

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## رسم فنی عمومی

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

ماشین‌های کشاورزی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۵۲۳

---

عنوان و نام پدیدآور : رسم فنی عمومی [کتاب‌های درسی] رشته‌های ساخت و تولید- صنایع فلزی... زمینه صنعت برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش؛ مؤلف حمیدرضا صالحی نژاد؛ وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.

مشخصات نشر : ۲۵۲ ص: مصور.

مشخصات ظاهری : فروست : شاخه متوسطه فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۵۲۳

شابک : 978-964-05-2119-9

وضعیت فهرست‌نویسی : فیبا

یادداشت : زمینه صنعت

موضوع : رسم فنی

موضوع : نقشه‌کشی

موضوع : ماشین‌آلات برقی

شناسه افزوده : صالحی نژاد، حمیدرضا، ۱۳۵۱

شناسه افزوده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

شناسه افزوده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

رده بندی کنگره : ۳۵۳ / ر ۵۳۰ ۱۳۹۰

رده‌بندی دیوپی : ۳۷۳ ک ۱۵۲۳ ۱۳۹۰

شماره کتابشناسی ملی : ۲۳۴۷۲۴۲



همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادهای و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتابهای درسی  
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

tvoccd@roshd.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وبگاه (وبسایت)

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : رسم فنی عمومی — ۳۵۹/۵۶ و ۴۹۹/۴

مؤلف : حمیدرضا صالحی‌نژاد

اعضای کمیسیون تخصصی : غلامحسین پایگانه، محمد خواجه‌حسینی، سیدابوالحسن موسوی، عزیز خوشبینی، رضا معینی‌سرشت،

حسن امینی، حسن عبداللہ‌زاده، حسن آقابابایی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

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

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

وبسایت : www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ : لیدا نیک‌روش

رسم فنی : سیدعلی هدایتی، جلال الماسی

طراح جلد : محبوبه آقاحسینی

صفحه‌آرا : سمیه قنبری

مصحح : رضا جعفری، علیرضا ملکان

آماده‌سازی خبر : فاطمه پزشکی

امور فنی رایانه‌ای : حمید ثابت‌کلاچاهی، فاطمه رئیسیان فیروزآباد

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران «سهامی خاص»

نوبت و سال چاپ : چاپ دوم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.





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



## پیشگفتار مؤلف

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

پس با توجه به جایگاه این درس و تلفیق آن در تمامی دروس فنی و تخصصی، الزام آموزش آن به هنرجویان و دانشجویان رشته‌های فنی بیش از پیش مورد اتفاق نظر است. کتاب پیش‌رو با نگاه خاص به اهداف تعریف شده و با وجود دسترسی به سایر منابع از طریق اینترنت و کتاب‌های فشرده، به‌گونه‌ای تألیف شده است که هنرجویان بتوانند در پایان آموزش آن با اهتمام هنرآموزان محترم، با اعتماد به‌نفس، تسلط کافی را برای انجام ترسیمات و همچنین مهارت‌های لازم برای یادگیری درس رسم فنی تخصصی کسب کنند و از طرفی اهداف تعریف شده را پوشش دهند. شایان ذکر است که در کنار ارائه مطالب، کتاب کار به‌همراه تمرینات زیاد و متنوعی ارائه شده تا به فراخور سطح کلاس، تمرینات حل و یادگیری آسان‌تر انجام پذیرد. همچنین در کنار بسیاری از تمرینات در کتاب درسی و کتاب کار، فضای مناسبی برای حل مسئله و ترسیم پیش‌بینی شده است. این کتاب در ۱۹ فصل تنظیم شده تا ترتیب و توالی منطقی ارائه مطالب رعایت شود و این امر به همکاران عزیز نیز در امر تدریس توصیه می‌شود. البته بنا به دلایلی به برخی از مطالب کمتر پرداخته و یا اصلاً اشاره نشده است (مانند تبدیل اندازه میلی‌متری به اینچ و یا برعکس آن، زیرا در درس محاسبات فنی به آن پرداخته شده و در این جا صرفاً جدولی در پیوست آمده است). همچنین در پایان این مقدمه برای همکاران محترم و هنرجویان گرامی توصیه‌های جداگانه‌ای آمده که توجه عزیزان را به آن جلب می‌کنیم.

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

## مؤلف



## چند توصیه به همکاران محترم

خواهشمند است ضمن رعایت ترتیب بیان مطالب کتاب به هنرجویان، از وسایل کمک آموزشی (به خصوص ساخت ماکت توسط هنرجویان) استفاده شود. به انجام تکالیف توسط هنرجویان و بررسی آن توسط هنرآموزان عزیز اهمیت داده شود و برای این که تمرینات کپی نشوند، در هر یک از جلسات درسی، تمرینات متنوعی برای تک تک هنرجویان استفاده شود.

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



## چند توصیه به هنرجویان عزیز

با پوشیدن لباس کار به آراستگی فردی، محیطی خود کمک کنید.

ضمن رعایت احترام و ادب نسبت به معلم خود، حداکثر سعی خود را برای یادگیری مطالب به کار ببندید.

در تهیه وسایل کار و استفاده از آن‌ها در کلاس درس، با معلم خود مشورت کنید و حداکثر صرفه‌جویی را به عمل آورید.

تمام ابزار و وسایل کار خود را پس از پایان کار به‌طور مرتب سر جای خود بگذارید و برای حمل و نقل آن‌ها از کیف مخصوص استفاده کنید. ضمناً از آن‌ها در برابر عواملی مانند نور، گرما و گرد و غبار بیش از حد محافظت کنید.

به تمیزی وسایل و ابزار کار خود توجه خاصی داشته باشید، چرا که تمیزی آن‌ها در پاکیزگی نقشه‌ها و ترسیمات تأثیر مستقیم دارد.

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

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

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

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

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

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

تمامی تمرین‌ها را در محل مناسبی بایگانی کنید تا بعداً به راحتی بتوانید جهت یادآوری مطالب به آن‌ها مراجعه کنید.

حتماً هر تمرین را در فرصت و زمان تعیین شده حل و ترسیم کنید و از تمام امکانات مجاز برای این کار به‌درستی بهره بگیرید.

پس از پایان هر تمرین، وسایل و ابزار کار خود را جمع‌آوری، و تمیز کنید و به نظافت محیط بپردازید.

یادتان باشد که هر شکست، مقدمه یک پیروزی است، پس با سعی و تلاش در یادگیری و ترسیم تمرین‌ها، و با همت و پشتکار خود روحیه اعتماد به نفس را در خودتان تقویت کنید.



# فهرست

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: آشنایی با خطوط در رسم فنی و به کارگیری درست وسایل
۲۲	فصل دوم: ترسیمات هندسی و لزوم یادگیری آن
۳۷	فصل سوم: ترسیم تصاویر از اجسام
۷۳	فصل چهارم: تفاوت ترسیم تصاویر فرجه اول و فرجه سوم و لزوم تبدیل آن‌ها به یکدیگر
۸۶	فصل پنجم: اندازه‌گذاری
۱۰۳	فصل ششم: مقیاس و لزوم استفاده از آن
۱۰۸	فصل هفتم: ترسیم نمای سوم با توجه به دو نمای داده شده از جسم (مجهول‌یابی)
۱۲۷	فصل هشتم: برش ساده
۱۴۱	فصل نهم: بی‌برش‌ها
۱۵۱	فصل دهم: تقارن و مفهوم آن
۱۵۷	فصل یازدهم: نیم برش
۱۶۵	فصل دوازدهم: برش شکسته
۱۷۳	فصل سیزدهم: برش مایل
۱۸۵	فصل چهاردهم: برش موضعی
۱۹۲	فصل پانزدهم: برش متوالی
۲۰۰	فصل شانزدهم: برش گردشی
۲۰۷	فصل هفدهم: آشنایی با تصاویر مجسم
۲۳۱	فصل هجدهم: تصویر مجسم کاوالیر
۲۳۹	فصل نوزدهم: تصویر مجسم کابینت



## هدف کلی کتاب

کسب شایستگی در ترسیم نقشه قطعات ساده مکانیکی در سه نما، در  
حالت برش و مجسم مطابق با استاندارد نقشه کشی



## فصل اول

# آشنایی با خطوط در رسم فنی و به کارگیری درست وسایل

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- تاریخچه و سیر تحول نقشه‌کشی را شرح دهد.
- استاندارد نقشه‌کشی را شرح دهد.
- ابزارهای نقشه‌کشی را نام ببرد.
- کاربرد ابزارهای نقشه‌کشی را به طور جداگانه شرح دهد.
- انواع کاغذ را نام ببرد.
- اندازه کاغذ استاندارد را بیان کند.
- ویژگی‌های کادر و جدول را مشخص کند.
- عناوین و عناصر موجود در جدول را مشخص کند.
- نقش خط در ایجاد نقشه را توضیح دهد.
- پهنای استاندارد خطوط و نسبت آن‌ها را فهرست کند.
- خط‌ها را از نظر شکل و کاربرد مشخص کند.
- با توجه به اندازه کاغذ، پهنای خط اصلی و دیگر خطوط را از جدول استاندارد انتخاب کند.
- کاغذ را به شکل درست روی تخته‌رسم با چسب ثابت کند.
- نقش نور را در ترسیمات توصیف کند.
- وسایل و ابزار نقشه‌کشی را به طور صحیح در ترسیم‌ها به کار ببرد.





## ۱-۱ تاریخچه رسم فنی

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

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

هم زمان با پیشرفت روزافزون علم، زبان صنعت نیز تکامل یافت و این سیر تکاملی به ایجاد استانداردهای لازم در این خصوص منجر شد. استاندارد باعث یکسان سازی در کارها و اعمال قوانین یک دست در امر نقشه کشی و رسم فنی شد.

نکته پراهمیت این جاست که رعایت تمام قواعد و اصول استاندارد در تهیه یک نقشه الزامی است و در غیر این صورت آن نقشه هیچ ارزش و اعتباری ندارد. در پایان باید بگوییم که یک نقشه کش فردی آشنا به اصول رسم فنی و آگاه به استانداردهای رشته تخصصی خود است که می تواند با درک تمام ذهنیات، نقشه های طراحان و متفکران را به نقشه ترسیمی تبدیل کند. در حال حاضر همه کشورهای جهان تا حد ممکن استانداردهای ISO<sup>۱</sup> را به کار می برند.

جدول ۱-۱

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

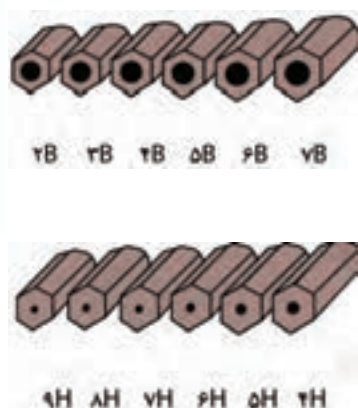
## ۱-۲ ابزارهای نقشه کشی

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

۱.ISO: International Standardization Organization (سازمان جهانی استاندارد)



### ۱-۲-۱ مداد



شکل ۱-۲

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



شکل ۱-۱

### ◀ مداد نوکی (اتود - فشاری)

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



شکل ۱-۳

### ۱-۲-۲ مدادتراش

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



شکل ۱-۴ انواع مدادتراش

### ۱-۲-۳ پاک‌کن

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



شکل ۱-۵ پاک‌کن



#### ۴-۲-۱ نوارچسب

برای نگهداشتن کاغذ روی تخته‌رسم به‌کار می‌رود. نوارچسب در انواع کاغذی، پارچه‌ای و نایلونی موجود است، ولی به‌طور معمول از نوارچسب‌های نایلونی شفاف استفاده می‌شود (شکل ۶-۱).



شکل ۶-۱ نوارچسب

#### ۵-۲-۱ گونیا

ابزاری است که برای ترسیم خطوط عمودی و تحت زاویه به‌کار می‌رود. دو گونیای مهم و موجود در نقشه‌کشی، اولی معروف به 45 درجه (45/45)، و دومی 30 یا 60 درجه (30/60) است که هر کدام کاربردهای بسیار زیادی دارند (شکل ۷-۱).

