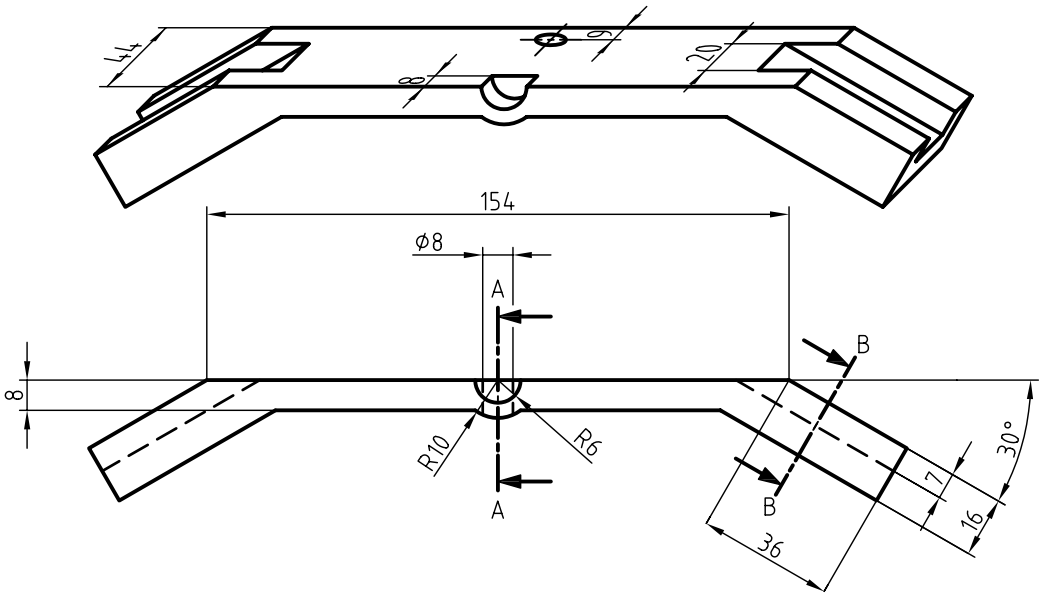


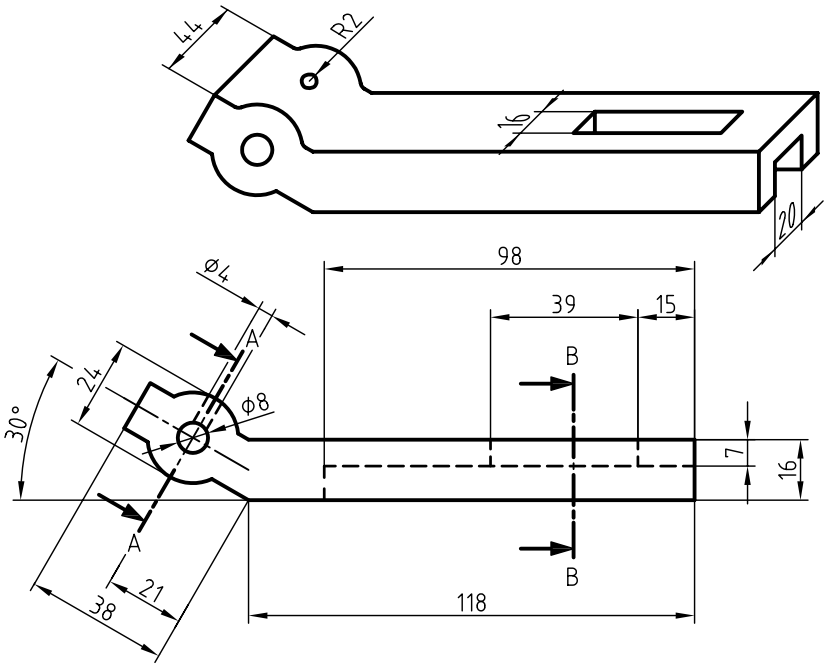
۳. برای تصاویر ارائه‌شده‌ی زیر مطلوب است:

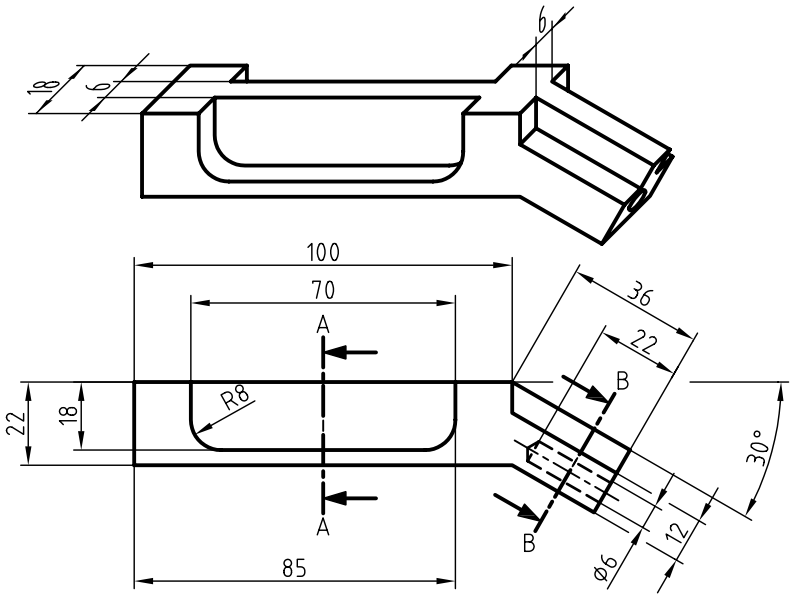
الف)ترسیم مسیر برش C–C در طول قطعه به صورت دلخواه.

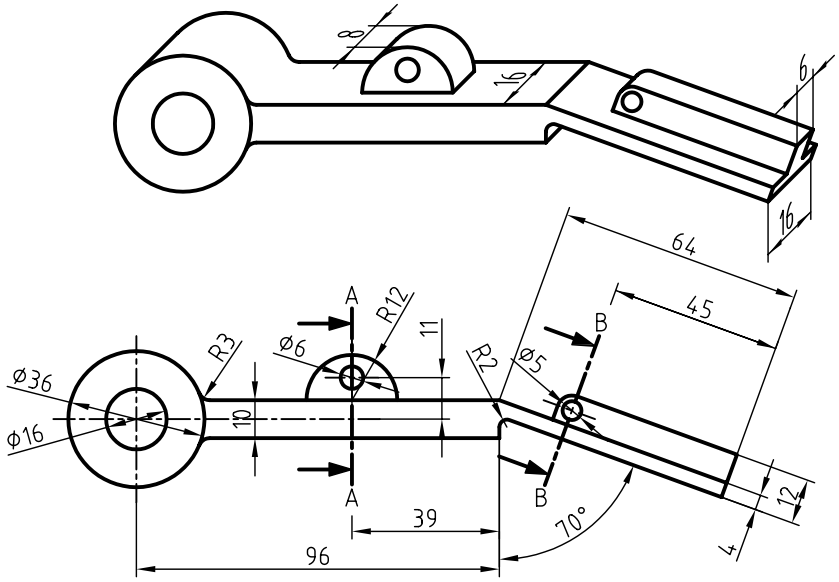
ب) ترسیم مقاطع A، B و C در برش متوالی.

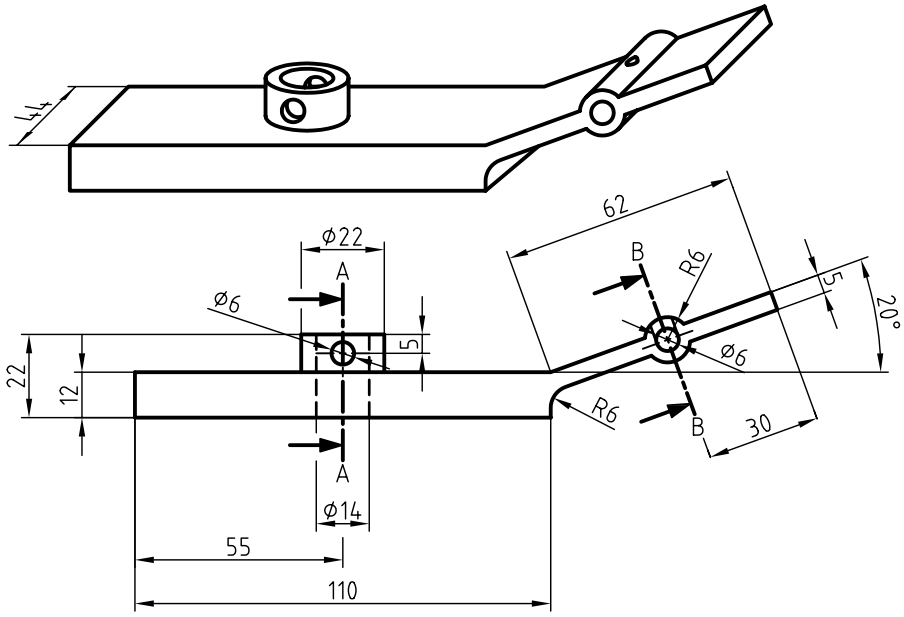





44
R2
16
20
98
39
15
Ø4
A
B
24
Ø8
30°
7
16
A
B
21
38
118


6
18
6
100
70
36
22
A
B
R8
22
18
30°
A
B
12
Ø6
85


8
16
6
16
64
45
A
R12
11
B
R3
Ø6
R2
Ø5
Ø36
Ø16
10
A
B
12
39
70°
4
96


14
62
Ø22
A
B
R6
5
20°
Ø6
Ø6
5
22
12
R6
B
30
A
Ø14
55
110

توانایی ترسیم برش ترکیبی

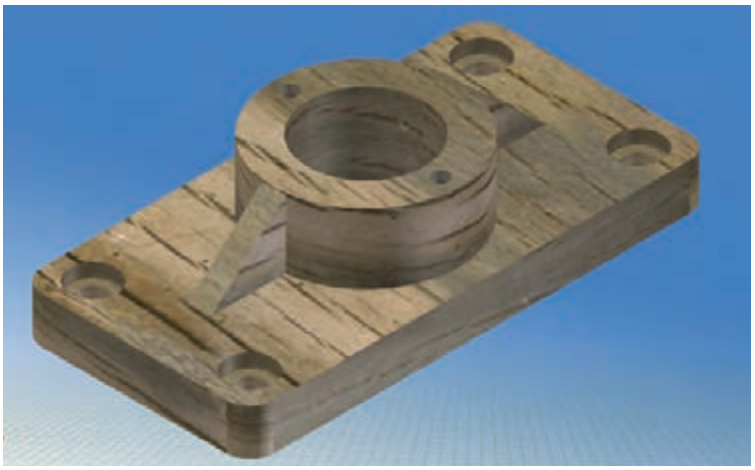
◄ **پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود.**

- برش ترکیبی را شرح دهد.
- برش مناسب را با توجه به نوع و ساختار قطعه انتخاب کند.
- نقشه را در برش ترکیبی ترسیم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱/۵	۸	۹/۵

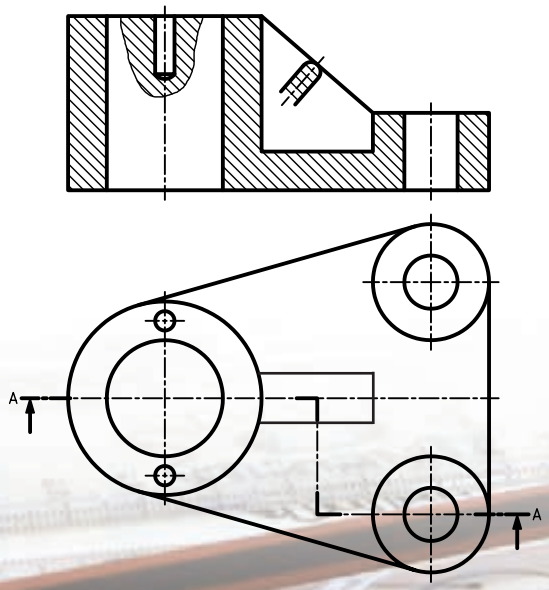
پیش آزمون

۱. نمای روبه‌روی قطعه‌ی زیر، با چه برشی ترسیم شود تا جزئیات آن به خوبی نمایش داده شود؟



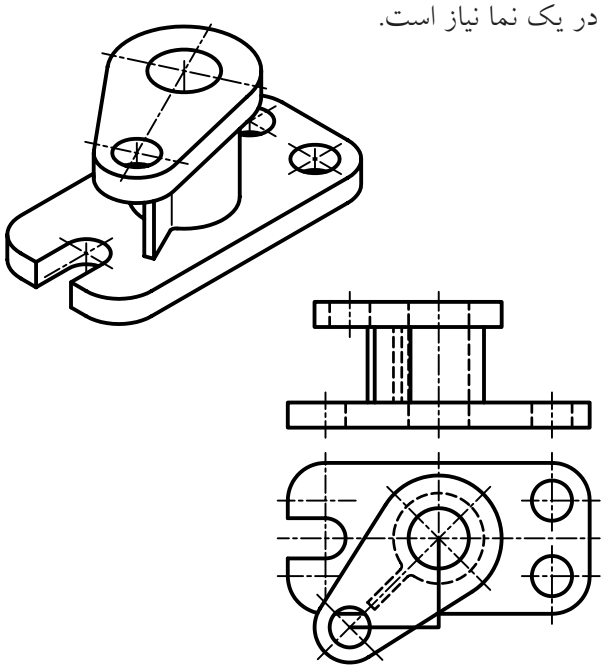
۲. اگر در یک نما بیش از یک نوع برش استفاده شود، برش را ..... می‌نامند.

۳. در نقشه‌ی مقابل از چه برش‌هایی استفاده شده است؟ چرا؟

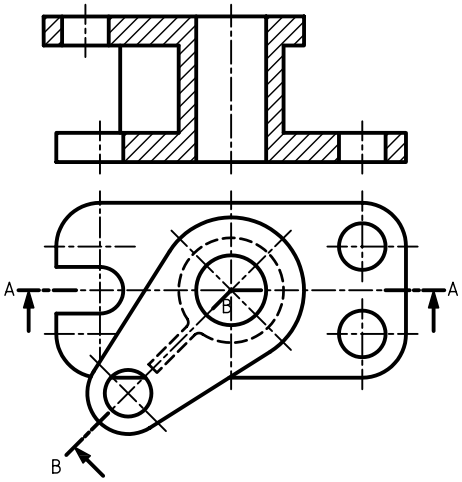


برش ترکیبی

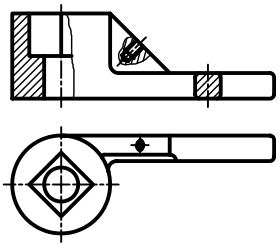
در بیشتر قطعات صنعتی، به‌خصوص نقشه‌های ترکیبی، برای نمایش دقیق جزئیات نقشه، بیش از یک نوع برش در یک نما نیاز است.



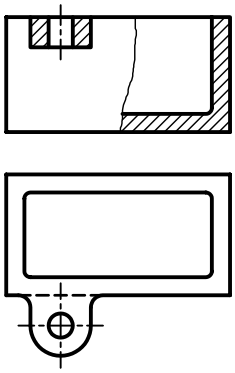
مثلاً، برای ترسیم نمای روبه‌رو در برش، هیچ‌کدام از انواع برش به تنهایی جوابگو نخواهد بود؛ مگر آن‌که از دو برش، به‌طور همزمان استفاده کنیم. یعنی برای قسمت بالای قطعه برش مایل و برای قسمت پایین قطعه برش ساده در نظر گرفته شود.



برای نمایش جزئیات مربوط به آچار، دو نوع برش در نمای روبه‌رو نیاز است. مقطع دسته‌ی آچار با استفاده از برش گردشی و قسمت قلاویزشده‌ی تیغه و قسمت داخلی آچار از طریق برش موضعی ترسیم شده است.



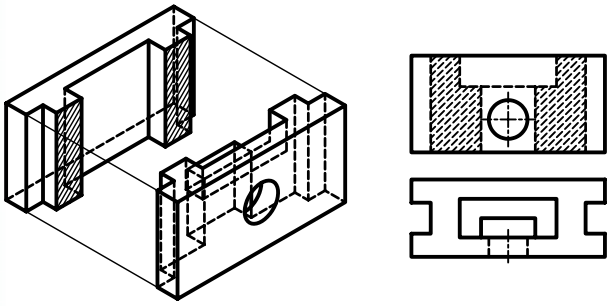
استفاده‌ی ترکیبی از چند برش به‌طور همزمان در یک نما را برش ترکیبی یا چندبرشی گویند. به دو نمونه‌ی دیگر از برش ترکیبی توجه کنید.



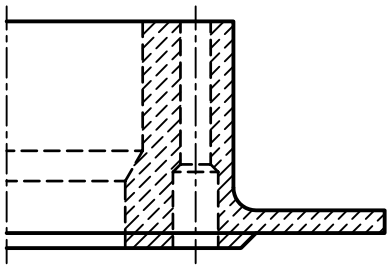
استفاده از برش‌های ساده و جزئی در یک نما

برش خیالی

از دیگر انواع برش، برش خیالی است که در نقشه‌های امروزی کمتر از آن استفاده می‌شود. در برش خیالی، ساختمان داخلی قطعه به صورت ذهنی تجسم می‌شود و همانند برش‌های معمولی ترسیم می‌شود، با این تفاوت که هاشور آن منقطع است و نمای قطعه نیز به صورت کامل (بدون برش) ترسیم می‌شود.

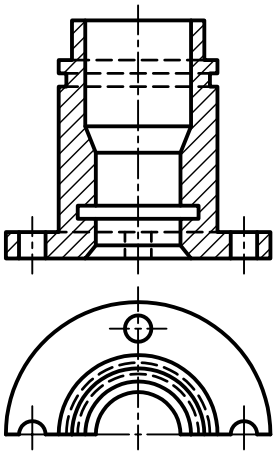


بــرش خیالی هنگامی بــه‌کار می‌رود کــه بخواهیم نمای خارجی، همانند نمای داخلی نمایش داده شــود. معمولاً خطــوط هاشــور منقطع در برش خیالی بــه خطوط ندید منتهی می‌شود. گاهی اوقات این خطوط به خطوط بیرونی دید نیز ختم می‌شود. برش خیالی، تصویری شبیه تصویر اشعه‌ی ایکس از اشیاء ترسیم می‌کند.

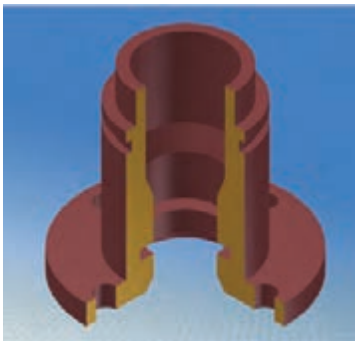


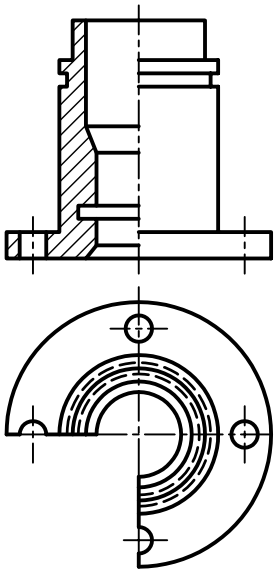
انتخاب نوع برش

نوع برش، متناســب با تنوع شــکلی قطعات و خصوصیات منحصر به‌فرد هر قطعه انتخاب می‌شــود. هر قطعه را می‌توان با استفاده از برش‌های مختلف، به صورت‌های گوناگون در نمای برش‌خورده ترسیم کرد؛ ولی با دقت و تمرین بیشتر می‌توان مناسب‌ترین آن‌ها را انتخاب کرد. برای مثال، قطعه‌ای مطابق شکل را در سه برش کامل، نیم‌برش و جزئی در نظر می‌گیریم. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در اینجا مناسب‌ترین انتخاب نوع برش، نیم‌برش است.

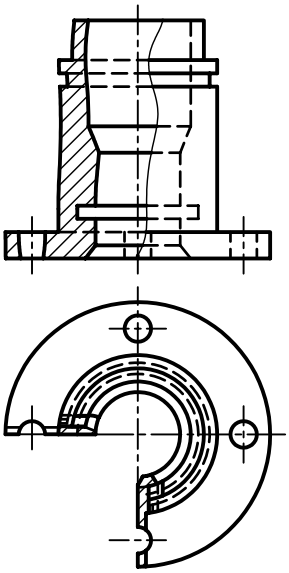


کامل



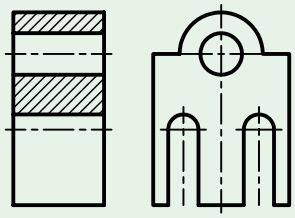
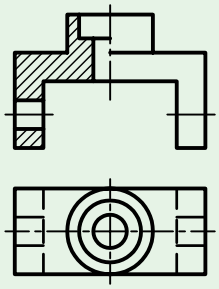
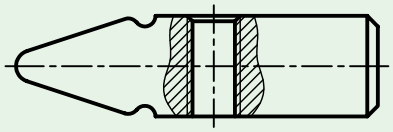
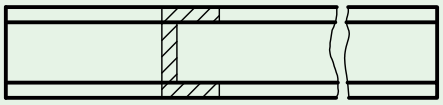
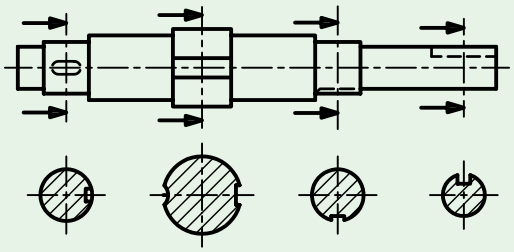
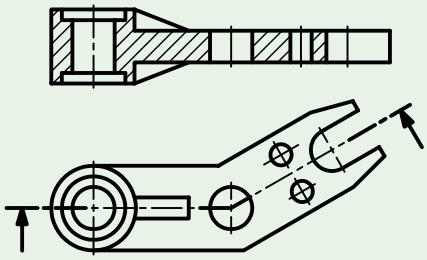


نیم‌برش



برش جزئی

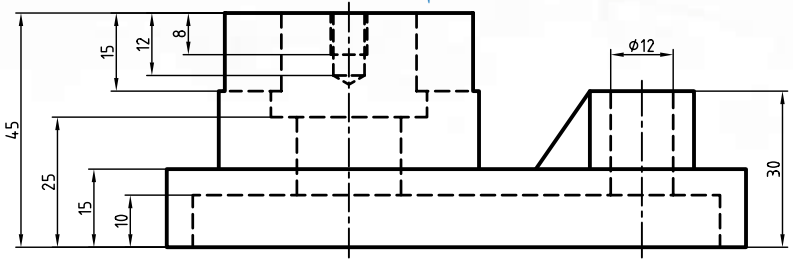
برخی از مشخصات کلی قطعات برای انتخاب برش مناسب به شرح زیر است:

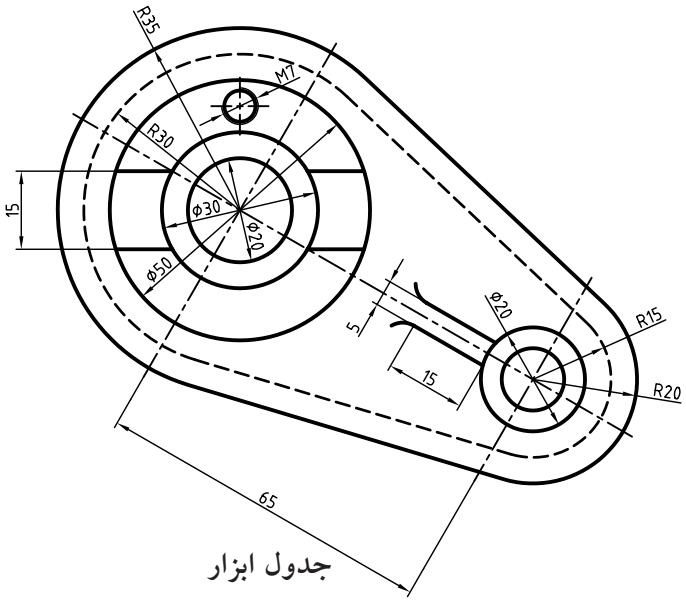
مشخصات کلی قطعه	نوع برش مناسب	نمونه
قطعه دارای یک صفحه‌ی تقارن است.	برش کامل – برش شکسته	
قطعه دارای دو صفحه‌ی تقارن است.	نیم‌برش – نیم‌برش شکسته	
قطعه شامل بی‌برش‌ها باشد، یا نیازی به برش کامل قطعه نباشد.	برش موضعی	
نمایش مقطع قطعه موردنظر، قطعه طویل باشد.	برش گردشی	
قطعه دارای مقاطع غیریکنواخت باشد.	برش پیاپی	
قطعه دارای جزئیاتی در راستای محورهای مایل با محور اصلی باشد.	برش مایل برش مایل شکسته	

دستور کار

(۱۵۰ دقیقه)

ترسیم برش ترکیبی





جدول ابزار

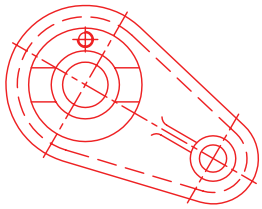
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

مراحل ترسیم

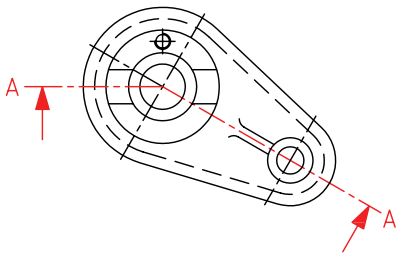
۱. رویه‌ی میز (تخته‌رسم)، ابزارهای نقشه‌کشی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

۲. کاغذ A۴ را با کمک خط‌کش تی با دقت نصب و کادر و جدول را ترسیم کنید.

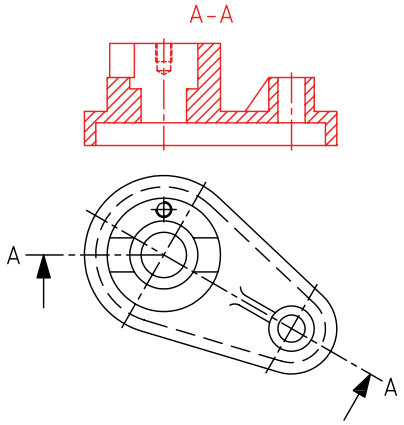
۳. نمای افقی را در جای مناسب از کاغذ A۴ ترسیم کنید.



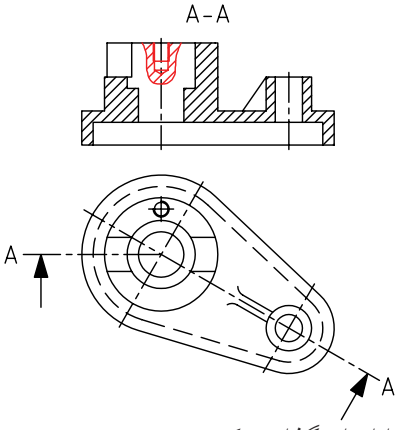
۴. مسیر برش ساده را برای استوانه‌ی بزرگ و مسیر برش مایل را برای بازو در نمای افقی ترسیم کنید. نام‌گذاری برای هر دو مسیر برش یکسان است.



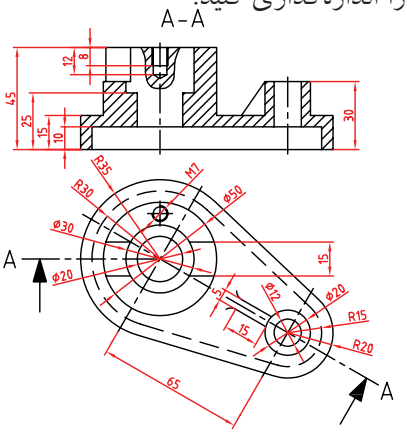
۵. نمای روبه‌رو را با ترکیب دو برش ساده و مایل در برش ترسیم کنید.



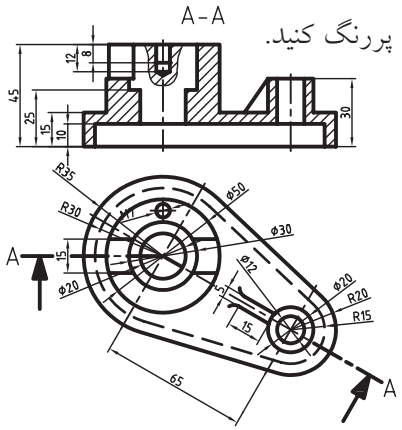
۶. برای قسمت قلاویزشده‌ی استوانه‌ی بزرگ در نمای روبه‌رو، برش موضعی ترسیم کنید.



۷. نقشه را اندازه‌گذاری کنید.



۸. خطوط اضافی را پاک و سایر خطوط را با پهنای استاندارد پررنگ کنید.



۹. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

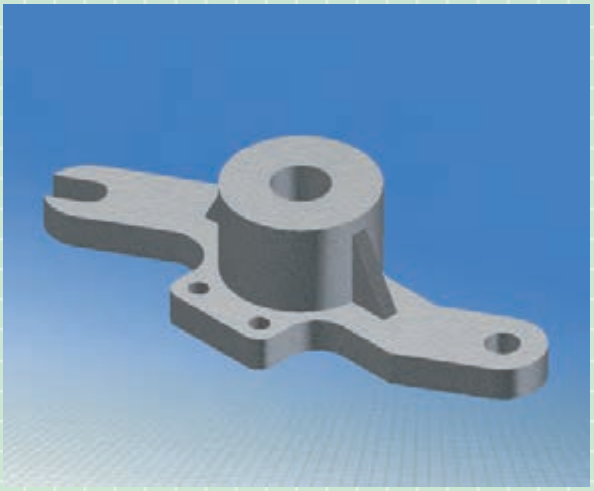
ارزشیابی پایانی

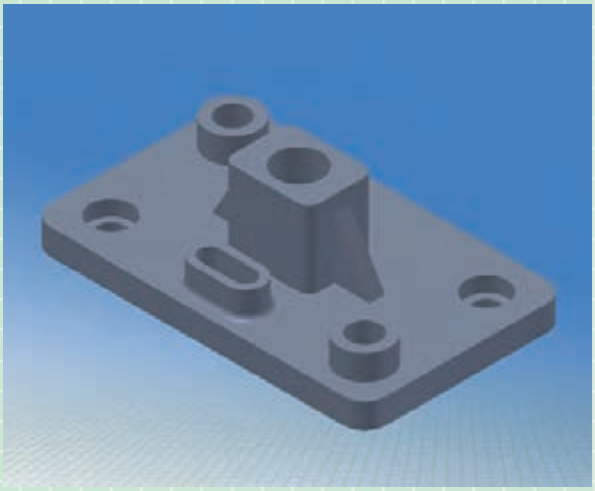
◄ نظری

۱. برش ترکیبی یا چند برشی در یک نما را شرح دهید.

۲. موارد استفاده‌ی برش ترکیبی را نام ببرید.

۳. برای قطعه‌ی ۱ و ۲ چه برش‌هایی در برش ترکیبی مناسب‌تر است؟

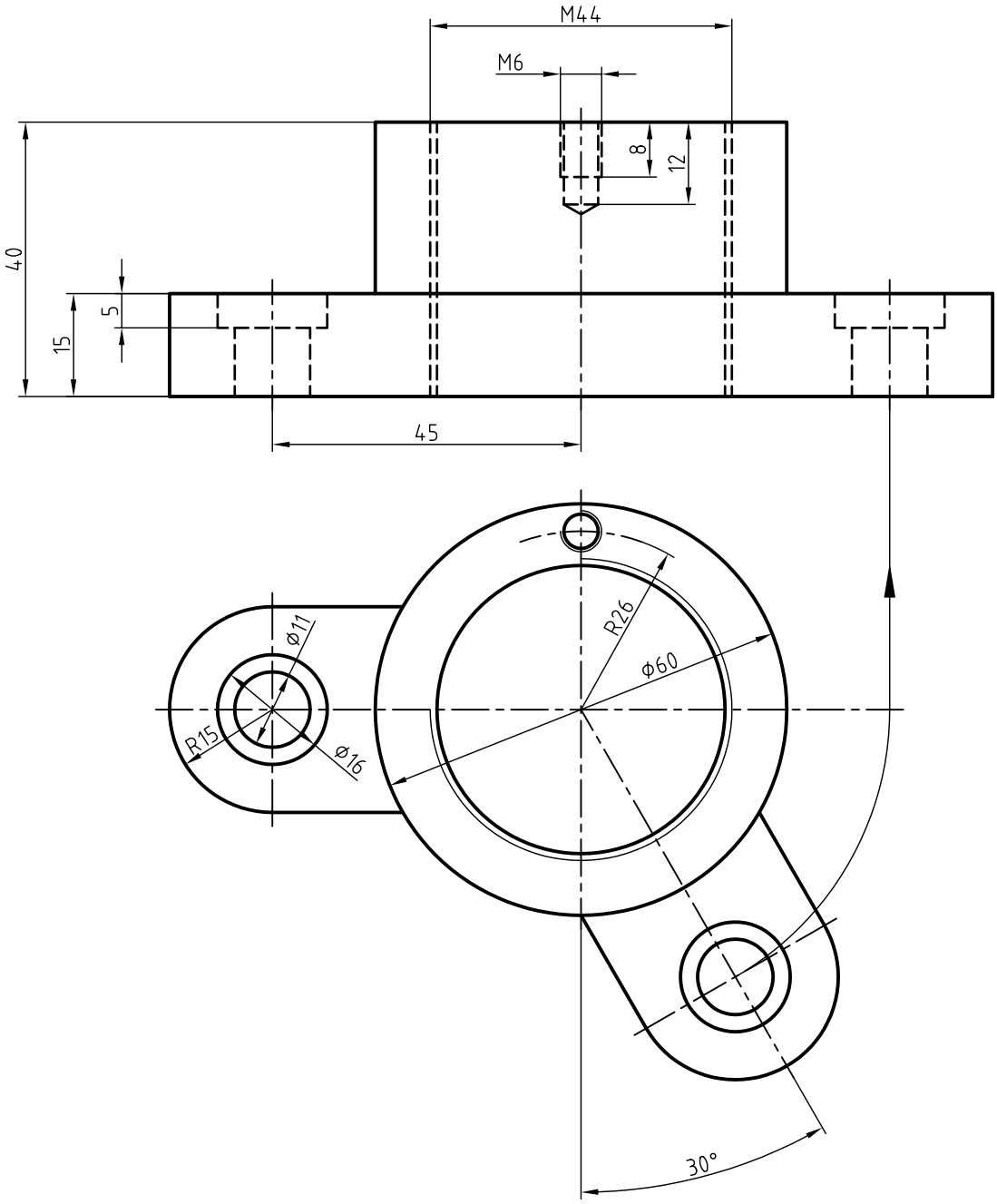




۴. برش خیالی را شرح دهید و کاربرد آن را بنویسید.

عملی

۱. برای نمای روبه‌رو برش ترکیبی مناسب و برای نمای افقی مسیر برش ترسیم کنید.



واحد کار دوم: ترسیم تصویر مجسم

هدف کلی: ترسیم انواع تصویر مجسم

عنوان توانایی	زمان		
	نظری	عملی	جمع
ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک	۳/۵	۶	۹/۵
ترسیم تصویر مجسم دی‌متریک	۱/۵	۴	۵/۵
ترسیم تصویر مجسم کاوالیر	۱	۴	۵
ترسیم کابینت	۱	۴	۵

توانایی ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک

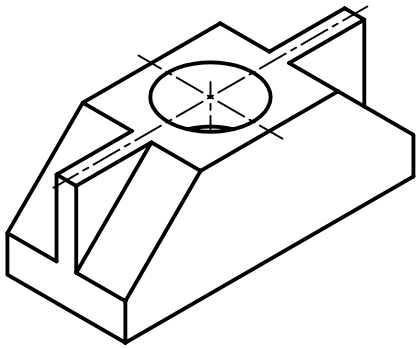
◄ **پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:**

- انواع تصاویر مجسم را نام ببرد.
- مزایای تصاویر مجسم را شرح دهد.
- تفاوت تصاویر مجسم موازی و عمودی را شرح دهد.
- تصویر مجسم ایزومتریک را شرح دهد.
- تصویر مجسم ایزومتریک را ترسیم کند.

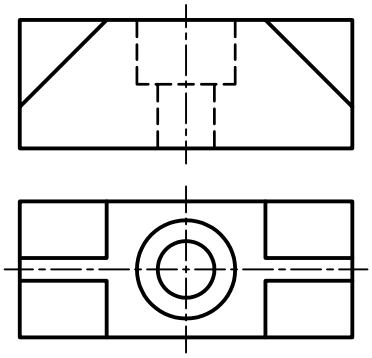
ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۳/۵	۶	۹/۵

پیش آزمون

۱. تفاوت‌های دو تصویر زیر را شرح دهید.



(الف)



(ب)

۲. درک کدام‌یک از نقشه‌ها آسان‌تر است؟ (الف) یا (ب)؛ به چه دلیل؟

۳. در تصویر سه‌بعدی کدام قسمت مشخص نیست؟ آیا می‌توان این تصویر سه‌بعدی را طوری ترسیم کرد که جزء حذف‌شده دیده شود؟

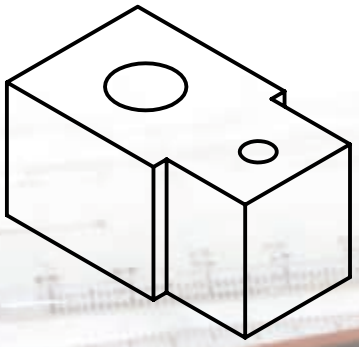
۴. تصویر مجسم ..... بعد از جسم را معرفی می‌کند.

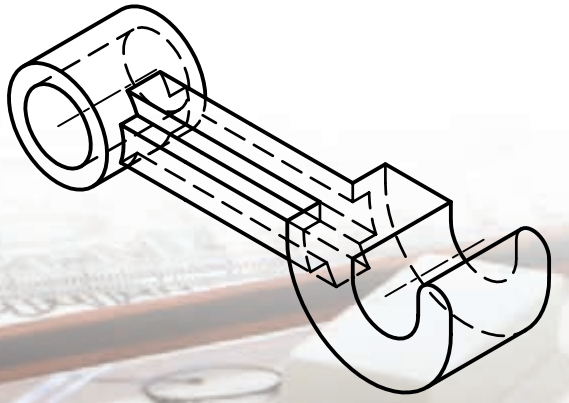
الف) یک بعد ❑ ب) دو بعد ❑ ج) سه بعد ❑

۵. چند نوع تصویر مجسم را می‌شناسید؟ نام ببرید.

۶. به دو نقشه‌ی زیر توجه کنید. اگر جسم (قطعه) دارای پیچیدگی باشد، ترسیم تصویر مجسم آن ..... است.

الف) دشوارتر ب) ساده‌تر

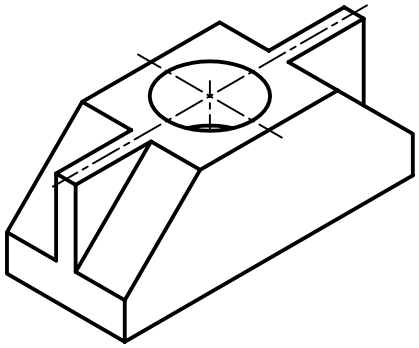


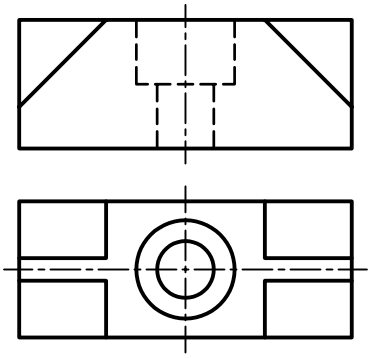


تصویر مجسم و امتیازات آن

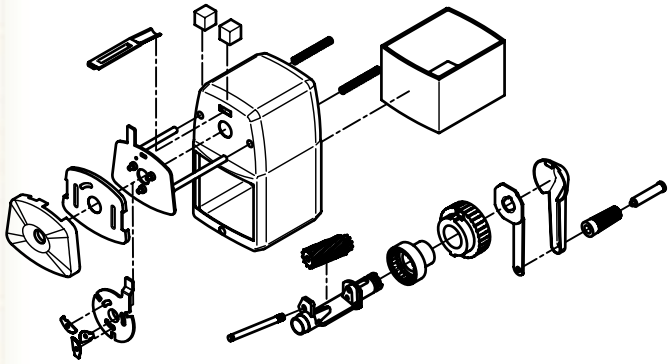
تصویر مجسم عبارت است از شکلی فضایی که سه بعد از یک جسم را معرفی کند.

تصویر مجسم اطلاعات زیادی را در زمانی کوتاه درباره‌ی جسم به ناظر انتقال می‌دهد. برای دریافت اطلاعات از یک تصویر مجسم نیازی به دانستن اطلاعات نقشه‌کشی نیست، زیرا تصویر مجسم مانند یک عکس عمل می‌کند. گاهی نیز به‌دلیل پیچیدگی نماهای ترسیمی از یک جسم ارائه‌ی تصویر مجسم ضرورت دارد.