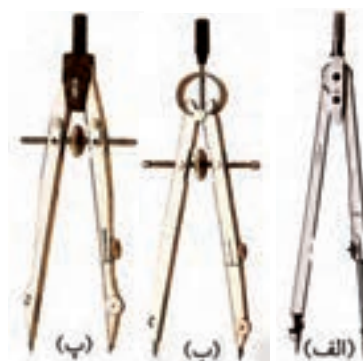


(30/60) (45/45)

شکل ۷-۱ انواع گونیا

#### ۶-۲-۱ پرگار

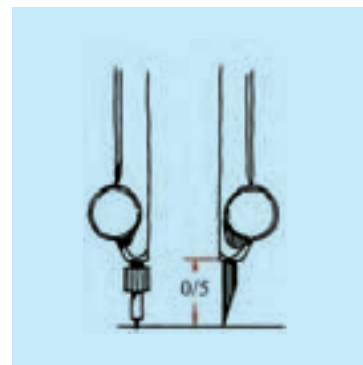
برای ترسیم دایره و قسمت‌هایی از آن و همچنین برای رسم منحنی‌ها و انتقال اندازه، از پرگار استفاده می‌شود. پرگار دارای انواع مختلفی است که در تصاویر مقابل نمونه‌های آن را می‌بینیم. این ابزار دارای دهانه‌ای است که به کمک اصطکاک و یا پیچ، ثابت نگه‌داشته می‌شود (شکل ۸-۱).



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

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

۱. پرگار باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که بتوان آن را به راحتی و با دقت برای ترسیم به‌کار گرفت.
۲. نوک مداد حدود نیم میلی‌متر از سوزن کوتاه‌تر باشد.
۳. نوک مداد به‌صورت قلم مرکبی تیز شود (شکل ۹-۱).
۴. نوک مداد پرگار، یک درجه پررنگ‌تر از نوک مداد ترسیم انتخاب شود.
۵. از باز و بسته کردن بی‌مورد پیچ‌ها و مهره‌های پرگار خودداری شود.
۶. همواره برای نگهداری آن، از جعبه پرگار و یا پوشش خاص آن با شاخه‌های بسته استفاده کنیم.



شکل ۹-۱ تنظیم نوک پرگار به‌طور مناسب



### ۱-۲-۷ تخته رسم

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

### ۱-۲-۸ خط‌کش تی (T)

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

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



شکل ۱۲-۱

### ۱-۲-۹ انواع شابلون

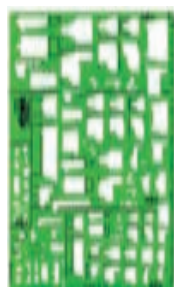
شابلون، صفحه‌ای نازک و معمولاً پلاستیکی است که برای سادگی بیشتر و افزایش دقت و سرعت ترسیم اشکال منظم و نامنظم به کار می‌رود (شکل ۱۳-۱).



(الف) شابلون دایره



(ب) شابلون بیضی



(پ) شابلون‌های مبلمان

شکل ۱۳-۱ انواع شابلون



### ۱۰-۲-۱ منحنی کش (خم کش - پیستوله)

منحنی کش یا خم کش ابزاری است برای ترسیم منحنی های غیر دایره ای که به آن «پیستوله» نیز می گویند و در دو نوع ثابت و قابل تنظیم (ماری) یافت می شود (شکل ۱۴-۱).



(الف) منحنی کش

### ۱۱-۲-۱ کاغذ

نقشه روی کاغذ مناسب رسم می شود. کاغذ مناسب باید شروط زیر را داشته باشد:

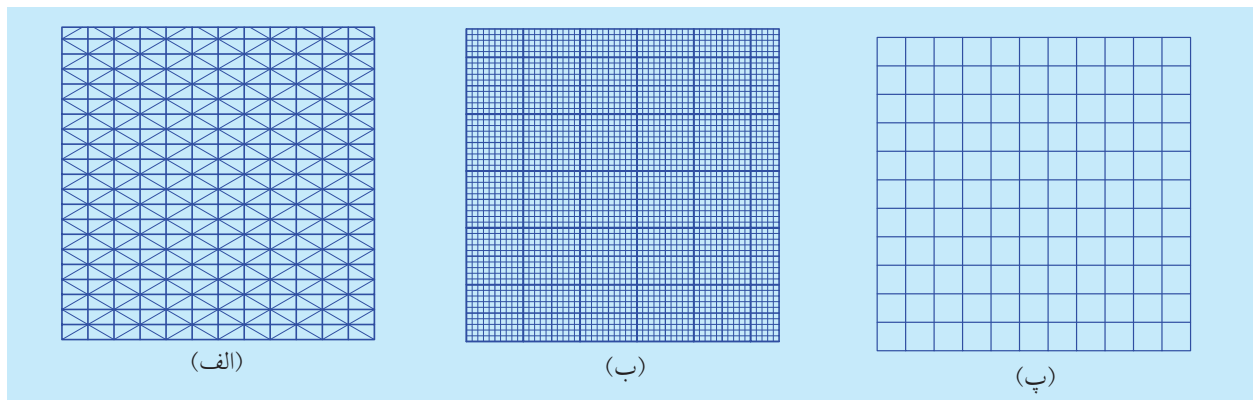
- ◀ مقاوم در برابر پاک کردن
- ◀ مقاوم در برابر پاره شدن
- ◀ رنگ سفید مایل به کرم
- ◀ رنگ مات و بدون موج



(ب) منحنی کش ماری

شکل ۱۴-۱ انواع منحنی کش

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



شکل ۱۵-۱ (الف) کاغذ ایزومتریک، (ب) کاغذ میلی متری، (پ) کاغذ شطرنجی

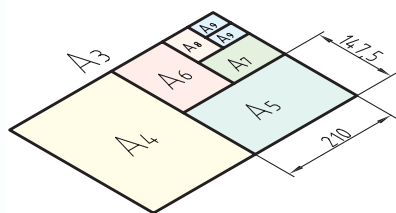
### ◀ اندازه کاغذ:

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

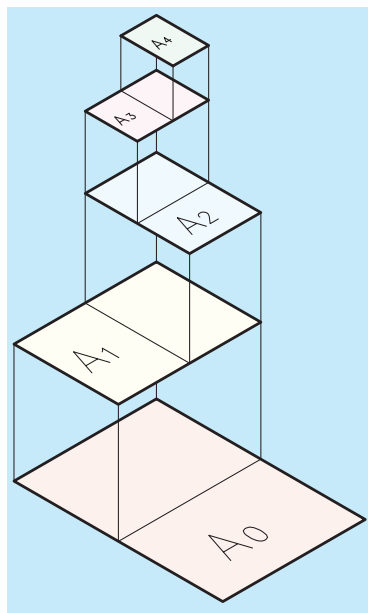
الف) مساحت کاغذ مبنای یک مترمربع است.

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

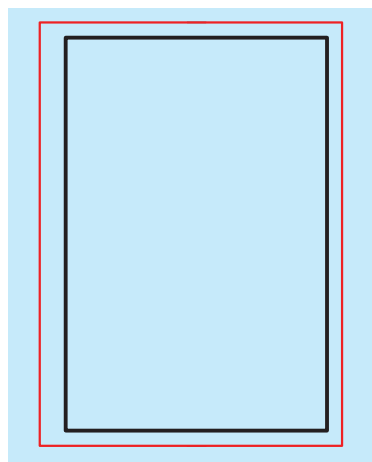




شکل ۱-۱۶



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



شکل ۱-۱۸ حاشیه کاغذ

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

بدین ترتیب به یک قاعده کلی دست می یابیم که هر کاغذ کوچک تر، از نصف کردن طول کاغذ بزرگ تر خود به دست می آید (شکل ۱-۱۷).

اندازه اصلی کاغذها در گروه A در جدول ۲ - ۱ ارائه شده است. البته در کارهای مقدماتی، بیشترین مصرف را کاغذ A4 (297×210 میلی متر) خواهد داشت. برای افزایش تنوع در کار، اندازه های استانداردهای دیگری نیز برای کاغذ وجود دارد که از ذکر آنها خودداری می کنیم.

جدول ۲-۱ اندازه های کاغذ

کاربرد	مشخصات فنی (اندازه کاغذ)	نشانه
نقشه کشی	1189 × 841	A0
نقشه کشی	841 × 594	A1
نقشه کشی	594 × 420	A2
نقشه کشی	420 × 297	A3
نقشه کشی	297 × 210	A4
نقشه کشی	210 × 148	A5
کارت پستال	148 × 105	A6
کارت شناسایی	105 × 74	A7

### ۱-۳ کادر

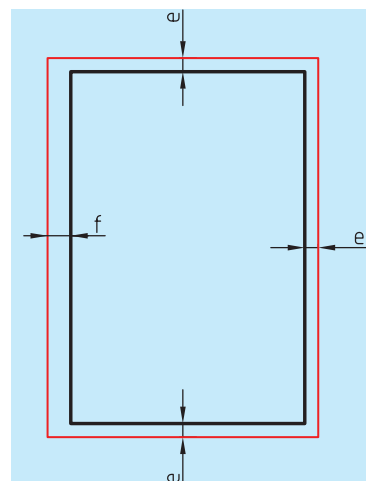
پیش از ترسیم نقشه، باید حاشیه کاغذ خط کشی شود و فضای لازم برای نقشه کشی معین گردد. محدوده خط کشی را کادر می نامند. (شکل ۱-۱۸) فاصله خطوط کادر تا لبه کاغذ به اندازه کاغذ بستگی دارد. جدول ۳-۱ مقدار آن را از



طرفین نشان می‌دهد. اندازه "f" برای منگنه و کلاسه کردن است و اگر این کار لازم نباشد، همه لبه‌ها برابر با "e" خواهند بود (شکل ۱۹-۱).

جدول ۱-۳ مقادیر e و f

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

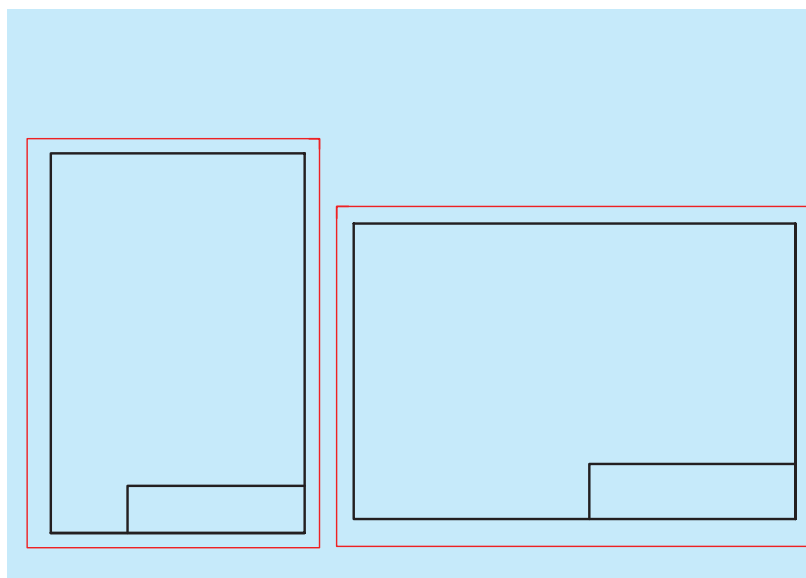


شکل ۱۹-۱

## ۴-۱ جدول

بسیاری از اطلاعات مربوط به نقشه را نمی‌توان روی خود نقشه ارائه کرد، پس باید آن‌ها را در جایی مناسب نوشت. چنین جایی همان جدول مربوط به نقشه است. اما با توجه به گوناگونی اطلاعات، مشاغل و حرفه‌ها، نمی‌توان جدول کامل و یکسان را برای همه پیشنهاد کرد. هر کارخانه یا سازنده با توجه به نیازهای خود، جدول را طراحی و ترسیم می‌کند (شکل ۲۰-۱).

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



شکل ۲۱-۱



شکل ۲۰-۱



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

(الف)

12			10	40		
12			10			
16						10
						10
25	150		45			

(ب)

خط کادر

	جنس	سفارش	نام	تاریخ	
	تولرانس				طراح
					نقشه‌کش
	نام سازمان				بازبین
			نام قطعه	مقیاس	شماره

(پ)

	جنس	نام نقشه	ترسیم
	تولرانس		رشته
	مقیاس	سازمان آموزشی	بازبین
	تاریخ		شماره نقشه

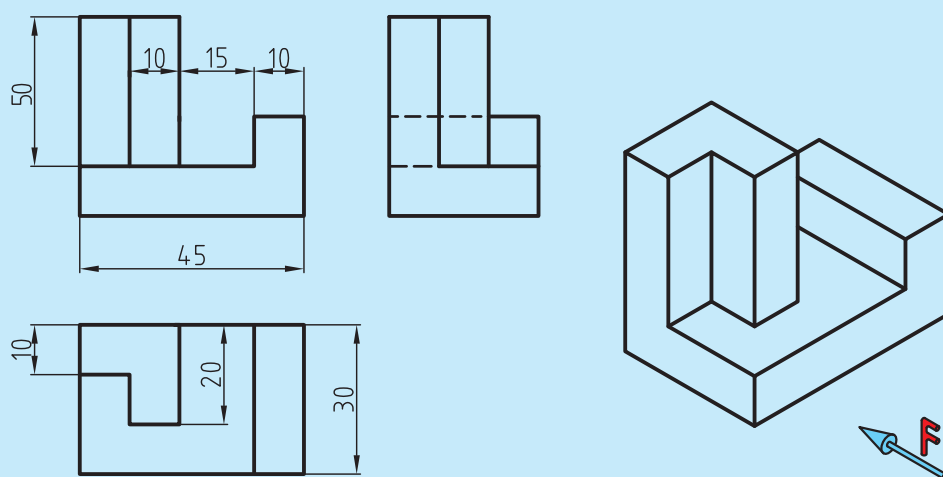
شکل ۲۲-۱ انواع جدول مشخصات

برخی از عناصر رایج در جدول‌ها عبارت است از:

طراح - نقشه‌کش - بازبین کننده - تصویب‌کننده - مقیاس - تاریخ - جنس -  
تولرانس - نام قطعه - شماره قطعه - نام سازمان مربوطه - سفارش دهنده و...



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



جنس	نام نقشه	ترسیم
تولرانس		رشته
مقیاس	سازمان آموزشی	بازبین
تاریخ		شماره نقشه

شکل ۱-۲۳





## ۵-۱ آشنایی با انواع خطوط و کاربرد آنها

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

استاندارد، انواع خط و کاربرد هر یک را با دقت و روشنی مشخص کرده است. استاندارد، خط را در ۹ پهنای معرفی کرده که پهن‌ترین آنها به ضخامت ۲ میلی‌متر و نازک‌ترین آنها ۰/۱۳ میلی‌متر است. آنها ۷ گروه خطی را تشکیل می‌دهند که در جدول زیر این گروه‌های خطی با توجه به کاغذ مورد استفاده در نقشه‌کشی ارائه شده است و همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید هر گروه خط، دارای یک خط اصلی یا پهن، یک خط میانه (متوسط) و یک خط نازک است (جدول ۴-۱).

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

جدول ۴-۱ گروه خط‌ها و اندازه کاغذ

گروه	مناسب برای کاغذ	گروه خط	خط اصلی	خط میانه	خط نازک
اول	بسیار بزرگ	2	2	1.4	1
دوم	بزرگ 2A <sub>0</sub>	1.4	1.4	1	0.7
سوم	A <sub>0</sub>	1	1	0.7	0.5
چهارم	A <sub>1</sub> (A <sub>0</sub> )	0.7	0.7	0.5	0.35
پنجم	A <sub>3</sub> , A <sub>2</sub> , (A <sub>1</sub> )	0.5	0.5	0.35	0.25
ششم	A <sub>4</sub> , A <sub>3</sub> , (A <sub>2</sub> )	0.35	0.35	0.25	0.18
هفتم	A <sub>4</sub> , A <sub>5</sub>	0.25	0.25	0.18	0.13

طبق استاندارد ISO نسبت ضخامت هر خط نسبت به خط بعدی برابر  $\sqrt{2}$  است؛ یعنی:

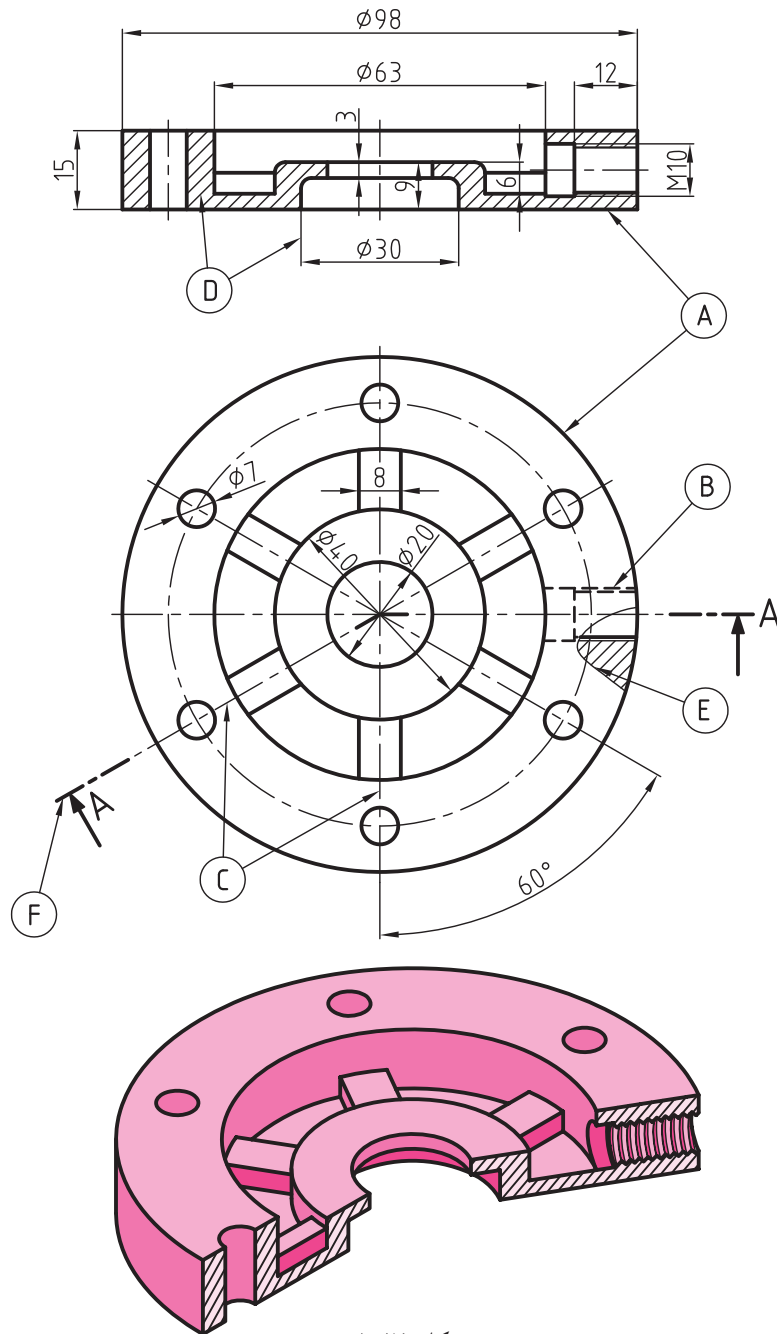
$$\frac{\text{مقدار ضخامت خط متوسط}}{\text{مقدار ضخامت خط نازک}} = \sqrt{2}$$

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



### ◀ کاربرد خط در نقشه:

با آن‌که پهنای خط در یک گروه به سه مورد محدود می‌شود، ولی استفاده از آن‌ها در نقشه‌ها گوناگون است. به شکل ۱-۲۴ توجه کنید. در این شکل، حالات مختلفی از کاربرد خط معرفی شده است. برخی از خط‌ها با حروف مشخص شده‌اند که برای آن‌ها در جدول شماره ۵-۱ توضیح داده شده است. ضمناً در کنار جدول با مثال‌های واضح دیگری این امر مشخص‌تر شده است.



شکل ۱-۲۴

### ابوالوفا بوزجانی

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

از جمله آثار او می‌توان:

المجسطی (درباره ریاضی و هیئت)،

استفاده از هندسه

استفاده از حساب

تفسیر کتاب خوارزمی در جبر و مقابله و ... را نام برد.





جدول ۵-۱

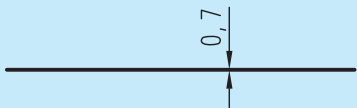
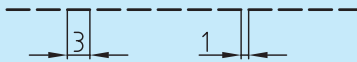
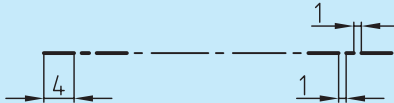
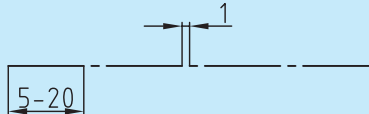
نام و شکل خط	کاربرد خط	
A	خط اصلی یا خط دید	لبه‌های جسم، خطوط بیرونی تصویر
		خط ضخیم
B	خط چین یا خط ندید	برای نمایش لبه‌های داخلی یا پشت جسم
		خط میانه
C	خط محور	نمایش محور- تقارن
		خط نازک
D	خط نازک	خطوط اندازه، هاشور، خطوط کمکی
		خط نازک
	خط نازک	شکستگی تصاویر با طول زیاد و محدوده برش موضعی
		خط نازک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



### ◀ ترسیم درست خط در نقشه

ترسیم هر خط با توجه به نوع کاربرد آن باید با حوصله و دقت و ابزار مناسب صورت گیرد. چگونگی ترسیم هر یک از خطوط موجود در جدول ۶-۱ نشان داده شده است. گروه خطی انتخابی،  $0,7$  است. با نگاه دقیق به جدول مشاهده می‌کنید که دقت در ترسیم خطوط، یک اصل انکارناپذیر است، بنابراین باید با دقت و تمرین کافی انواع خطوط را مطابق جدول ارائه شده، به درستی ترسیم کرد. در غیر این صورت نقشه ترسیمی، با استاندارد مطابق نخواهد بود.

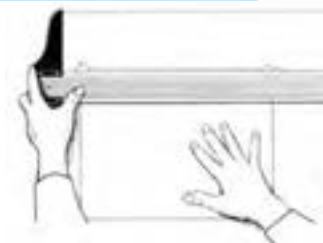
جدول ۶-۱

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

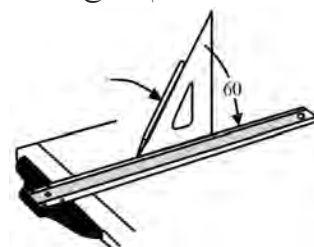
برای ترسیم بهتر و صحیح تر خطوط، لازم است به چند نکته دیگر هم توجه کنیم:

فشار دست را کنترل کنید، به گونه‌ای که خط همواره رنگ و پهنای یکسان خود را حفظ کند (شکل ۲۵-۱).

خط افقی از چپ به راست و به کمک خط کش T کشیده می‌شود. در این حال باید سر T دقیقاً به لبه سمت چپ تخته‌رسم، یعنی لبه مبنا متکی باشد. سر T و خود آن توسط دست چپ کنترل خواهد شد. مداد باید با زاویه‌ای در حدود ۶۰ درجه و همواره متکی به ابزار حرکت کند (شکل ۲۶-۱).



شکل ۲۵-۱ رسم صحیح خط



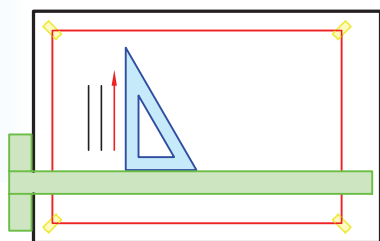
شکل ۲۶-۱ زاویه مناسب مداد



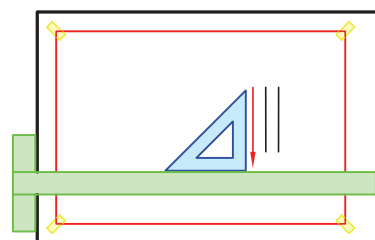
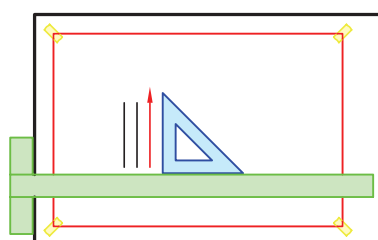
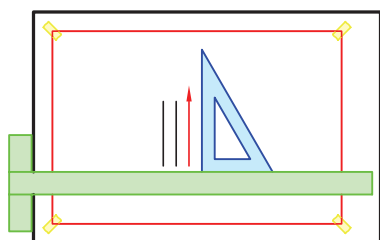
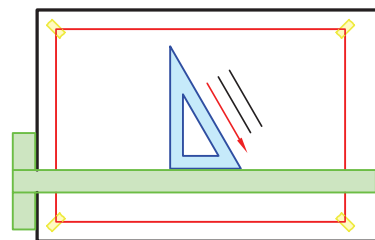
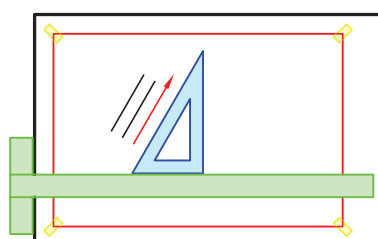
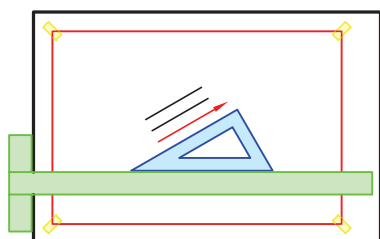
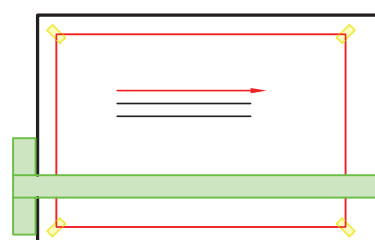
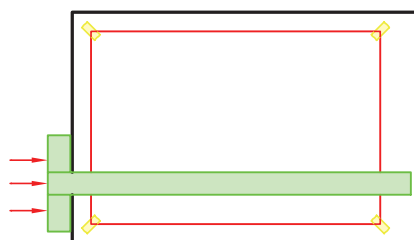
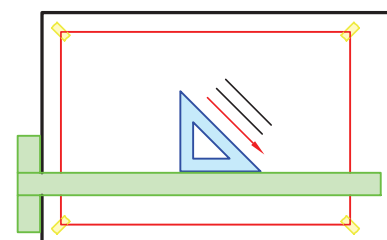
هر خط باید فقط در یک حرکت کشیده شود، و نباید آنرا به سمت جلو و عقب روی اثر قبلی کشید.