برخی از کارخانه‌ها و شرکت‌های تولیدی برای نصب و راه‌اندازی و تعمیر محصولات خود دفترچه‌های راهنما تهیه می‌کنند که از تصاویر مجسم موسوم به انفجاری استفاده می‌شود. نقشه‌های انفجاری علاوه بر ارائه‌ی تصاویر به صورت سه‌بعدی، ترتیب مونتاژ و دمونتاژ آن‌ها را نشان می‌دهد. تصویر مجسم به نام‌های تصویر سه‌بعدی، شکل تمام، تصویر منظری و شکل فضایی نیز شناخته می‌شود.



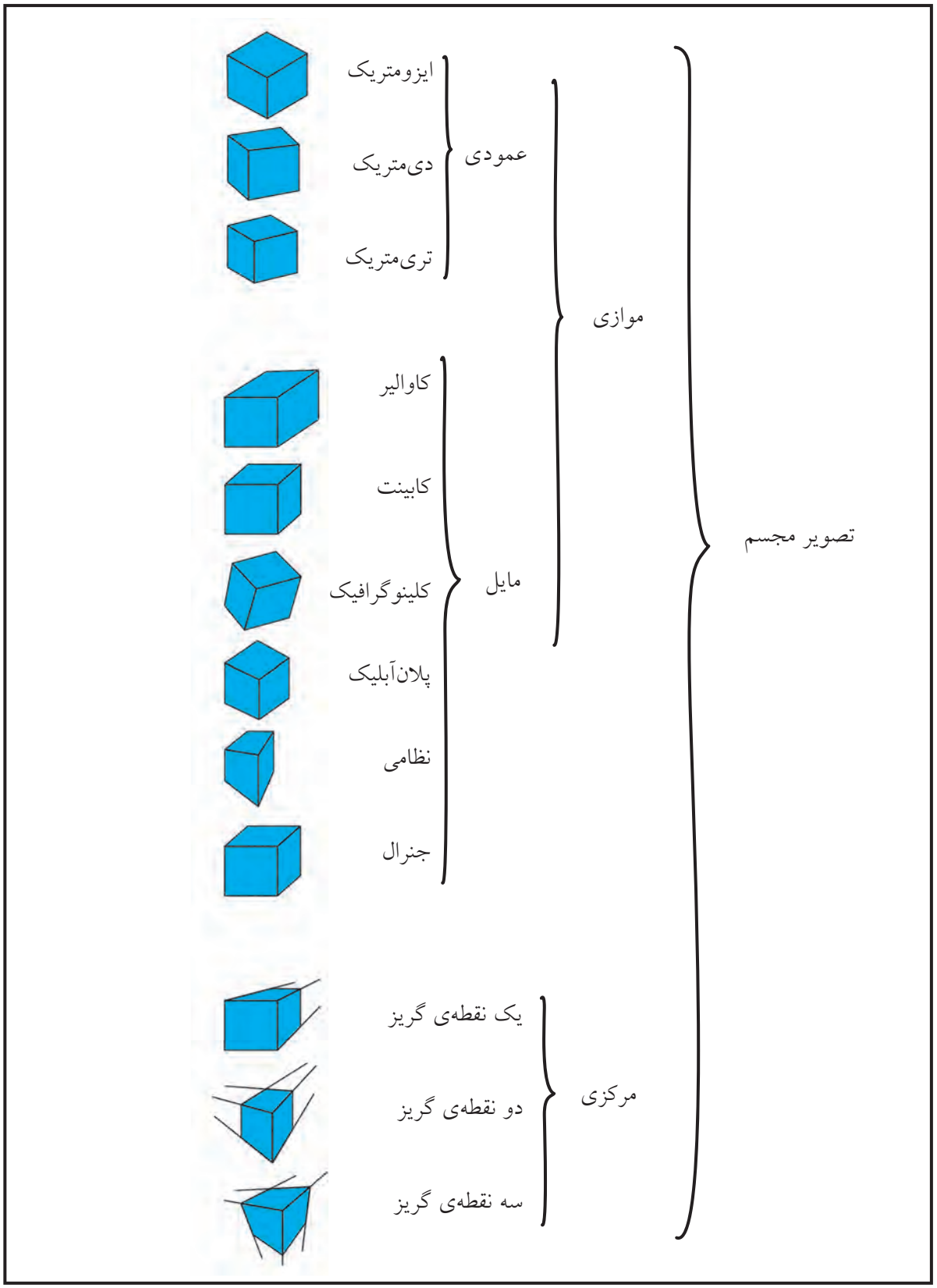
محدودیت‌های تصاویر جسم

با وجود مزایای مطرح‌شده درباره‌ی تصاویر مجسم، دلایلی وجود دارد که از این تصاویر به عنوان نقشه‌ی اصلی در نقشه‌های اجرایی یا ساخت استفاده نمی‌شود.

- ترسیم تصویر سه‌بعدی مشکل‌تر از ترسیم تصاویر دوبعدی است.
- تمامی جزئیات در تصاویر سه‌بعدی قابل تعریف نیست.
- اندازه‌های طولی و زاویه‌ای در ترسیمات سه‌بعدی مقدار حقیقی نیست.
- اندازه‌گذاری نقشه‌های سه‌بعدی دشوار است.

آیا می‌دانید

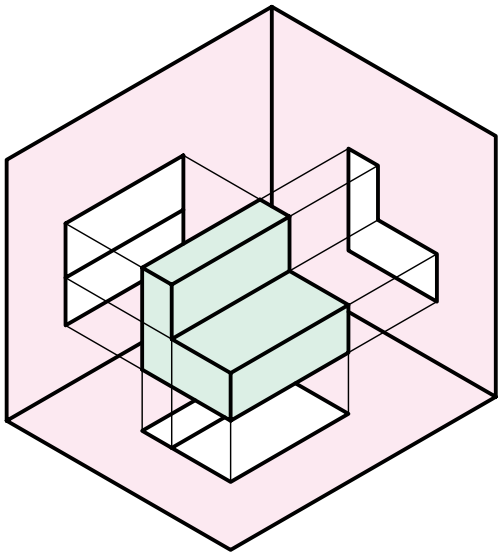
در مواقعی که درک جسم از روی تصاویر دوبعدی دشوار است، تصویر مجسم به عنوان کمک در خواندن و درک نقشه به نقشه‌های دوبعدی اضافه می‌شود.

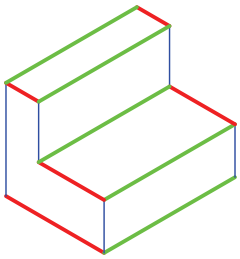


انواع تصویر مجسم

تصاویر مجسم موازی

هر تصویر سه‌بعدی از سه دسته خط متناظر با محورهای سه‌گانه‌ی z ، y ، x که شکل فضایی را مشخص می‌کند، تشکیل می‌شود. چنانچه خطوط مربوط به هر دسته از شکل سه‌بعدی با هم موازی باشد، به آن تصویر مجسم موازی گویند. به عبارت دیگر، در تصاویر مجسم موازی شعاع‌های تصویر موازی‌اند.



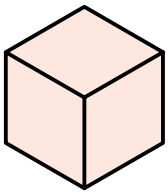


◄ **در تصاویر مجسم موازی، شعاع‌های تصویر موازی‌اند.**

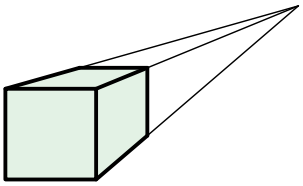
تصویر مجسم مرکزی

تصویر مجسم مرکزی، نمایی است از آنچه چشم یا دوربین به صورت طبیعی از جسمی به تصویر می‌کشد. درواقع، در میان تصاویر مجسم، نزدیک‌ترین تصویر واقعی دید چشم از طریق تصویر مجسم مرکزی نمایش داده می‌شود. که به تصویر مرکزی یا پرسپکتیو معروف است.

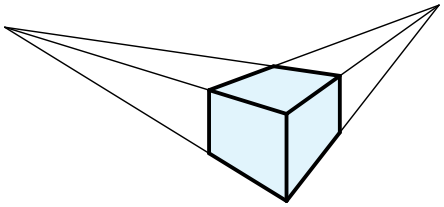
تصاویر مجسم موازی از سه دسته خط موازی تشکیل می‌شوند ولی در تصاویر مجسم مرکزی دسته‌های خطوط بسته به نوع تصویر به یک، دو یا سه نقطه متمرکز می‌شوند. به این نقاط، نقاط گریز یا نقاط فرار گفته می‌شود.



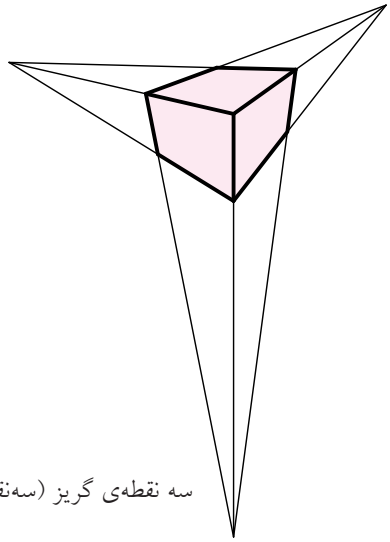
ایزومتریک



یک نقطه‌ی گریز (یک‌نقطه‌ای)



دو نقطه‌ی گریز (دونقطه‌ای)

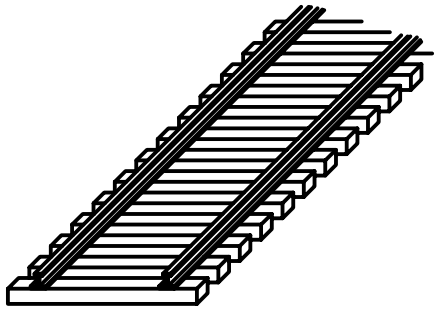


سه نقطه‌ی گریز (سه‌نقطه‌ای)

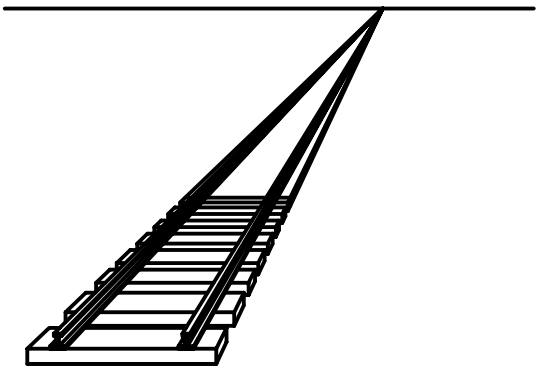
۱ تصویر مجسم موازی	۲ تصویر مرکزی یک نقطه‌ی گریز	۳ تصویر مرکزی دو نقطه‌ی گریز	۴ تصویر مرکزی سه نقطه‌ی گریز
– خطوط در هر سه دسته موازی‌اند. – هیچ نقطه‌ی گریزی وجود ندارد.	– دو دسته خط موازی‌اند. – فقط یک نقطه‌ی گریز وجود دارد.	– فقط یک دسته خط موازی‌اند. –دو نقطه‌ی گریز وجود دارد.	– هیچ دسته خط موازی وجود ندارد. –سه نقطه‌ی گریز وجود دارد.

بیشترین کاربرد تصاویر مرکزی، در سازه‌های ساختمانی و قطعات بزرگ صنعتی است.

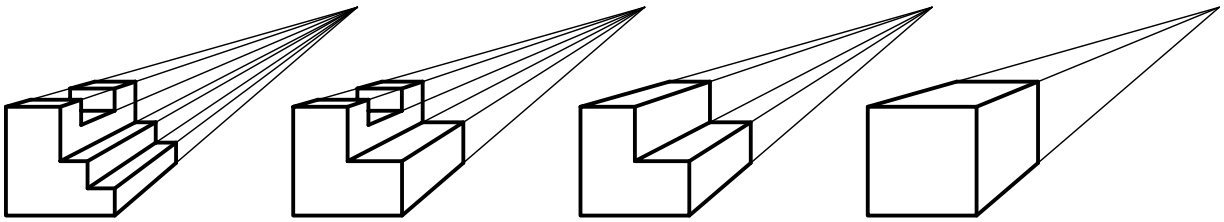
◀ **در تصاویر مرکزی، شعاع‌های تصویر مرکزی‌اند.**



الف) تصویر مجسم موازی



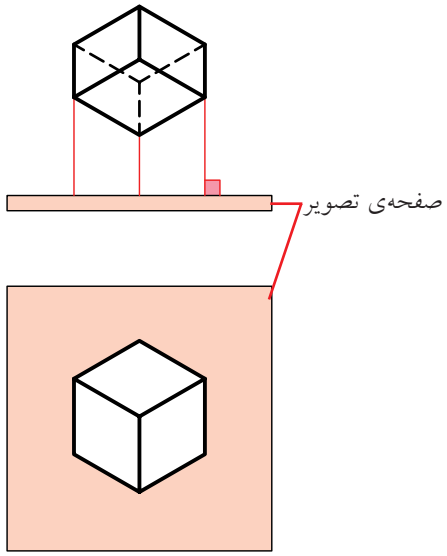
ب) تصویر مرکزی



ج) تصویر مرکزی

تصاویر مجسم موازی عمودی

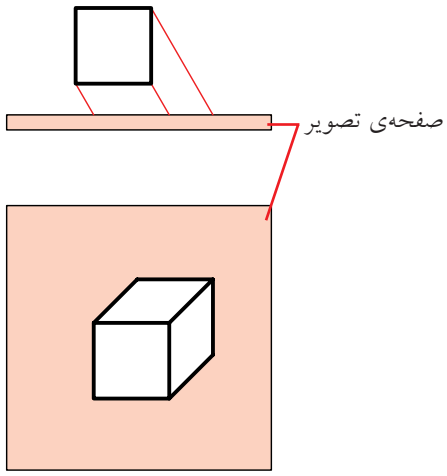
در تصاویر مجسم موازی عمودی علاوه بر اینکه شعاع‌های تصویر موازی‌اند، بر صفحات تصویر نیز عمودند. تصاویر مجسم ایزومتریک، دی‌متریک، تری‌متریک جزء تصاویر مجسم موازی عمودی است.



تصاویر مجسم موازی مایل

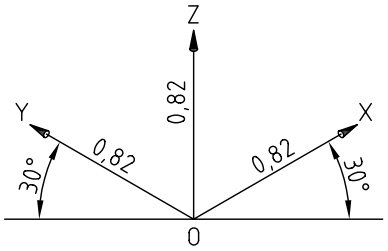
در تصاویر مجسم موازی مایل شعاع‌های تصویر موازی ولی با صفحات تصویر زاویه دارد.

تصاویر مجسم موازی مایل شامل کاوالیر، کابینت، کلینوگرافیک، پلان‌آیلیک، نظامی و جنرال است.

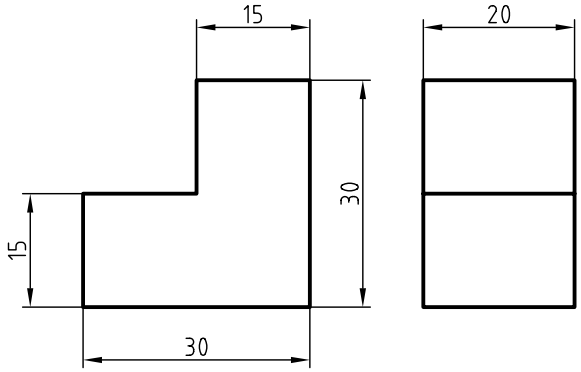


تصویر مجسم ایزومتریک

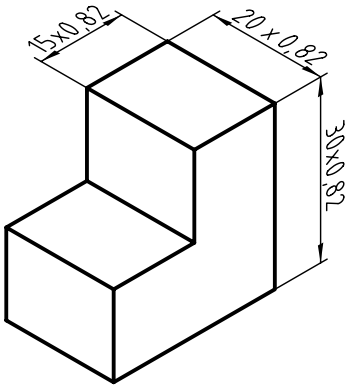
تصویر مجسم ایزومتریک، مهم‌ترین نوع از تصاویر مجسم است.



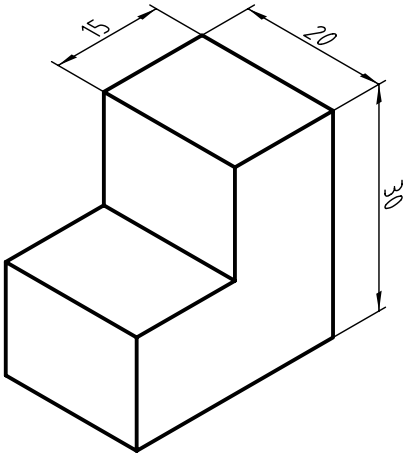
ایزومتریک به معنای هم‌مقیاس است، و زمانی این نوع تصویر کاربرد دارد که مقادیر طول، عرض و ارتفاع جسم را با یک مقیاس ترسیم کنند.



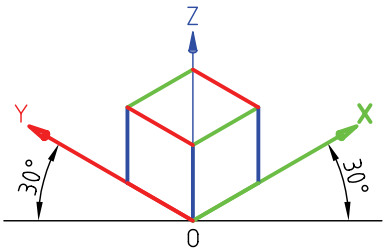
در تصویر مجسم ایزومتریک اندازه‌های جسم (طول، عرض و ارتفاع) به نسبت ۰/۸۲ کوچک می‌شود، زیرا محورهای ایزومتریک با صفحات تصویر زاویه دارد و طول‌های موازی با محورهای ایزومتریک باید به مقدار ۰/۱۸ کوچک‌تر ترسیم شود.



ولی، برای اینکه در محاسبات مربوط به ابعاد اجسام سرعت عمل بیشتر و اشتباه کمتر باشد، نسبت ۰/۸۲ را مقدار واحد در نظر می‌گیرند. بنابراین، تصاویری که در ایزومتریک و با نسبت یک به یک ترسیم می‌شود حدود ۰/۱۸ بزرگ‌تر از ابعاد اصلی است، که از آن صرف‌نظر می‌شود.

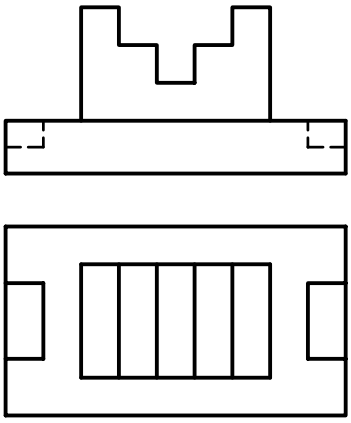


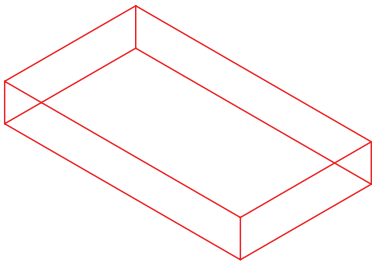
زوایای محورهای X و Y در تصاویر مجسم نسبت به خط افقی، که با خط‌کش تی ترسیم می‌شود، ۳۰ درجه است.



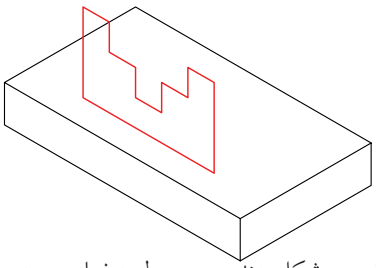
برای ترسیم سه‌بعدی (تصویر مجسم) روش‌های متعددی وجود دارد که با توجه به شکل هندسی آن ممکن است یکی از روش‌ها آسان‌تر باشد. دو روش برای ترسیم مجسم ایزومتریک دو نمای ارائه‌شده به صورت مرحله‌ای ارائه شده است.

روش الف) شکل‌های هندسی مهم موجود در نماها به نوبت ترسیم می‌شود.

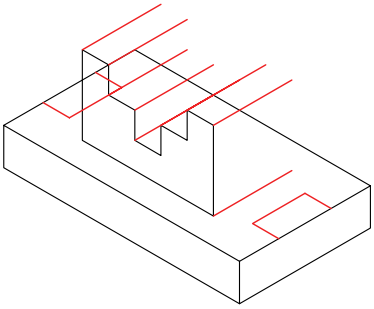




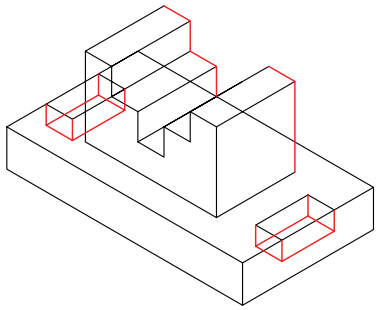
ترسیم مکعب زیری



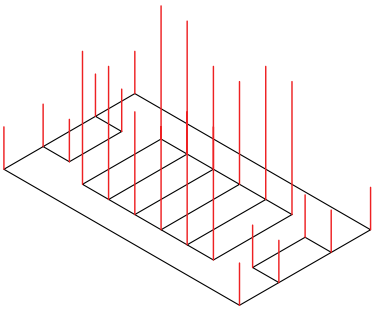
ترسیم شکل هندسی مربوط به نمای روبه‌رو



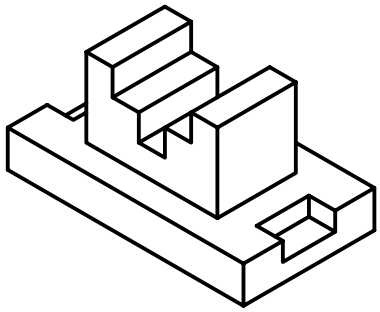
بعد دادن به شکل هندسی



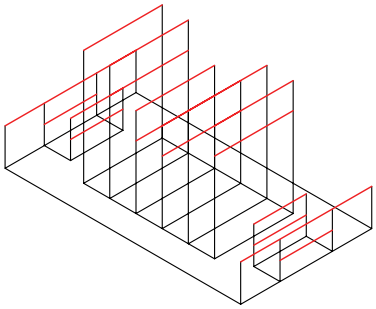
تکمیل نقشه



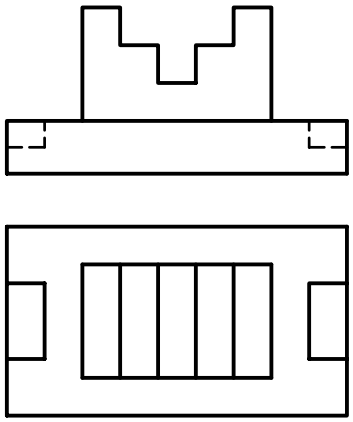
ترسیم خطوط در راستای محور Z (ارتفاع دادن)

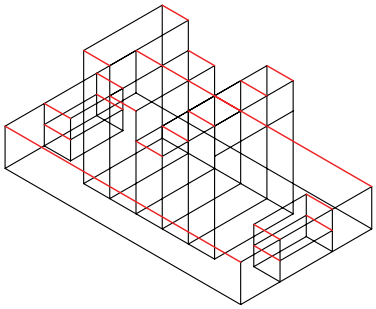


روش ب) ابتدا نمای افقی ترسیم می‌شود. آن‌گاه با توجه به ارتفاع‌های هر قســمت، خطوط موازی محور Z ترسیم می‌شود و سپس نمای سه بعدی تکمیل می‌شود.

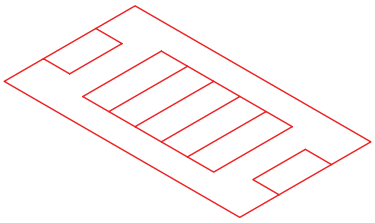


ترسیم خطوط در راستای محور X

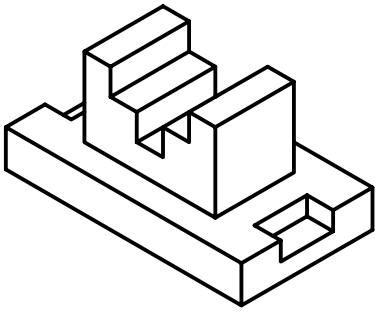




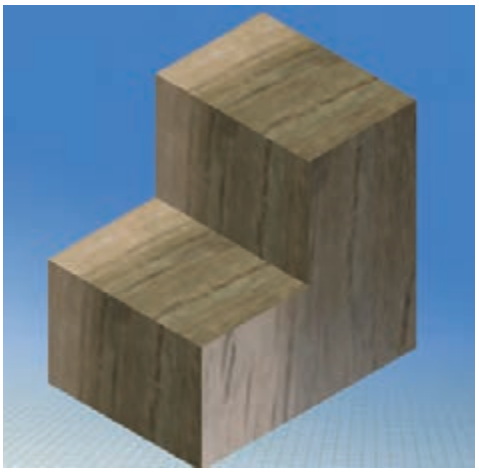
ترسیم خطوط در راستای محور Yها

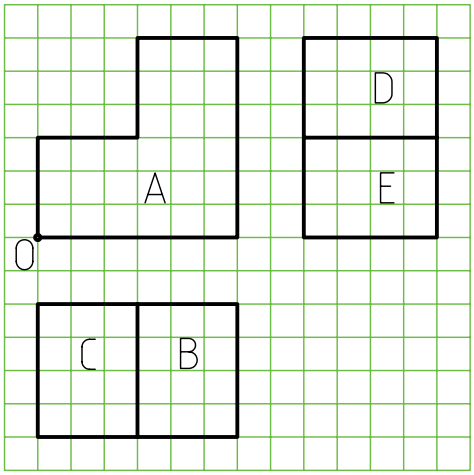


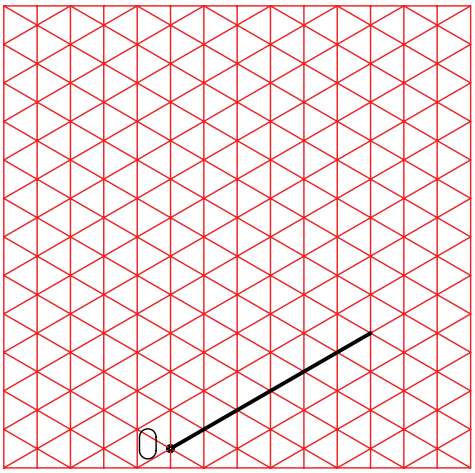
ترسیم نمای بالا

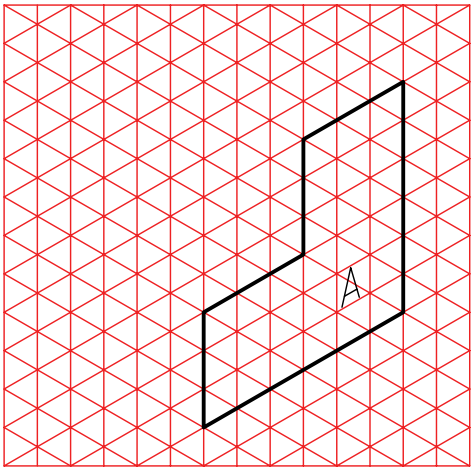


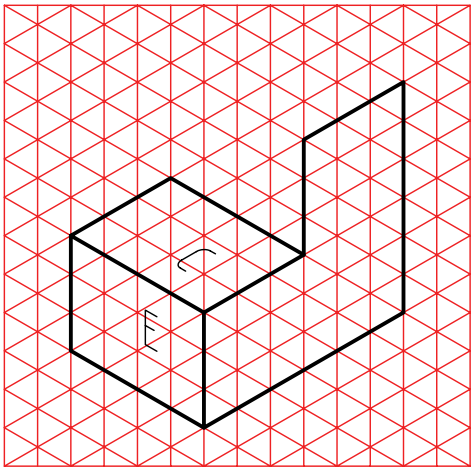
برای ترسیم طرح‌های دستی و تمرین، می‌توان از کاغذهای ایزومتریک استفاده کرد.

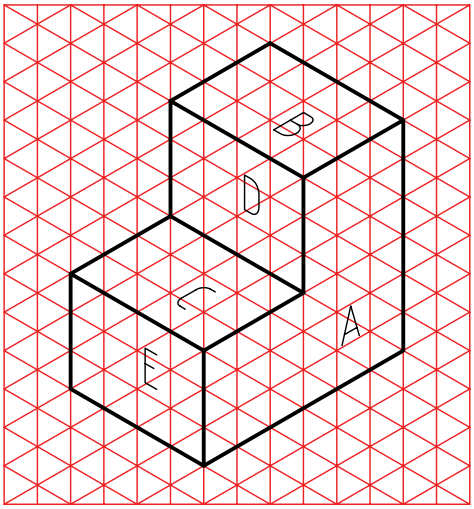


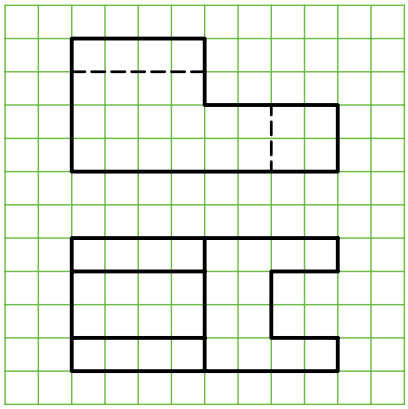


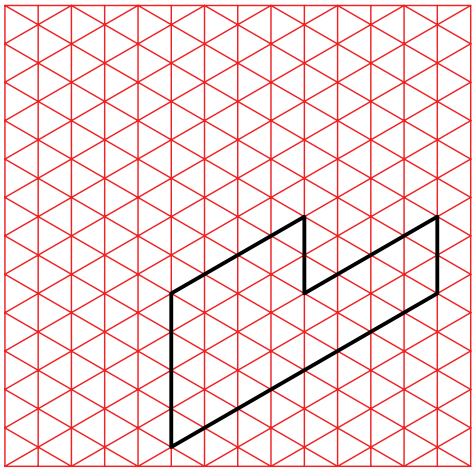


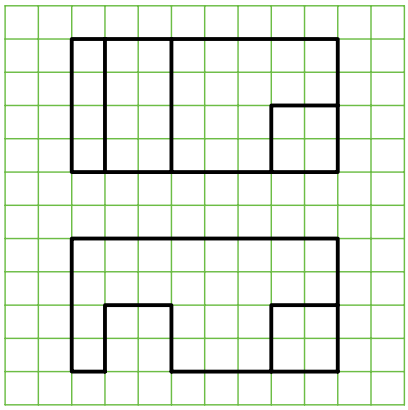


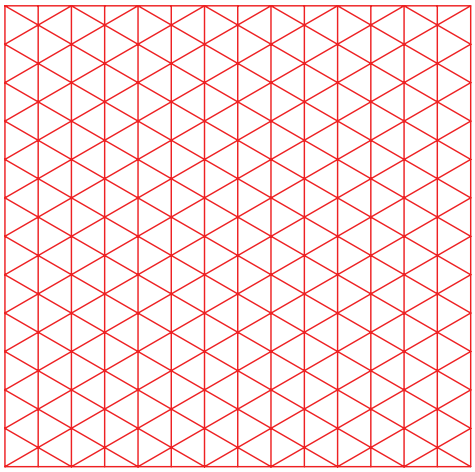


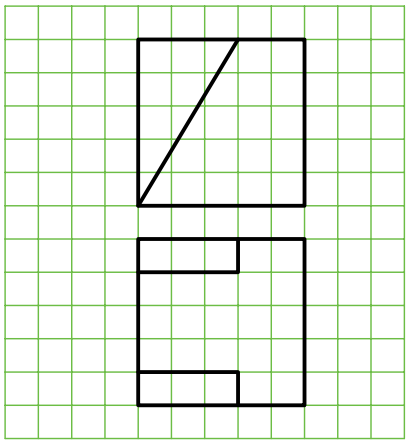


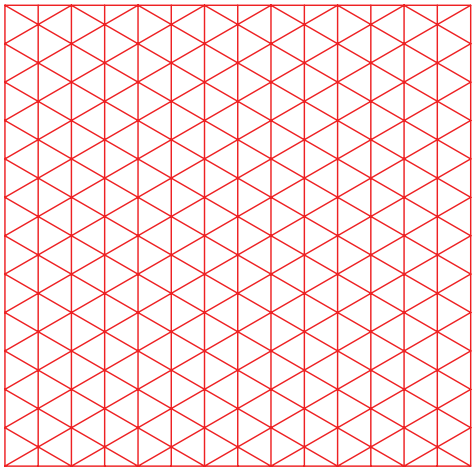


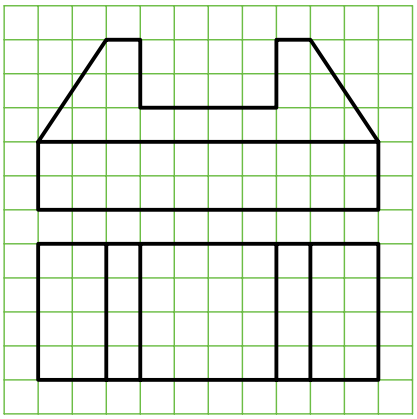


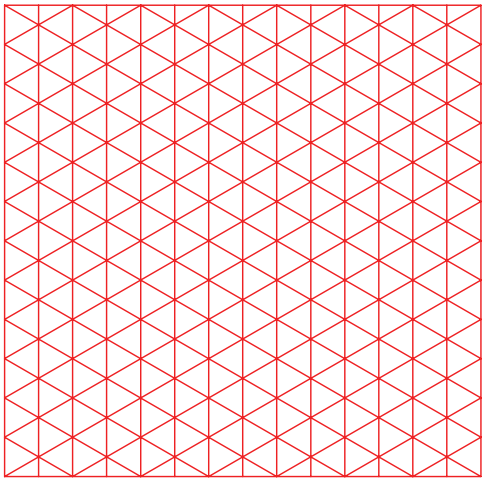


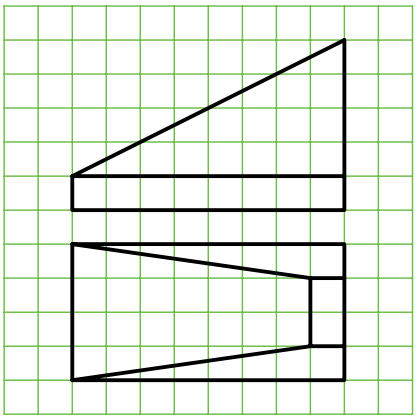


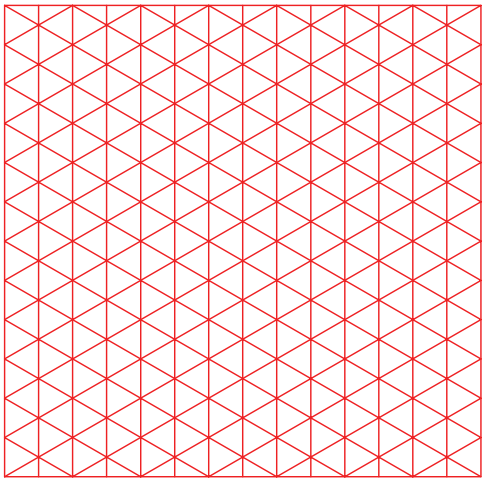


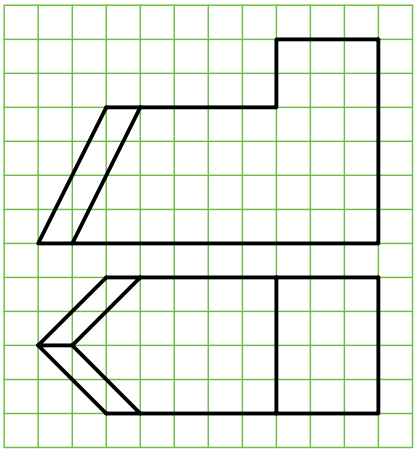


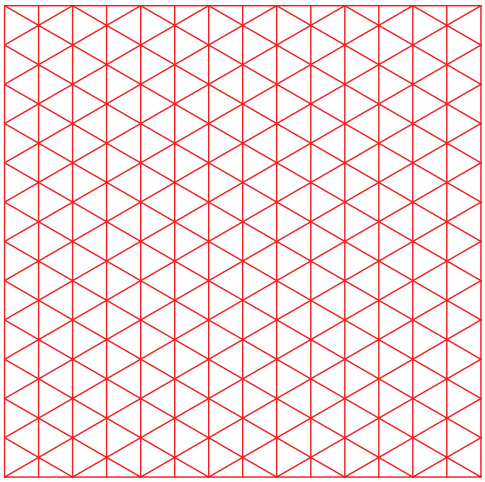


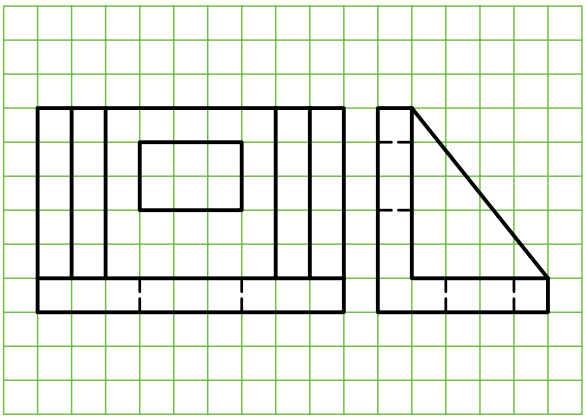


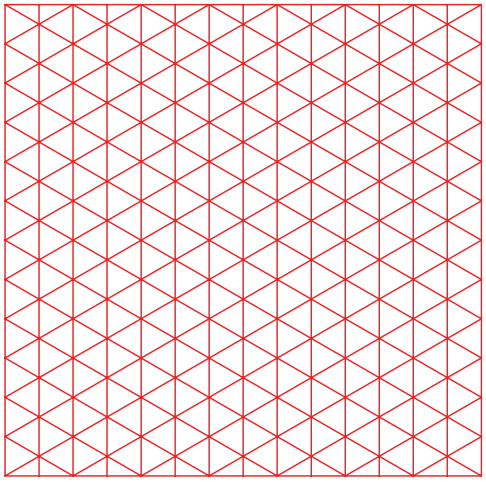


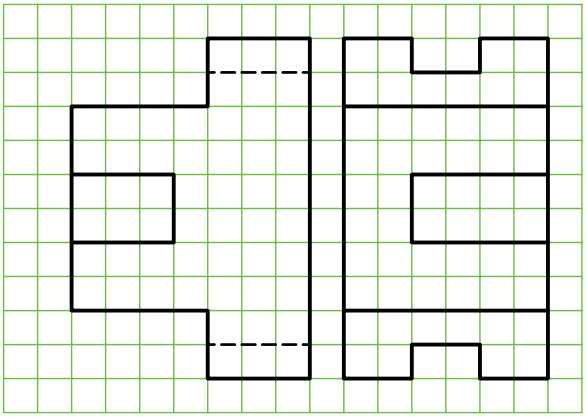


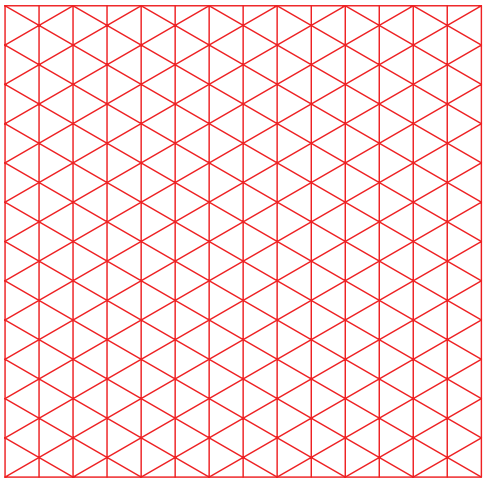


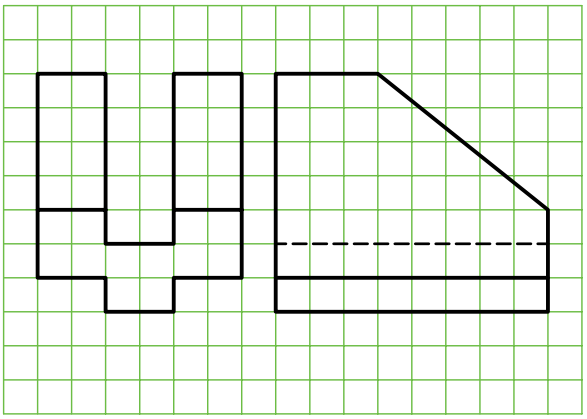


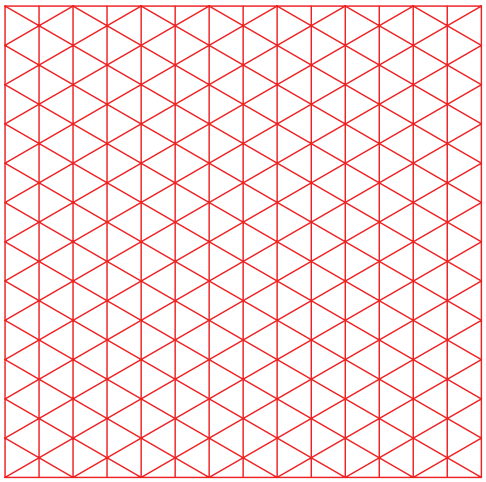








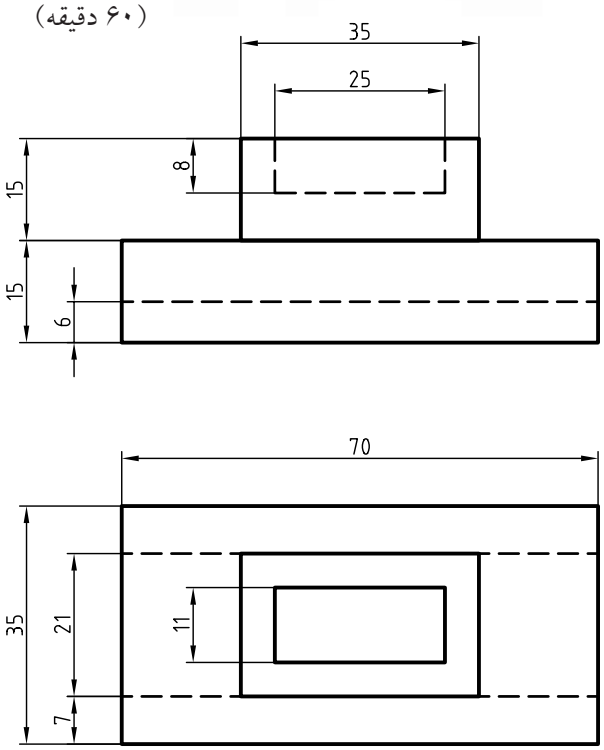


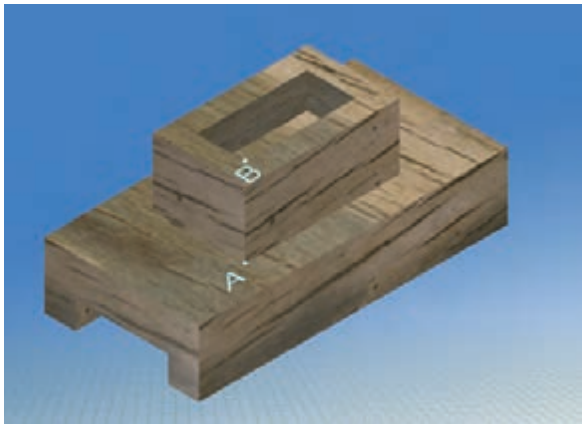


دستور کار شماره‌ی ۱

ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک

(۶۰ دقیقه)





جدول ابزار

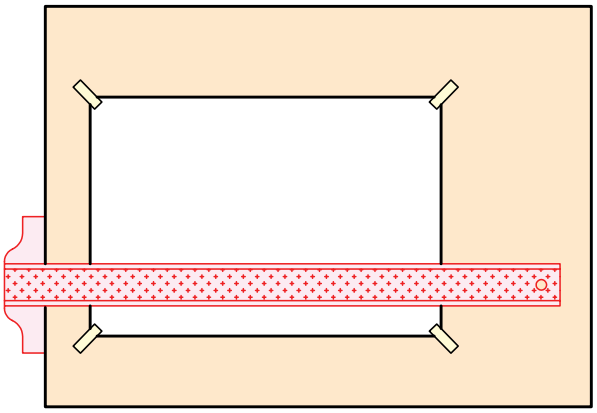
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
خط‌کش تی	ثابت	تراش	معمولی
دوگونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	کاغذ	A۴
چسب	کاغذی	برس	مویی
پاک‌کن	نرم	قیچی	کوچک
مداد	HB - F	لباس کار	روپوش سفید

مراحل ترسیم

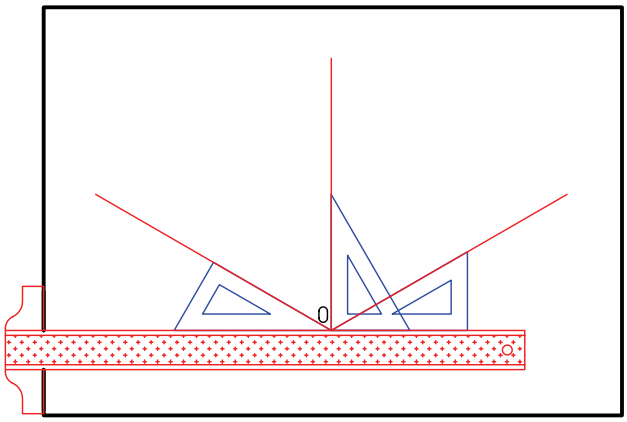
۱. رویــه‌ی میز (تخته‌رســم) و ابزارهای نقشه‌کشــی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملا تمیز کنید.