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

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



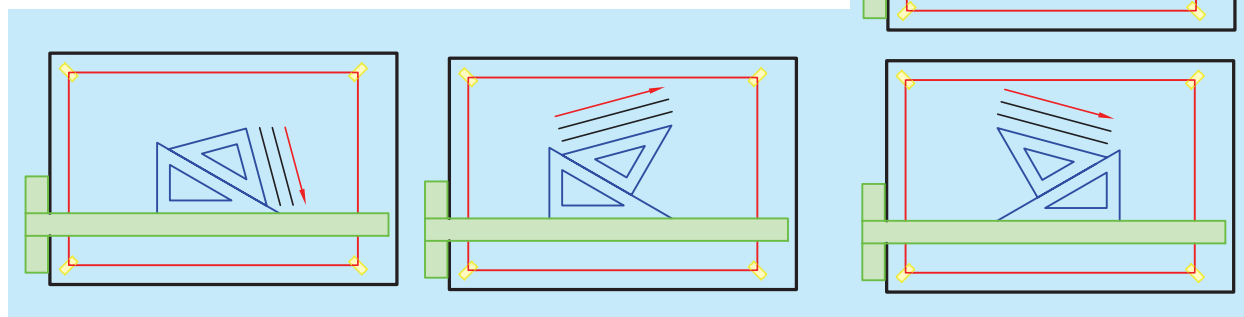
شکل ۱-۲۷



شکل ۱-۲۸



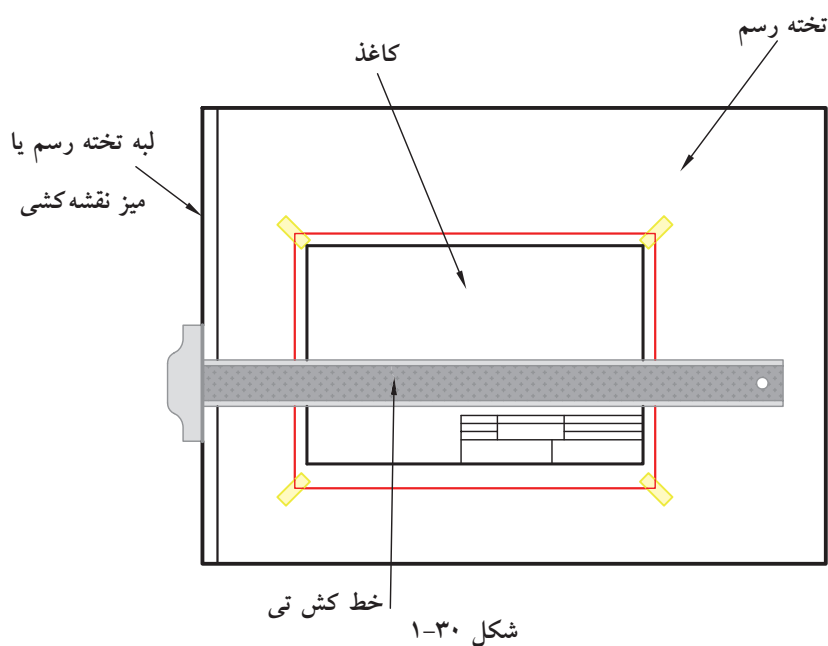
می‌توان به کمک T متکی بر لبه سمت چپ تخته‌رسم و استفاده از دو گونیا به‌طور هم‌زمان، خطوط با زاویه‌های متفاوت ترسیم کرد (شکل ۱-۲۹).



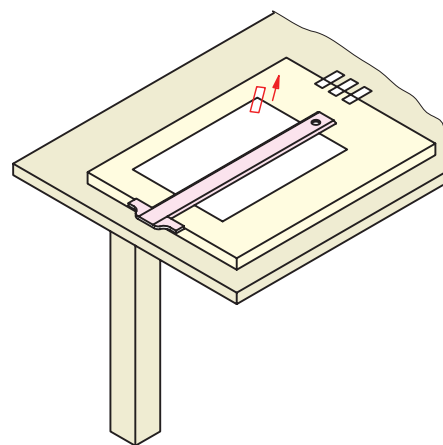
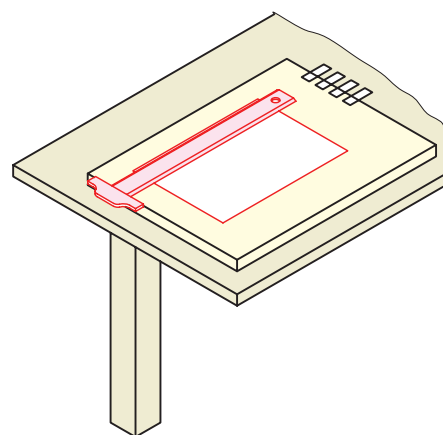
شکل ۱-۲۹

### چسباندن کاغذ:

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



شکل ۱-۳۰



شکل ۱-۳۱

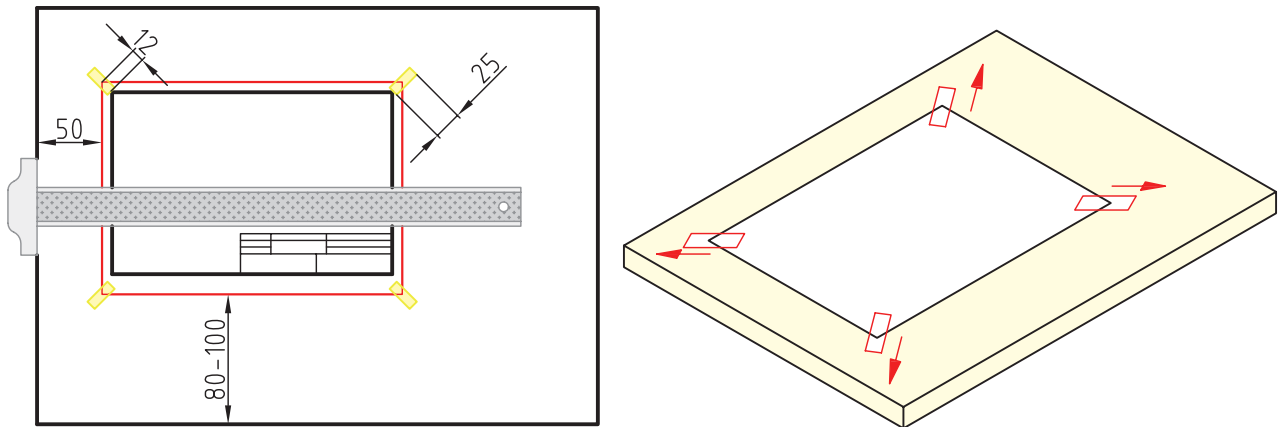
### روش کار:

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



چسب را روی کاغذ می چسبانیم و سپس با کمی کشش به سمت بیرون، آن را به تخته وصل می کنیم.

باید کاغذ را طوری روی تخته یا میز قرار دهیم که فاصله آن از لبه پایینی تخته در حدود ۸۰ الی ۱۰۰ میلی متر و از سمت چپ در حدود ۵۰ میلی متر باشد (شکل ۱-۳۲).



شکل ۱-۳۲

## نور

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



شکل ۱-۳۳ نور مصنوعی و جایگاه تابش آن



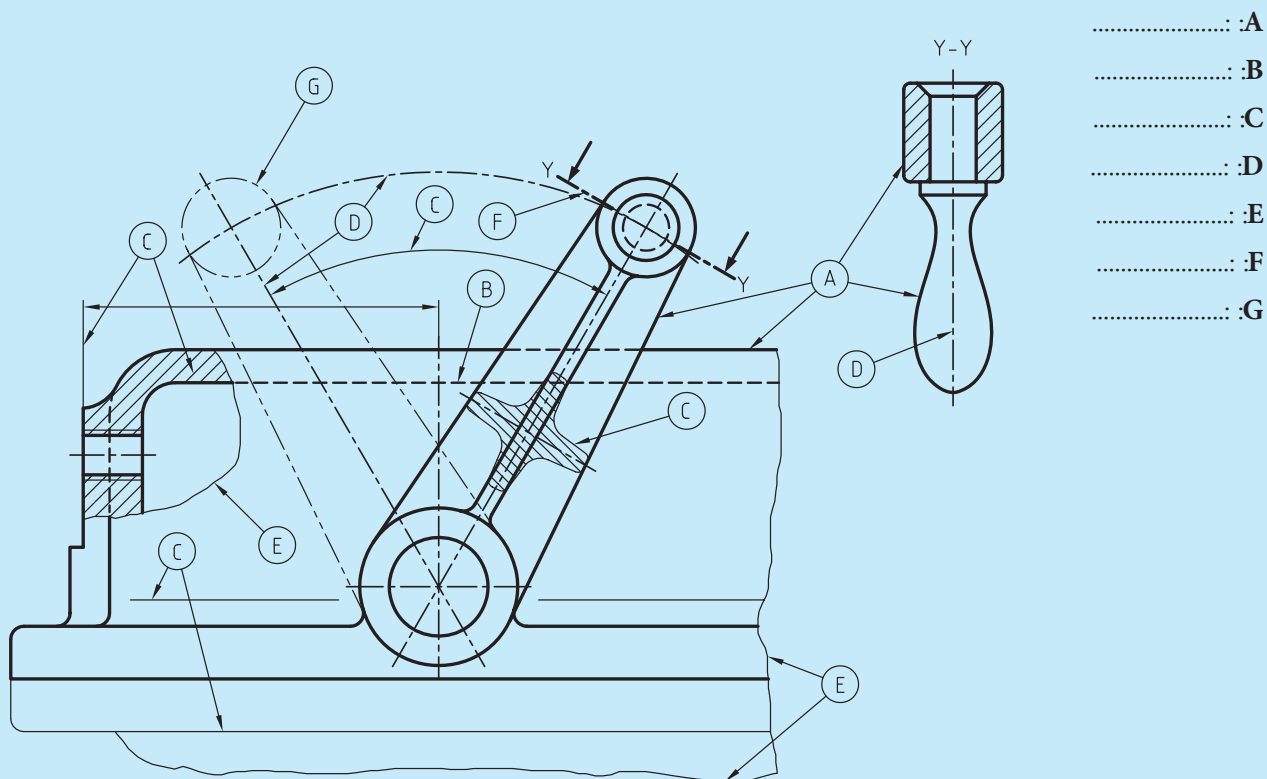
## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری:

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



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





## عملی

توجه: در ترسیمات طبق استاندارد ISO گروه ۰/۵ برای ترسیم توصیه می‌شود.

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

الف) خط اصلی، ده بار

ب) خط محور، ده بار

ج) خط نازک، ده بار

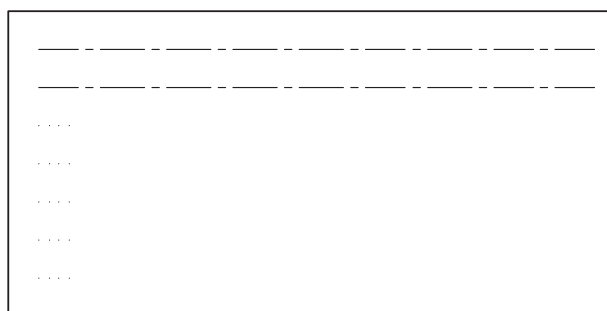
د) خط برش، ده بار

هـ) خط ندید (خط چین)، ده بار

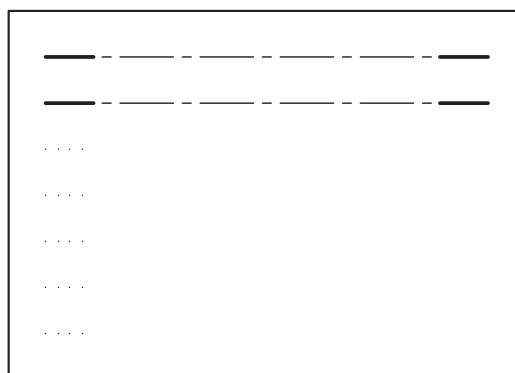
و) خط شکستگی، ده بار



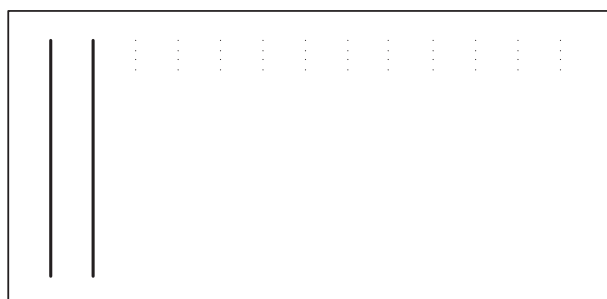
(الف)



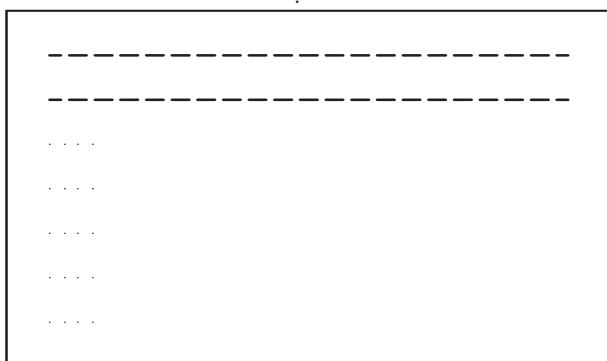
(ب)



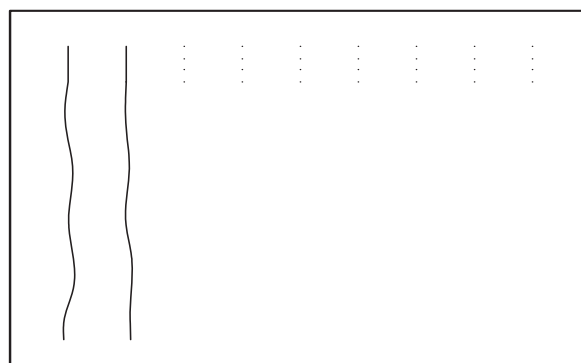
(ت)



(پ)



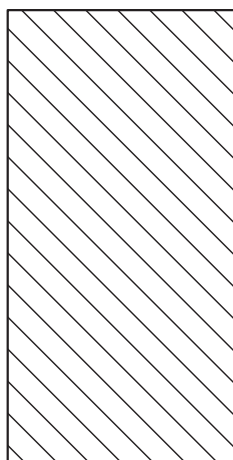
(ث)



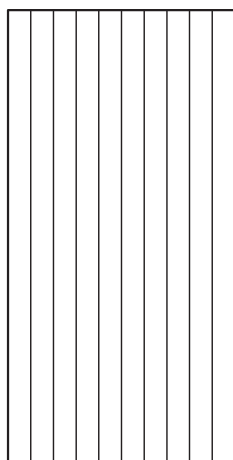
(ج)



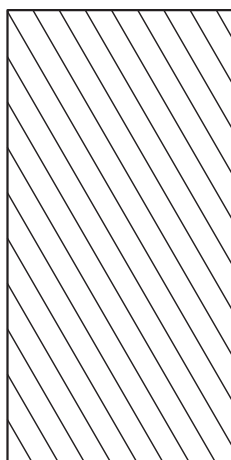
۲. یک مستطیل به ابعاد  $۱۰۰ \times ۵۰$  ترسیم کنید و مطابق نمونه هاشور را در آن تمرین کنید.



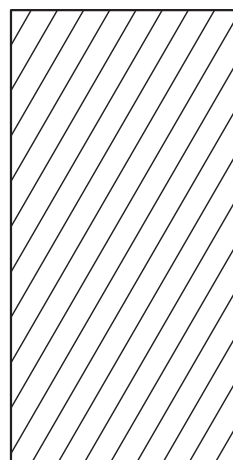
(الف)



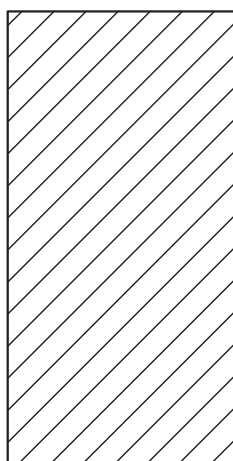
(ب)



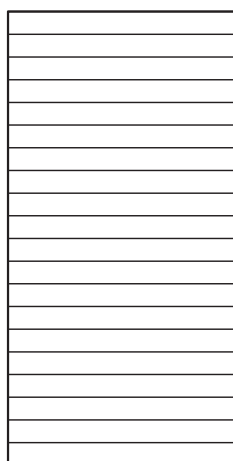
(پ)



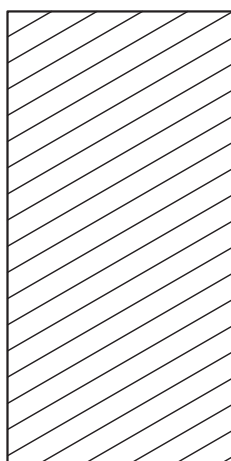
(ت)



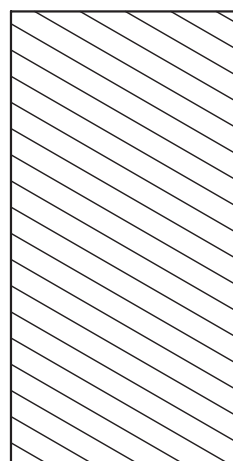
(ث)



(ج)

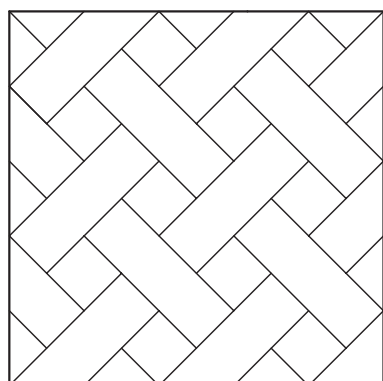


(چ)

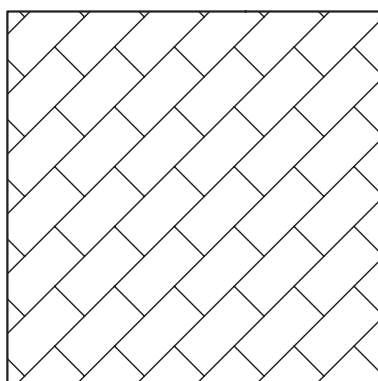


(ح)

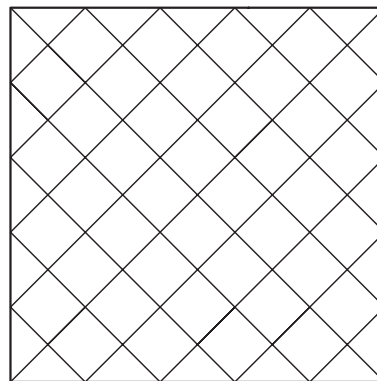
۳. مطابق شکل، ترسیمات را در کاغذ میلی متری یا شطرنجی انجام دهید (شکل های ۱ تا ۳).



(۱)



(۲)



(۳)



## فصل دوم

### ترسیمات هندسی و لزوم یادگیری آن

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ترسیمات هندسی را توصیف کند.
- پاره‌خط را به قسمت‌های مساوی تقسیم کند.
- عمود منصف یک پاره‌خط را ترسیم کند.
- نیم‌ساز زاویه را ترسیم کند.
- چندضلعی‌های منتظم را ترسیم کند.
- از ترسیمات هندسی در ترسیم نقشه‌ها استفاده کند.





## ۲-۱ رسم هندسی

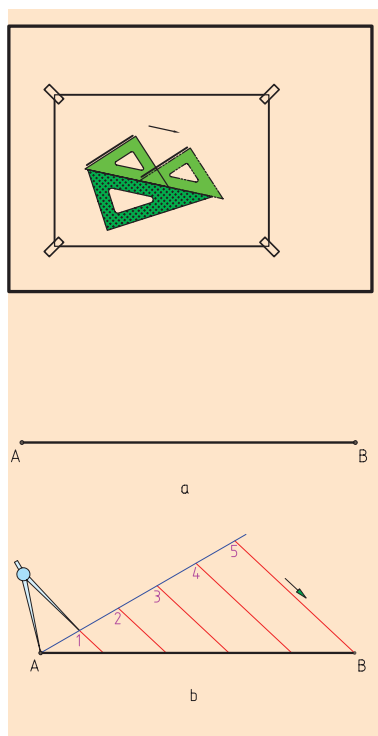


شکل ۲-۱ ابزار اندازه‌گیری قدیمی مصر باستان

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

در پاسخ باید گفت: بله این کار به‌سادگی امکان‌پذیر است. همان‌طور که شما در شکل ۲-۱ ملاحظه می‌کنید یکی از ابزارهای اندازه‌گیری در مصر باستان به نمایش درآمده است و این خود نشان‌دهنده اهمیت ترسیمات هندسی است.

## ۲-۲ تقسیم پاره‌خط به قسمت‌های مساوی (مثلاً پنج قسمت) روش کار:



شکل ۲-۲ تقسیم پاره خط

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

(ب) از یکی از دو سر پاره‌خط  $AB$  (از نقطه  $A$  یا از نقطه  $B$ ) به دلخواه خطی با طول و زاویه دلخواه ترسیم کنید.

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

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

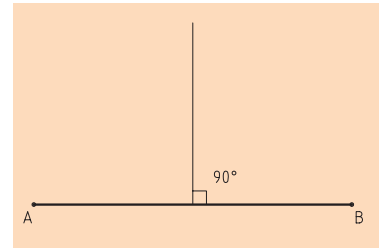
(ث) حال از سایر نقاط، روی خط کمکی خطوطی به موازات خط  $B5$  رسم کنید.

بدین ترتیب پاره‌خط  $AB$  به پنج قسمت مساوی تقسیم خواهد شد (شکل ۲-۲). اکنون خطوطی در اندازه‌های معین و دلخواه ترسیم، و آن‌ها را به قسمت‌های مساوی تقسیم کنید. سپس نتیجه را بررسی، و درستی آن‌را اعلام کنید.