۲. کاغــذA۴ را با دقت و به کمک خط‌کش تی روی میز (تخته‌رسم) نصب و سپس کادر و جدول آن را ترسیم کنید.

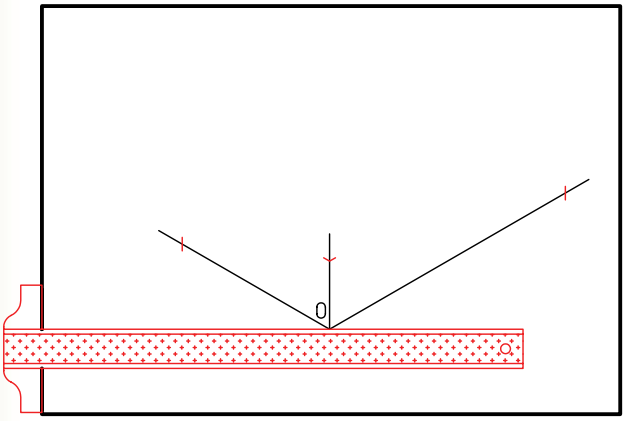
۳. با توجه به ابعاد نقشه، محل ترسیم نقشه را روی کاغذ تعیین و به کمک خط‌کش تی خط افقی را ترسیم کنید.



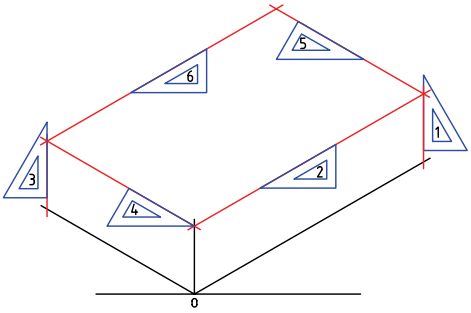
۴. محورهــای ایزومتریک را با اســتفاده از خط‌کش تی و گونیای ۳۰ درجه ترسیم کنید.



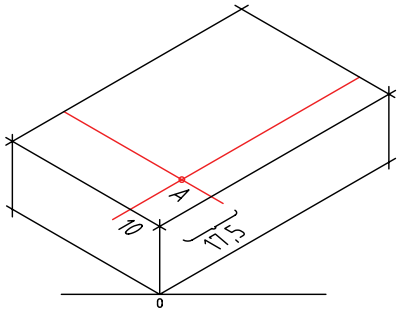
۵. با استفاده از خط‌کش و با توجه به نماهای نقشه، مقادیر ۸۰، ۵۰ و ۲۰ را روی محورهای y ، x و z جدا کنید.



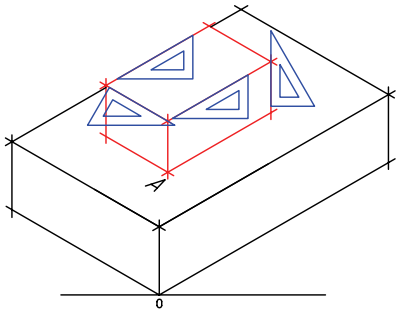
۶. با استفاده از خط‌کش تی و گونیای ۳۰ درجه مکعب مربوط به قســمت‌های جداشده را کامل کنید. توجه شود، در این قسمت نیاز به جدا کردن اندازه از خطوط ترسیمی نیست.



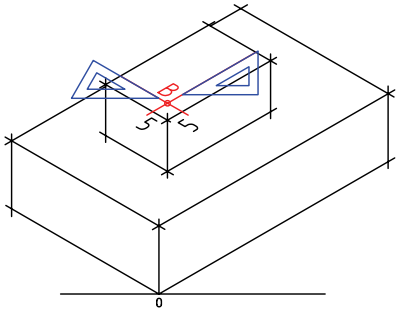
۷. نقطه‌ی A را با توجه به نمای افقی با اســتفاده از گونیا و خط‌کش تی ترسیم کنید.



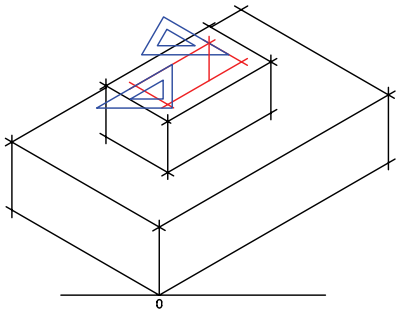
۸. ترسیم مکعب بالایی همانند مکعب پایینی.



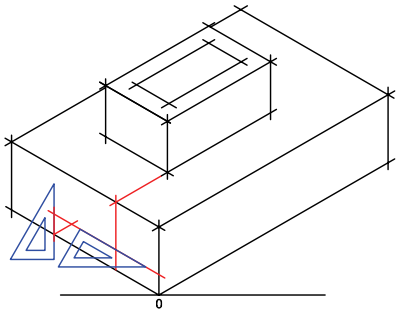
۹. تعیین نقطه‌ی B.



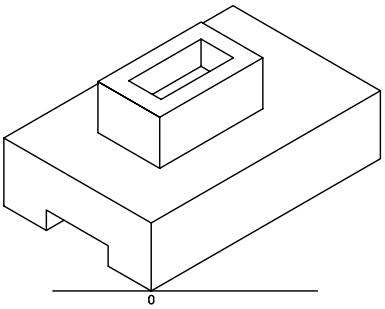
۱۰. ترسیم مکعب داخلی.



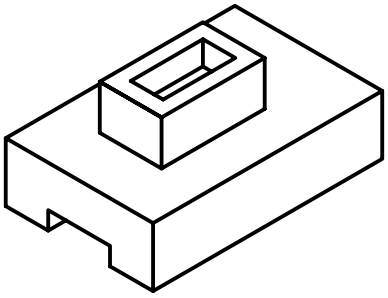
۱۱. ترسیم مکعب داخلی زیرین.



۱۲. پس از پاک کردن خطوط اضافی نقشه را پررنگ کنید.

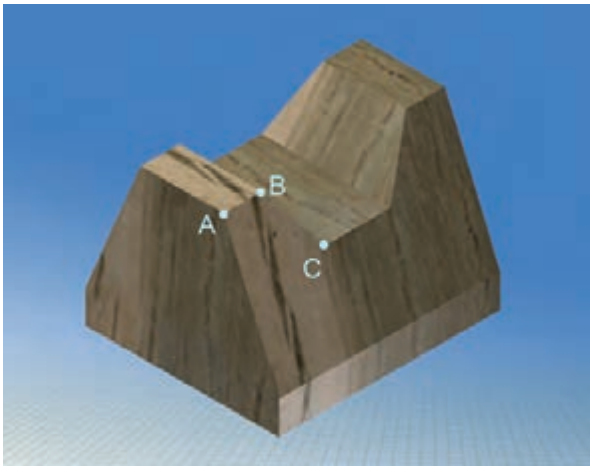


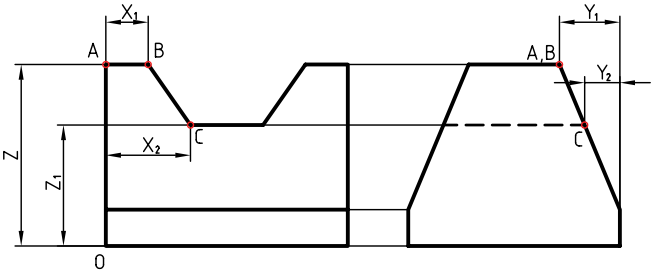
۱۳. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.



اجسام با سطوح شیب‌دار

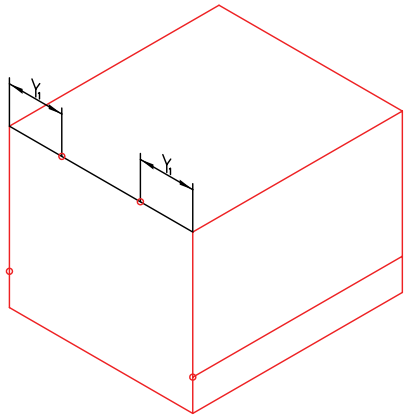
برای رسم یک خط شیب‌دار کافی است پس از تعیین دو نقطه‌ی ابتدا و انتهایی خط، آن دو نقطه را به هم متصل کنیم.

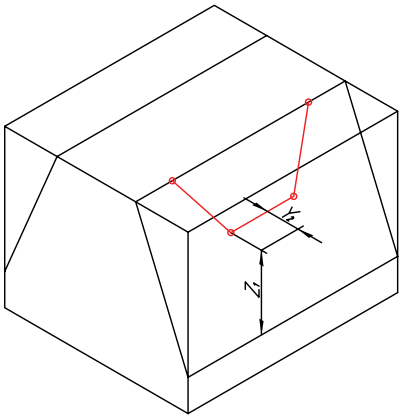


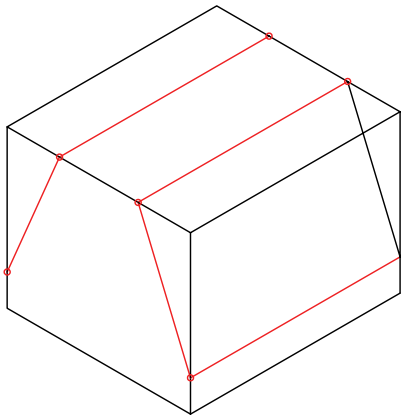


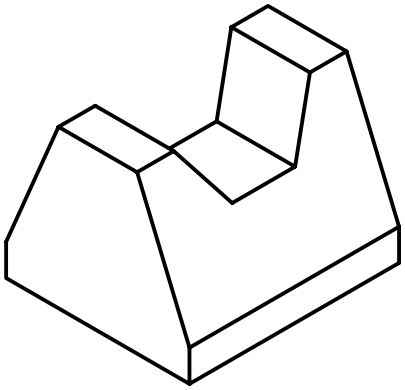
همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، نقطه‌ی A روی یک سطح شیب‌دار قرار گرفته است. برای ترسیم آن در تصویر مجسم باید مختصات فضایی A (x,y,z)را با استفاده از مختصات نقشه تعیین کرد. این مختصات برای A برابر است با $x=0$ و $z=z$, $y=y_1$

برای ترسیم خط شیب‌دار BC، مختصات این نقطه را تعیین و سپس آن دو را به هم متصل می‌کنیم. مختصات $B(x_1,y_1,z)$ و مختصات $C(x_2 ,y_2,z_1)$ است.





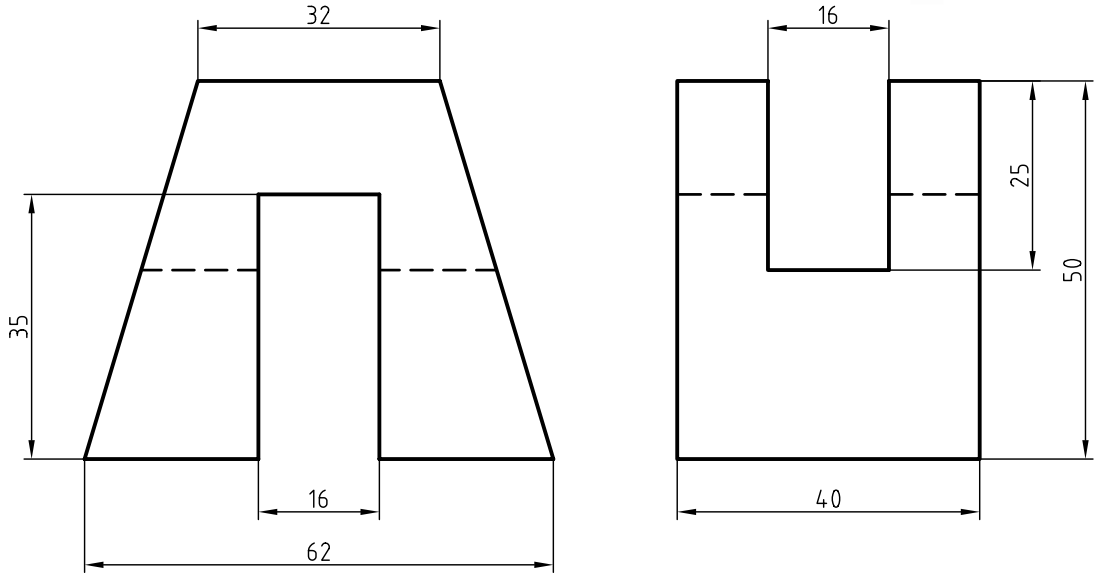




دستور کار شماره‌ی ۲

ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک برای اجسام شیب‌دار

(۶۰ دقیقه)



جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

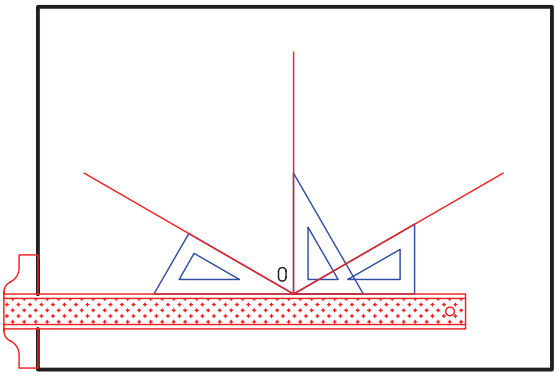
مراحل ترسیم

۱. رویه‌ی میز (تخته‌رسم) و ابزارهای نقشه‌کشی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

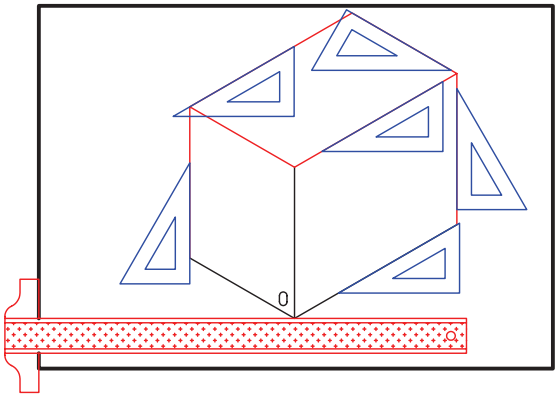
۲. کاغذ A۴ را با دقت و به کمک خط‌کش تی روی میز (تخته‌رسم) نصب و سپس کادر و جدول آن را ترسیم کنید.

۳. با توجه به ابعاد نقشه محل ترسیم در کاغذ را تعیین و به کمک خط‌کش تی، خط افقی ترسیم کنید.

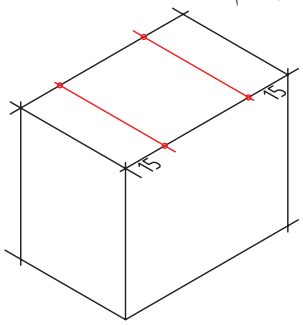
۴. محورهای ایزومتریک را با استفاده از خط‌کش تی و گونیای ۳۰ درجه ترسیم کنید.



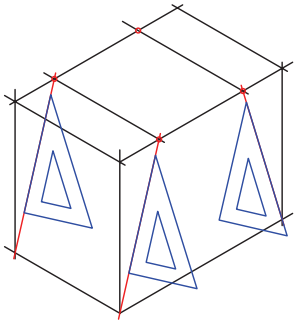
۵. مکعب (جعبه‌ی محیطی جسم) را با توجه به ابعاد x، y و z ارائه‌شده در نمای روبه‌رو و جانبی ترسیم کنید.



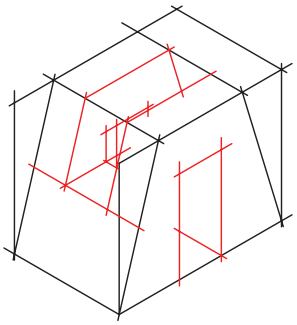
۶. نقاط ابتدایی و انتهایی خطوط شیب‌دار را با توجه به مختصاتشان ترسیم کنید.



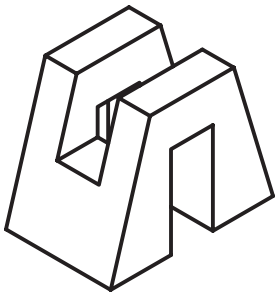
۷. نقاط را به کمک خط‌کش (گونیا) به یکدیگر وصل کنید.



۸. خطوط اضافی را پاک کنید.

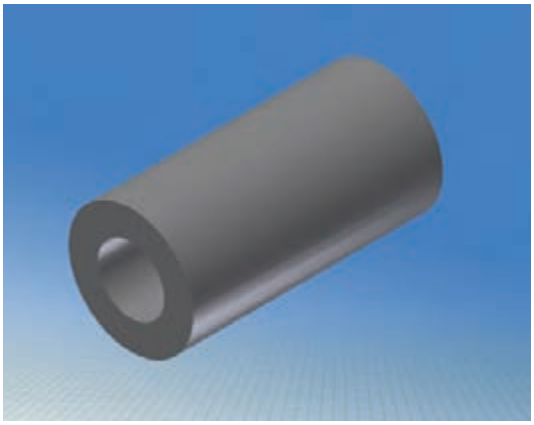


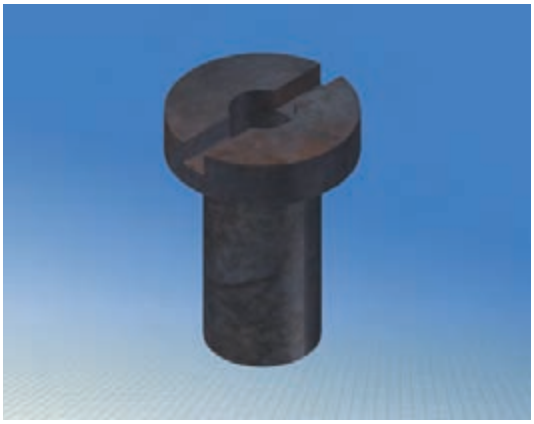
۹. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

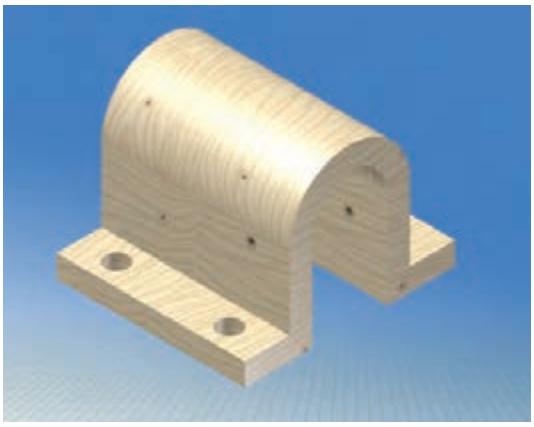


ترسیم دایره در تصویر مجسم

در تصویر مجسم ایزومتریک سطوح دایره‌ای تبدیل به سطوح بیضی‌شکل می‌شود.



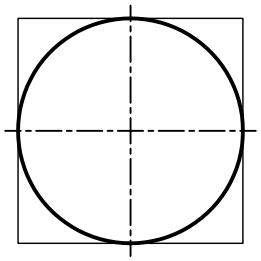




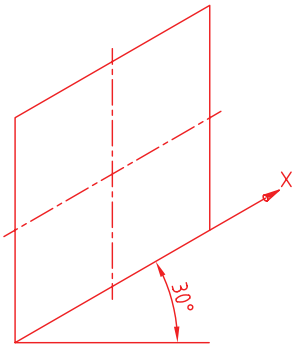
می‌خواهیم دایره‌ای را در نمای مجسم ایزومتریک ترسیم کنیم، به طوری‌که در وجه روبه‌روی آن قرار گیرد.

مراحل ترسیم:

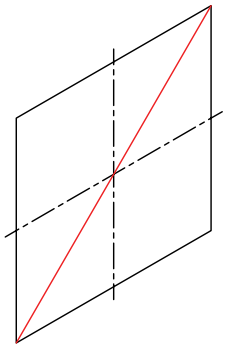
۱. مربع محیطی دایره را ترسیم می‌کنیم.



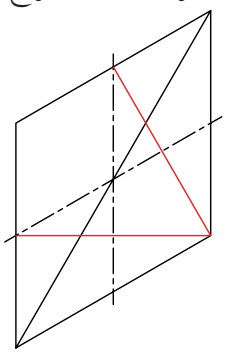
۲. مربع در ترسیم مجسم ایزومتریک به لوزی تبدیل می‌شود.



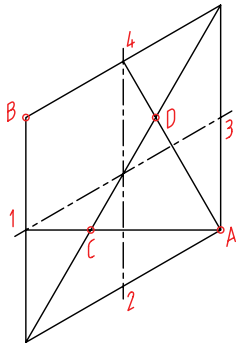
۳. قطر بزرگ لوزی را رسم می‌کنیم.



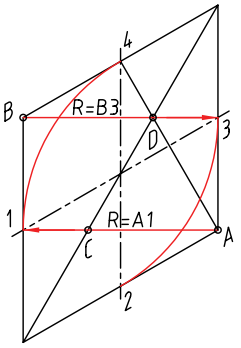
۴. یکی از رئوس دو زاویه‌ی روبه‌روی قطر بزرگ را انتخاب و از آن دو خط به وسط‌های اضلاع لوزی که روبه‌روی آن زاویه قرار دارد استخراج می‌کنیم.



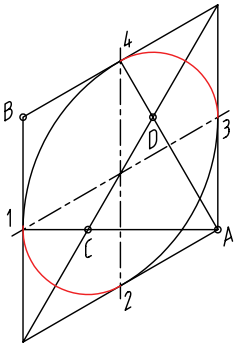
۵. برای ترسیم بیضی به چهار مرکز برای ترسیم چهار کمان نیاز است. دوتای آن مربوط به رئوس زوایای روبه‌روی قطر است و دوتای دیگر با برخورد دو خط استخراج‌شده در مرحله‌ی ۴ با قطر اصلی به‌دست می‌آید.



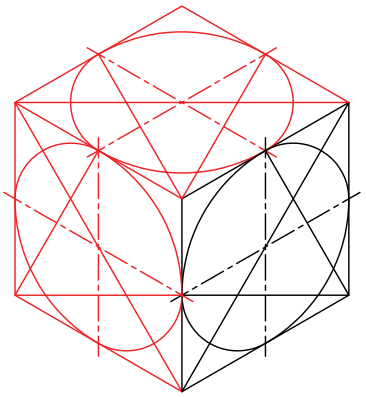
۶. به کمک پرگار از مراکز A و B دو کمان به شعاع $\overline{A۱}$ و $\overline{B۳}$ رسم می‌کنیم. چون $\overline{A۱}=\overline{B۳}$، پس از ترسیم کمان اول بدون آنکه دهانه‌ی پرگار را تغییر دهیم به مراکز B کمان می‌زنیم.



۷. به کمک پرگار از مراکز C و D دو کمان به شعاع $\overline{C۱}$ و $\overline{D۳}$ رسم می‌کنیم، چون $\overline{D۳}=\overline{C۱}$، پس از ترسیم کمان به شعاع $\overline{C۱}$ بدون آنکه دهانه‌ی پرگار را تغییر دهیم کمان دوم را به مرکز D می‌زنیم.

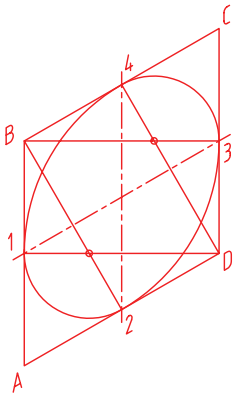


۸. در صورتی‌که بخواهیم برای وجوه دیگر نیز بیضی ترسیم کنیم، از همین روش امکان‌پذیر است. باید دقت کرد، ابتدا لوزی‌های هریک از نماها با دقت (چهار ضلع متساوی) ترسیم شود.



روش دیگر

در این روش، به جای ترسیم قطر بزرگ لوزی، می‌توان از رئوس مقابل قطر بزرگ لوزی (B و D) از هر کدام دو سری خط به وسط‌های اضلاع مقابلشان ترسیم کرد. برای رأس B (۲, ۳) برای رأس D (۱, ۴) .

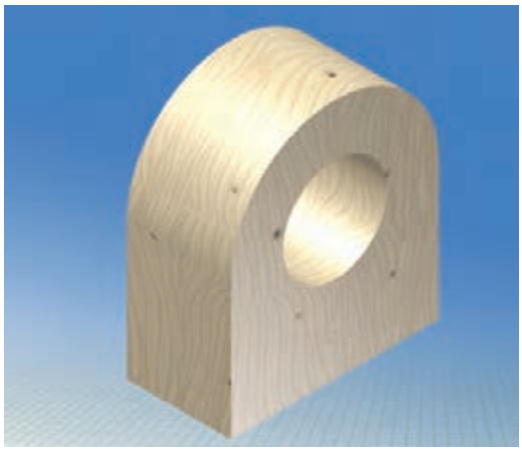


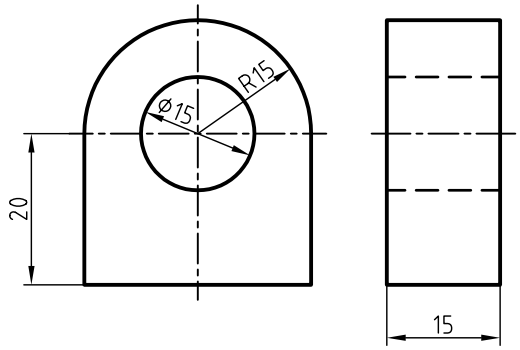
توجه داشته باشید، برای ترسیم بیضی در تصویر مجسم ایزومتریک، مراحل زیر به ترتیب انجام شود.

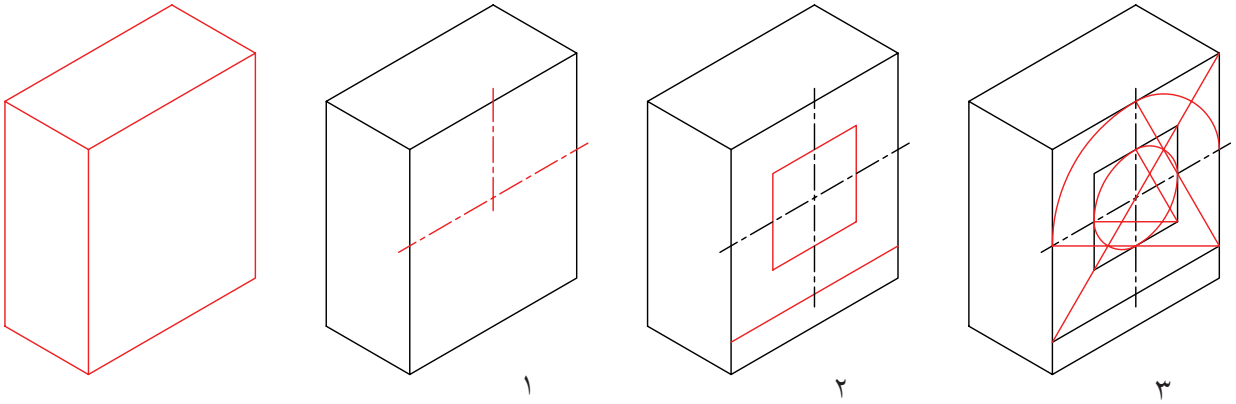
۱. تعیین مختصات مرکز دایره (بیضی) در تصویر مجسم.

۲. ترسیم لوزی با اضلاع کاملاً مساوی با قطر دایره و به مرکز تعیین شده.

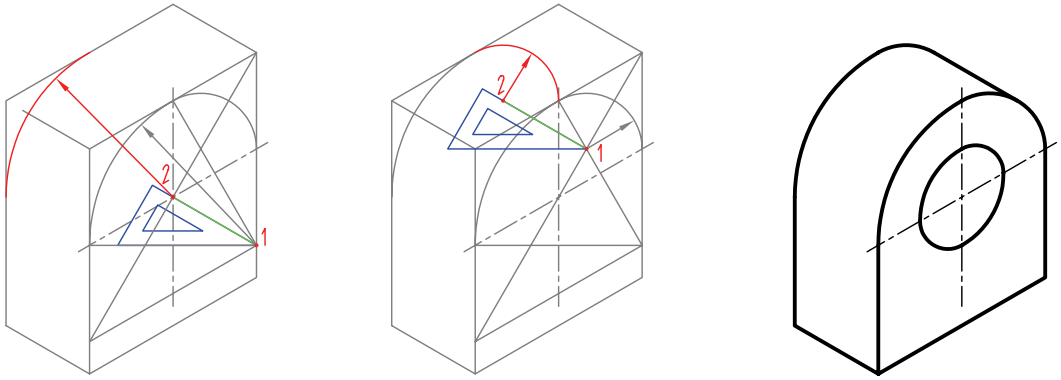
۳. ترسیم بیضی.







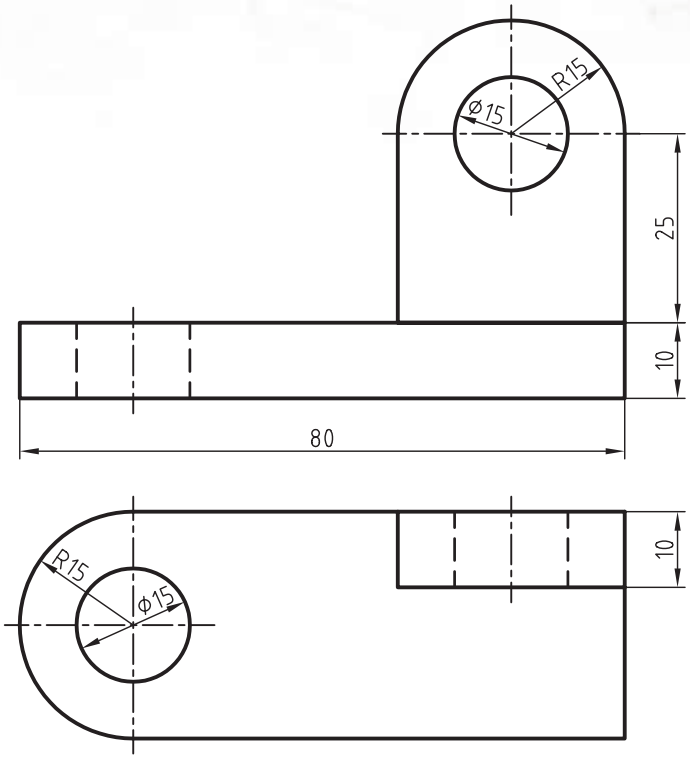
برای ترسیم بیضی وجه پشت به تصویر، می‌توان از ترسیم لوزی محیطی استفاده کرد، یا نقاطی را که به مراکز آن‌ها کمان رسم می‌شود به اندازه‌ی مقدار جابه‌جاشده (در اینجا عرض y=۱۵) با استفاده از گونیا و خط‌کش تی انتقال داد و با استفاده از پرگار و با شعاع کمان متناظر، کمان ترسیم کرد.



دستور کار شماره‌ی ۳

ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک

(۹۰ دقیقه)



جدول ابزار

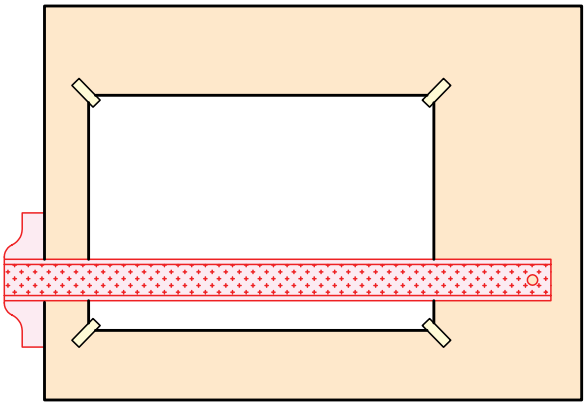
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

مراحل ترسیم

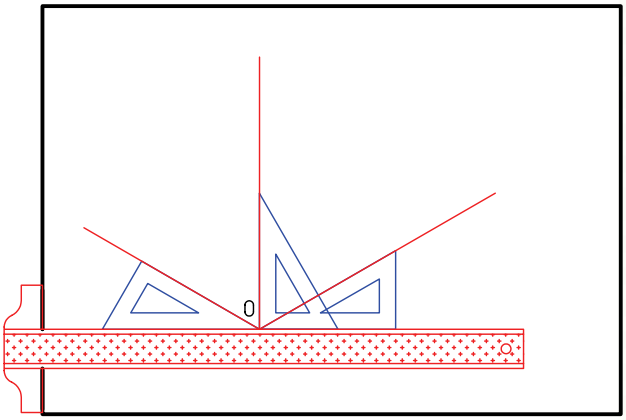
۱. رویــه‌ی میز (تخته‌رســم) و ابزارهای نقشه‌کشــی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

۲. کاغذ مناســب با ابعاد نقشــه را انتخاب کنید و با دقت روی میز (تخته‌رسم) نصب کنید.

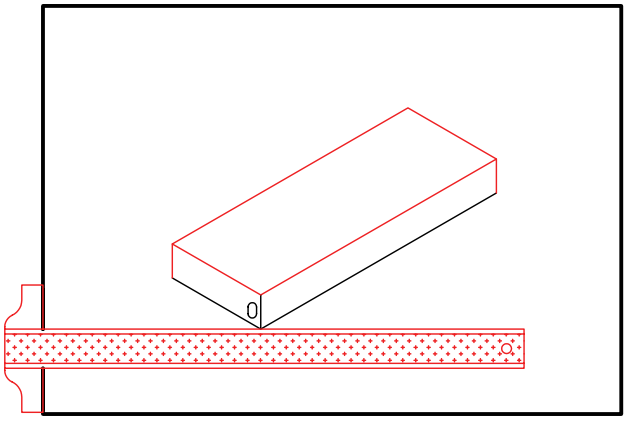
۳. کادر و جدول مشخصات را ترسیم کنید.



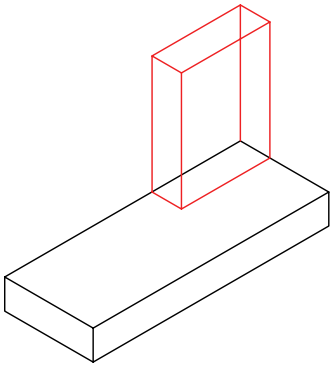
۴. محورهــای ایزومتریک را با اســتفاده از خط‌کش تی و گونیای ۳۰ درجه ترسیم کنید.



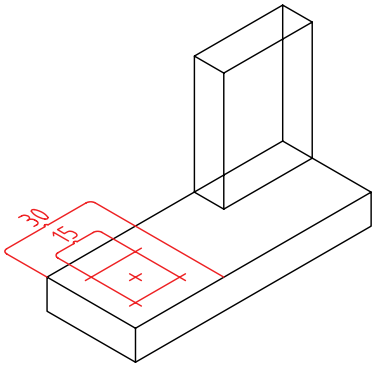
۵. مکعب محیطی به ابعاد (۱۰×۴۰×۸۰) ترسیم کنید.



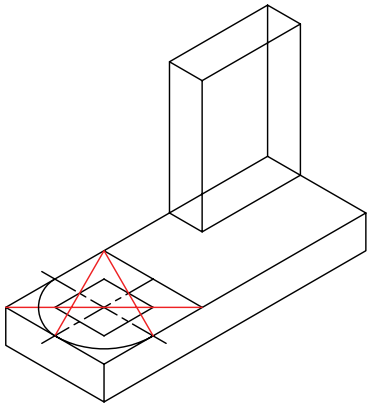
۶. مکعــب به ابعاد (۴۰×۱۰×۴۰) را با توجه به نمای افقی در محل خود ترسیم کنید.



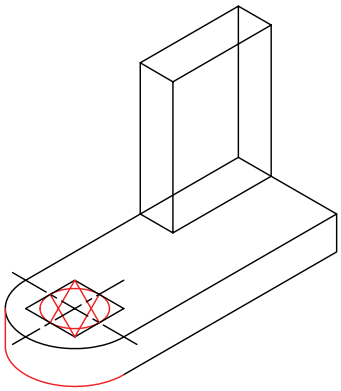
۷. پس از تعیین مرکزهای بیضی‌های نمای افقی، دو لوزی هم‌مرکز به ابعاد ۳۰ و ۱۵ ترسیم کنید.



۸. نیم‌بیضی به قطر ۳۰ را ترسیم کنید.

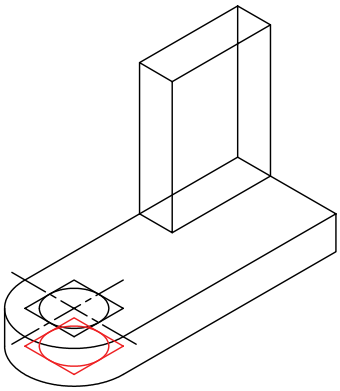


۹. نیم‌بیضی به قطر ۳۰ را با استفاده از انتقال مراکز ترسیم کنید. همچنین خط مماس کمان را به صورت عمودی با استفاده از گونیا ترسیم کنید.

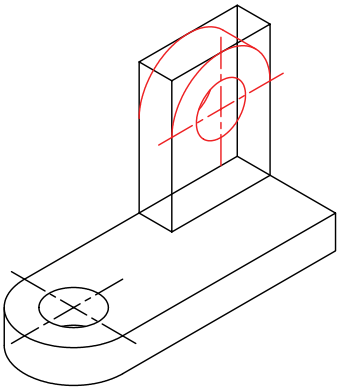


۱۰. بیضی به قطر ۱۵ را به همین ترتیب ترسیم کنید.

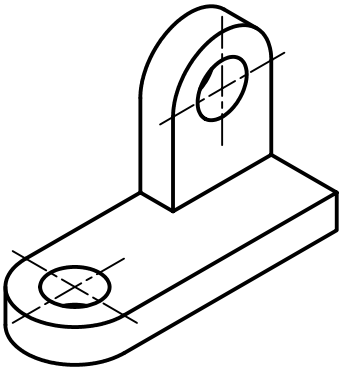
۱۱. در صورتی‌که قسمتی از بیضی مربوط به سوراخ زیر شکل دیده می‌شود، آن‌را با استفاده از انتقال نقاط ترسیم کنید.



۱۲. بیضی‌های نمای روبه‌رو را پس از تعیین مرکز و ترسیم لوزی ترسیم کنید.



۱۳. خطوط اضافی را پاک و بقیه‌ی خطوط را ضخیم کنید.

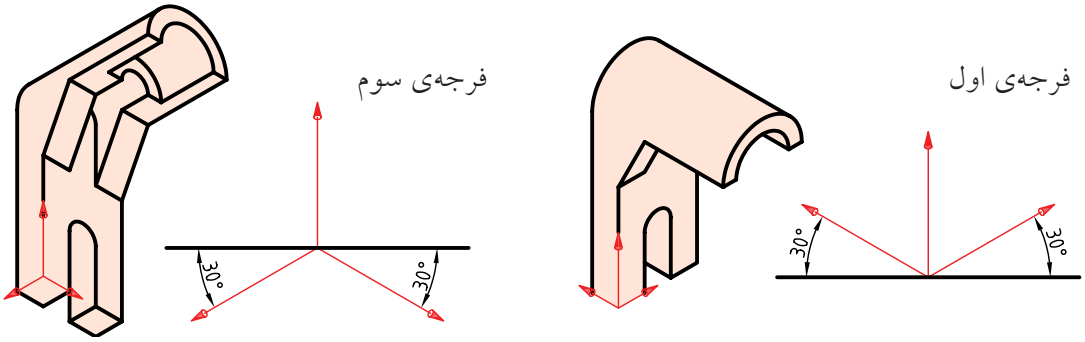


۱۴. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

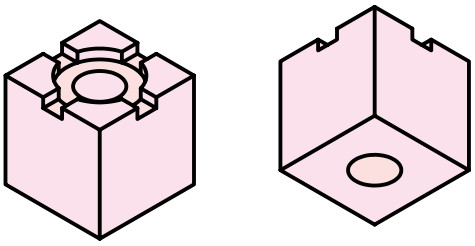
ترسیم ایزومتریک در فرجه‌ی اول یا فرجه‌ی سوم

فرجه‌ی انتخابی برای ترسیم نمای مجسم ایزومتریک، بستگی به ساختار و جزئیات شکل دارد.

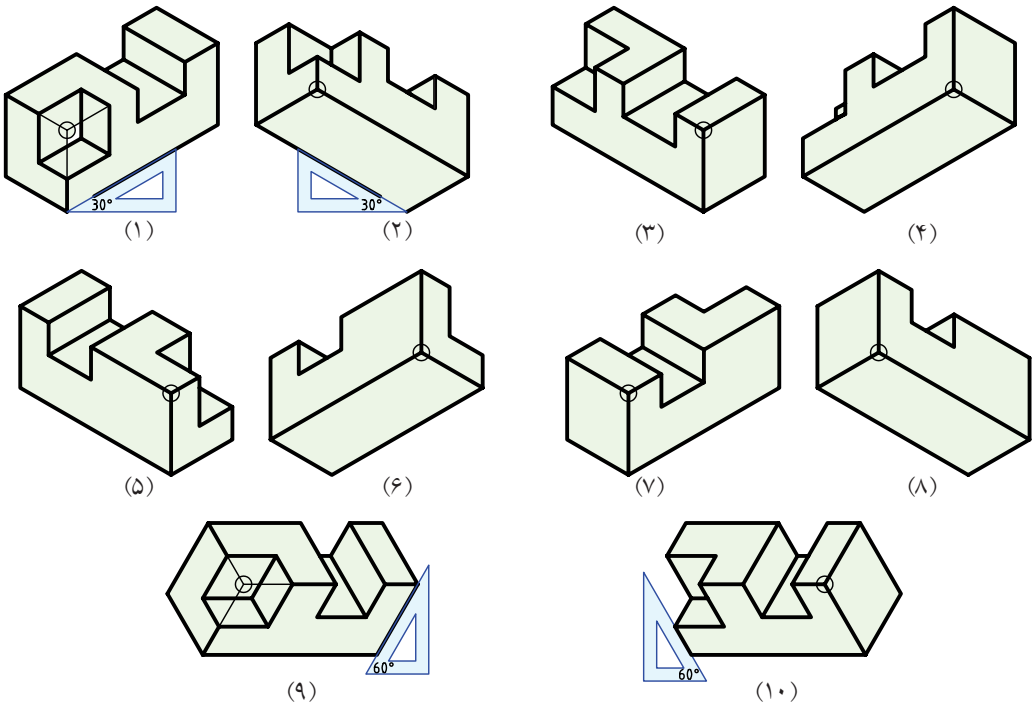
همان‌طور که می‌بینید، نمای مجسم ترسیم‌شده در فرجه‌ی سوم به دلیل نمایش بهتر جزئیات قطعه، مناسب‌تر است.



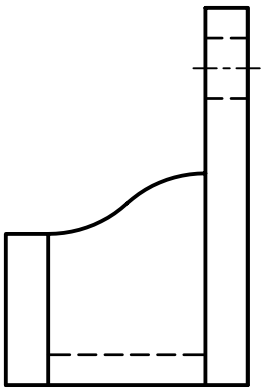
در اینجا به‌دلیل اینکه جزئیات در وجه بالایی قطعه واقع شده است، تصویر مجسم در فرجه‌ی اول نمایش مناسب‌تری دارد.



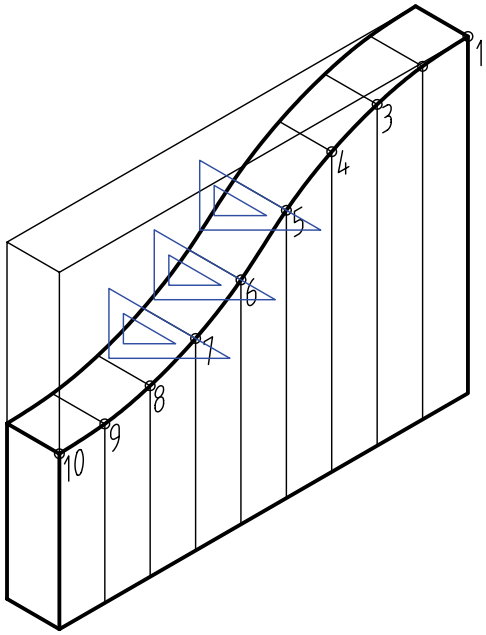
به‌طور کلی، برای نمایش تصویر مجسم ایزومتریک ۲۴ حالت وجود دارد. همان‌طور می‌بینید جسمی در ۱۰ حالت نمایش داده شده است انتخاب یکی از این حالت‌ها برای ترسیم تصویر مجسم یک قطعه بستگی به ساختار و اهمیت جزئیات آن قطعه دارد.

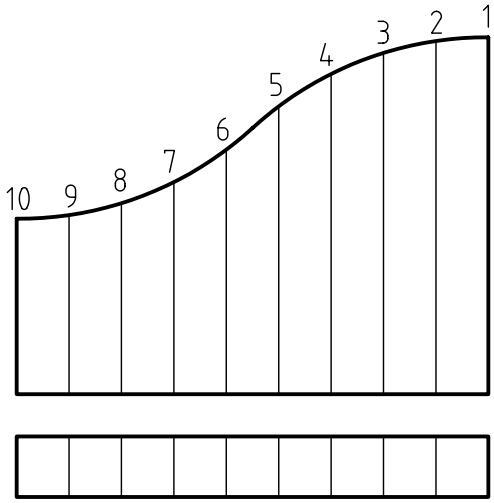


ترسیم منحنی در تصویر مجسم

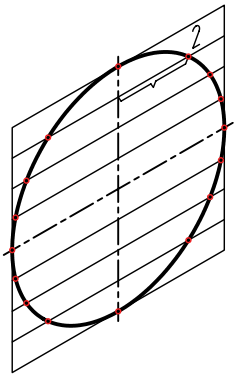


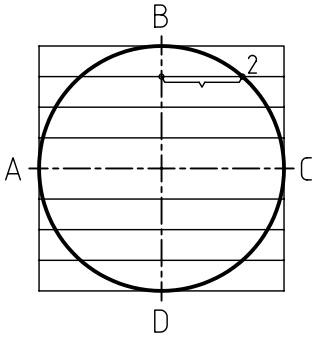
از روش نقطه‌یابی، علاوه بر ترسیم منحنی‌های نقشه‌های دوبعدی، می‌توان در ترسیم منحنی‌های سه‌بعدی نیز استفاده کرد. در این روش، از طریق ترسیم خطوط موازی و هم‌فاصله، موقعیت نقاط منحنی را نسبت به یکدیگر به دست می‌آوریم. سپس با دست آزاد یا منحنی کش نقاط را به هم وصل می‌کنیم.





از روش نقطه‌یابی برای ترسیم بیضی نیز استفاده می‌شود. زمان ترسیم در روش نقطه‌یابی نسبت به ترسیم بیضی از طریق چهار مرکز، بیشتر است ولی دقت آن بالاست.





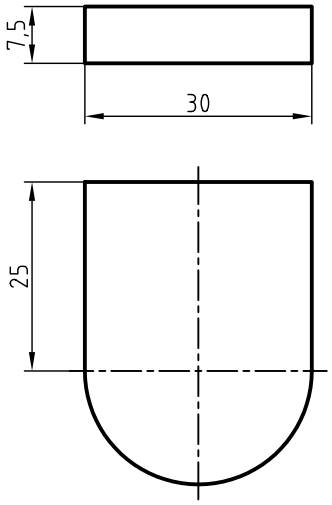
یادآوری

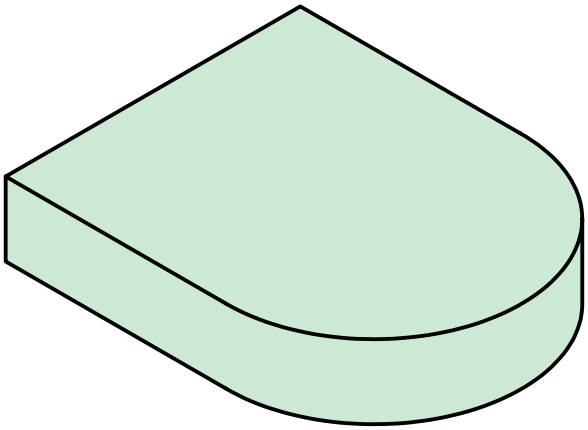
هر چه فاصله‌ی تقسیمات (نقاط) کمتر شود شکل دقیق‌تر ترسیم می‌شود.

دستور کار شماره‌ی ۴

ترسیم تصاویر مجسم

(۹۰ دقیقه)





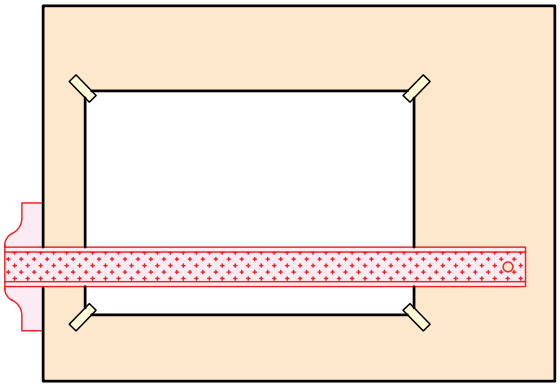
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

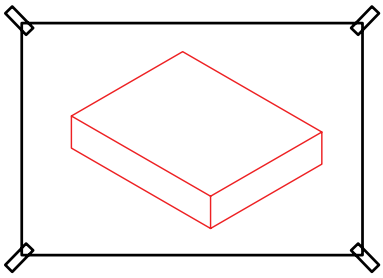
مراحل ترسیم

۱. رویــه‌ی میز (تخته‌رســم) و ابزارهای نقشه‌کشــی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

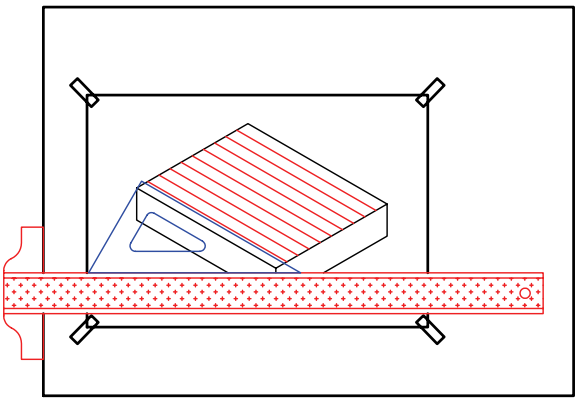
۲.کاغذ مناســب با ابعاد نقشــه را انتخاب کنید و با دقت روی میز (تخته‌رسم) نصب کنید.



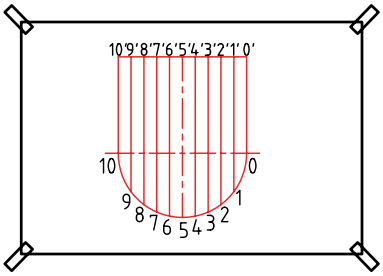
۳. مکعــب (جعبــه‌ی محیطــی) را برای تصویر مجســم ایزومتریک ترسیم کنید.



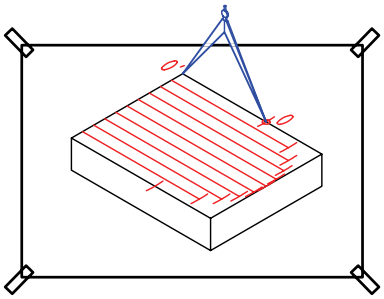
۴. با استفاده از گونیا و خط‌کش تی عرض جعبه را به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم کنید.



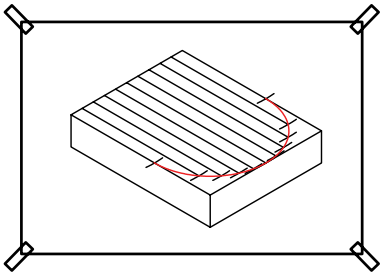
۵. نمــای افقی قطعه را بــه خطوط موازی عمودی به یک فاصله و ۱۰ قســمت تقســیم کنید. نقاط به‌دست آمده بر اثــر برخورد خطوط مــوازی با خطوط منحنــی قطعه را شماره‌گذاری کنید.



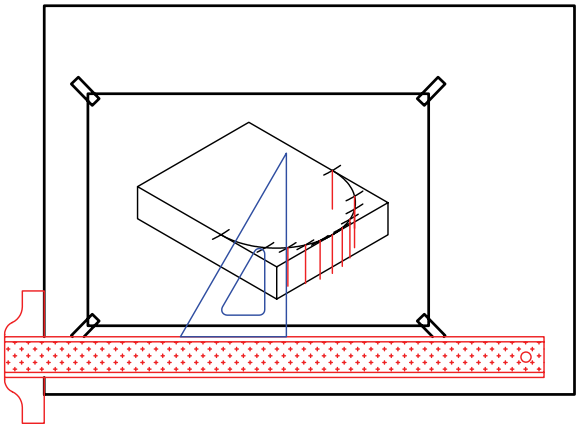
۶. با اســتفاده از پرگار، فاصله‌ی نقاط را در نمای افقی به تصویر مجسم انتقال دهید.



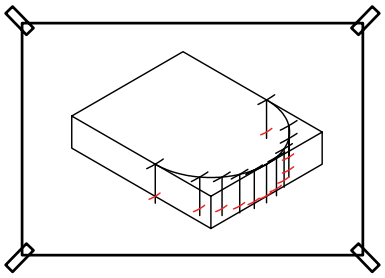
۷. نقاط به دست آمده را به کمک منحنی‌کش به هم وصل کنید.



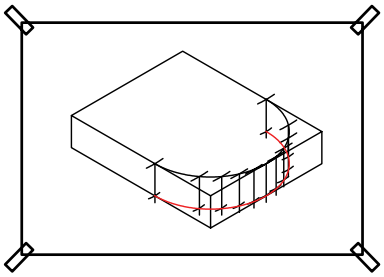
۸. به کمک گونیا از هریک از نقاط ترسیم‌شده برای ترسیم قسمت زیرین قطعه خط عمودی استخراج کنید.



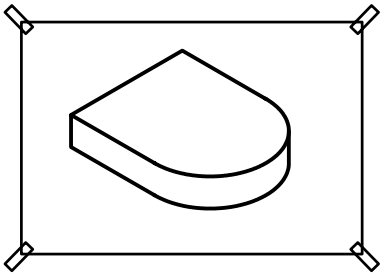
۹. چون ضخامت قطعه (ارتفاع نقاط) در تمامی قسمت‌ها یکسان است به کمک پرگار نقاط را به یک اندازه روی خطوط جدا کنید.



۱۰. نقاط را به کمک منحنی کش با دقت به هم وصل کنید.



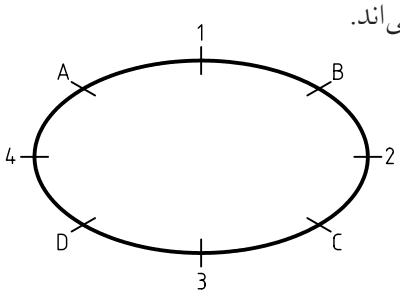
۱۱. خطوط اضافی را پاک و خطوط نقشه را پررنگ کنید.

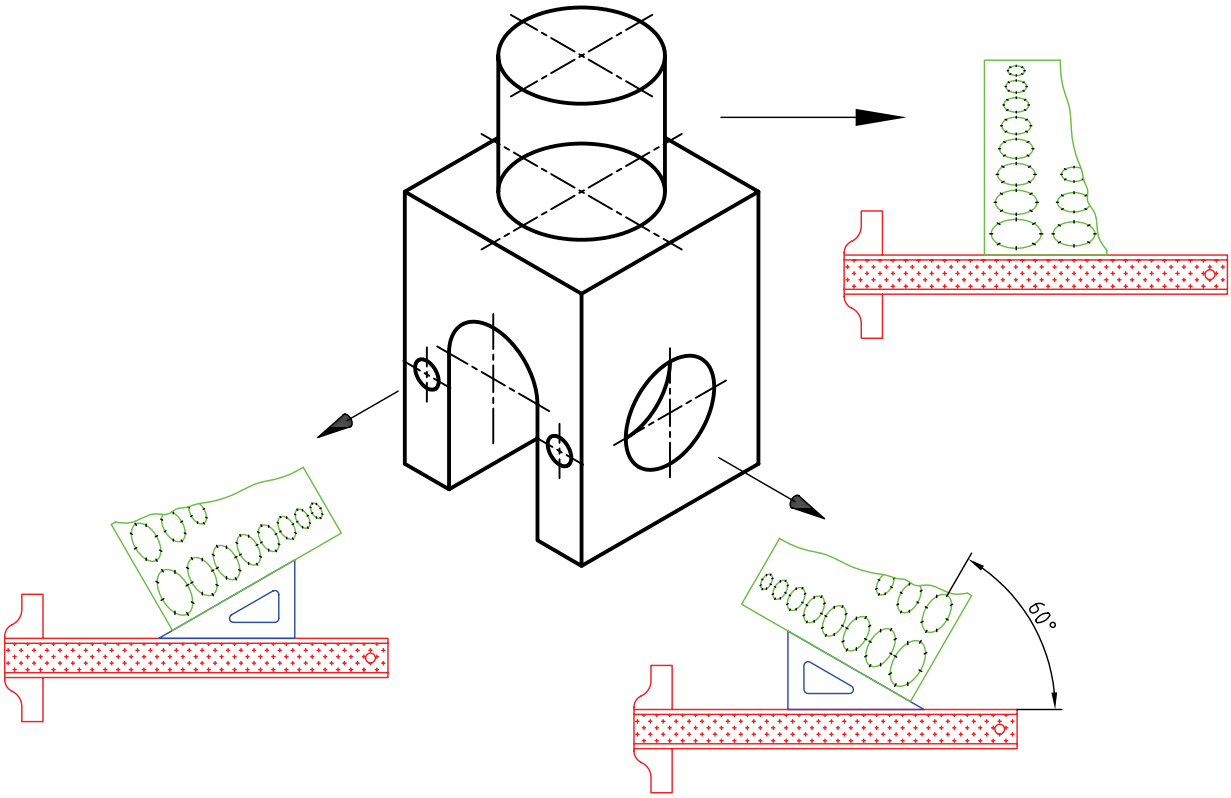


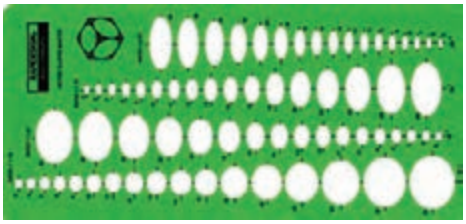
۱۲. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

رسم بیضی با استفاده از شابلن در تصویر مجسم ایزومتریک

بـرای رسـم بیضی در تصویر مجسـم ایزومتریک، شـابلن ویـژه‌ای وجود دارد که به شـابلن ۳۵ درجه معروف اسـت. در اطراف هر بیضی هشت خط کوتاه وجود دارد که به عنوان راهنمای ترسیم از آن‌ها استفاده می‌شود. چهار تای آن معرف محورهای ایزومتریک و چهارتای دیگر مربوط به امتداد قطرهای بیضی‌اند.





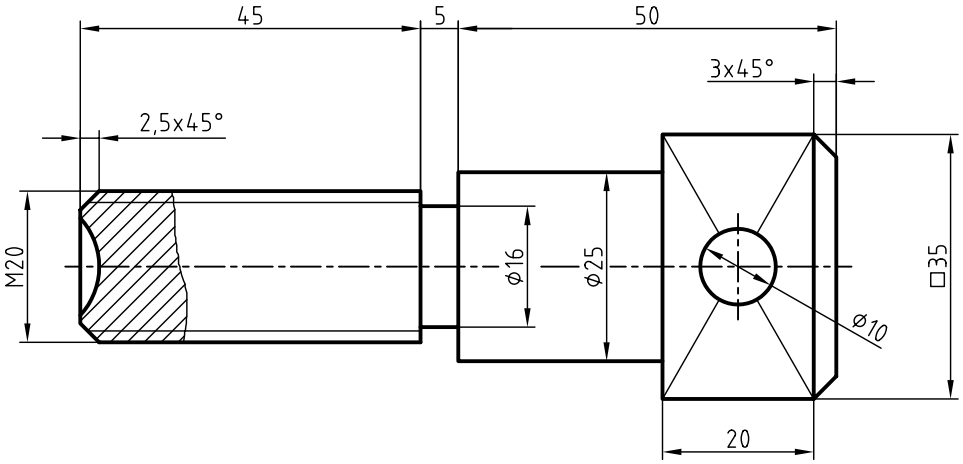


شابلن ایزومتریک

دستور کار شماره‌ی ۵

ترسیم تصویر مجسم پیچ

(۹۰ دقیقه)



جدول ابزار

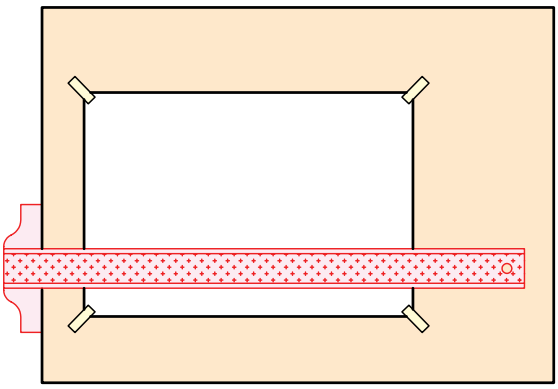
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

مراحل ترسیم

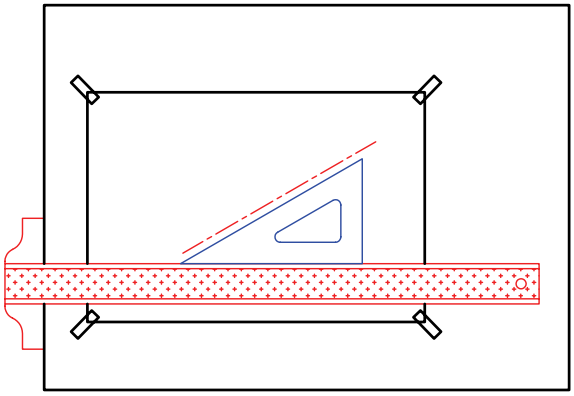
۱. رویــه‌ی میز (تخته‌رســم) و ابزارهای نقشه‌کشــی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

۲. کاغذ مناســب با ابعاد نقشــه را انتخاب کنید و با دقت روی میز (تخته‌رسم) نصب کنید.

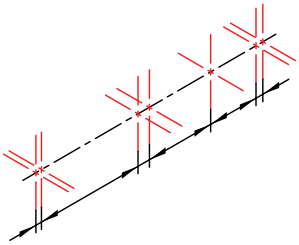
۳. کادر و جدول مشخصات را ترسیم کنید.



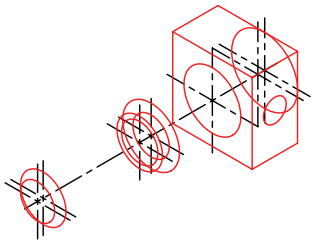
۴. محوری به موازات محور xهای ایزومتریک و به طول کل قطعه ترسیم کنید.



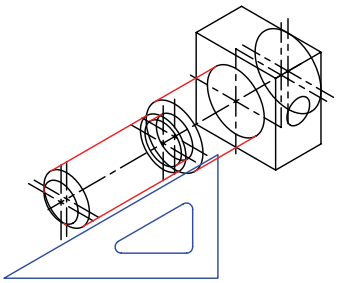
۵. روی محور با توجه به اندازه‌های نقشه مراکز دایره‌های ایزومتریــک را تعیین کنید و به کمک گونیا و خط‌کش تی محورهای ایزومتریک هر بیضی را ترسیم کنید.



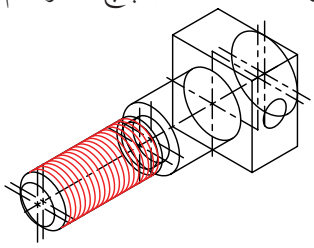
۶. با اســتفاده از شــابلن بیضــی ایزومتریک و خط‌کش و گونیــای ۶۰-۳۰ درجه، بیضی‌های منطبــق بر محورهای ترسیم‌شده با توجه به اندازه‌ی قطر هر بیضی ترسیم کنید.



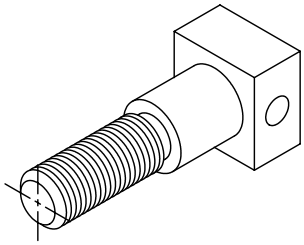
۷. با اســتفاده از خط‌کــش تی و گونیــای ۶۰-۳۰ درجه، خطوط مماس را ترسیم کنید.



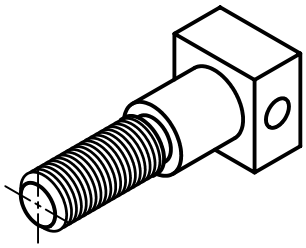
۸. شابلن بیضی را با تکیه بر گونیا حرکت دهید و بیضی‌های مربوط به دندانه‌های پیچ را ترسیم کنید.



۹. خطوط اضافی را پاک کنید.



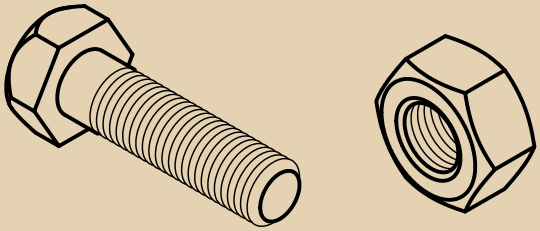
۱۰. سایر خطوط را با پهنای استاندارد ضخیم کنید.



۱۱. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

نکته

برای دندانه‌های پیچ و مهره از خطوط نازک استفاده شود.



ارزشیابی پایانی

نظری

۱. تصویر مجسم را تعریف کنید.

۲. توانایی تصاویر مجسم را شرح دهید.

۳. انواع تصاویر مجسم را نام ببرید.

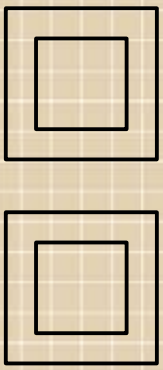
۴. با توجه به مزایای تصویر مجسم به چه دلایلی همواره نمی‌توان از آن برای ساخت بهره برد؟

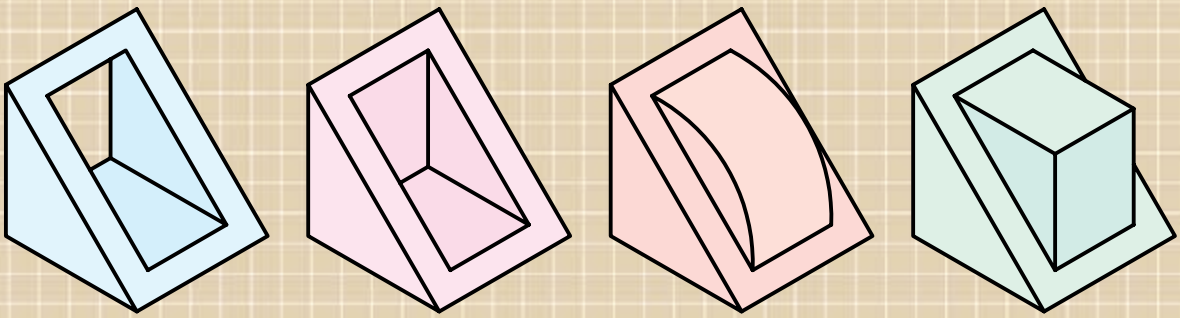
۵. متداول‌ترین تصویر مجسم کدام است؟

الف) ایزومتریک ب) دی‌متریک ج) کاوالیر د) کابینت

۶. ایزومتریک جزء تصاویر مجسم موازی ..... است.

۷. با توجه به دو نمای ارائه‌شده کدام تصویر مجسم درست نیست؟

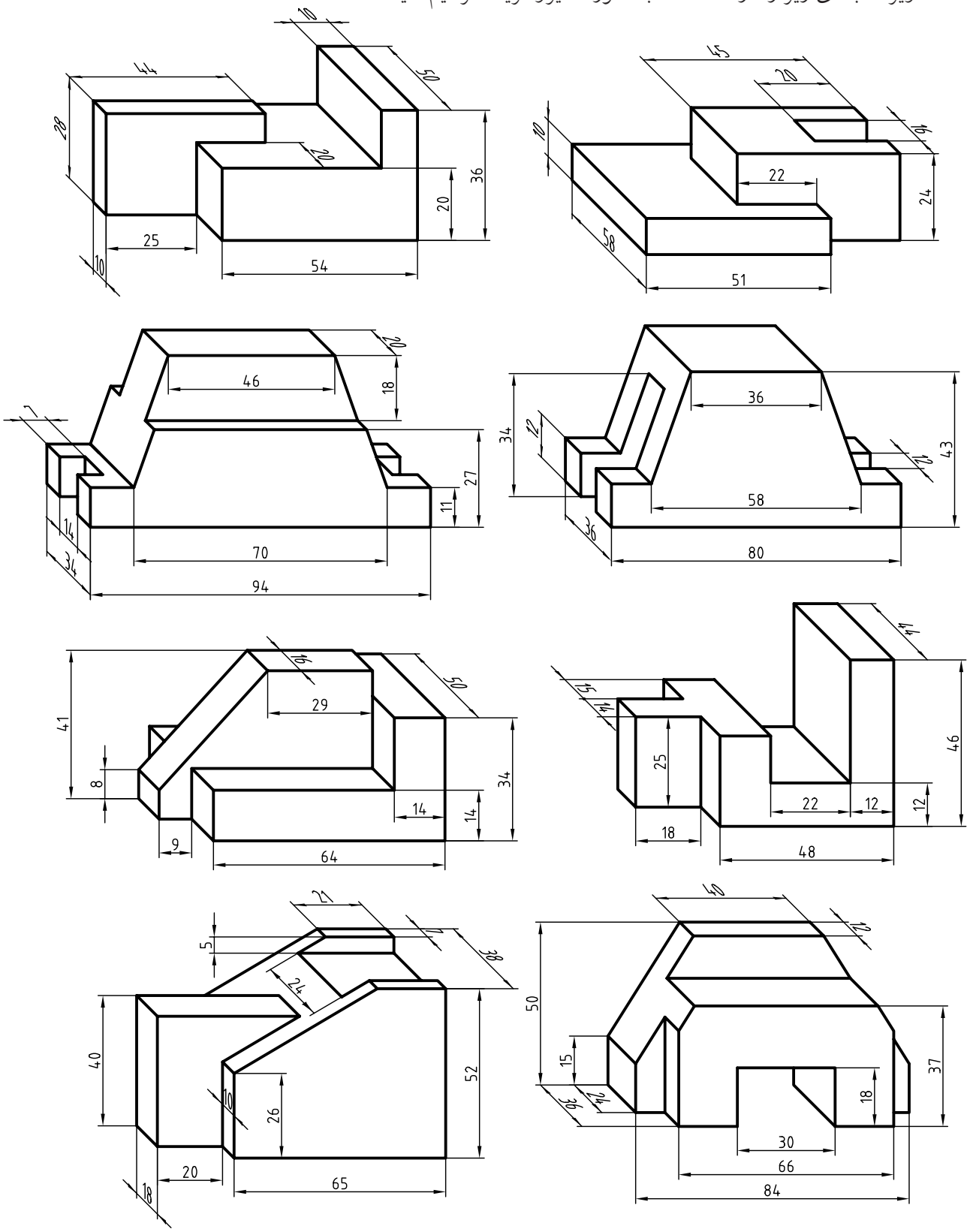




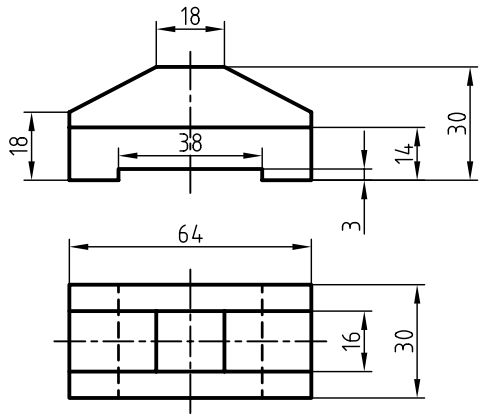
۸. تصویر مجسم چه موقع در فرجه‌ی اول و چه موقع در فرجه‌ی سوم ترسیم می‌شود؟ توضیح دهید.

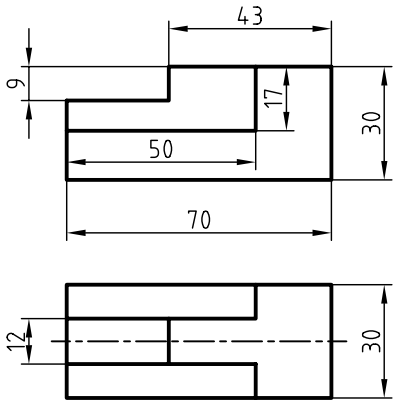
عملی

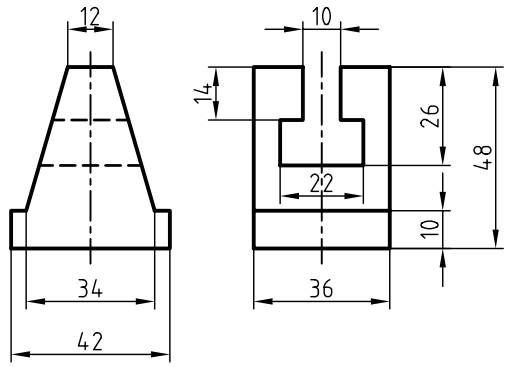
۱. تصاویر سه‌بعدی زیر را در کاغذ A۴ به صورت ایزومتریک ترسیم کنید.

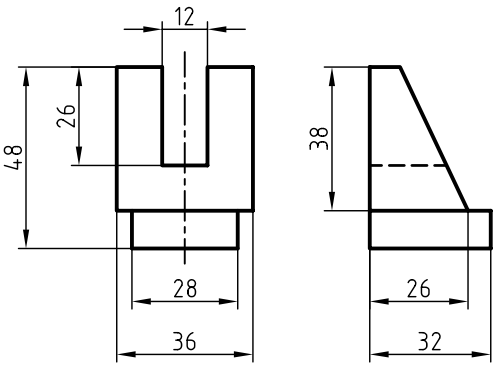


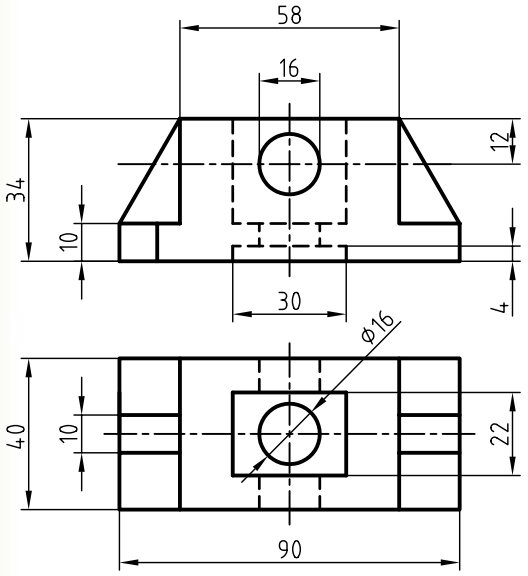
۲. برای هر یک از دو نمای ارائه شده، تصویر مجسم ایزومتریک با مقیاس ۲:۱ ترسیم کنید.