### ۲-۳ ترسیم عمود منصف

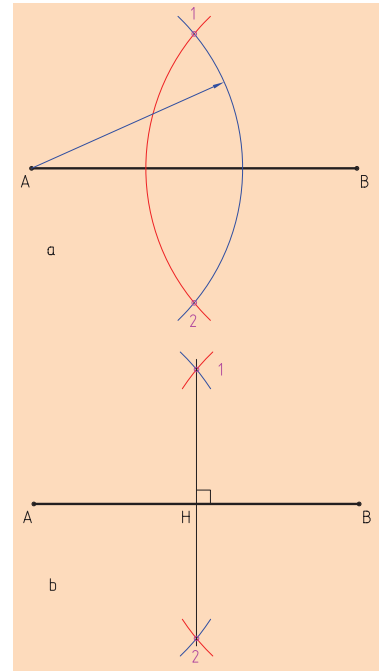
عمود منصف خطی است که یک پاره خط را از وسط نصف می کند و بر آن عمود است (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳ عمود منصف

#### روش کار:

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



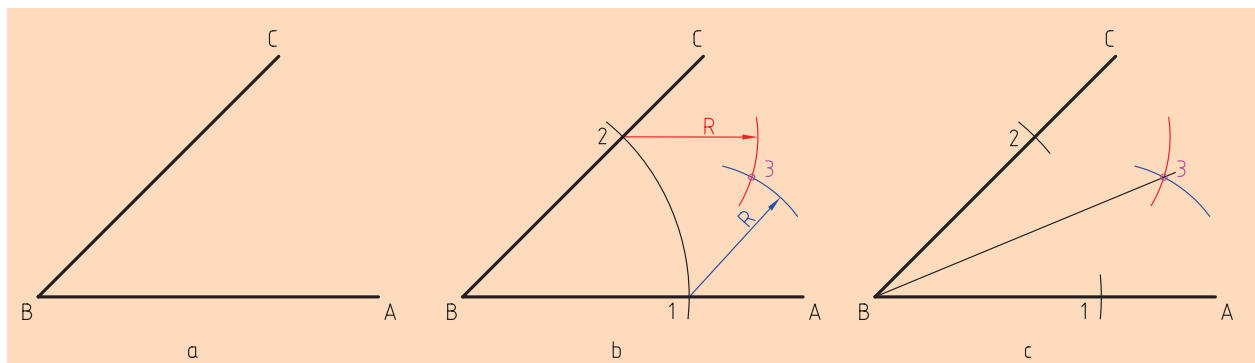
شکل ۲-۴ روش رسم عمود منصف

### ۲-۴ ترسیم نیم ساز زاویه

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

#### روش کار:

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



شکل ۲-۵ رسم نیم ساز یک زاویه



## ۲-۵ ترسیم مثلث با داشتن سه ضلع آن

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

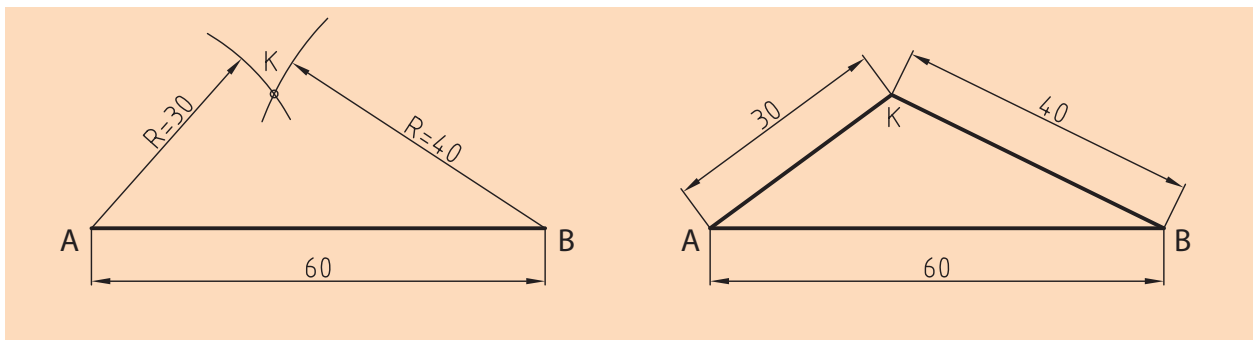
### روش کار:

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

(ب) سپس دهانه پرگار را به اندازه یکی دیگر از اضلاع مثلث ۳۰ میلی‌متر باز کرده و در نقطه A قرار می‌دهیم و قوسی ترسیم می‌کنیم.

(پ) بار دیگر دهانه پرگار را به اندازه ۴۰ میلی‌متر باز کرده و در نقطه B قرار داده و قوس دیگری رسم می‌کنیم.

(ت) سپس محل تلاقی دو قوس را نقطه K نامیده و سه ضلع مثلث را به هم وصل می‌کنیم ( $\triangle ABK$ ) (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶ رسم مثلث با مشخص بودن سه ضلع



## ۲-۶ ترسیم چندضلعی‌های منتظم

چندضلعی منتظم شکلی است که تمامی ضلع‌ها و زاویه‌های آن با هم برابر هستند. به نمونه‌هایی که کاربردهای مختلف آن‌ها در صنعت نشان داده شده است، توجه کنید (شکل ۲-۷).



باید توجه داشت که بهترین راه ساختن یک چندضلعی منتظم، رسم دایره محیطی آن و سپس تقسیم آن دایره است. در ادامه به روش ترسیم سه‌ضلعی منتظم، چهارضلعی منتظم، پنج‌ضلعی منتظم، شش‌ضلعی منتظم، هفت‌ضلعی و هشت‌ضلعی منتظم اشاره می‌شود.

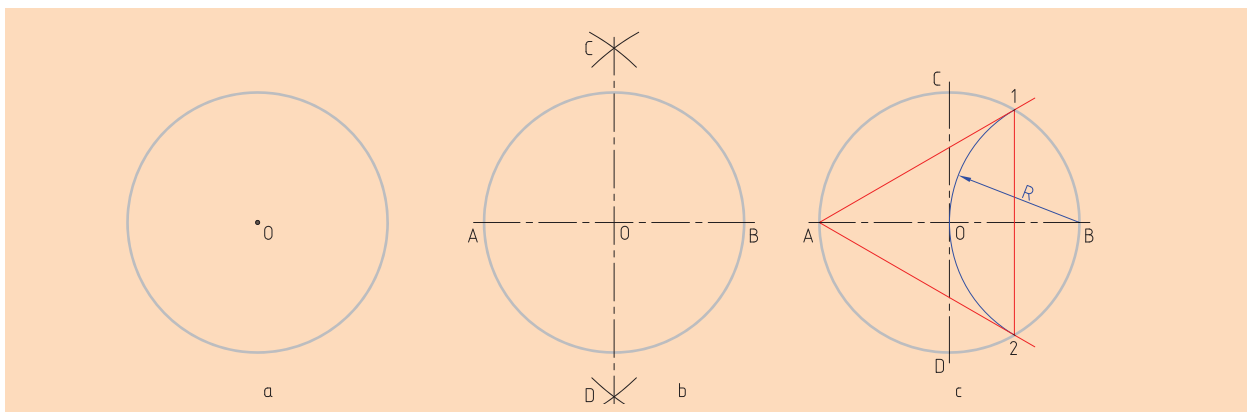
### ◀ ترسیم سه‌ضلعی منتظم:

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

شکل ۲-۷

### روش کار:

به مرکز B و به شعاع R یعنی شعاع دایره کمائی می‌زنیم تا نقطه ۱ و ۲ به دست آید. سه‌ضلعی مورد نظر (A12) است که یک مثلث متساوی‌الاضلاع است (شکل ۲-۸).



شکل ۲-۸ روش ترسیم سه‌ضلعی منتظم

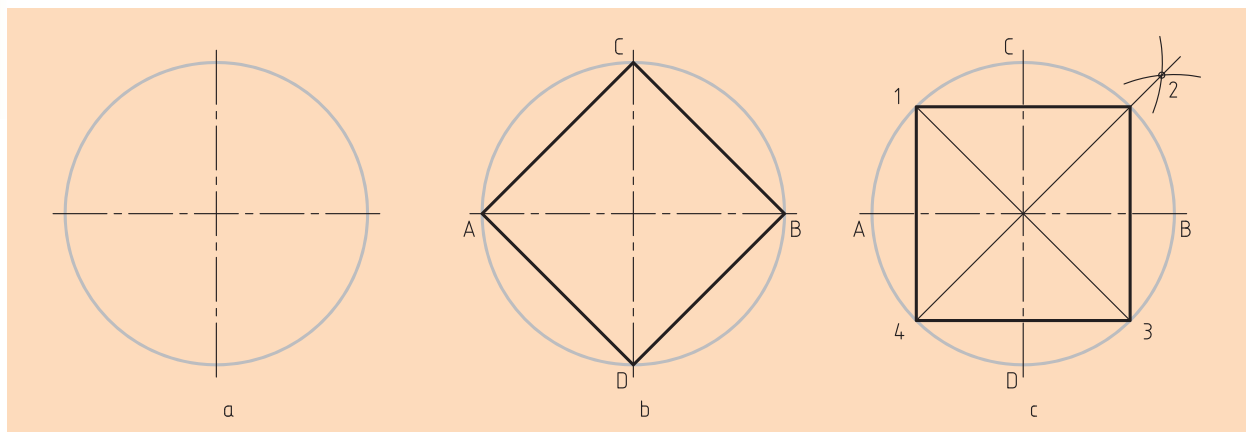




◀ ترسیم چهارضلعی منتظم:

روش کار:

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



شکل ۹-۲ روش ترسیم چهارضلعی منتظم

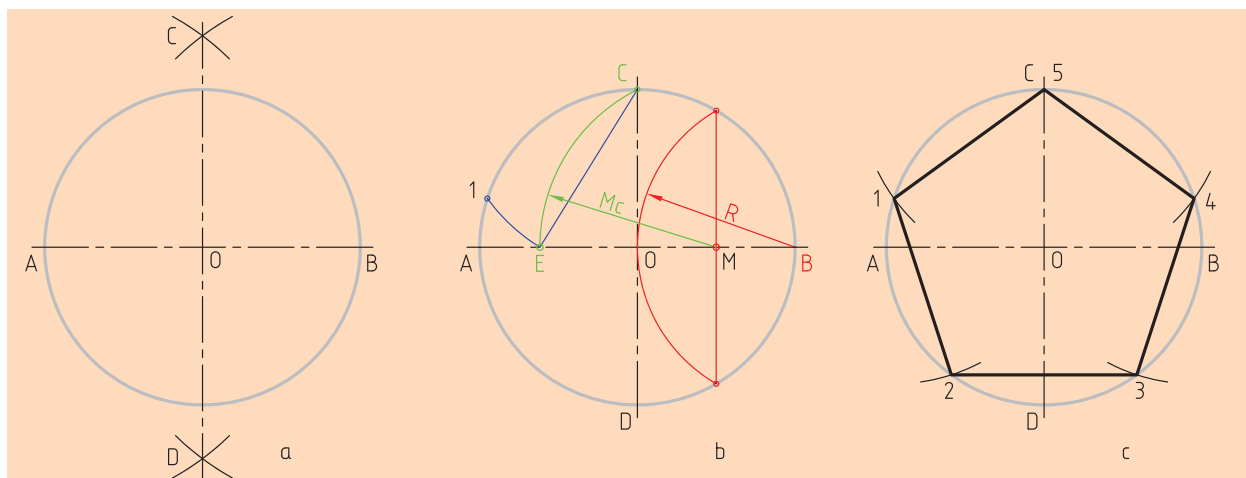


◀ ترسیم پنج ضلعی منتظم (روش اول):

روش اول کار:

به مرکز B و شعاع OB کمانی رسم می‌کنیم، سپس عمود منصف OB را رسم، و M را به عنوان وسط آن مشخص می‌کنیم.

به مرکز M و شعاع MC کمانی می‌زنیم تا نقطه E به دست آید. طول ضلع برابر است با  $\overline{C1}$  که دایره به کمک آن تقسیم می‌شود.  $\overline{EC}$  برابر  $\frac{1}{5}$  محیط دایره است و این فاصله را روی دایره تکرار کنید تا محیط دایره به ۵ قسمت مساوی تقسیم شود و سپس نقاط را به هم دیگر وصل کنید (شکل ۱۰-۲).

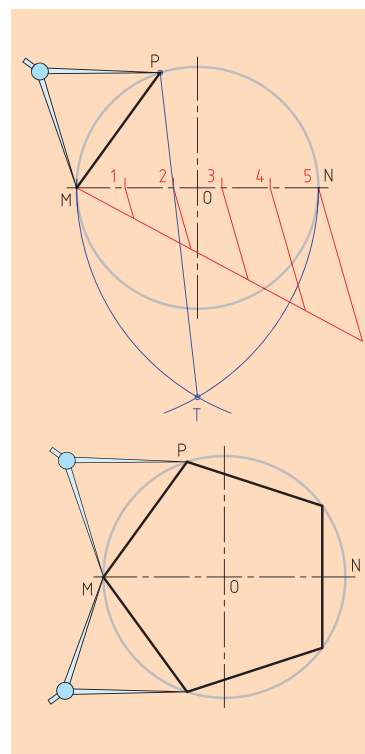


شکل ۱۰-۲ روش ترسیم پنج ضلعی منتظم



## روش دوم کار:

پس از ترسیم محورهای افقی و عمودی دایره و ترسیم دایره‌ای با قطر دلخواه، محل برخورد محور افقی با دایره را نقاط  $M$  و  $N$  می‌نامیم. حال قطر  $MN$  را به پنج قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. به شعاع  $MN$  یک‌بار از نقطه  $M$  و بار دیگر از نقطه  $N$  قوسی می‌زنیم تا یکدیگر را در نقطه  $T$  قطع کنند. حال از نقطه  $T$  به دومین قسمت تقسیمات قطر وصل می‌کنیم و تا جایی ادامه می‌دهیم که دایره را در نقطه  $P$  قطع کند. با وصل کردن  $MP$  یکی از اضلاع پنج‌ضلعی موردنظر به‌دست خواهد آمد (شکل ۱۱-۲).