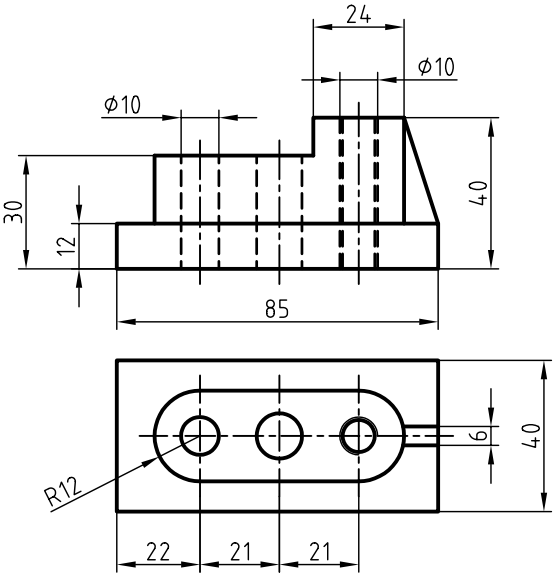




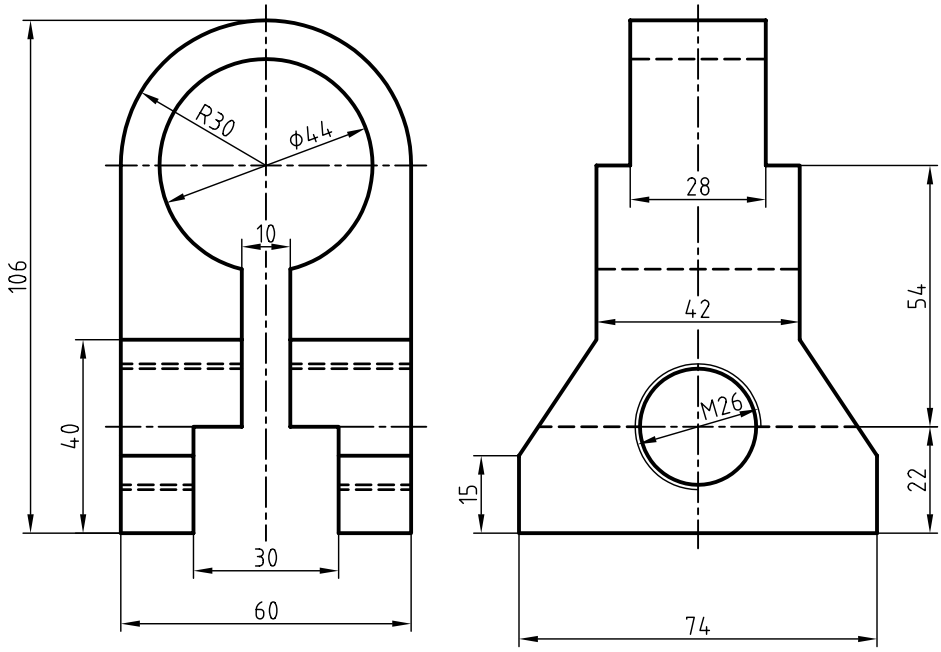




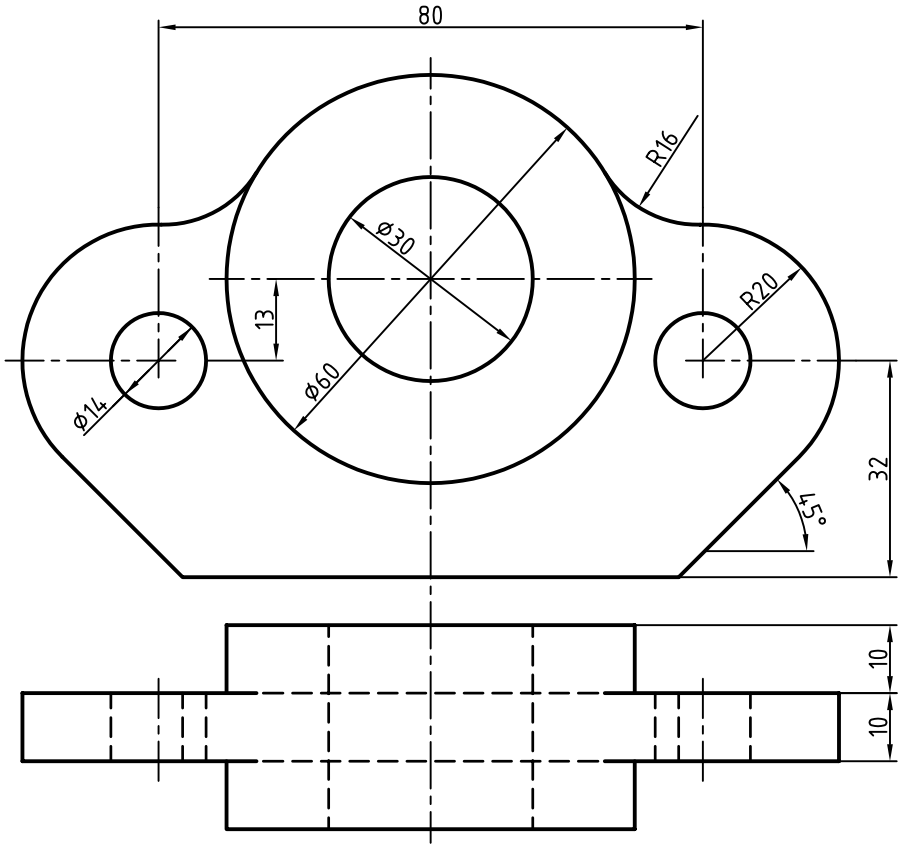




۳. دو نمای ارائه‌شده را در تصویر مجسم ایزومتریک فرجه‌ی اول و فرجه‌ی سوم ترسیم و با هم مقایسه کنید. (۲:۱)



۴. دو نمای ارائه‌شده را در تصویر مجسم ایزومتریک فرجه‌ی اول و فرجه‌ی سوم ترسیم و با هم مقایسه کنید. (۲:۱)



توانایی ترسیم تصویر مجسم دی‌متریک

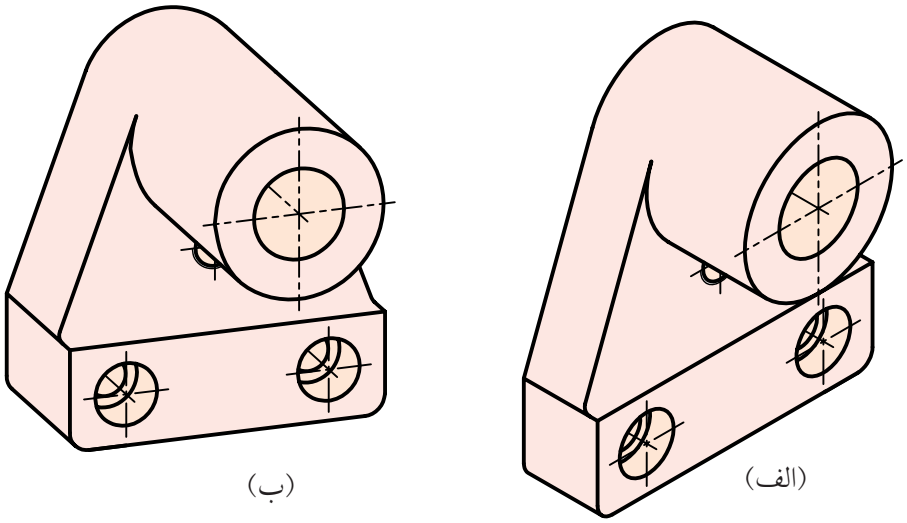
پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- تصویر مجسم دی‌متریک و خصوصیات آن را شرح دهد.
- مزایای تصویر مجسم دی‌متریک را نام ببرد.
- روش‌های ترسیم بیضی در دی‌متریک را شرح دهد.
- تصویر مجسم دی‌متریک را ترسیم کند.
- تصویر مجسم تری‌متریک و خصوصیات آن را توضیح دهد.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱/۵	۴	۵/۵

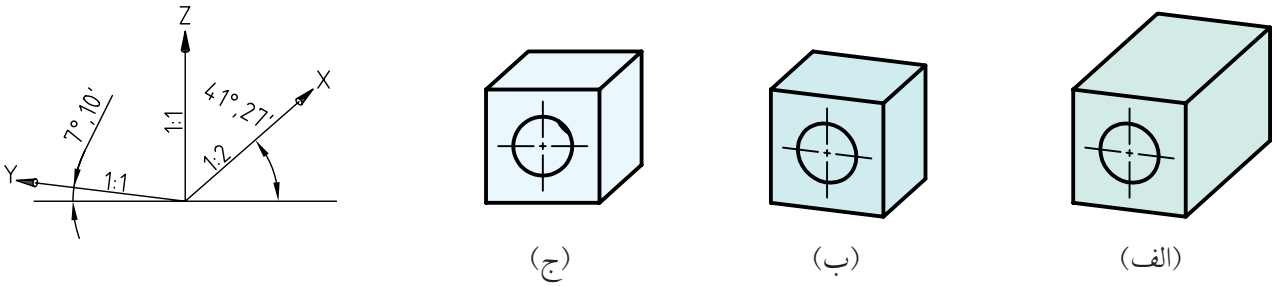
پیش آزمون

۱. تصویر مجسم قطعه‌ای به دو صورت ترسیم شده است، به نظر شما چه تفاوت‌هایی بین دو تصویر مجسم (الف) و (ب) وجود دارد؟



(ب) (الف)

۲. کدام‌یک از تصاویر مجسم مطابق با محور سه‌گانه‌ی ترسیمی است؟



(ج) (ب) (الف)

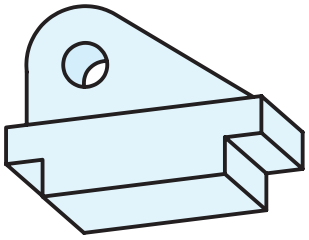
۳. چه تفاوت‌هایی بین محورهای سه‌گانه‌ی تصویر مجسم ایزومتریک و دی‌متریک وجود دارد؟

۴. امتیازات و محدودیت‌های تصویر مجسم دی‌متریک را نام ببرید.

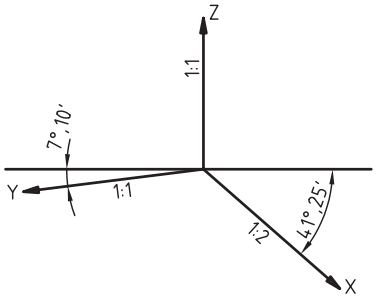
۵. چه تفاوتی بین دو تصویر مجسم دی‌متریک و تری‌متریک وجود دارد؟

تصویر مجسم دی‌متریک

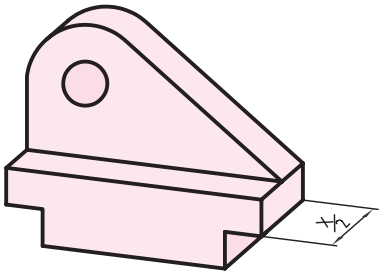
نوع دیگر از تصاویر مجسم موازی عمودی، تصویر مجسم دی‌متریک است. دی‌متریک به معنی دو مقیاس برای محور X و Y تصویر مجسم است. به چگونگی مقیاس‌ها و زاویه‌های هریک از محورهای سه‌گانه‌ی تصویر مجسم دی‌متریک فرجه‌ی سوم و فرجه‌ی اول دقت کنید.



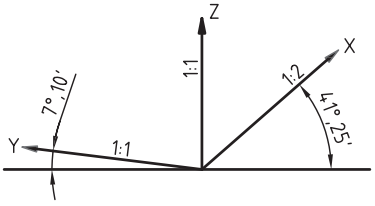
تصویر مجسم دی‌متریک در فرجه‌ی سوم



مقیاس‌ها و زوایای محورهای سه‌گانه‌ی دی‌متریک در فرجه‌ی سوم



تصویر مجسم دی‌متریک در فرجه‌ی اول



مقیاس‌ها و زوایای محورهای سه‌گانه‌ی دی‌متریک در فرجه‌ی اول

برای ترسیم محورهای X و Y با زوایای $7^\circ,10'$ و $41^\circ,25'$ می‌توان از تانژانت آن‌ها استفاده کرد.

$\tan 7^\circ,10' \cong \frac{1}{8}$ $\qquad$ $\tan 41^\circ,25 \cong \frac{7}{8}$

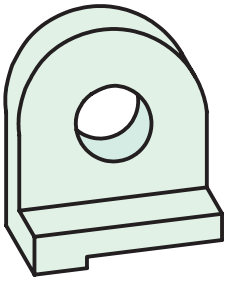
نسبت $\frac{7}{8}$ برای محور Xها به این مفهوم است که؛ *به ازای ۸ واحد حرکت در جهت محور افقی ۷ واحد در جهت محور Zها حرکت کنیم.*

نسبت $\frac{1}{8}$ برای محور Yها یعنی: *به ازای ۸ واحد حرکت در جهت محور افقی یک واحد در جهت محور Zها حرکت کنیم.*

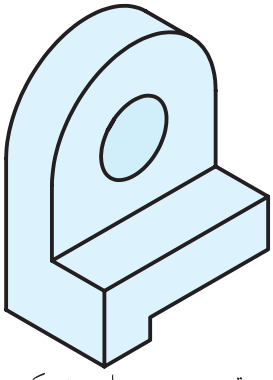
مزایای استفاده از تصویر مجسم دی‌متریک

۱. استفاده از مقیاس ۱:۲، موجب کوتاه‌شدن اندازه در راستای یک محور است. به همین دلیل، عمق قطعه بهتر نمایش داده می‌شود و تصویر مجسم فضای کمتری را اشغال می‌کند.

۲. نسبت به تصویر مجسم ایزومتریک زیباتر است.



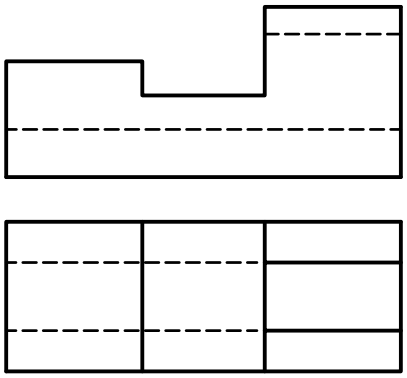
تصویر مجسم دی‌متریک

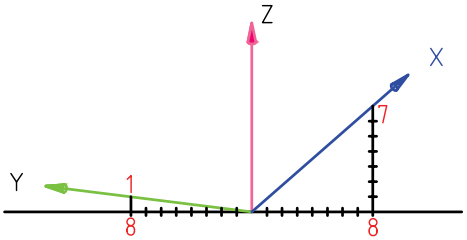


تصویر مجسم ایزومتریک

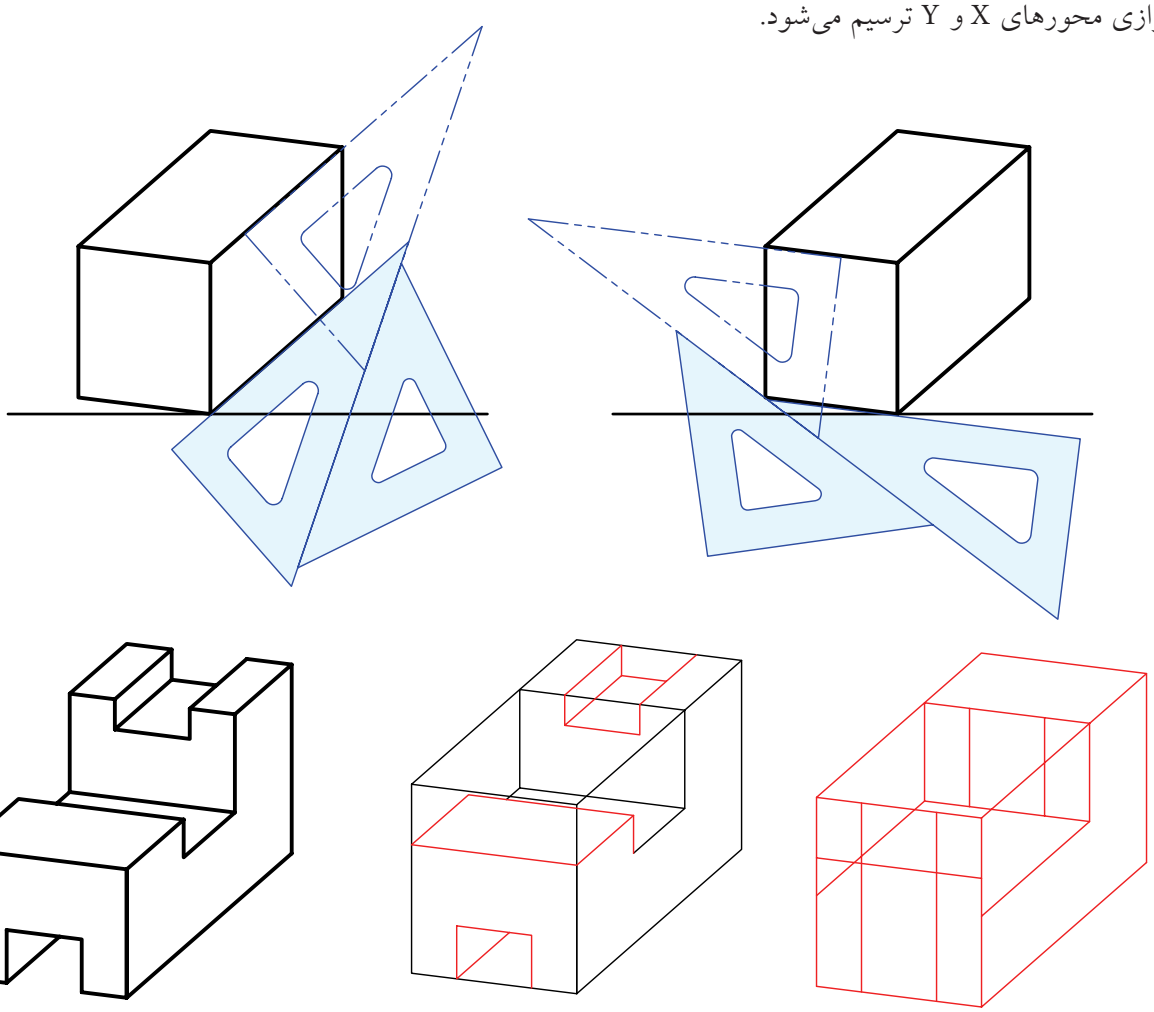
ترسیم تصویر مجسم دی‌متریک

در ترسیم سه‌بعدی دی‌متریک، ترسیم محورهای X، Y و Z مهم‌ترین مرحله به شمار می‌آید. سپس ابعاد قطعه را در جهت محور Xها با مقیاس ۱:۲ محاسبه و در ترسیم استفاده می‌کنیم.





بقیه‌ی مراحل ترسیم مانند ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک است، با این تفاوت که با استفاده از روش دو گونیا خطوط موازی محورهای X و Y ترسیم می‌شود.

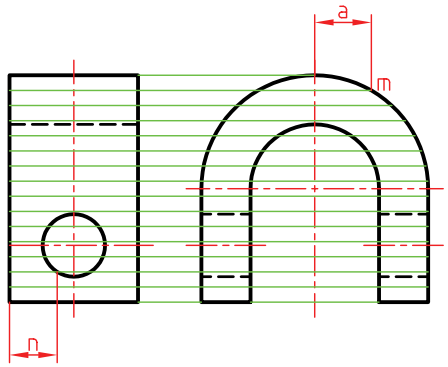


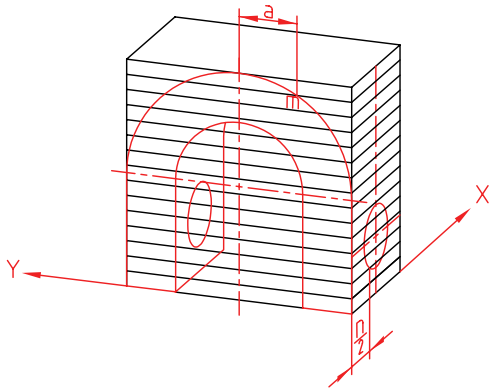
ترسیم بیضی در دی‌متریک

برای ترسیم بیضی در دی‌متریک سه روش وجود دارد.

۱. روش نقطه‌یابی

روش نقطه‌یابی دقیق‌ترین روش در ترسیم بیضی است و قوس‌ها در این روش مانند تصویر مجسم ایزومتریک ترسیم می‌شود. با این تفاوت که در محور با زاویه ′۲۵, °۴۱ طول نقاط، نصف می‌شود.

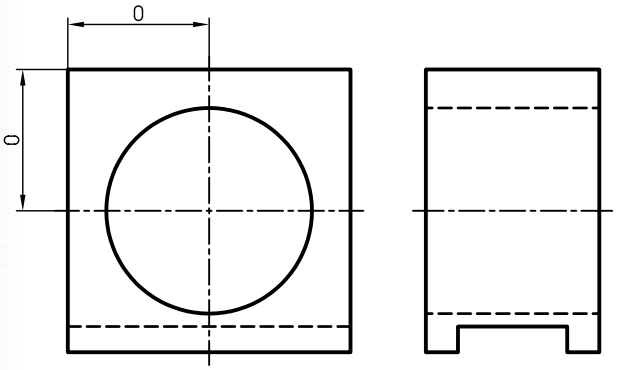




۲. روش چهارمرکزه

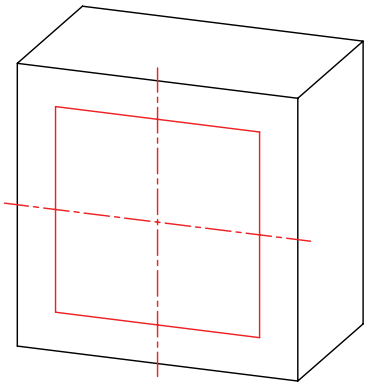
این روش مانند روش نقطه‌یابی دقیق نیست و نتیجه‌ی آن شبه‌بیضی خواهد بود. در این روش، ترسیم شبه‌بیضی از طریق معین کردن مراکز چهار کمان و ترسیم کمان‌های هر یک که در مجموع تشکیل یک شبه‌بیضی را می‌دهد، انجام می‌شود..

الف) شبه‌بیضی در سمت ۷ درجه:

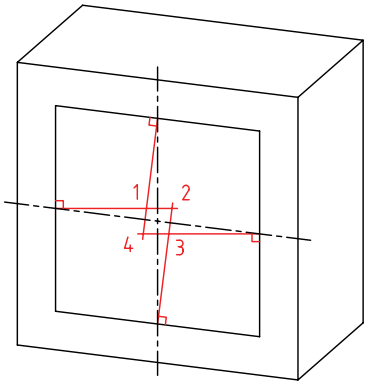


۱. محورهای دی‌متریک و جعبه‌ی محیطی را ترسیم و مرکز دایره را با ترسیم محورها معین می‌کنیم.

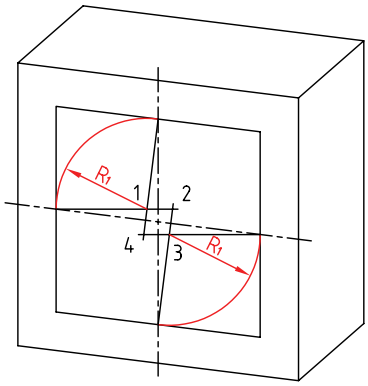
۲. لوزی محیطی دایره را ترسیم می‌کنیم.



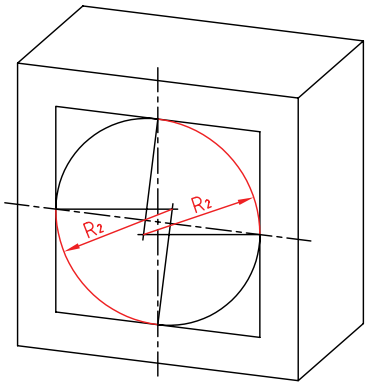
۳. در وسط هر ضلع لوزی، خطی عمود بر آن رسم می‌کنیم.



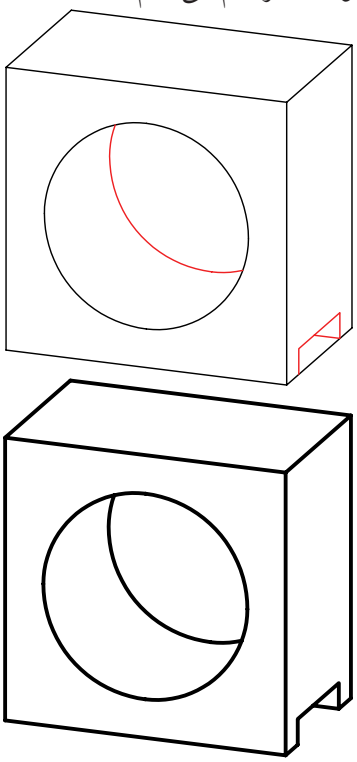
۴. کمان‌های مربوط به مراکز ۱ و ۳ را به شعاع R۱ رسم می‌کنیم.



۵. کمان‌های مربوط به مراکز ۲ و ۴ را به شعاع R۲ رسم می‌کنیم.

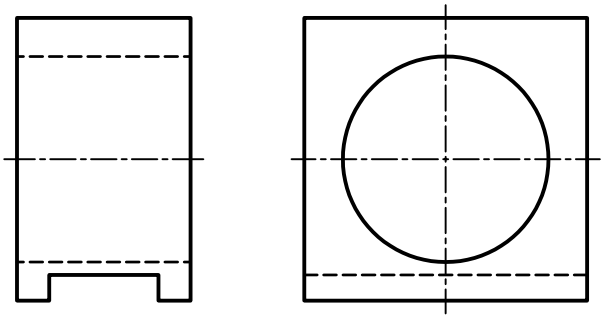


۶. سایر خطوط را ترسیم می‌کنیم.

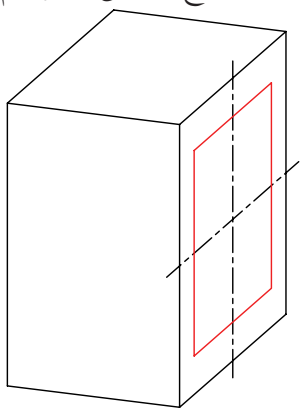


ب) شبه بیضی در سمت ۴۱ درجه:

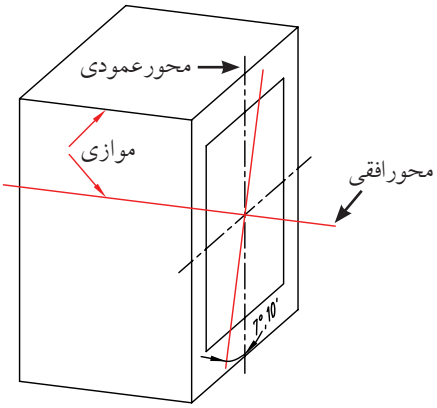
مراحل رسم شبه‌بیضی در وجه با مقیاس $\frac{1}{2}$ و همچنین وجه بالایی به شرح زیر است:



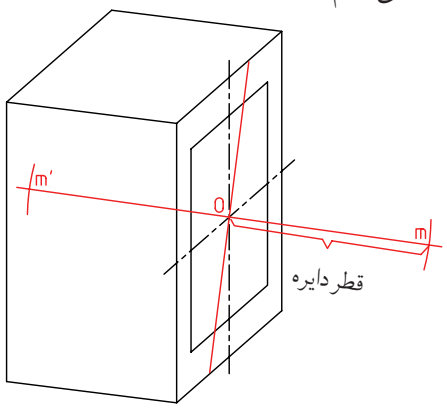
۱. محورهای دی‌متریک و جعبه‌ی محیطی را ترسیم و مرکز دایره را با ترسیم محورها تعیین می‌کنیم. مرکز بیضی را معین و متوازی‌الاضلاع محیطی را ترسیم می‌کنیم.



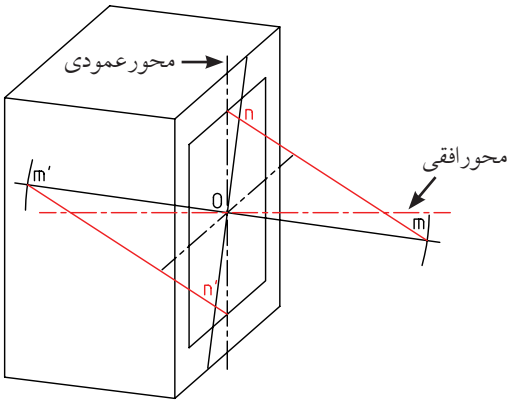
۲. خطوط کمکی را با زاویه‌ی ′۱۰ , °۷ نسبت به محور افقی و عمودی ترسیم می‌کنیم. این دو خط بر هم عمودند.



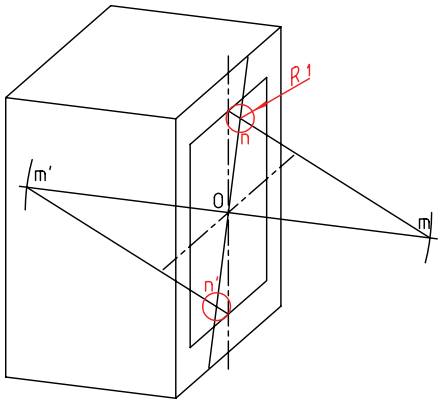
۳. روی خط ترسیمی موازی با محور ۷ درجه و از نقطه‌ی O، در هــر دو طرف آن، دو طول مســاوی و برابر با قطر دایره جدا می‌کنیم تا m و m′ به‌دست آید.



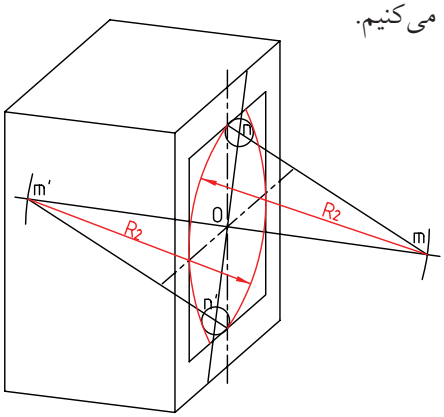
۴. از m به وســط ضلع بالای متوازی‌الاضلاع و از m′ به وسط ضلع پایینی متوازی‌الاضلاع وصل می‌کنیم. نقاط n و n′ به‌دست می‌آید.



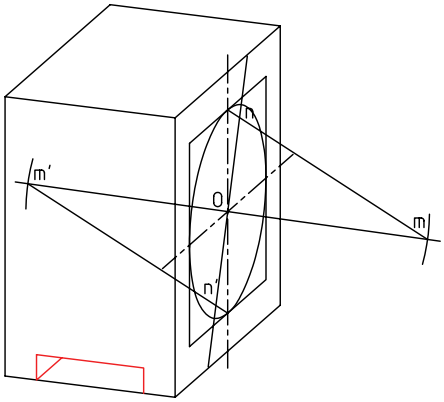
۵. کمان به شعاع R_1 به مراکز n و n′ ترسیم می‌کنیم.



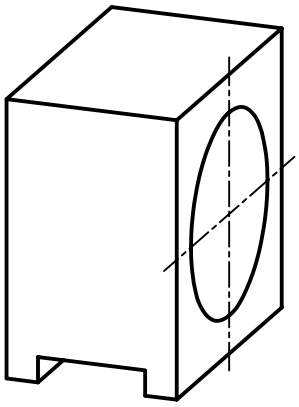
۶. به مراکز m و m′ دو کمان به شعاع R_2 برابر قطر دایره ترسیم می‌کنیم.



۷. بقیه خطوط را ترسیم می‌کنیم.

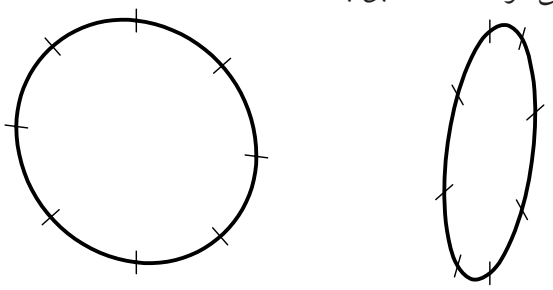


۸. خطوط نقشه را با ضخامت استاندارد، ضخیم می‌کنیم.



۳. استفاده از شابلن بیضی دی‌متریک

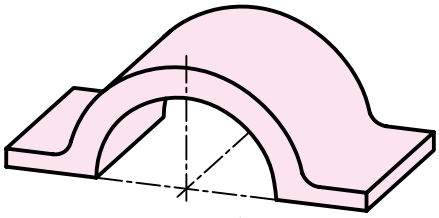
در ایـــن روش، مانـــند ایزومتریک، از شـــابلن مخصوص ترسیم بیضی دی‌متریک استفاده می‌شود. در هنگام ترسیم با شـــابلن باید دقت شود خطوط شاخص روی هر بیضی با خطوط محور و خطوط کمکی که در ســـه‌بعدی ترسیم می‌شود کاملاً منطبق باشد.



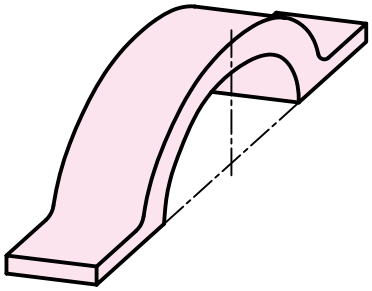
شابلن بیضی دی‌متریک و خط‌های شاخص روی بیضی

انتخاب نمای مناسب برای وجه ۷ درجه

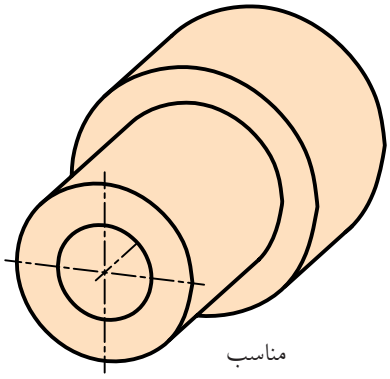
باید توجه داشت، انتخاب نمای مناسب برای وجه ۷ درجه، علاوه بر ارائه‌ی نمای هندسی بهتر از قطعه، به دلیل واقعی بودن اندازه در مقیاس ۱:۱، ســـهولت ترسیم را نیز در پی دارد. این ویژگی در سایر تصاویر مجسم نیز مشهود است.



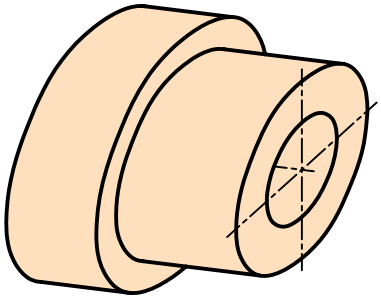
مناسب



نامناسب



مناسب

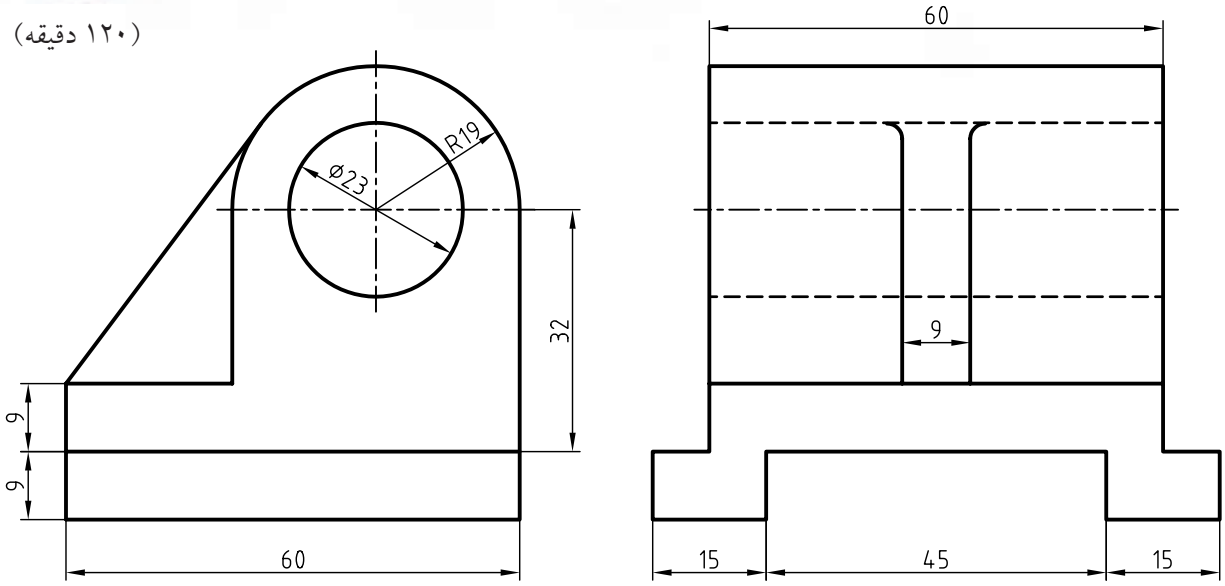


نامناسب

دستور کار شماره‌ی ۱

ترسیم دی‌متریک

(۱۲۰ دقیقه)



جدول ابزار

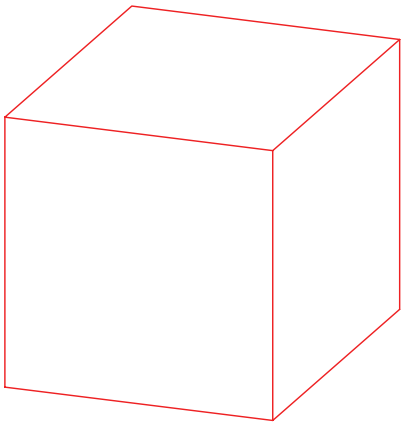
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

مراحل ترسیم

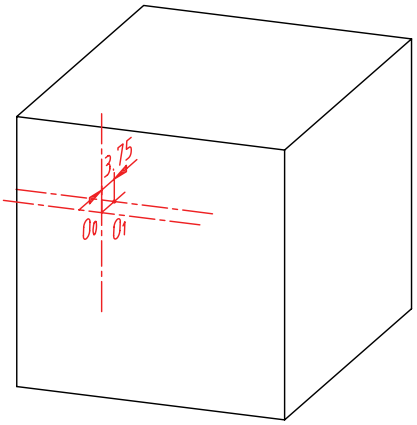
۱. رویــه‌ی میز (تخته‌رســم)، ابزارهای نقشه‌کشــی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

۲. کاغذ A۴ را به کمک خط‌کش تی با دقت نصب کنید.

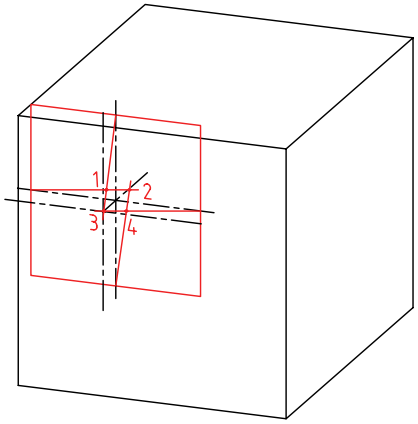
۳. محورهای سه‌گانه‌ی دی‌متریک و جعبه‌ی محیطی را با خط‌کش تی و از طریق ترســیم خطوط موازی با دو گونیا ترسیم کنید.



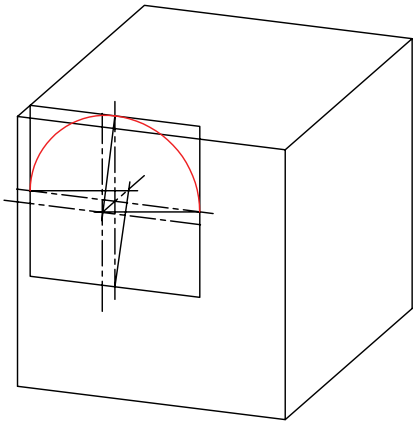
۴. مرکــز دایره قطــر ۲۳ و شــعاع ۱۹ را تعیین و خطوط محور آن را ترسیم کنید.



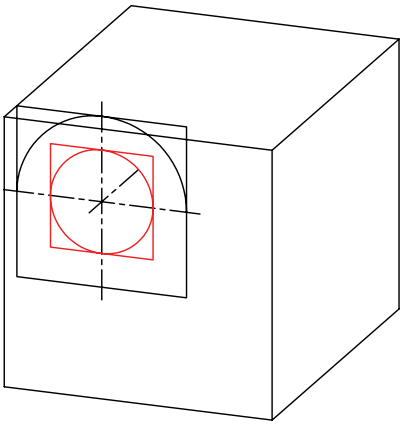
۵. لــوزی محیطی دایره‌ی R۱۹ را ترســیم کنید و مراحل تعیین چهار مرکز شبه بیضی را انجام دهید.



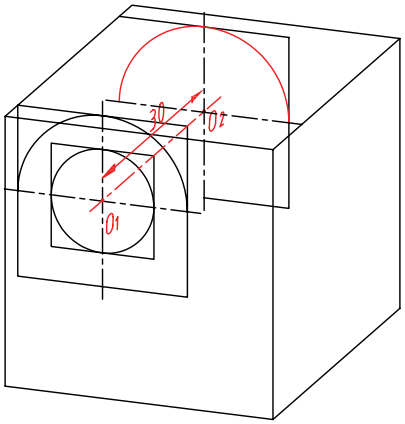
۶. بــه دلیــل نیم‌دایره بودن دایــره‌ی R۱۹ از مراکز ۱ و ۳ استفاده و کمان‌ها را ترسیم کنید.



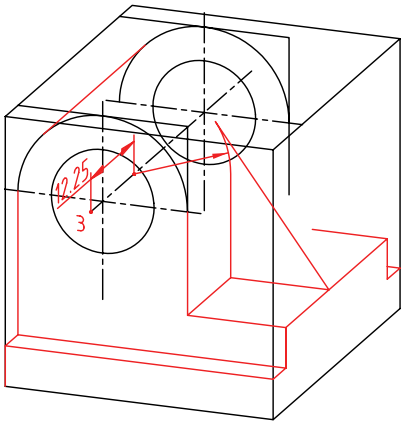
۷. برای دایره‌ی به قطر۲۳، لوزی محیطی را ترسیم کنید.



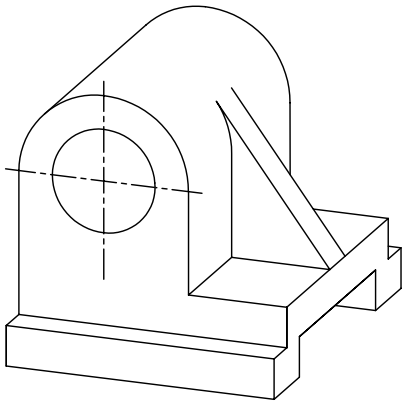
۸. چهار مرکز شبه بیضی R۱۹ را برای وجه پشتی به اندازه‌ی ۳۰ میلی‌متر انتقال دهید، سپس شبه بیضی را ترسیم کنید.



۹. برای ترسیم تیغه، کمان به مرکز ۳ از شبه بیضی R۱۹ را به اندازه‌ی ۱۲/۲۵ انتقال دهید و تیغه را مماس بر آن رسم کنید.

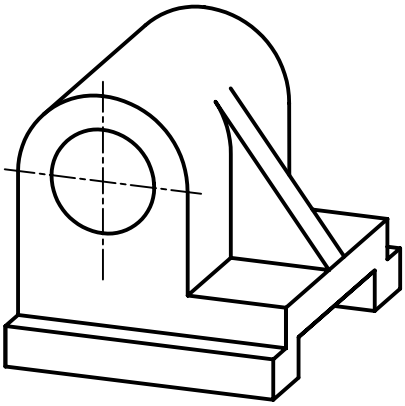


۱۰. سایر خطوط سه‌بعدی دی‌متریک را از طریق ترسیم خط موازی به کمک دو گونیا ترسیم کنید.



۱۱. خطوط اضافی را پاک کنید.

۱۲. سایر خطوط را با پهنای استاندارد ضخیم کنید.

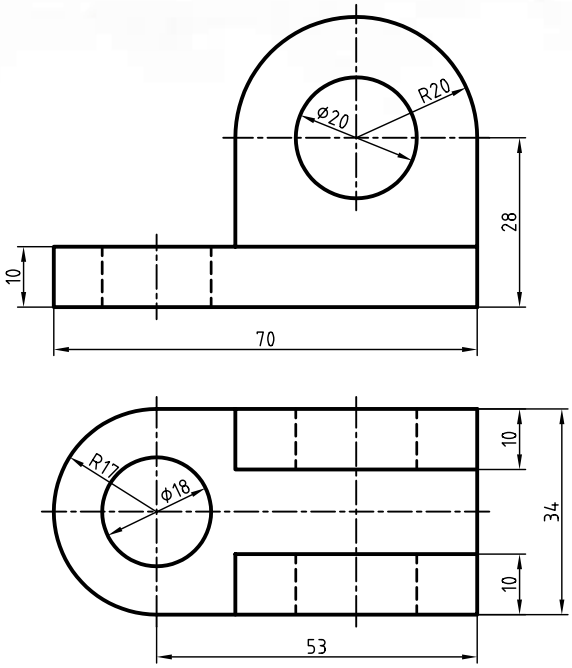


۱۳. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستور کار شماره‌ی ۲

(۱۲۰ دقیقه)

ترسیم دی‌متریک



جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

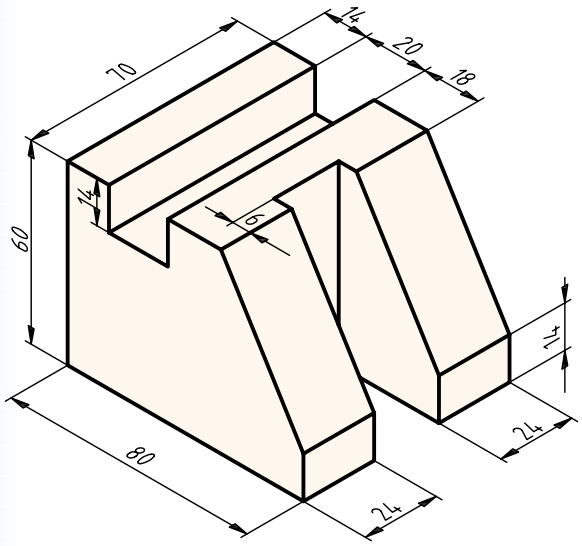
۱. برای دو نمای ارائه‌شده تصویر مجسم دی‌متریک ترسیم کنید.

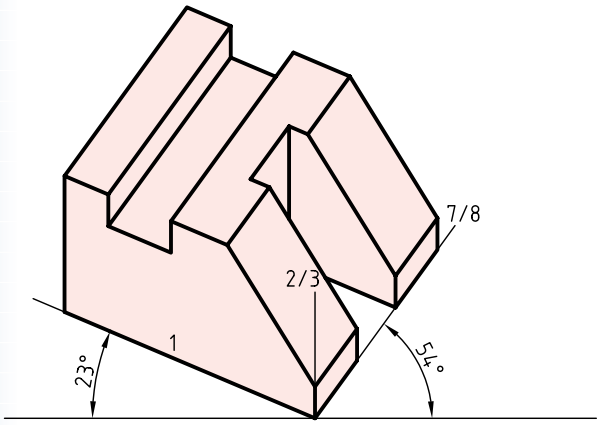
۲. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

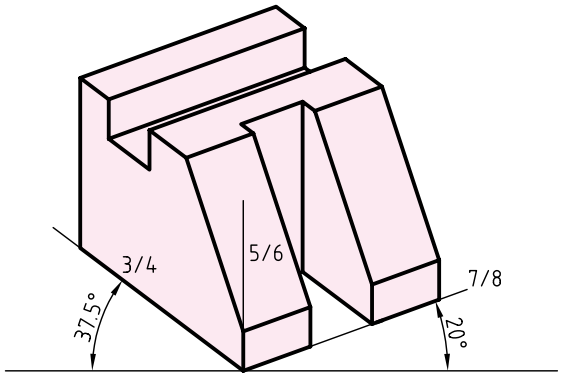
تصویر مجسم تری‌متریک

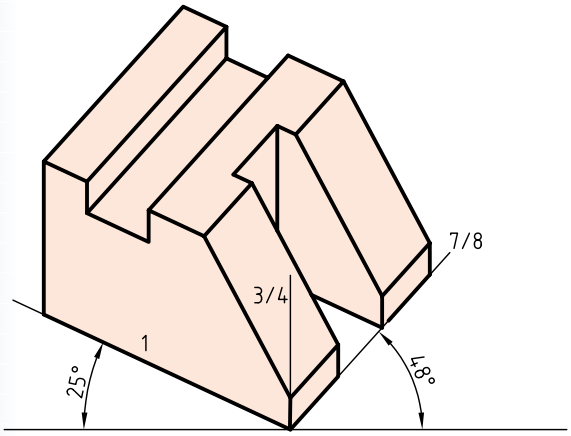
تصویر مجسم تری‌متریک دارای سه مقیاس متفاوت است و هر محور برای خود زاویه و مقیاس مجزایی دارد.

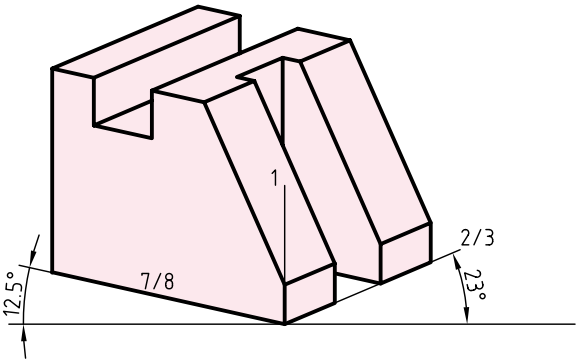
تعدادی از محورهای متداول تری‌متریک را مشاهده می‌کنید:











ارزشیابی پایانی

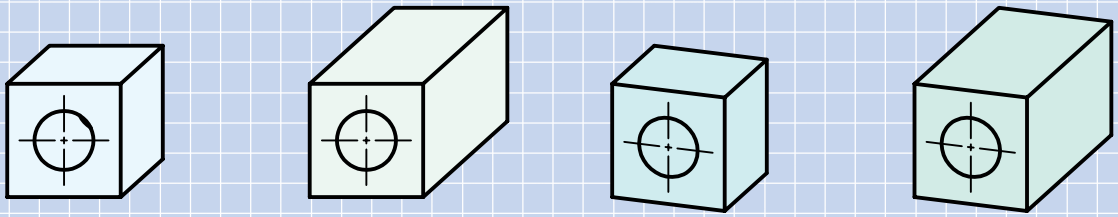
نظری

۱. تصویر مجسم دی‌متریک چگونه تصویری است؟

۲. مزایای تصویر مجسم دی‌متریک نسبت به ایزومتریک را شرح دهید.

۳. روش‌های ترسیم بیضی در دی‌متریک را نام ببرید.

۴. کدام‌یک از تصاویر زیر تصویر مجسم دی‌متریک را معرفی می‌کند؟ چرا؟

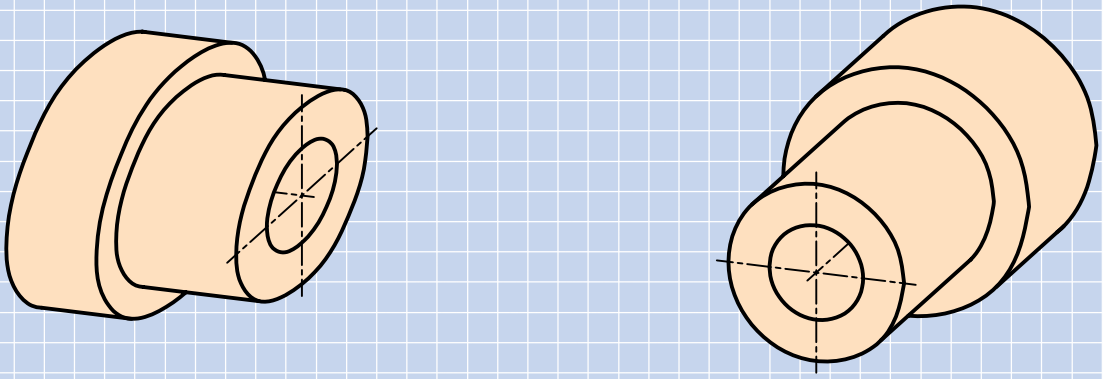


(الف) (ب) (ج) (د)

۵. تصویر مجسم تری‌متریک چگونه تصویری است؟

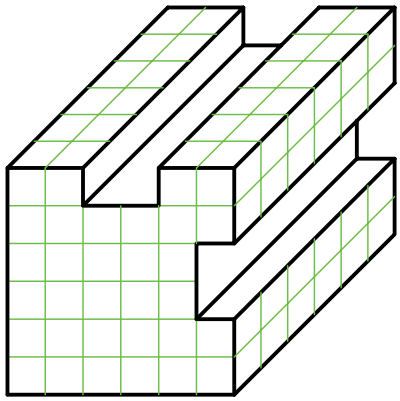
۶. تفاوت تصویر مجسم دی‌متریک و تری‌متریک را شرح دهید.

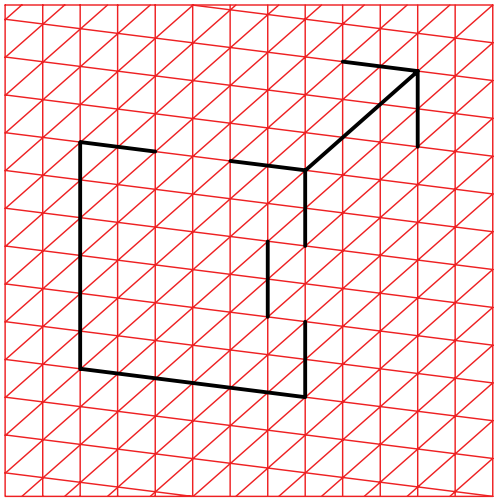
۷. کدام تصویر مجسم دی‌متریک درست است؟

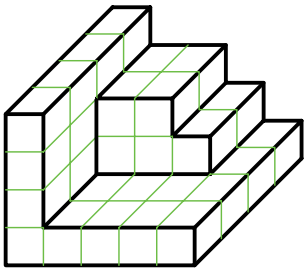


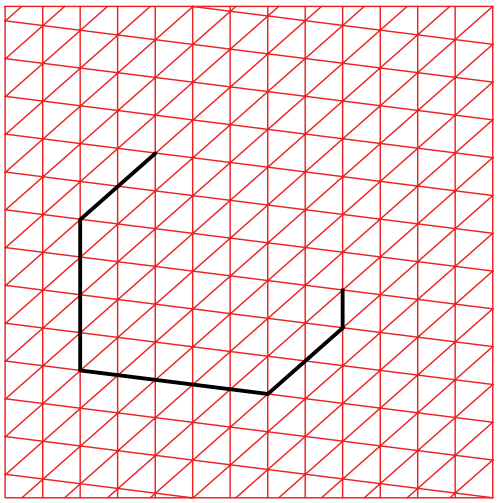
عملی

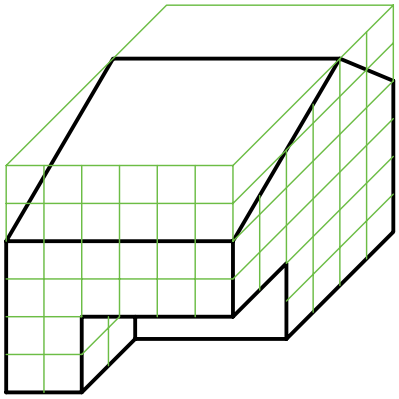
۱. در قسمت شطرنجی تصویر مجسم دی‌متریک را ترسیم کنید.

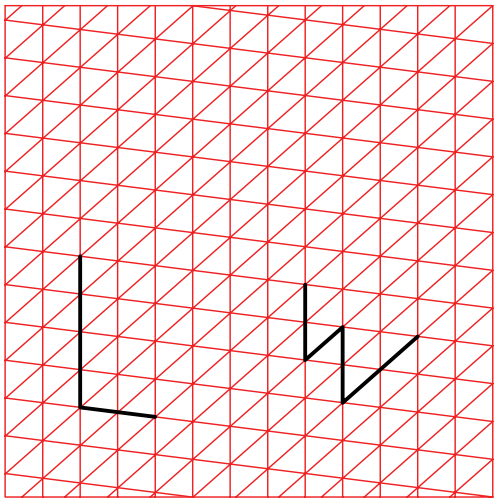


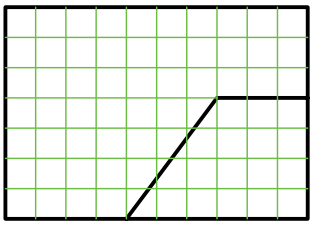


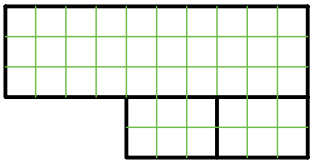


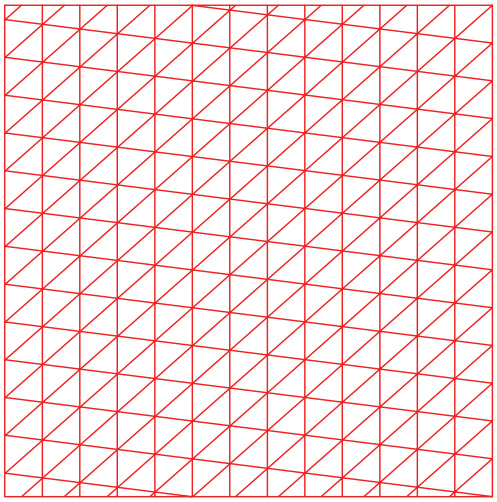


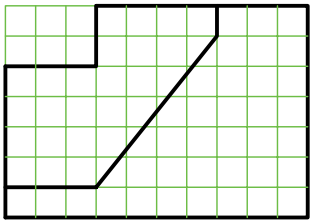


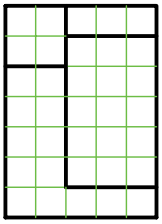


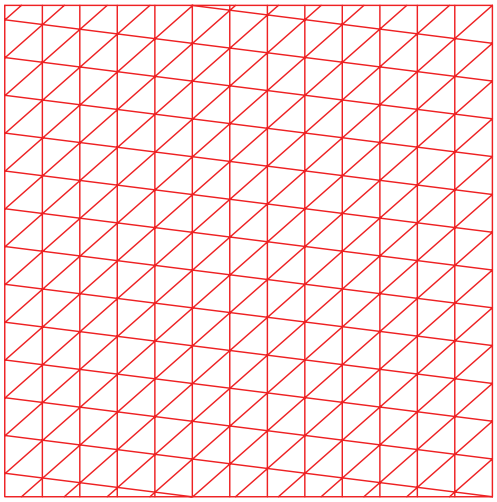


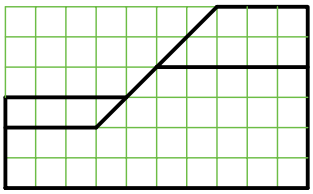


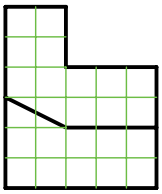


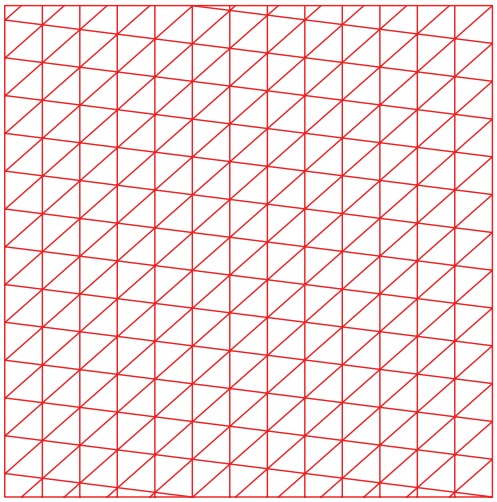


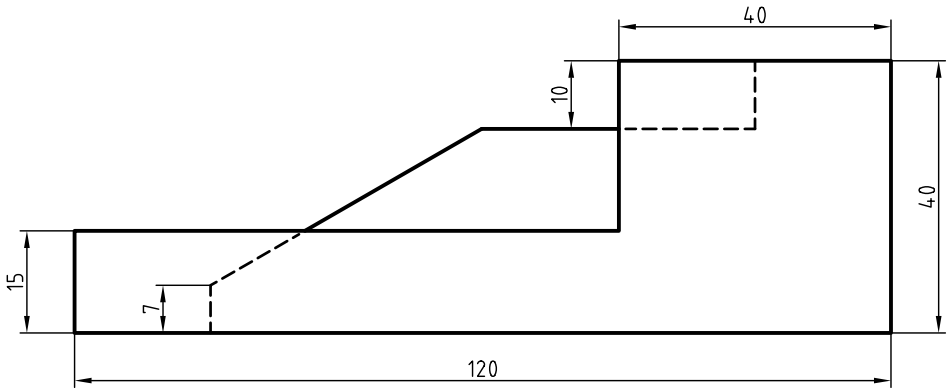


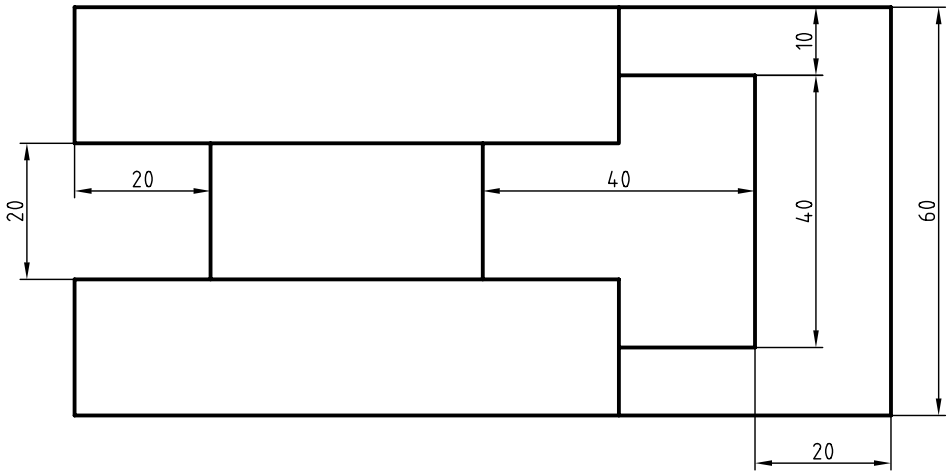




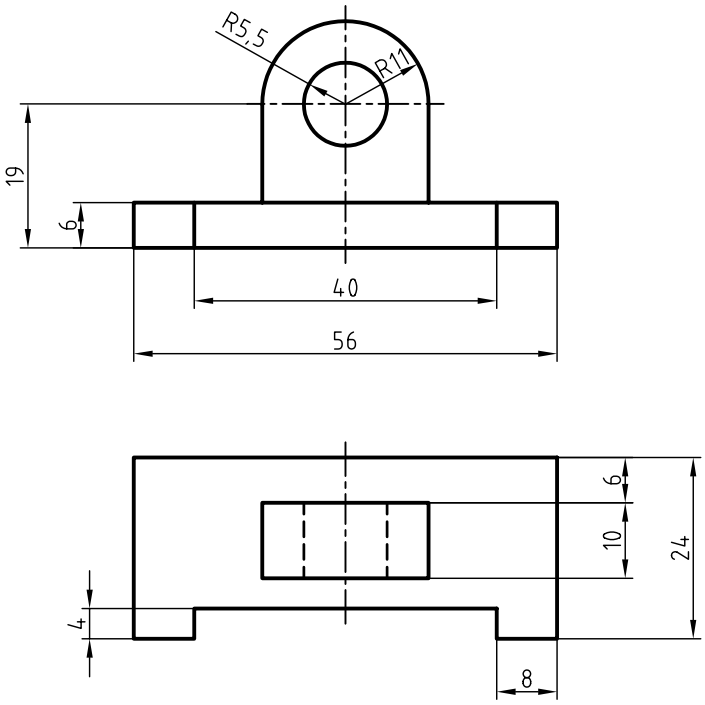




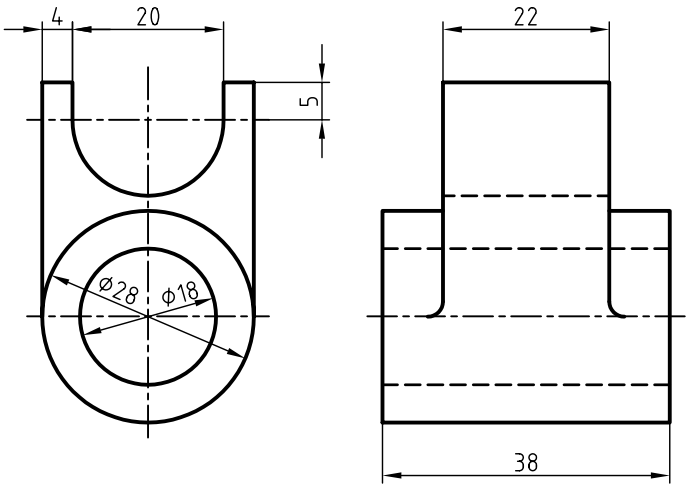

40
10
40
15
7
120


10
20
40
40
60
20
20

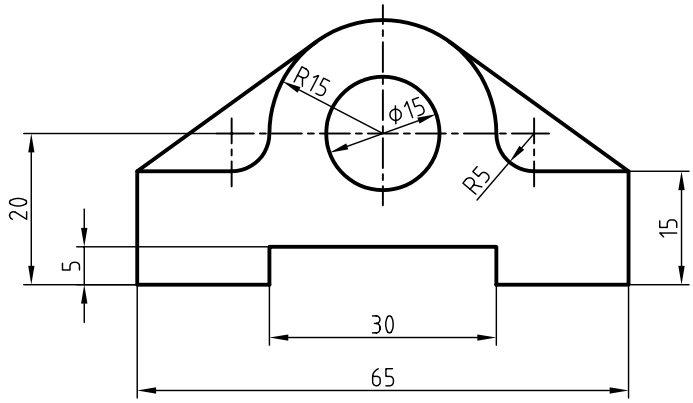
۲. تصویر مجسم دی‌متریک دو نمای ارائه‌شده را با مقیاس ۲:۱ ترسیم کنید.

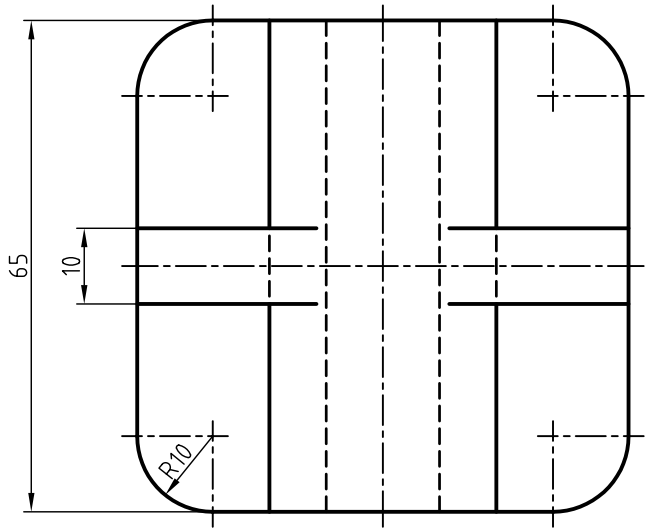


۳. تصویر مجسم دی‌متریک دو نمای ارائه‌شده را با مقیاس ۲:۱ ترسیم کنید.



۴. تصویر مجسم دی‌متریک دو نمای زیر را ترسیم کنید.





توانایی ترسیم تصویر مجسم کاوالیر

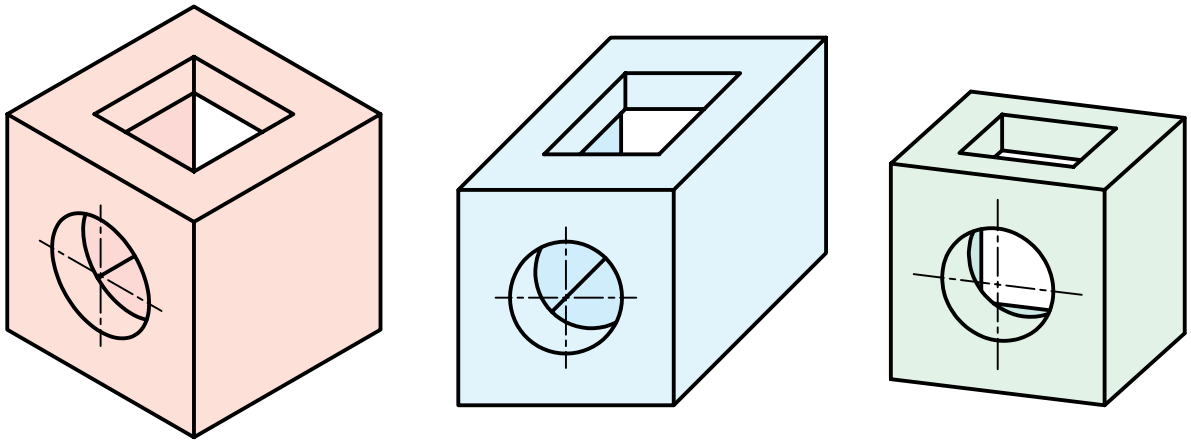
◄ **پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:**

- مشخصات تصویر مجسم کاوالیر را شرح دهد.
- مزایای تصویر مجسم کاوالیر را نام ببرد.
- تصویر مجسم کاوالیر را ترسیم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱	۴	۵

پیش آزمون

۱. چه تفاوتی بین تصاویر مجسم (الف)، (ب) و (ج) وجود دارد؟



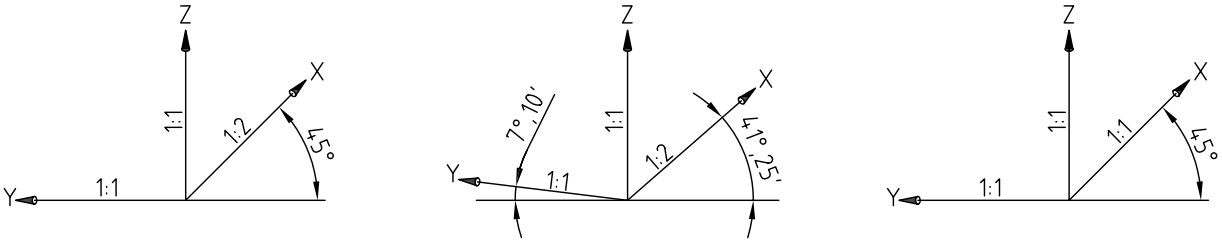
(الف) (ب) (ج)

۲. هریک از تصاویر مجسم (الف)، (ب)، (ج) را نام ببرید.

الف) ب) ج)

۳. مزیت تصویر مجسم (ب) نسبت به دو تصویر دیگر چیست؟

۴. کدام‌یک از محورهای سه‌گانه‌ی سه‌بعدی مربوط به تصویر مجسم (ب) است؟

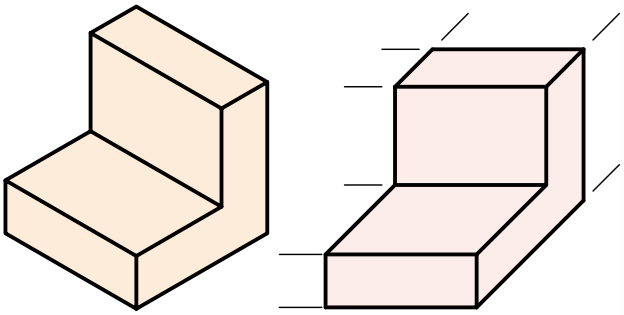


(الف) (ب) (ج)

۵. تصویر مجسم کاوالیر، در چه مواردی کاربرد دارد؟

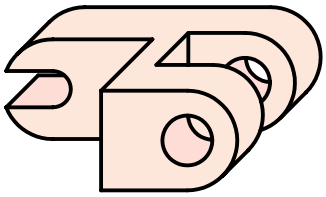
تعریف تصویر مجسم کاوالیر

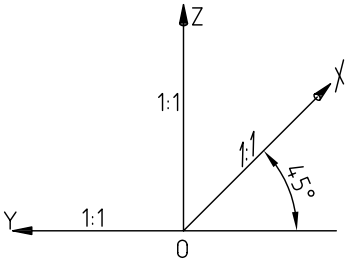
اگر شعاع‌های موازی تصویر، نسبت به صفحه‌ی تصویر، زاویه‌ی غیر از ۹۰ درجه داشته باشند، تصویر مجسم از نوع تصاویر مجسم موازی مایل است.



تصویر مجسم موازی مایل　　تصویر مجسم موازی قائم

کاوالیر از تصاویر مجسم موازی مایل است که مقیاس‌های روی هر سه محور، ۱:۱ است. در تصویر مجسم کاوالیر محورهای X و Z بر هم عمود هستند و محور Yها با خط افقی موازی است.





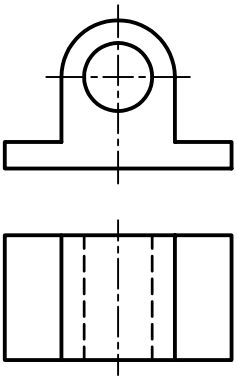
انتخاب زاویه و مقیاس روی محور ۴۵ درجه، یعنی X، دلخواه است و می‌تواند هر مقیاس و هر زاویه‌ای را داشته باشد، ولی زاویه‌ی ۴۵ درجه با مقیاس ۱:۱ متداول است.

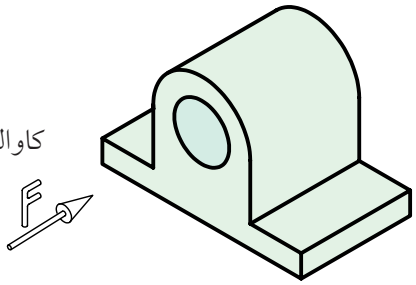
تصویر کاوالیر به دلیل برابر بودن مقیاس‌ها، به تصویر مجسم ایزومتریک مایل نیز معروف است.

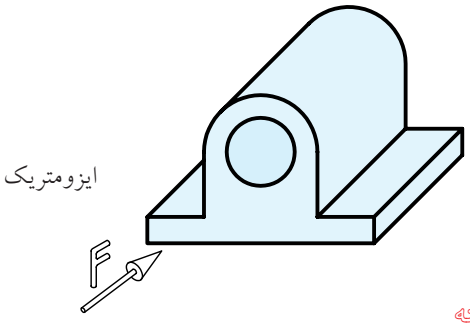
امتیازات تصویر مجسم کاوالیر

۱. مراحل ترسیم ساده است.

۲. در وجه جلویی شکل‌های دایره‌ای به صورت دایره ترسیم می‌شود.





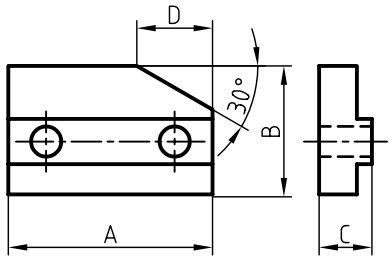


نکته

به دلیل قائمه‌بودن زاویه‌ی دو محور Z و Y، در وجه جلویی تصویر مجسم کاوالیر، شکل‌های دایره‌ای به همان صورت دایره‌ای ترسیم، می‌شود.

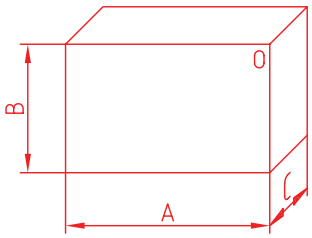
دو روش برای ترسیم تصویر مجسم کاوالیر به کار می‌رود. که می‌توان با توجه به ساختار و شکل قطعه یکی از آن‌ها را انتخاب کرد.

روش اول: استفاده از جعبه‌ی محیطی

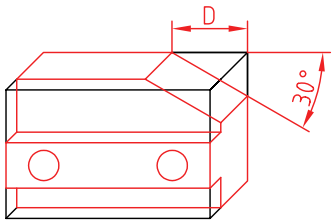


مراحل ترسیم:

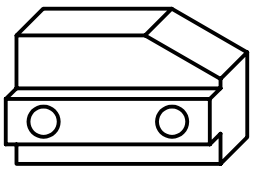
۱. ترسیم جعبه‌ی محیطی.



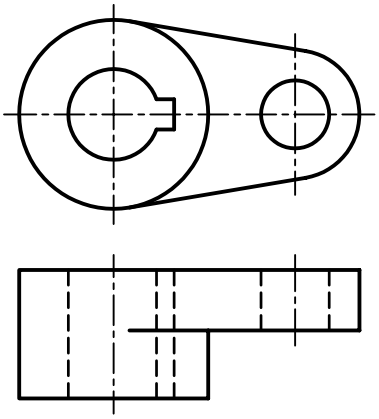
۲. ترسیم خطوط موازی محورهای سه‌گانه با توجه به نماهای ارائه‌شده.



۳. تکمیل نقشه.

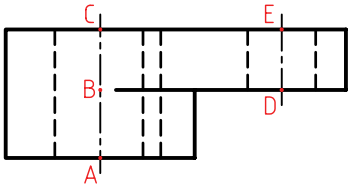


روش دوم: تعیین مراکز دایره‌ها

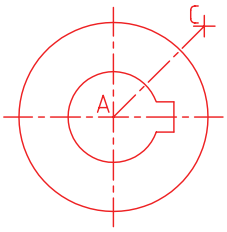


مراحل ترسیم:

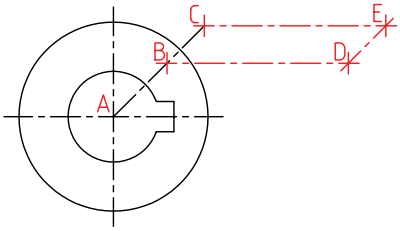
۱. نام‌گذاری مراکز دایره‌ها:



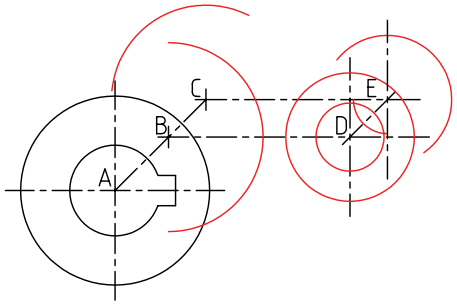
۲. ترسیم دایره‌های مربوط به وجه جلویی.



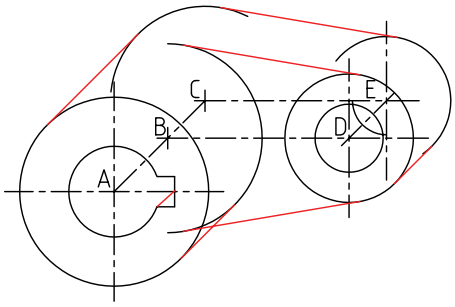
۳. تعیین مراکز دایره‌های دیگر.



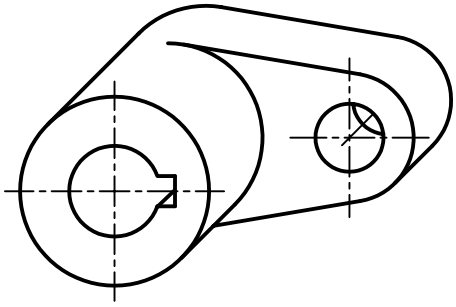
۴. ترسیم دایره‌ها.



۵. ترسیم خطوط مماس بر دایره‌ها.

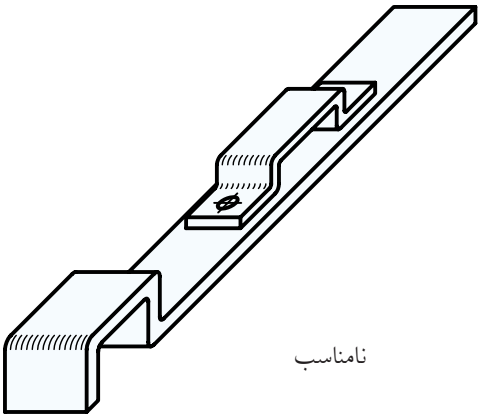


۶. تکمیل نقشه.

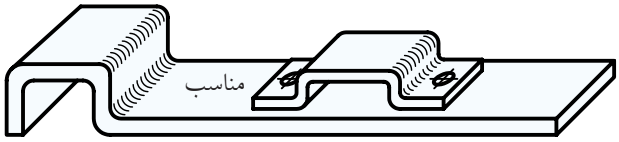


انتخاب نمای مناسب در کاوالیر

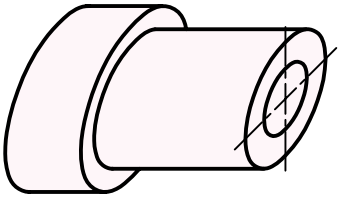
انتخاب نمای مناسب برای وجه صفر درجه موجب می‌شود، دایره و کمان‌ها با اندازه‌ی واقعی ترسیم شوند، که خود موجب سهولت و سرعت عمل در ترسیم است و از لحاظ هندسی شکل بهتری را عرضه می‌کند.



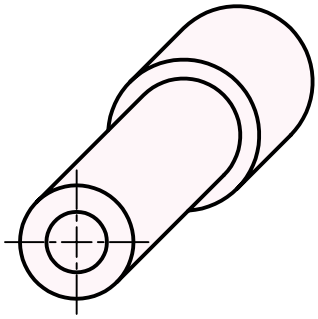
نامناسب



مناسب



نامناسب

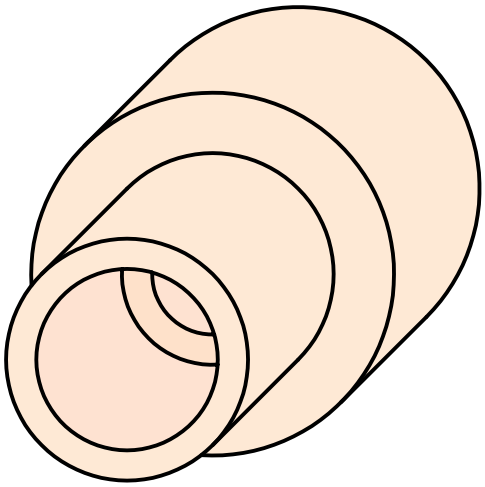


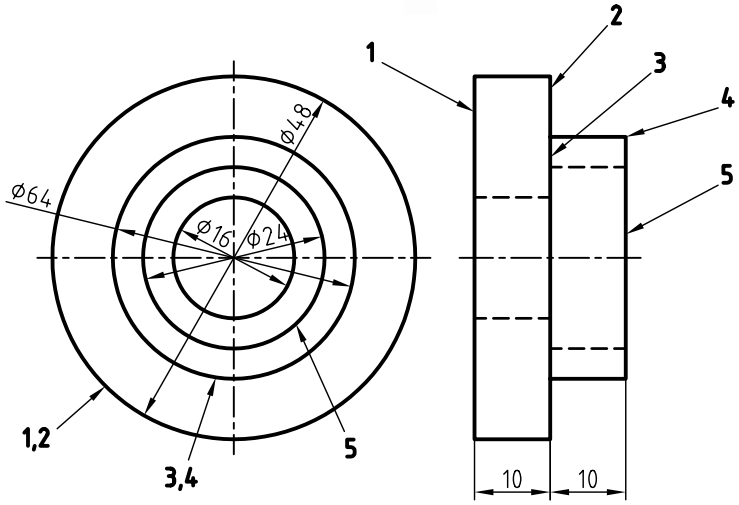
مناسب

دستور کار شماره‌ی ۱

◄ ترسیم تصویر مجسم کاوالیر

(۶۰ دقیقه)





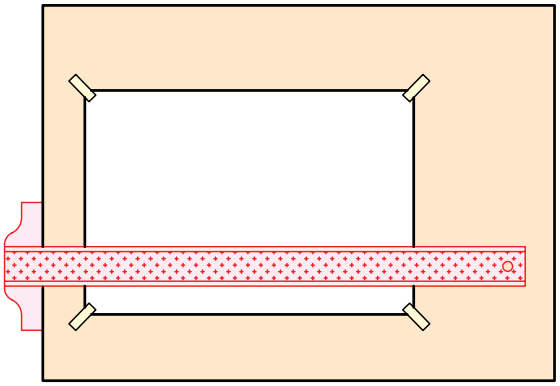
جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

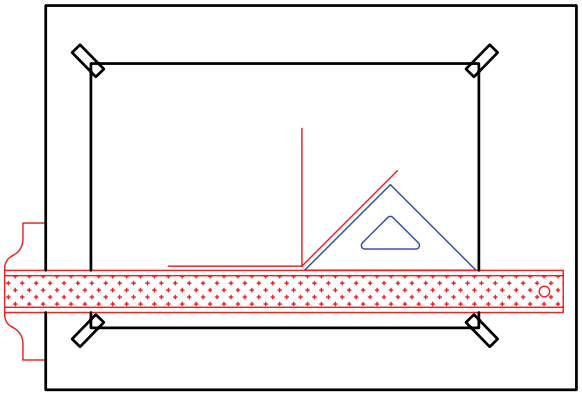
مراحل ترسیم

۱. رویه‌ی میز (تخته‌رسم) و ابزارهای نقشه‌کشی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملا تمیز کنید.