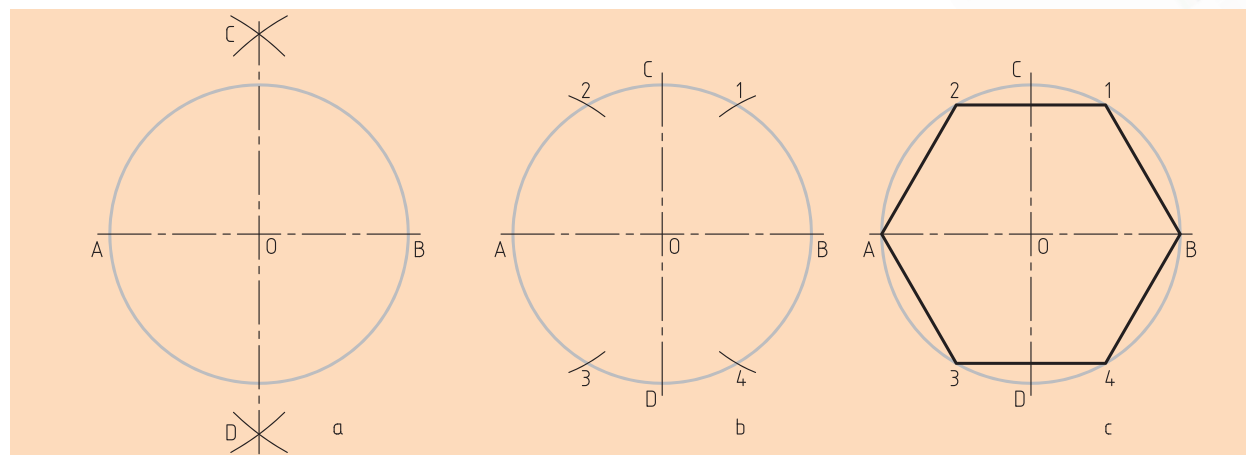
شکل ۱۱-۲ روش ترسیم پنج ضلعی منتظم

## ترسیم شش ضلعی منتظم:

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

## روش اول:

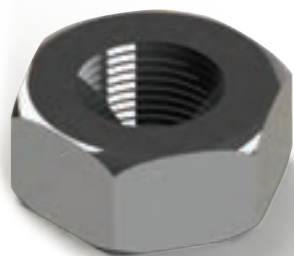
طول اضلاع شش ضلعی منتظم با شعاع دایره محیطی برابر است، پس دایره را با شعاع خود به شش قسمت تقسیم می‌کنیم (شکل ۱۲-۲).



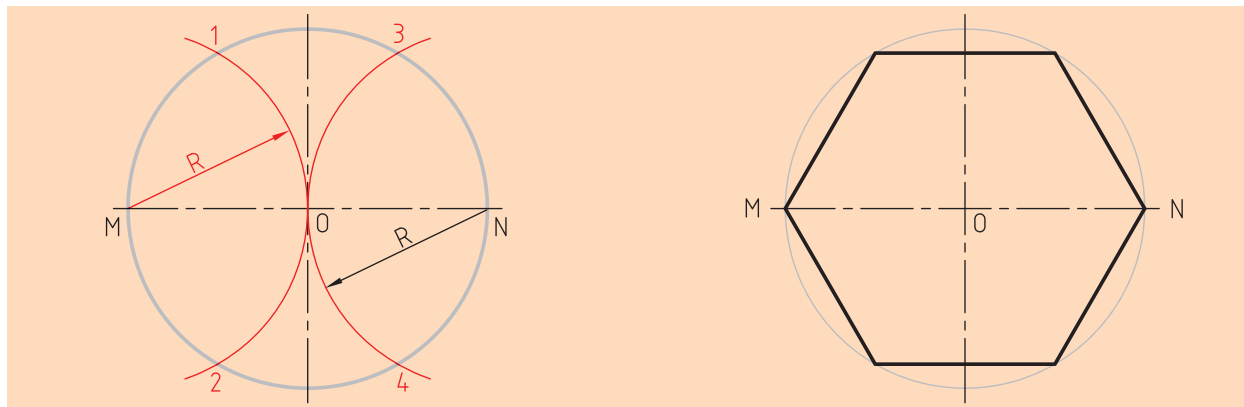
شکل ۱۲-۲ روش ترسیم شش ضلعی منتظم



## روش دوم:



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



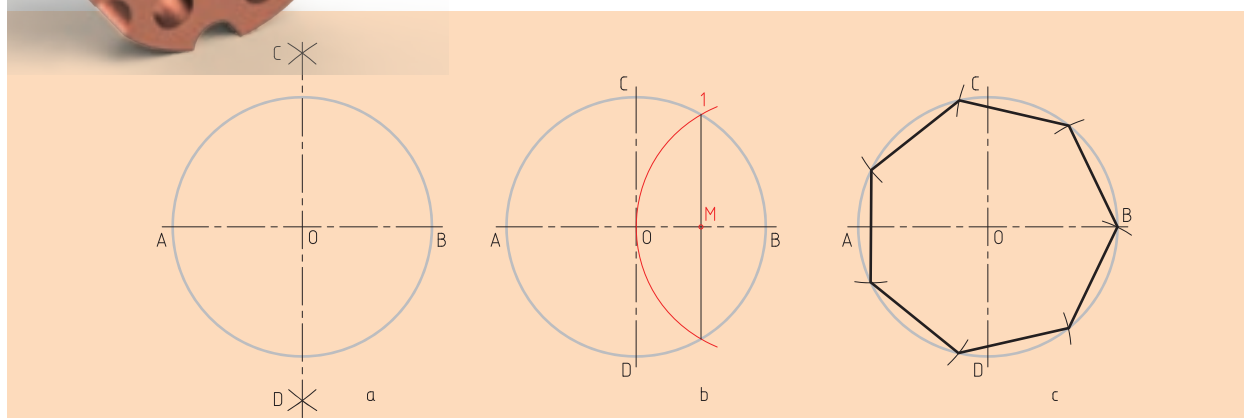
شکل ۱۳-۲ روش ترسیم شش ضلعی منتظم

## ترسیم هفت ضلعی منتظم:

### روش کار:

با رسم عمود منصف  $OB$  نقطه ۱ را مشخص می‌کنیم. طول ضلع هفت ضلعی تقریباً  $\overline{M1}$  است که دایره را به کمک آن تقسیم می‌کنیم (شکل ۱۴-۲).

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



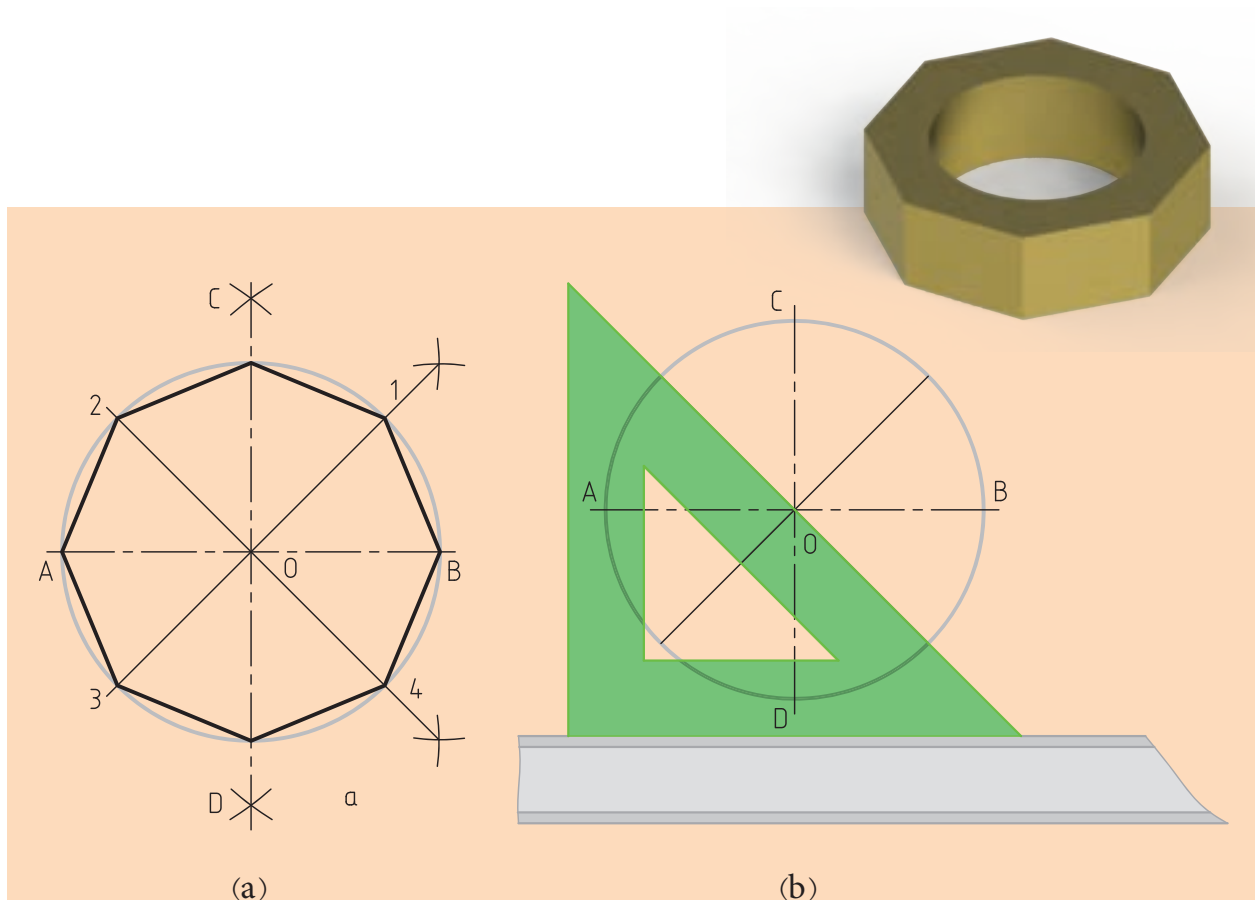
شکل ۱۴-۲ روش ترسیم هفت ضلعی منتظم



### ◀ ترسیم هشت ضلعی منتظم:

#### روش کار:

کافی است با رسم نیم‌سازها، نقاط ۱، ۲، ۳ و ۴ را مشخص کنیم.  
 با وصل کردن نقاط «A به ۲، C به ۲، C به ۱، B به ۱، B به ۴، D به ۴، D به ۳ و ۳ به A» هشت ضلعی موردنظر به دست خواهد آمد (شکل ۲-۱۵-a).  
 البته ترسیم نیم‌ساز را در این مسئله می‌توان به کمک خط‌کش تی و گونیای ۴۵ درجه همانند شکل ۲-۱۵-b انجام داد و بدین ترتیب هشت ضلعی موردنظر را ترسیم کرد.



شکل ۲-۱۵ روش ترسیم هشت ضلعی منتظم



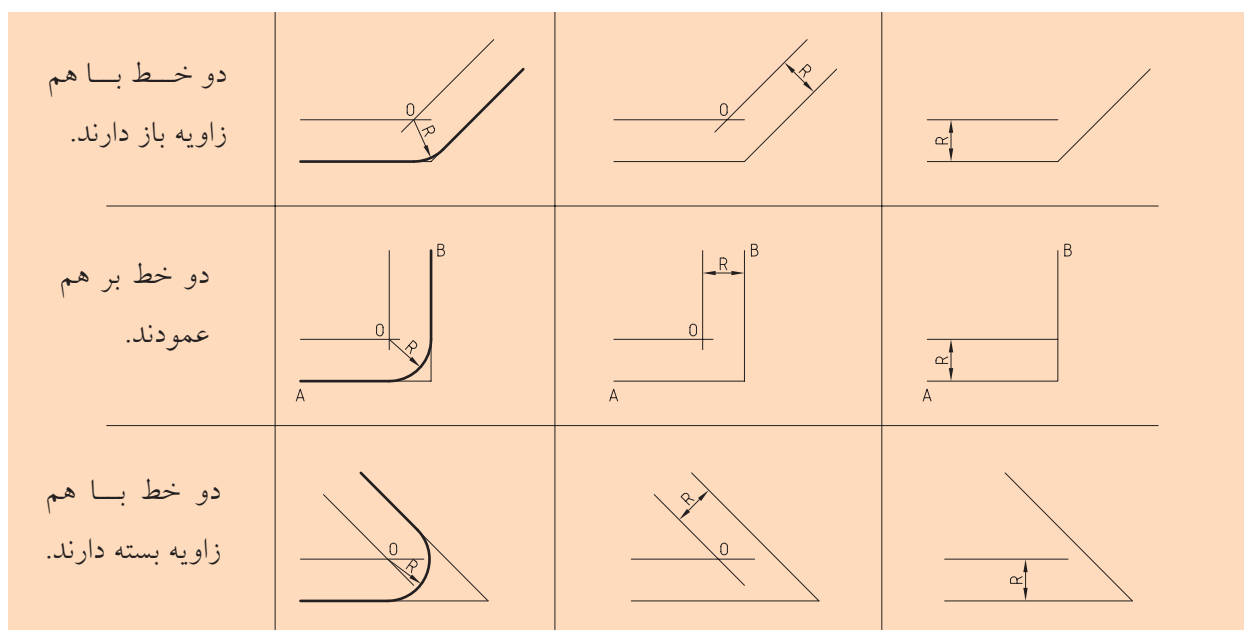
## مماس‌ها

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

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

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

ب) به مرکز  $O$  (محل برخورد دو خط ترسیم شده) کمانی را به شعاع  $R$  ترسیم می‌کنیم (شکل ۱۶-۲).