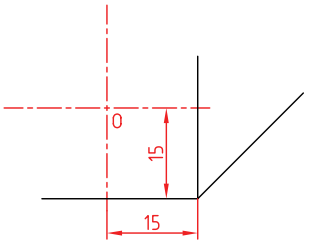
۲. کاغذ A۴ را با کمک خط‌کش تی نصب کنید.



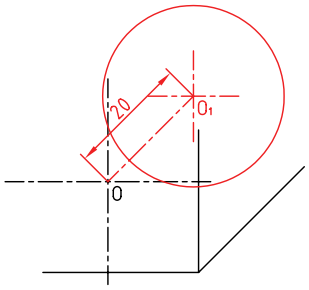
۳. محورهای تصویر مجسم کاوالیر را با استفاده از خط‌کش تی و گونیای ۴۵ درجه ترسیم کنید.



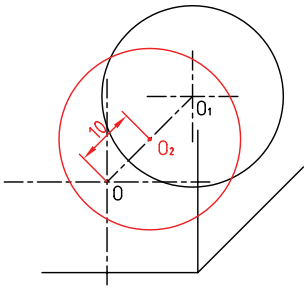
۴. خطوط محور دایره‌ی ۱ را با توجه به موقعیت آن نسبت به محورهای Y و Z ترسیم کنید.



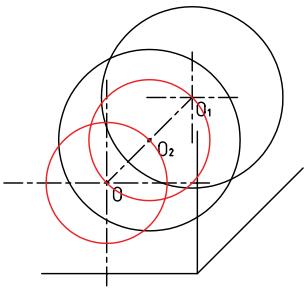
۵. ترسیم دایره‌ی ۱: برای ترسیم دایره‌ای ۱ کافی است مرکز O را با کمک خط‌کش تی و گونیای ۴۵ درجه به موازات محور Xها منتقل کنید. سپس به کمک پرگار دایره‌ای به شعاع ۳۰ به مرکز O_1 ترسیم کنید.



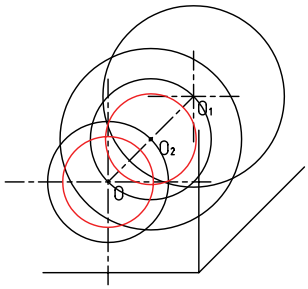
۶. ترسیم دایره‌ی ۲: برای ترسیم دایره‌ی ۲ نیز نقطه‌ی O را به اندازه‌ی ۱۰ مانند مرحله‌ی ۵ انتقال دهید. سپس دایره را به مرکز O_2 و شعاع ۳۰ ترسیم کنید.



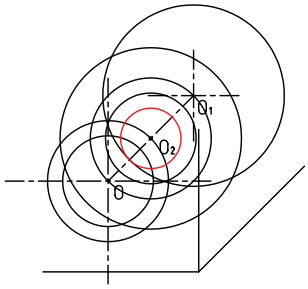
۷. ترسیم دایره‌ی ۳ و ۴: دایره‌ی ۳ و دایره‌ی ۲ هم‌مرکزند. به مرکز O_2 و به شعاع ۲۵ دایره‌ای ترسیم کنید. سپس به مرکز O دایره‌ی مشابه ترسیم کنید.



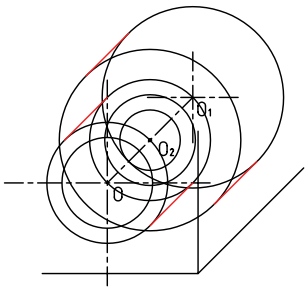
۸. ترسیم دایره‌ی ۵: دایره‌ی ۵ به مرکز O و شعاع ۱۵ را ترسیم کنید. سپس ترسیم همین دایره را برای مرکز O_2 تکرار کنید.



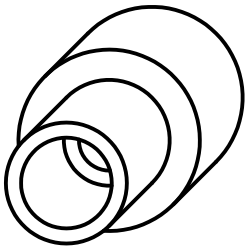
۹. سوراخ به قطر ۱۰ را به مرکز O_2 ترسیم کنید.



۱۰. هر دایره‌ی بیرونی با دایره‌ی هم‌اندازه‌ی خود به کمک خطوط موازی با محور Xها که برآن‌ها مماس است متصل می‌شود. خطوط را به کمک خط‌کش تی و گونیای ۴۵ درجه ترسیم کنید. دقت کنید خطوط کاملاً بر دایره‌ها مماس شود.



۱۱. خطـوط اضافی را پاک و بقیـه‌ی خطوط را با پهنای استاندارد پررنگ کنید.

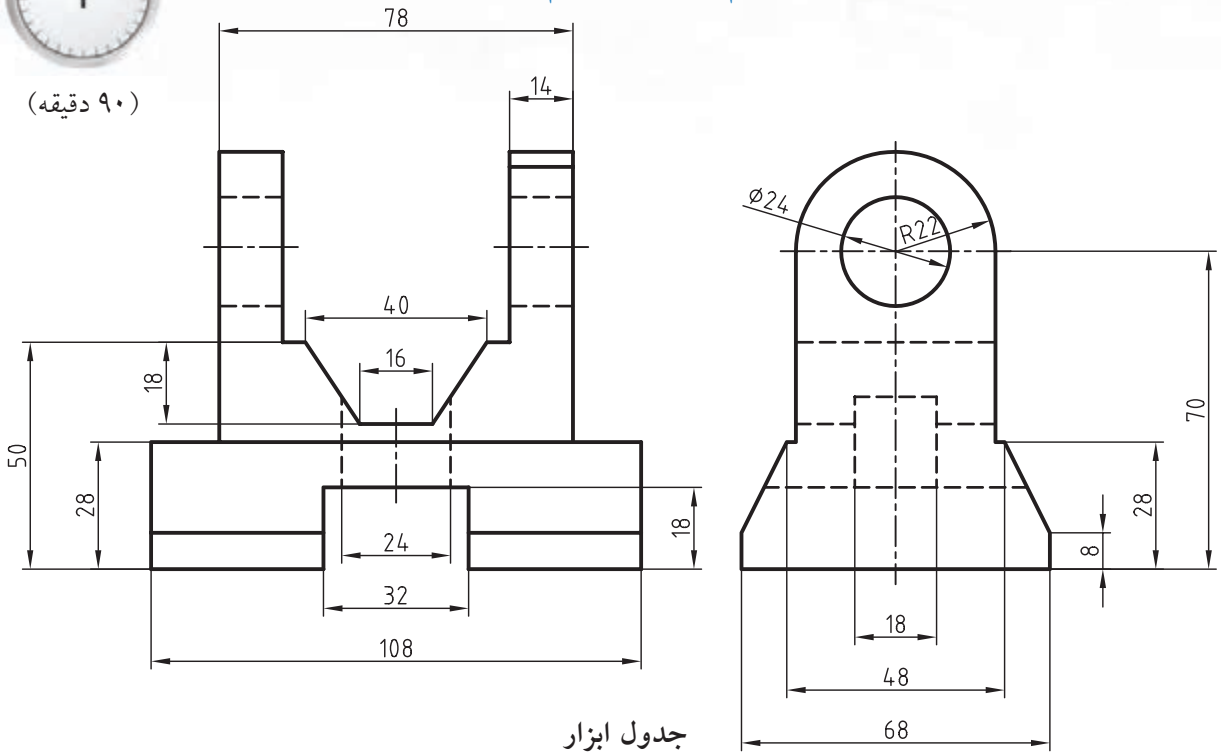


۱۲. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستور کار شماره‌ی ۲

ترسیم تصویر مجسم کاوالیر

(۹۰ دقیقه)



جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

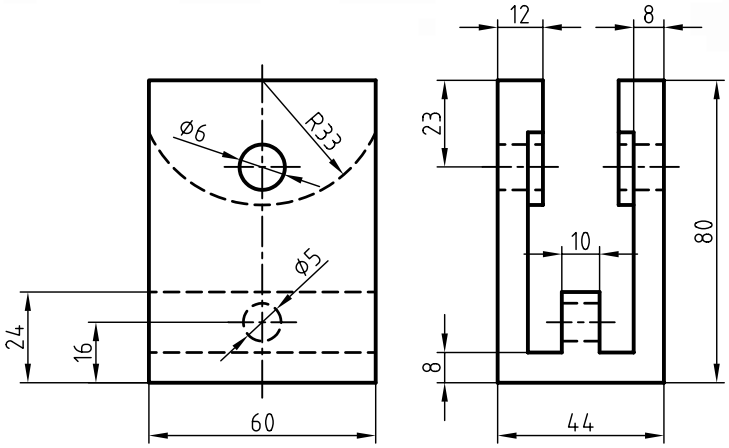
۱.کلیه‌ی مراحل ترسیم را مانند سایر دستور کارهای قبلی انجام دهید.

۲. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستور کار شماره‌ی ۳

ترسیم تصویر مجسم کاوالیر

(۹۰ دقیقه)



جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

۱.کلیه‌ی مراحل ترسیم را مانند سایر دستور کارهای قبلی انجام دهید.

۲. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

ارزشیابی پایانی

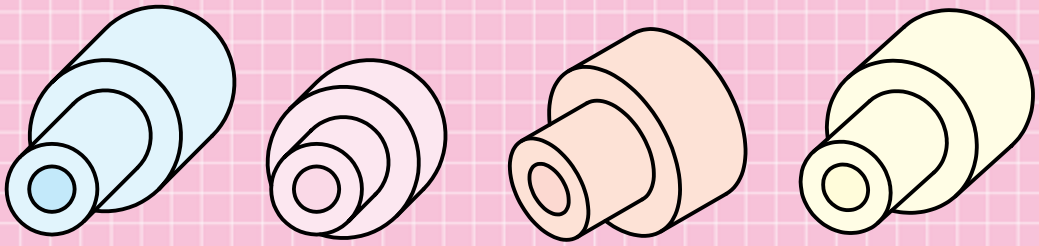
نظری

۱. تصویر مجسم موازی مایل را شرح دهید.

۲. با ترسیم محورهای سه‌گانه تصویر مجسم کاوالیر مشخصات این تصویر را شرح دهید.

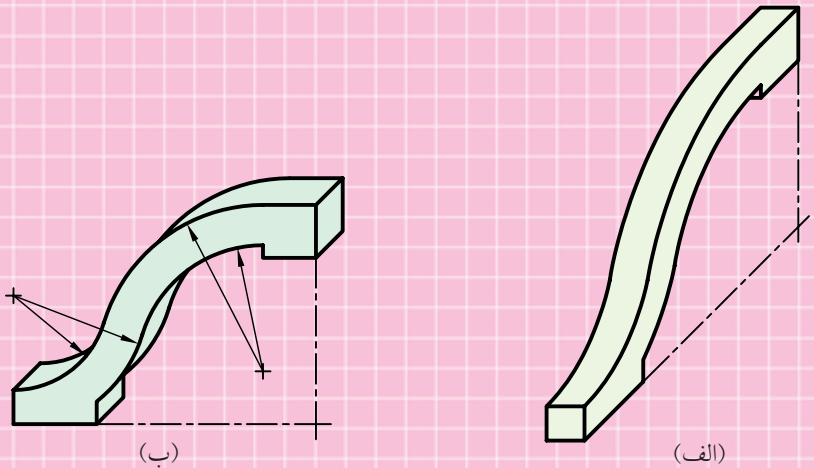
۳. ویژگی‌های تصویر مجسم کاوالیر را بنویسید.

۴. کدام گزینه تصویر مجسم کاوالیر را معرفی می‌کند؟



(الف) (ب) (ج) (د)

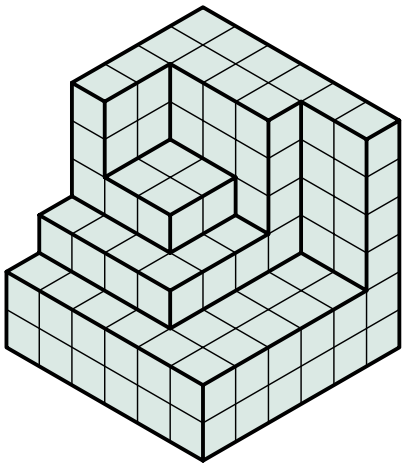
۵. کدام تصویر مجسم، مناسب‌تر است؟ چرا؟

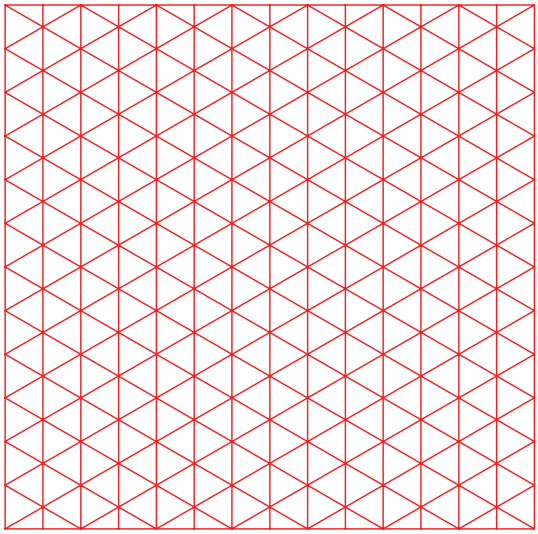


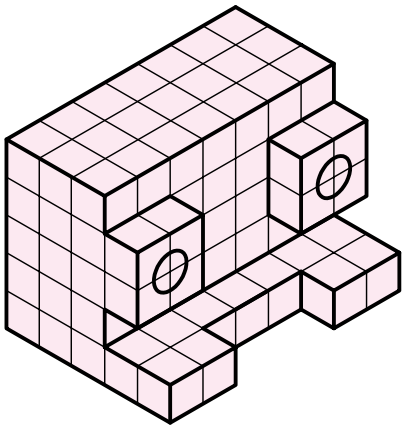
(الف) (ب)

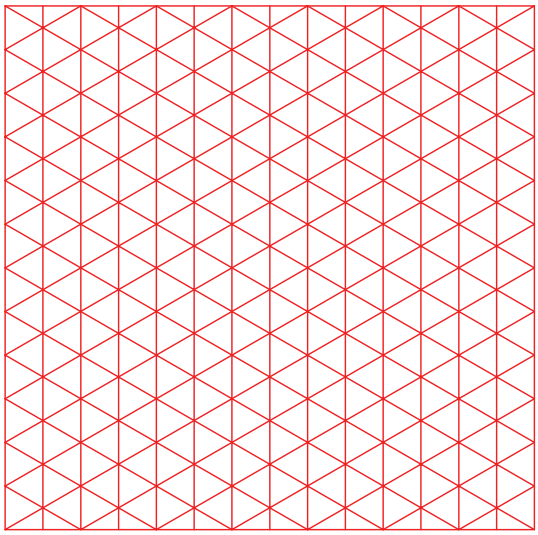
عملی

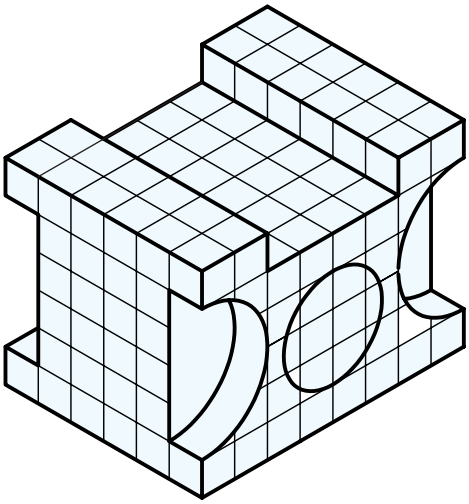
۱. در قسمت شطرنجی، تصویر مجسم کاوالیر را ترسیم کنید.

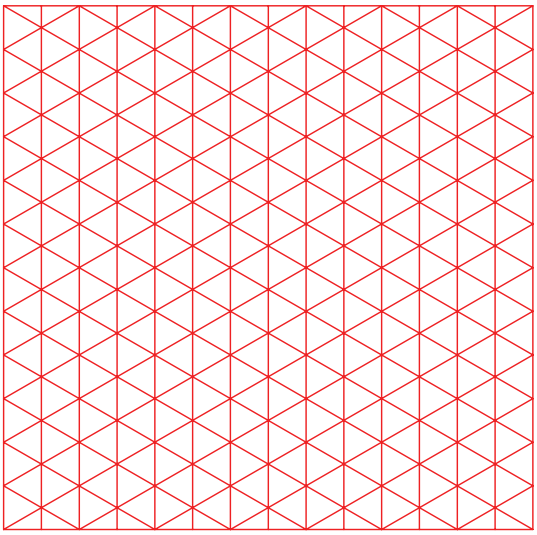


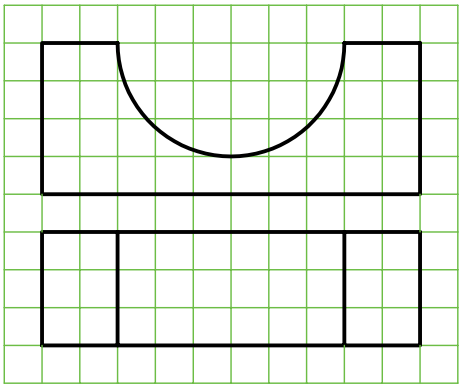


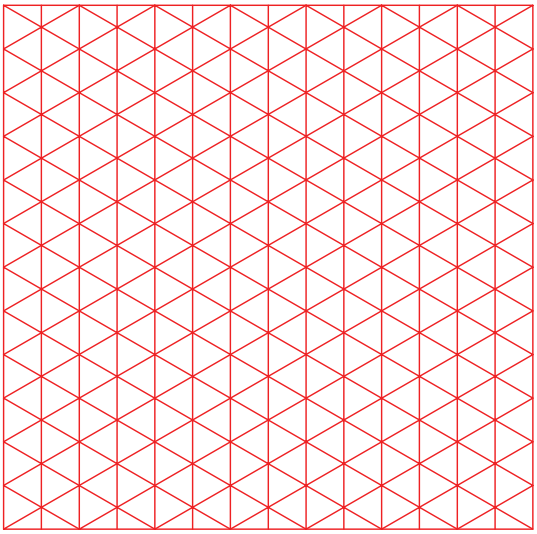


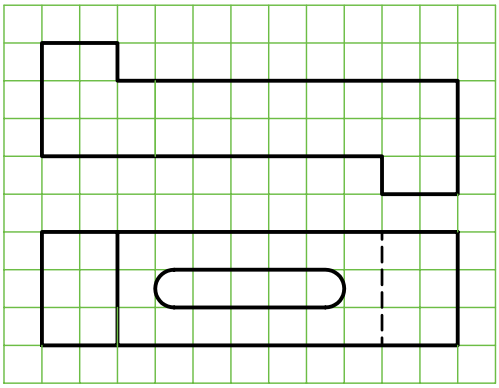


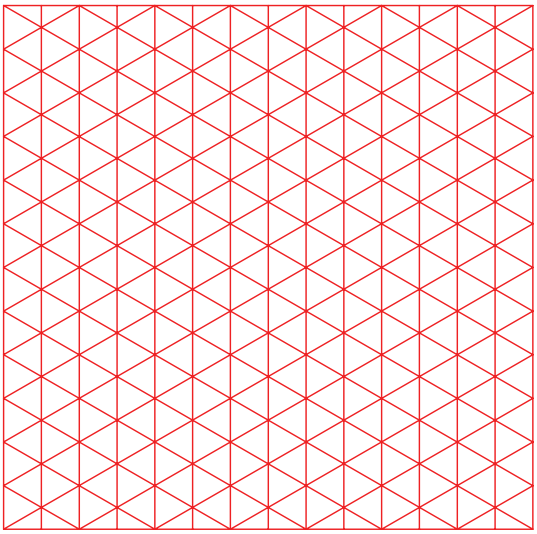


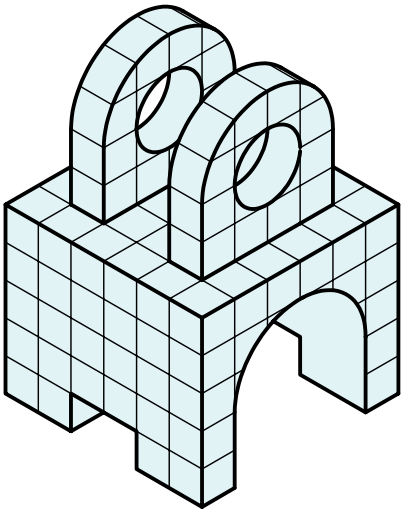


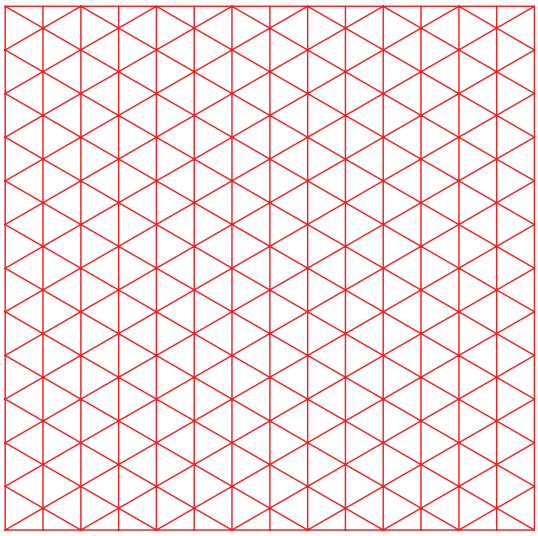


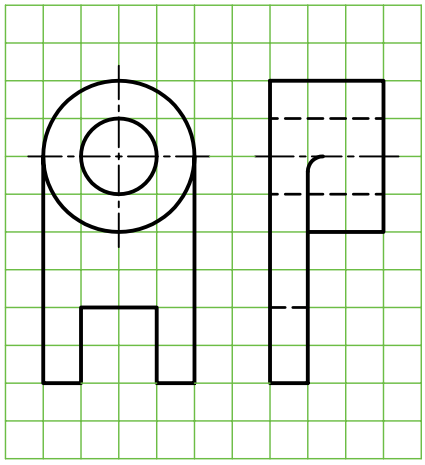


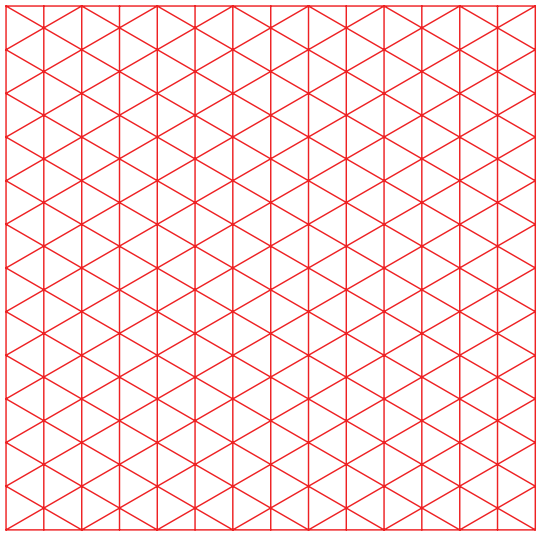


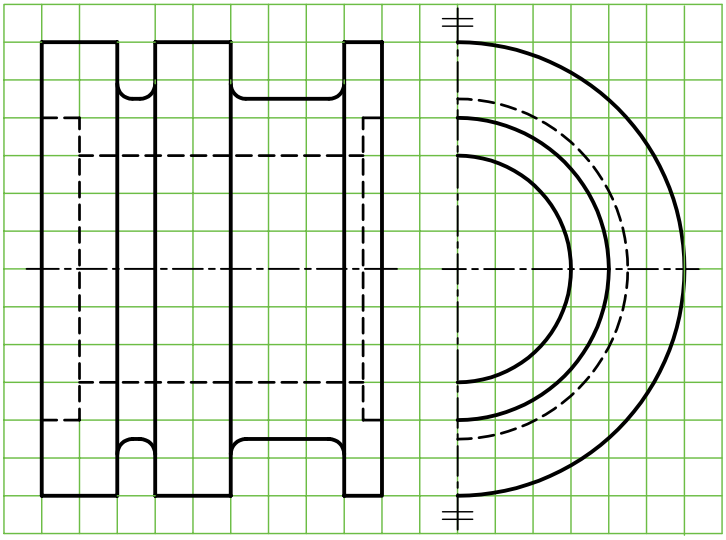


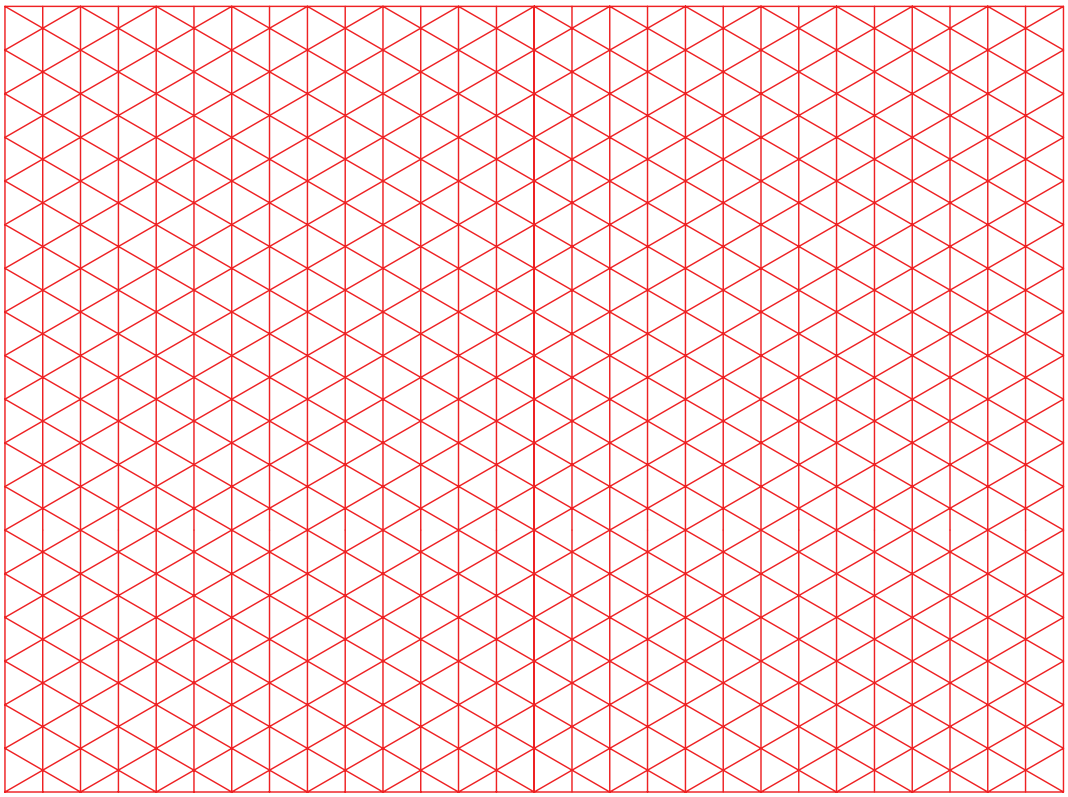




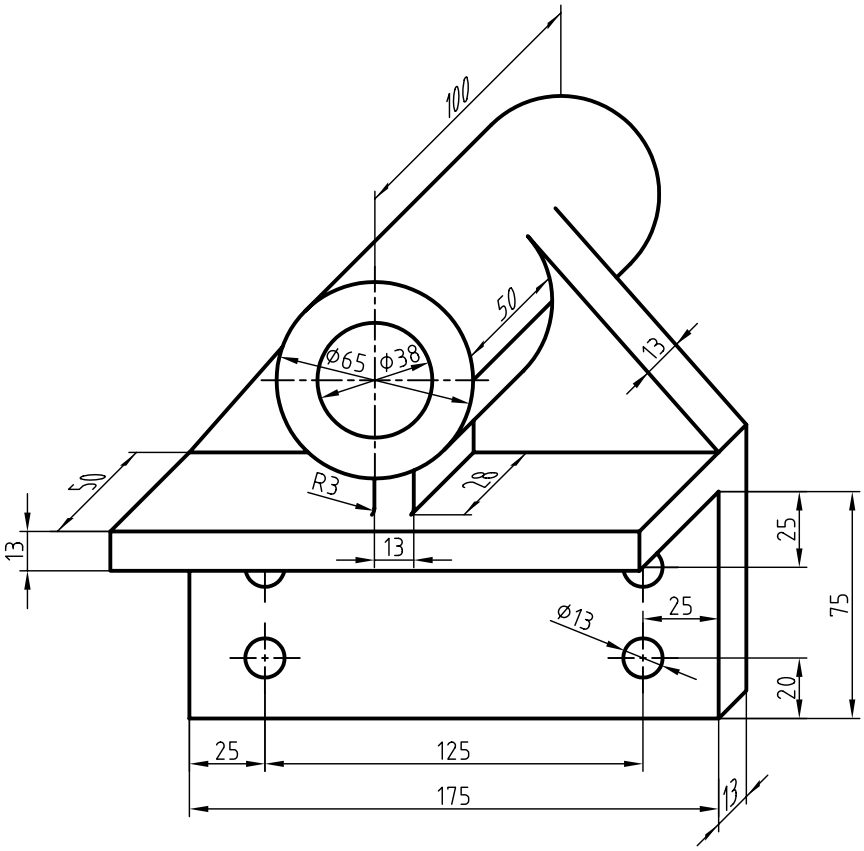




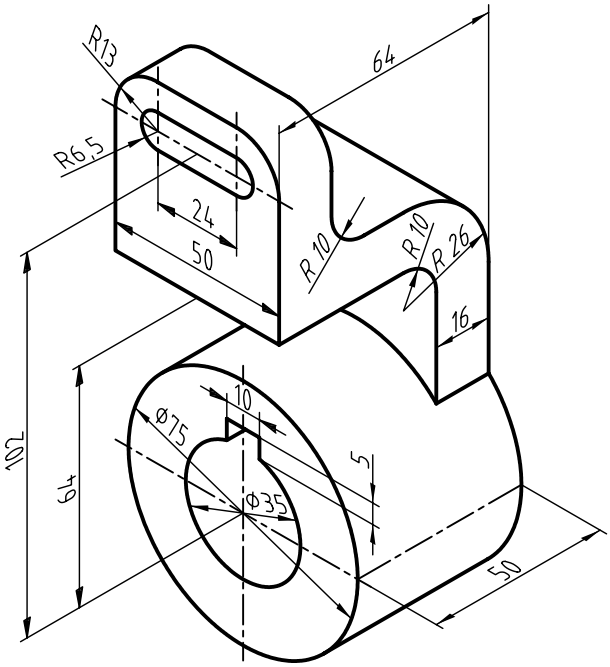




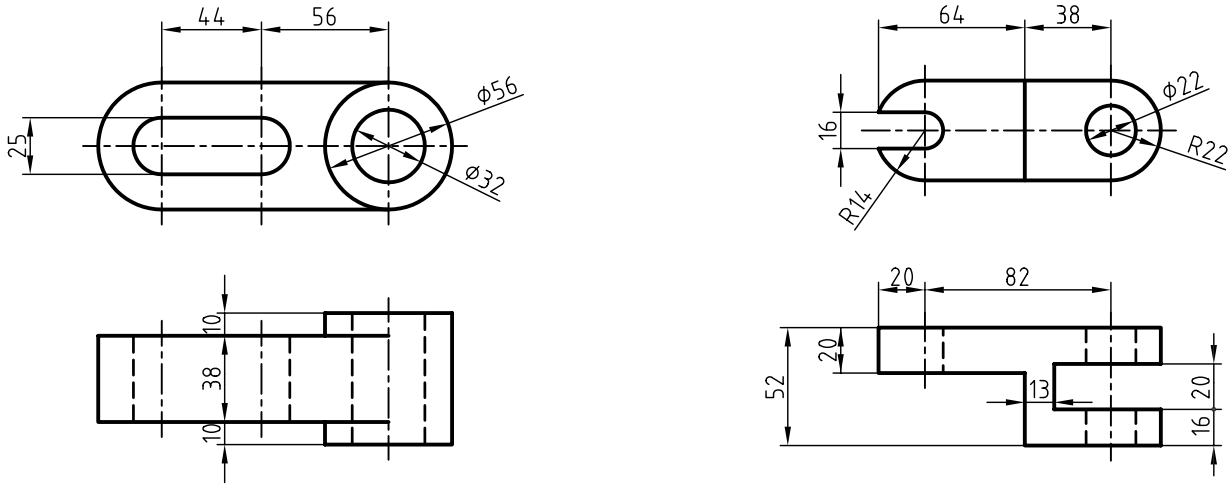
۲. تصویر مجسم کاوالیر را مطابق شکل با مقیاس ۲:۱ ترسیم کنید.



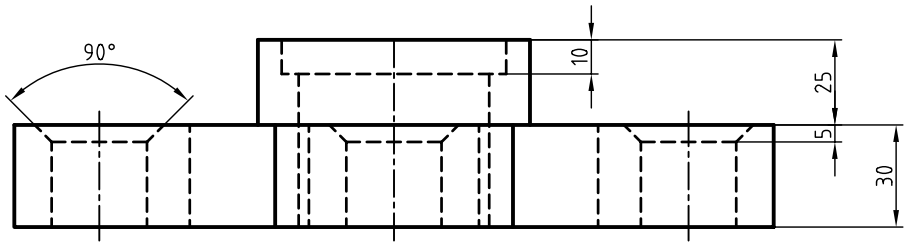
۳. تصویر مجسم کاوالیر را برای قطعه‌ی زیر در مقیاس ۲:۱ ترسیم کنید.

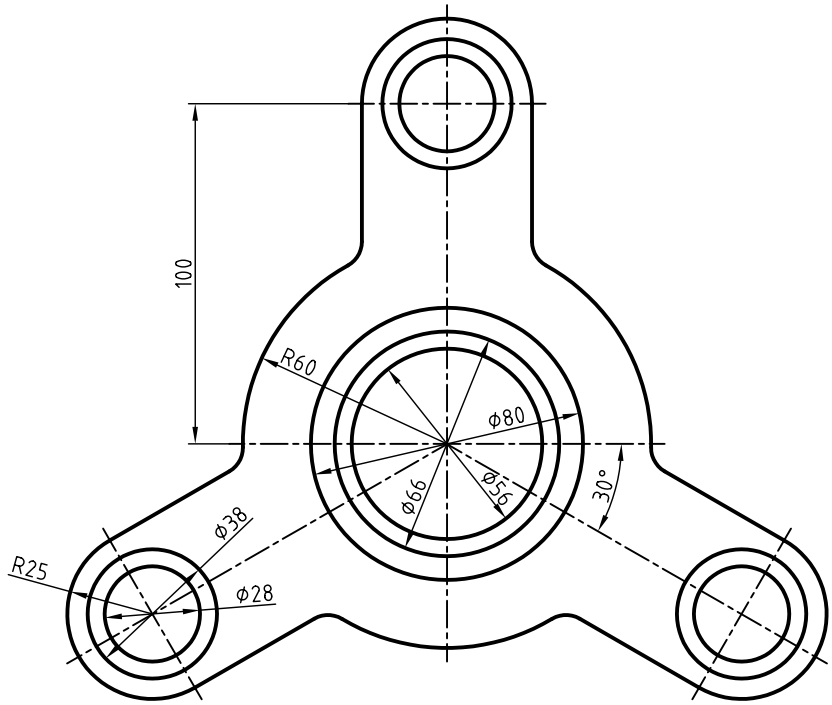


۴. با توجه به دو نمای ارائه‌شده، تصویر مجسم کاوالیر را ترسیم کنید.



۵. با توجه به دو نمای ارائه‌شده، تصویر مجسم کاوالیر را ترسیم کنید.





توانایی ترسیم تصویر مجسم کابینت

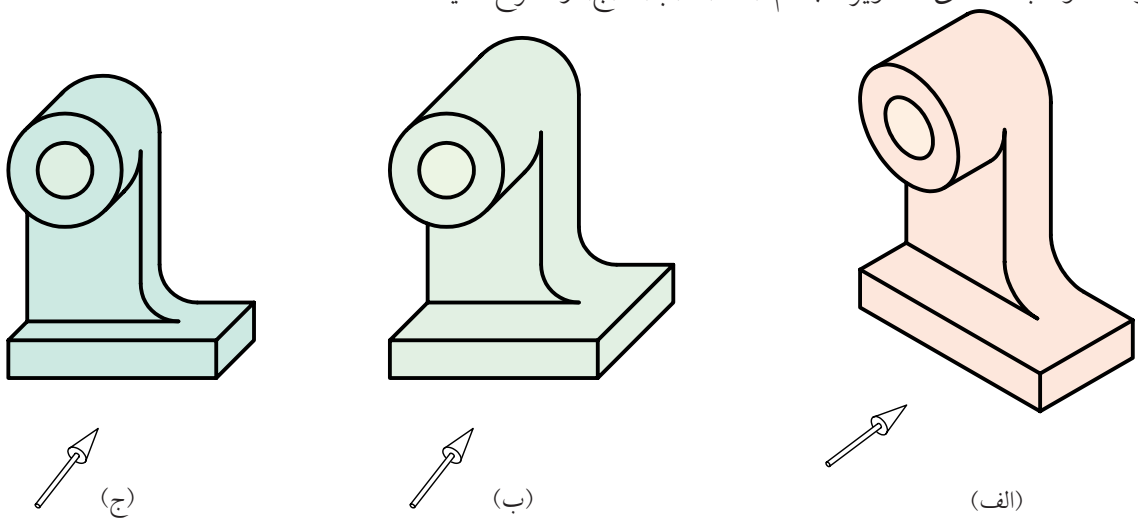
◄ **پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:**

- مشخصات و کاربرد تصویر مجسم کابینت را شرح دهد.
- موارد استفاده‌ی تصویر مجسم کابینت را توضیح دهد.
- تصویر مجسم کابینت را ترسیم کند.

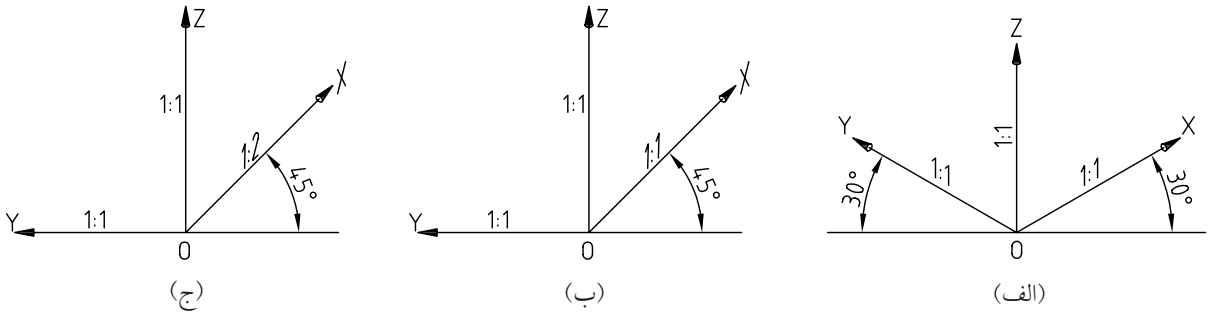
ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱	۴	۵

پیش آزمون

۱. تفاوت‌ها و شباهت‌های تصاویر مجسم (الف)، (ب)، (ج) را شرح دهید.



۲. کدام یک از محورهای سه‌گانه‌ی سه‌بعدی مربوط به تصویر مجسم (ج) است؟



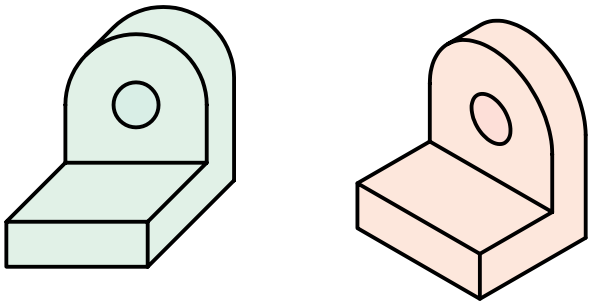
۳. تصاویر مجسم (الف)، (ب)، و (ج)، چه نام دارد؟

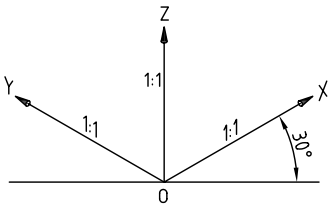
الف) ب) ج)

۴. موارد کاربرد تصویر مجسم کابینت را شرح دهید.

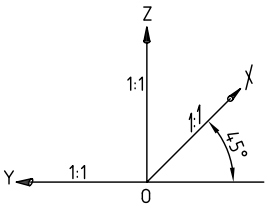
تصویر مجسم کابینت

این تصویر مجسم، جزء تصاویر مجسم موازی مایل است و طریقه‌ی ترسیم آن به تصویر مجسم کاوالیر شباهت دارد، با این تفاوت که در تصویر مجسم کابینت از دو مقیاس ۱:۱ و ۱:۲ استفاده می‌شود. از این رو، این تصویر به دی‌متریک مایل نیز معروف است.

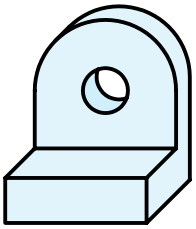


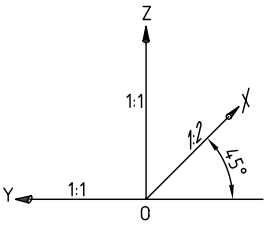


ایزومتریک



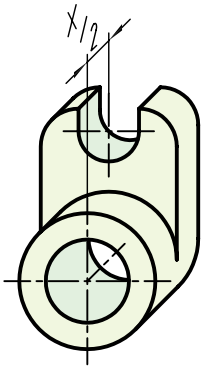
کاوالیر



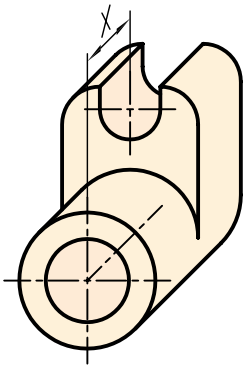


کابینت

تفاوت کابینت با کاوالیر، یعنی مقیاس ۱:۲ در محور Xها، امکان نمایش بهتری از عمق اجسام را فراهم می‌سازد.

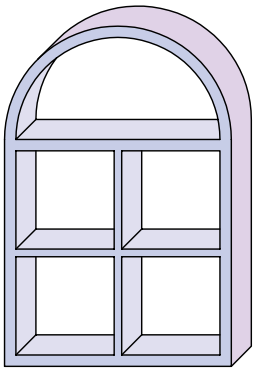


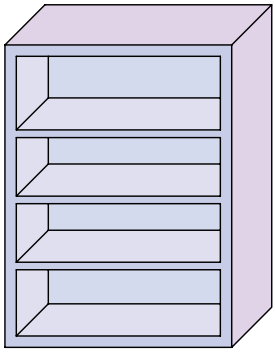
سه‌بعدی کابینت



سه‌بعدی کاوالیر

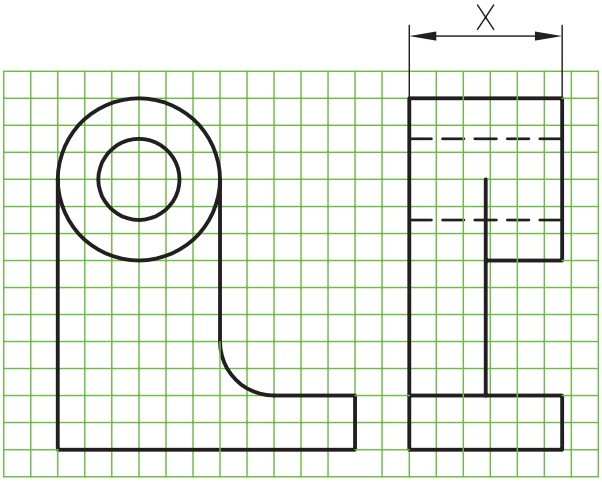
تصاویر مجسم کابینت همانند کاوالیر برای اجسامی که تنها در یک سمت خود دارای کمان و دایره است بسیار مناسب است و هرگاه طول اجسام نیز زیاد باشد از کابینت استفاده می‌شود. تصویر مجسم کابینت در صنایع فلزی، ماشین‌سازی و ساختمان کاربرد فراوان دارد.



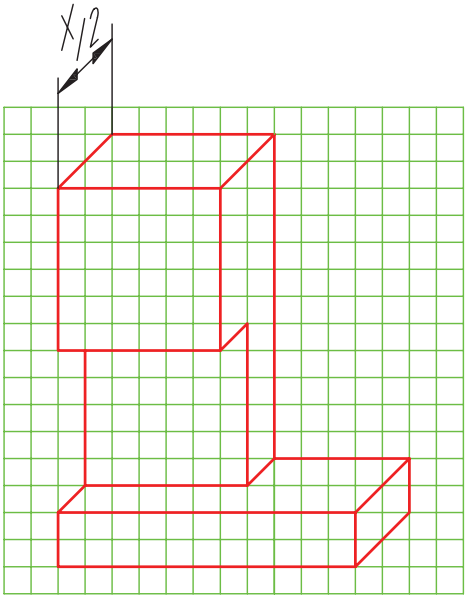


ترسیم تصویر مجسم کابینت

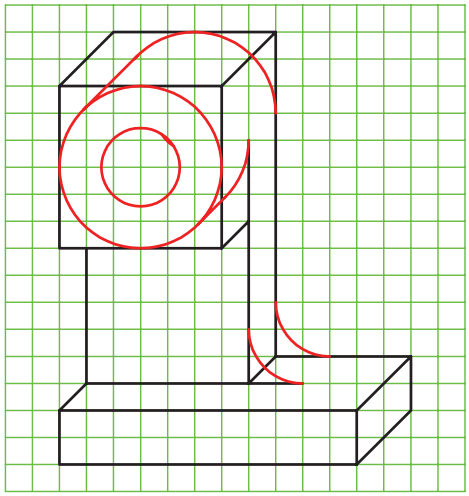
مراحل ترسیم تصویر مجسم کابینت مانند تصویر مجسم کاوالیر اســـت، با این تفاوت که $\frac{۱}{۲}$ اندازه‌ی طول قطعه در محور Xها محاسبه و ترسیم می‌شود.



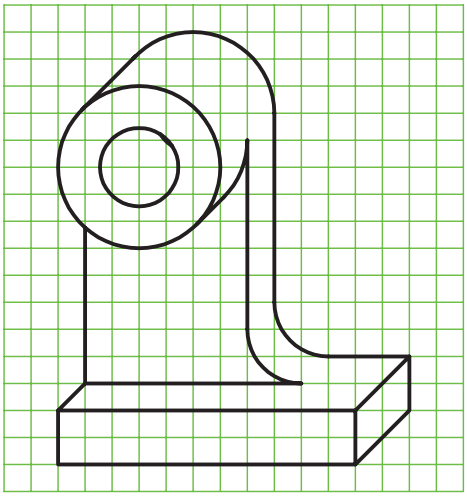
(الف)



(ب)



(ج)

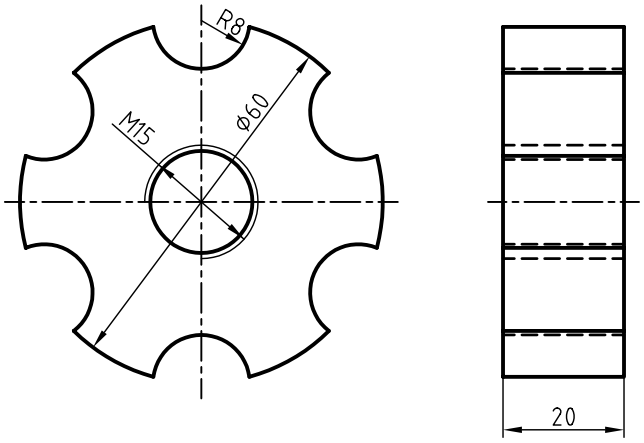


(د)

دستور کار شماره‌ی ۱

ترسیم تصویر مجسم کابینت

(۱۲۰ دقیقه)



جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB - F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

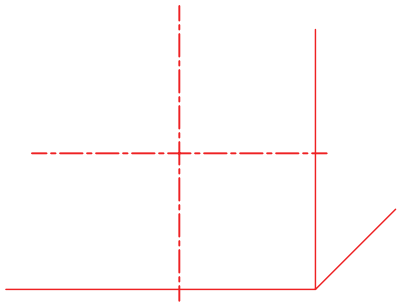
مراحل ترسیم

۱. رویــه‌ی میز (تخته‌رســم) و ابزارهای نقشه‌کشــی را با دستمال نیمه‌مرطوب کاملاً تمیز کنید.

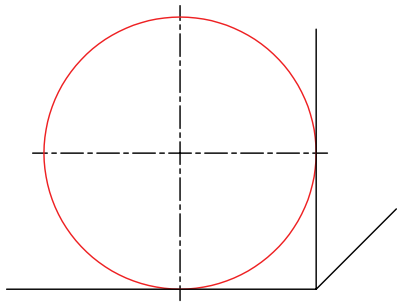
۲. کاغذ مناســب با ابعاد نقشــه را انتخاب و با دقت روی میز (تخته‌رسم) نصب کنید.

۳. کادر و جدول مشخصات را ترسیم کنید.

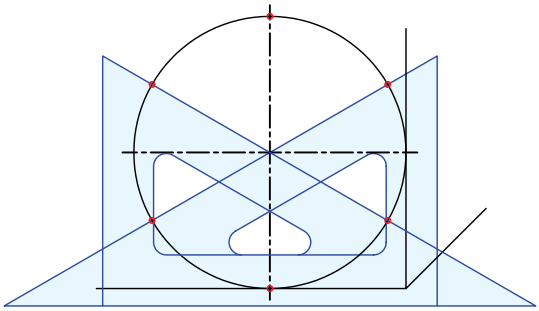
۴. محورهــای تصویــر مجســم کابینت را با اســتفاده از خط‌کش تی و گونیای ۴۵ درجه ترسیم کنید.



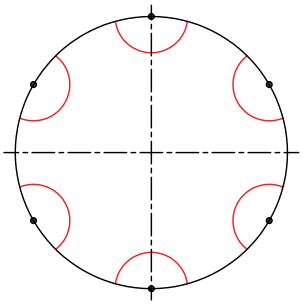
۵. موقعیت دایره به قطر ۶۰ را نســبت به محورهای Y و Z تعیین و دایره را به کمک پرگار ترسیم کنید.



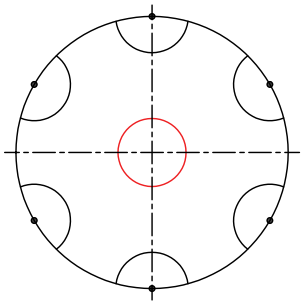
۶. تعداد کمان‌های به شــعاع ۸، ۶ عدد است. برای تعیین موقعیــت مراکز آن‌ها از گونیای ۶۰°-۳۰° درجه و خط‌کش تی استفاده کنید.



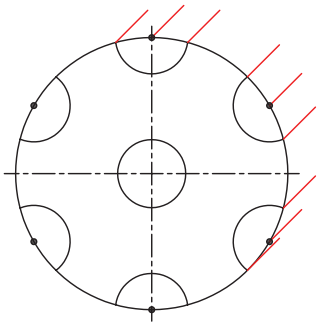
۷. به کمک پرگار از مرکزهای به‌دست آمده شش کمان به شعاع ۸ ترسیم کنید.



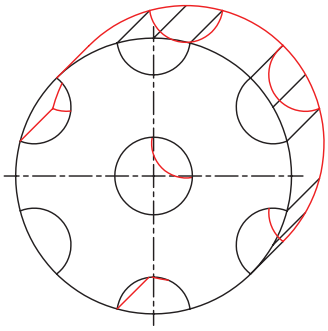
۸. به کمک پرگار، سوراخ به قطر ۱۵ را ترسیم کنید.



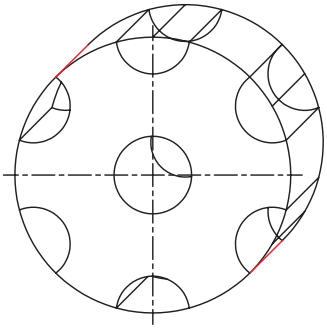
۹. با اســتفاده از خط‌کش تــی و گونیای ۴۵ درجه نقاط برخورد و مراکز دایره‌ها را در جهت ۴۵ درجه به اندازه‌ی $\frac{۱}{۲}$ طول ($\frac{۲۰}{۲}$ = ۱۰) انتقال دهید.



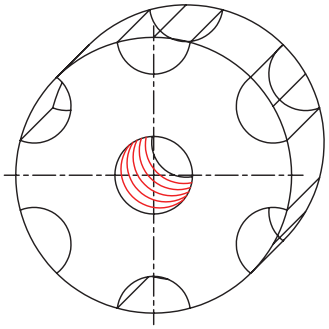
۱۰. کمان‌هــا و دایره‌های متناظر بــا کمان‌ها و دایره‌های ترسیم‌شده را با همان اندازه از شعاع‌ها ترسیم کنید.



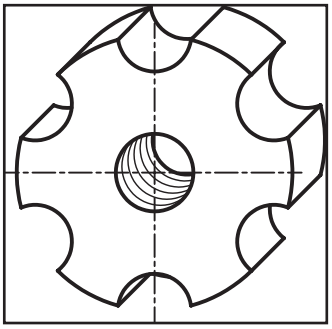
۱۱. دو خط مماس بر دو دایره به قطر ۶۰ را ترسیم کنید.



۱۲. کمان‌های مربوط به ســوراخ قلاویزشده را به شعاع ۷/۵ به کمک پرگار ترســیم کنید. توجه کنید مراکز آن‌ها روی محور مشــترک دو دایره به قطر ۱۵ با فواصل ۱/۵ قرار گیرد و خطوط ترسیمی نازک باشد.



۱۳. خطوط اضافی نقشه را پاک و سایرخطوط نقشه را با پهنای استاندارد پررنگ کنید .

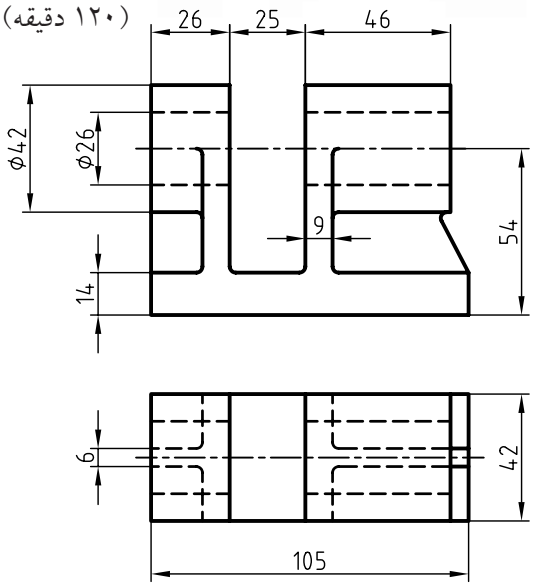


۱۴. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

دستور کار شماره‌ی ۲

ترسیم تصویر مجسم کابینت

(۱۲۰ دقیقه)



–برای دو نمای ارائه‌شده، تصویر مجسم کابینت را ترسیم کنید.

توجه کنید، برای ترسیم تصویر مجسم، نمای مناسب را انتخاب کنید.

جدول ابزار

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° – ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	کاغذی	مداد	HB – F
تراش	معمولی	قیچی	کوچک
پرگار	بازویی	لباس کار	روپوش سفید

۱.کلیه‌ی مراحل ترسیم را مانند سایر دستور کارهای قبلی انجام دهید.

۲. پس از تکمیل جدول مشخصات، نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود نشان دهید.

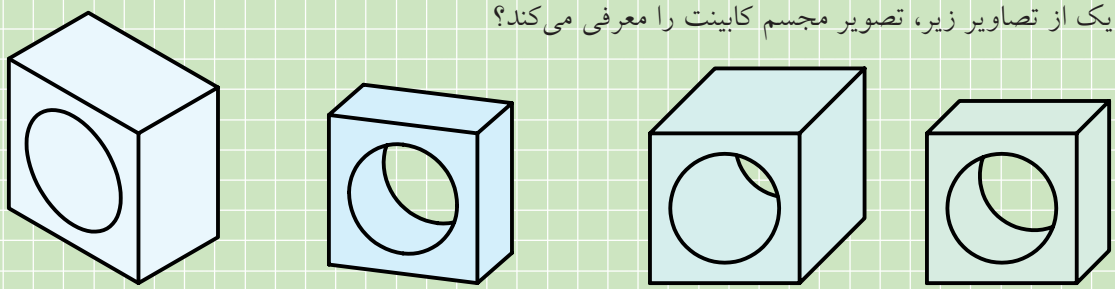
ارزشیابی پایانی

نظری

۱. با ترسیم محورهای سه‌گانه‌ی تصویر مجسم کابینت، مشخصات این تصویر را شرح دهید.

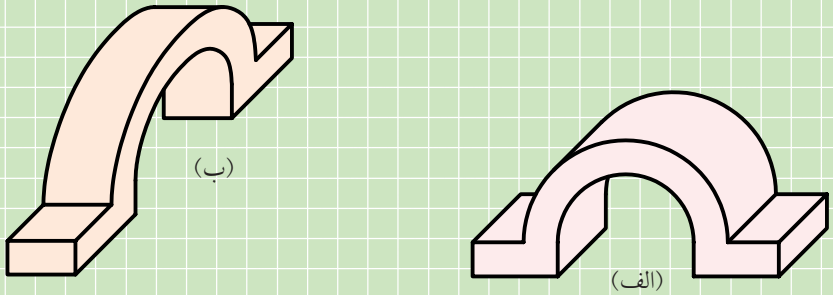
۲. ویژگی‌های تصویر مجسم کابینت را شرح دهید.

۳. کدام یک از تصاویر زیر، تصویر مجسم کابینت را معرفی می‌کند؟



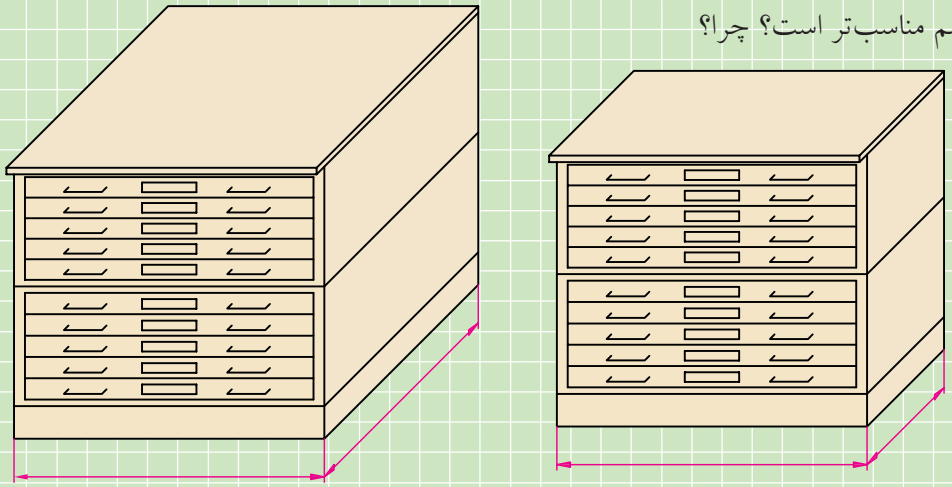
(الف) (ب) (ج) (د)

۴. کدام یک از تصاویر زیر، تصویر مجسم مناسب‌تر است؟ چرا؟



(الف) (ب)

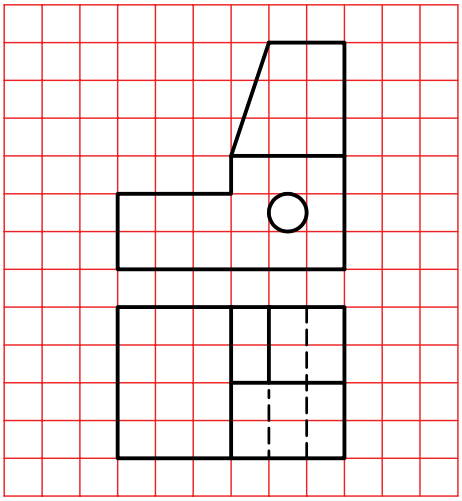
۵. کدام تصویر مجسم مناسب‌تر است؟ چرا؟

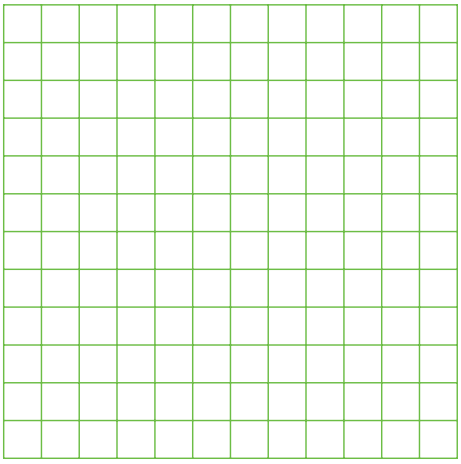


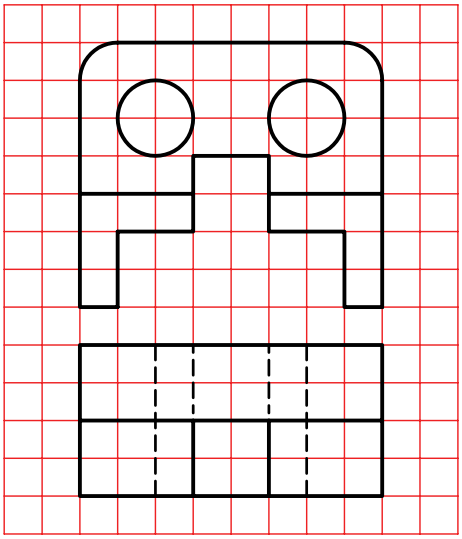
(الف) (ب)

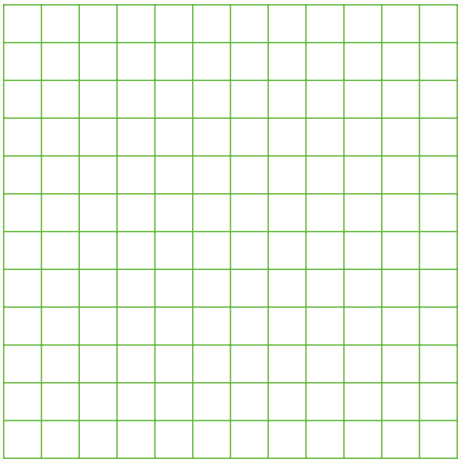
عملی

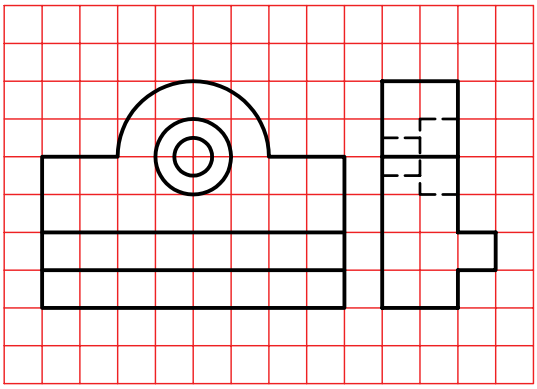
۱. در قسمت شطرنجی، تصویر مجسم کابینت را ترسیم کنید.

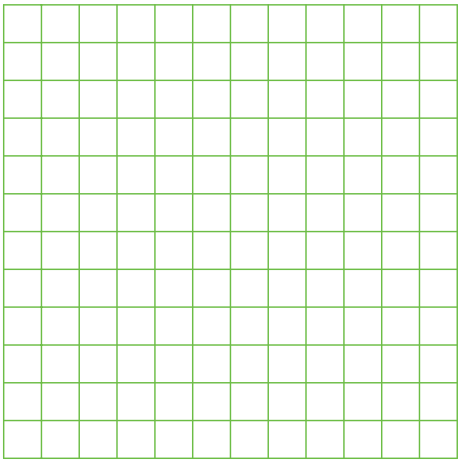


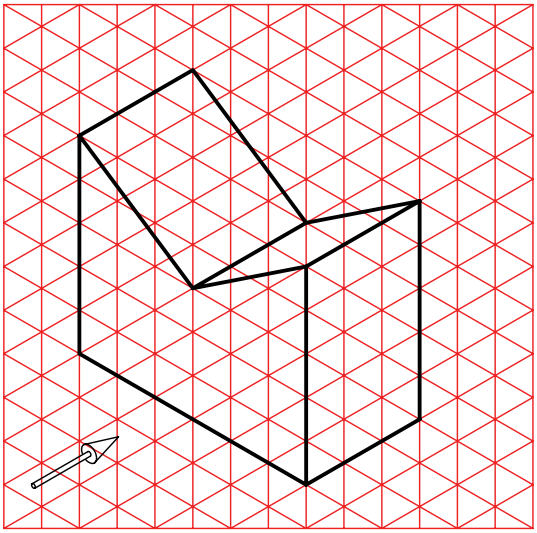


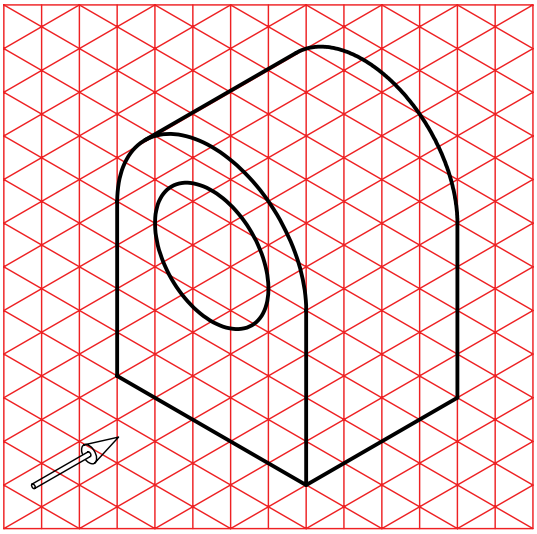


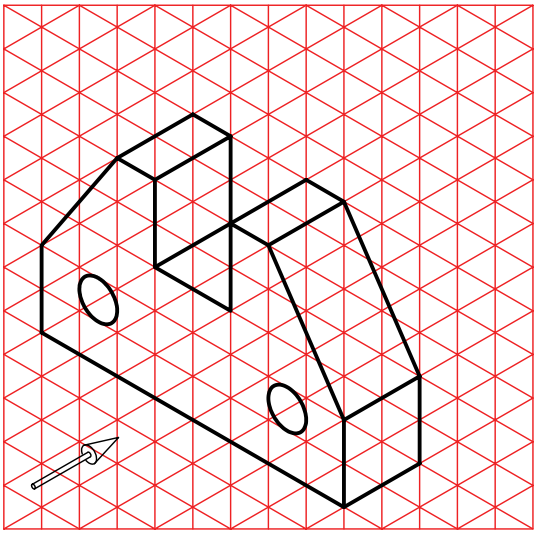




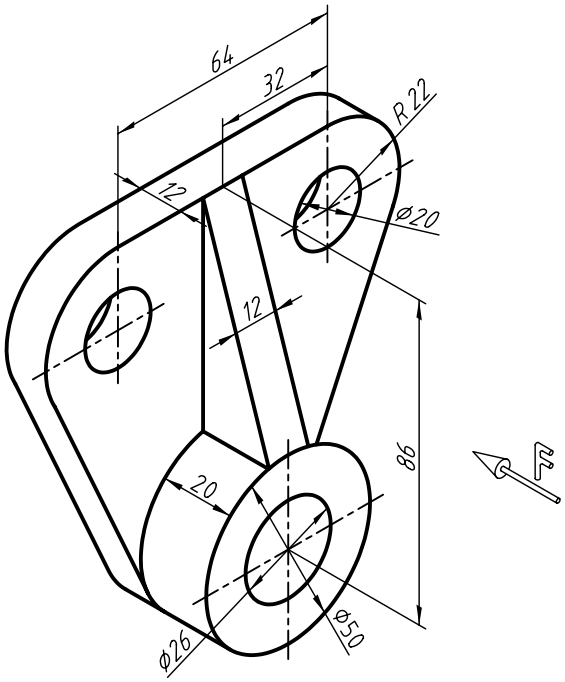




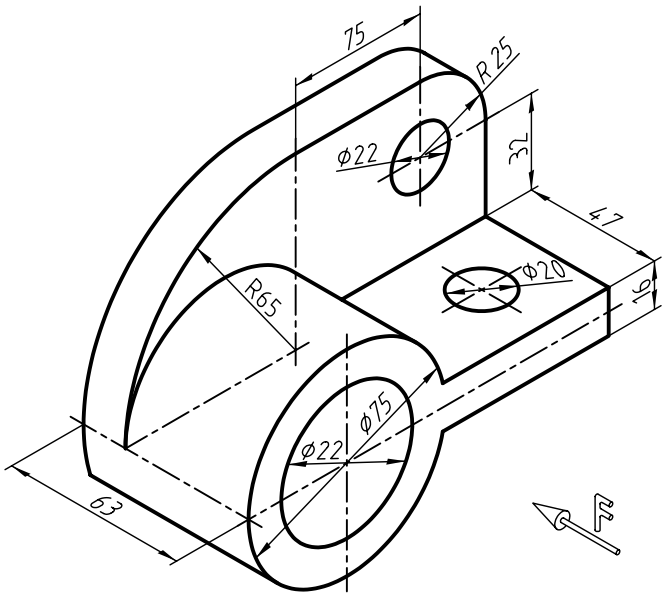




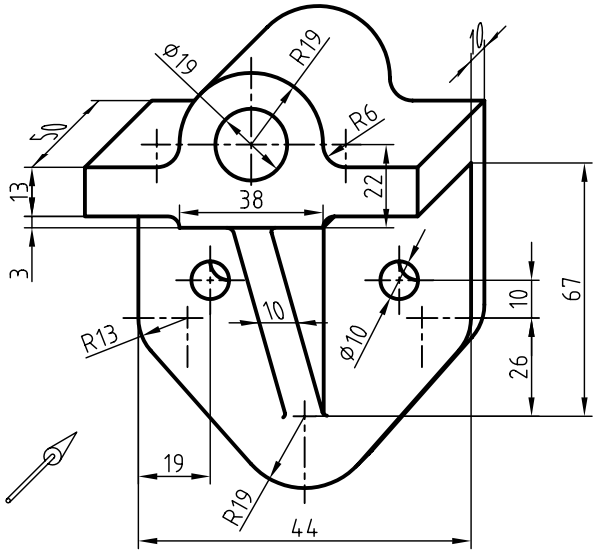
۲. تصویر مجسم کابینت ارائه‌شده را در مقیاس ۲:۱ ترسیم کنید.



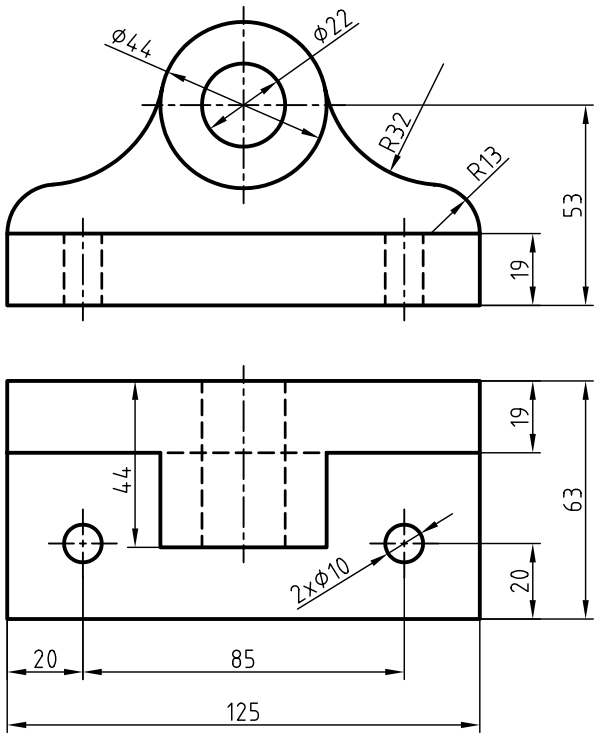
۳. تصویر مجسم ارائه‌شده را به صورت کابینت ترسیم کنید.



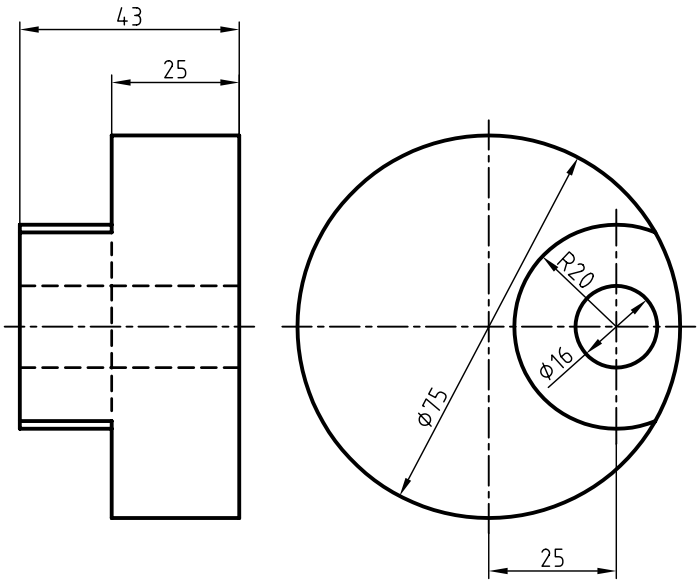
۴. تصویر مجسم ارائه‌شده را به صورت کابینت ترسیم کنید.

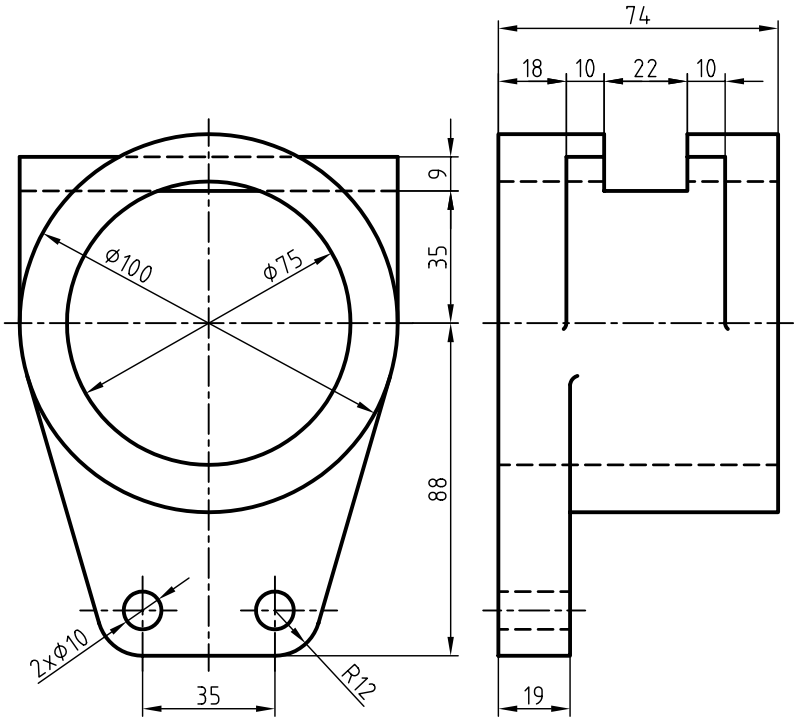


۵. برای هریک از دو نماهای ارائه‌شده، تصویر مجسم کابینت را ترسیم کنید.

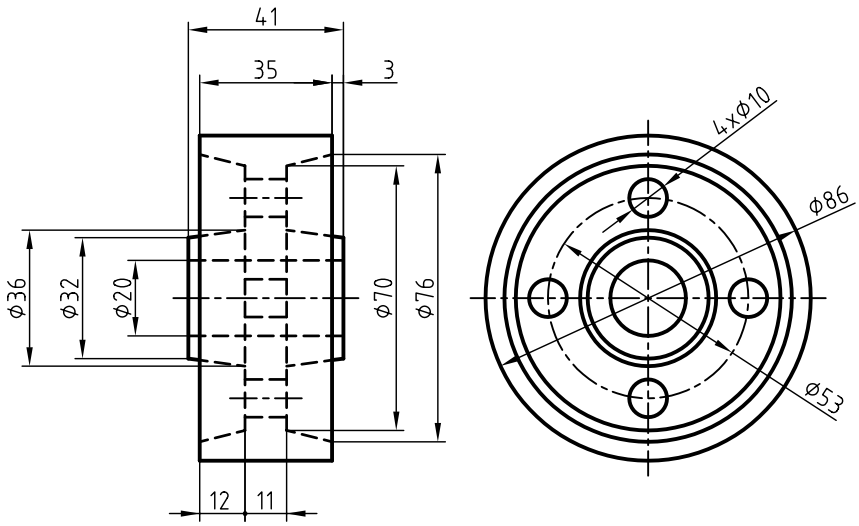


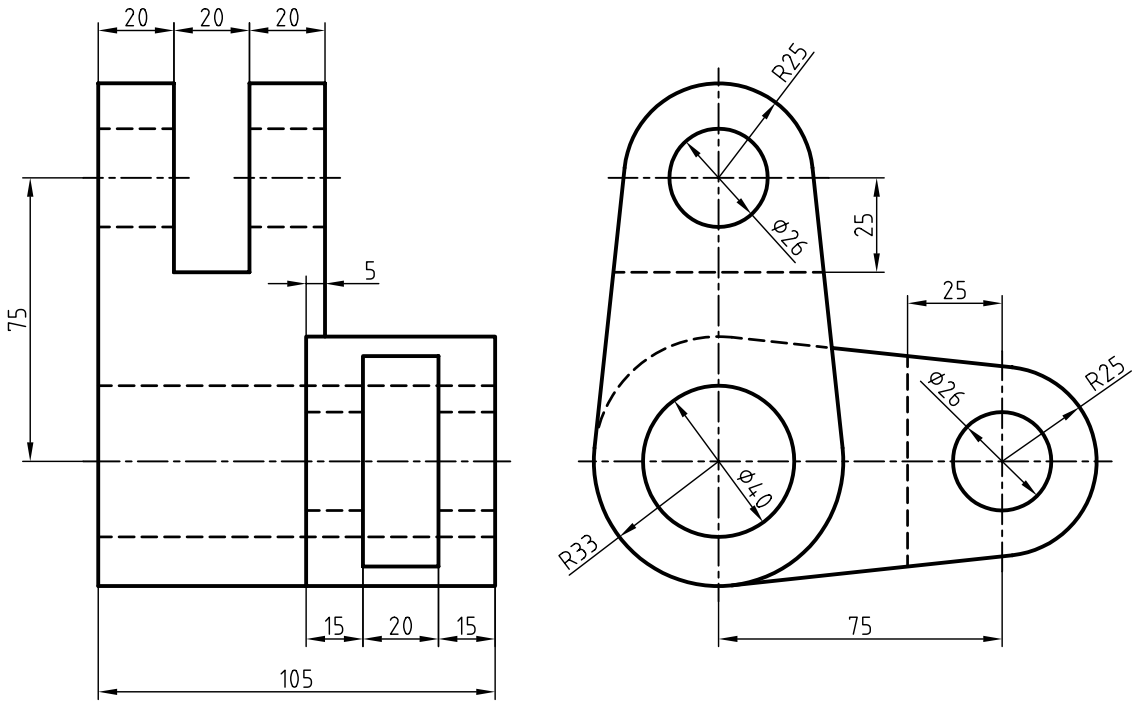
۶. ابتدا برای دو نمای ارائه‌شده، تصویر مجسم کابینت را ترسیم کنید و سپس آن را اندازه‌گذاری کنید.





۷. ابتدا برای دو نمای ارائه‌شده، تصویر مجسم کابینت را ترسیم کنید، سپس آن‌را اندازه‌گذاری کنید.





منابع

الف) فارسی

۱. خواجه‌حسینی، محمد. *نقشه‌کشی ۱ کد ۳۵۹/۵۱*، سال ۱۳۸۸ شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

۲. متقی‌پور، احمد. *رسم فنی عمومی*، سال ۱۳۸۸ مرکز نشر دانشگاهی.

ب) انگلیسی

1. Giesecke ,*Technical Drawing* 12 .*e* , 2003 Prentice Hall.
2. Giesecke ,F ,*Engineering Drawing*,1993
3. Spencer .and Dygdon ,*Basic Technical Drawing* 1990 ,McGraw Hill
4. Earle .J.H ,*Graphics for Engineers with CADKEY* 1991 ,Addison Wesley
5. Bondy .A.W , *Technical Drawing* ,1990 ,McGraw Hill