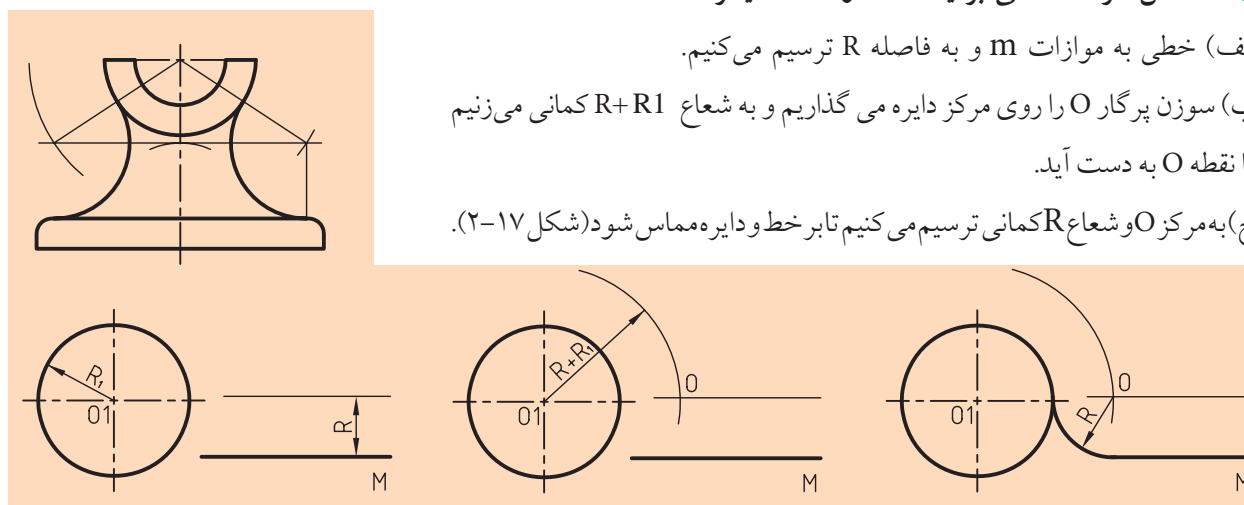
شکل ۱۶-۲

### ◀ مماس کردن کمانی بر یک خط و کمان دیگر

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

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

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



شکل ۱۷-۲

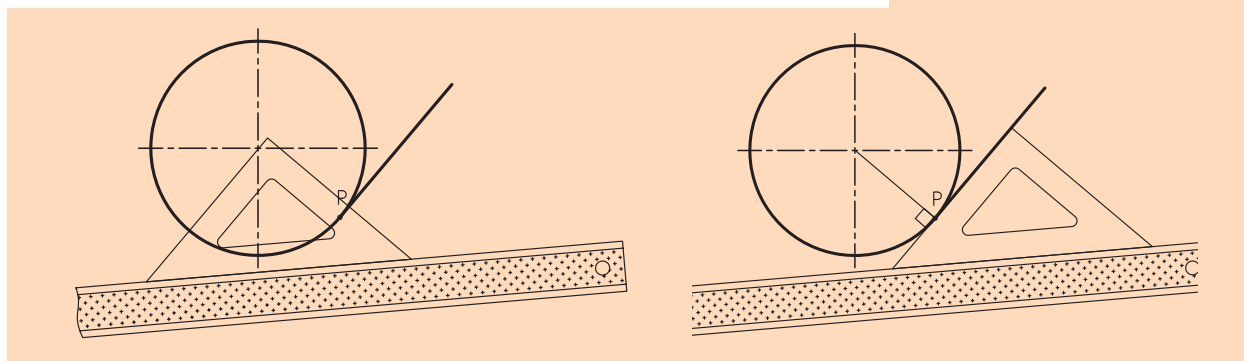
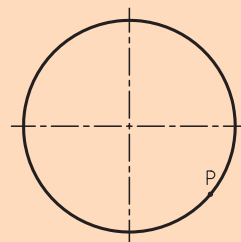


### ◀ ترسیم خط مماس از نقطه‌ای روی دایره بر دایره

می‌خواهیم بر نقطه  $P$  روی دایره خطی مماس کنیم.

(الف) خط کش تی و گونیای  $45^\circ$  درجه را به صورتی تنظیم می‌کنیم که خط عمود بر لبه گونیا از مرکز دایره و نقطه  $P$  عبور کند.

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



شکل ۲-۱۸

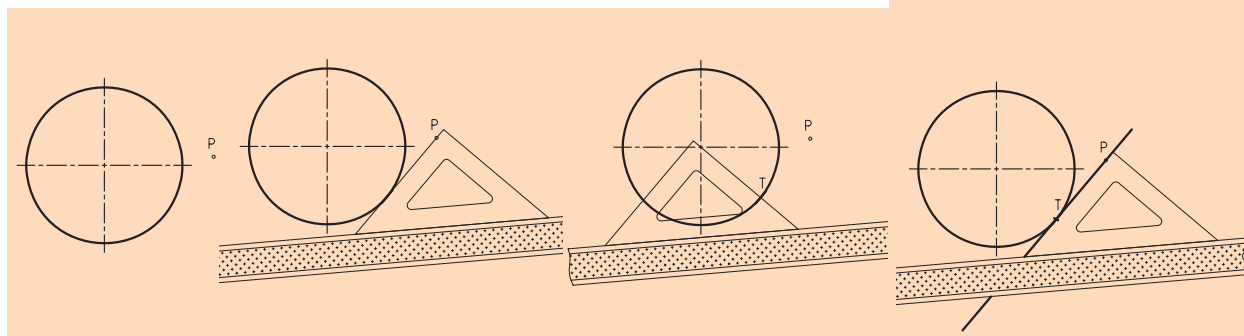
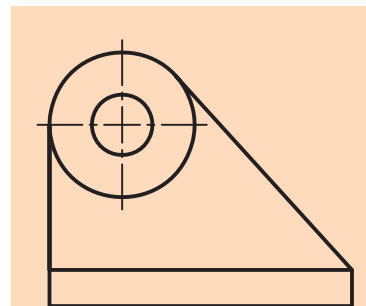
### ◀ ترسیم خط مماس از یک نقطه خارج دایره به دایره

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

(الف) خط کش تی و گونیای  $45^\circ$  درجه را به صورتی تنظیم می‌کنیم که لبه گونیا از نقطه  $P$  عبور کند و به دایره مماس باشد.

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

(پ) گونیا را به محل قبلی بر می‌گردانیم و مماس مورد نظر را ترسیم می‌کنیم (شکل ۲-۱۹).



شکل ۲-۱۹



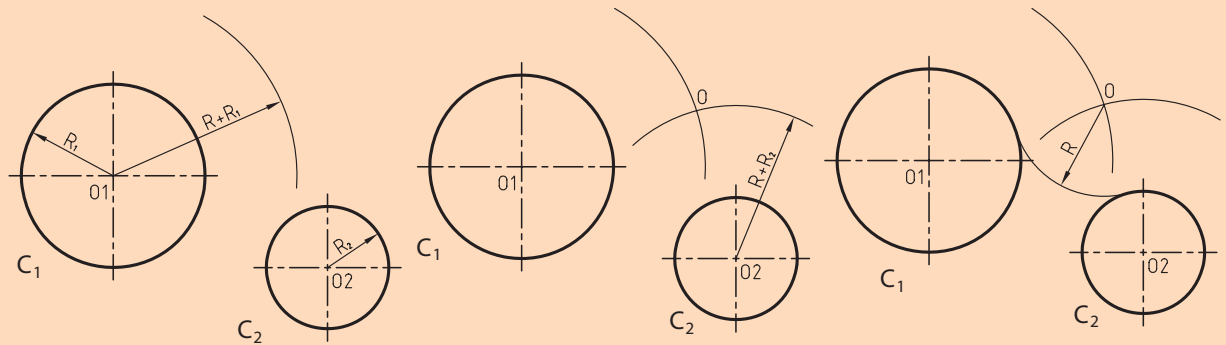
### ترسیم مماس خارجی دو دایره با کمان به شعاع R:

می‌خواهیم با کمانی به شعاع R مماس خارجی بر دو دایره  $C_1$  و  $C_2$  ترسیم کنیم.

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

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

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



شکل ۲-۲۰

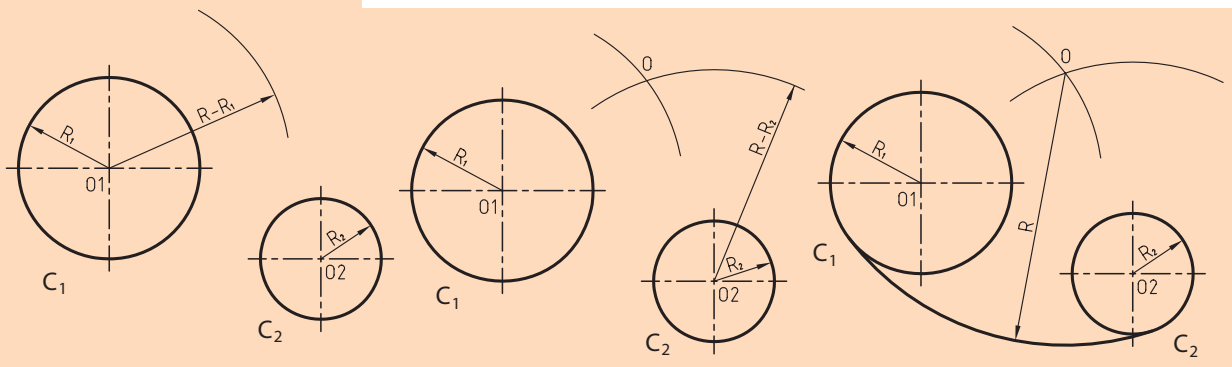
### ترسیم مماس داخلی دو دایره با کمان به شعاع R:

می‌خواهیم کمانی با شعاع R به صورت داخلی بر دو دایره  $C_1$  و  $C_2$  مماس کنیم.

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

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

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



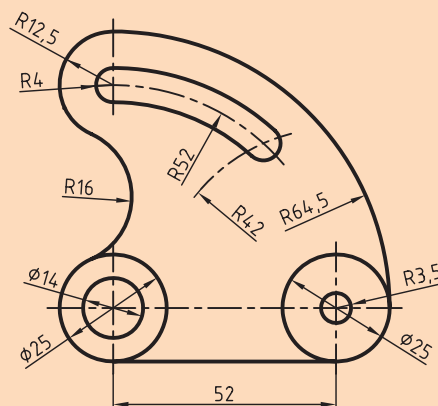
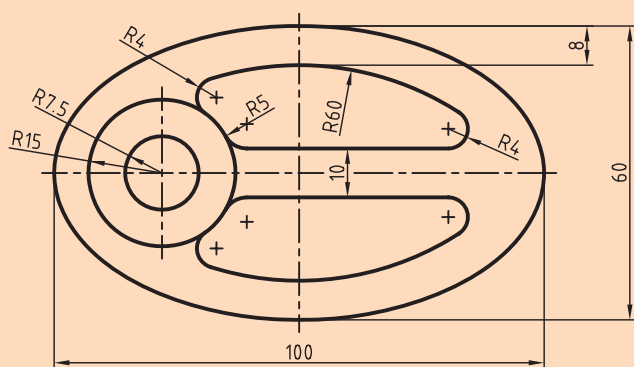
شکل ۲-۲۱



## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری

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





عملی: ◀

۱. پاره خط AB را به طول ۱۰۰ میلی متر ترسیم کنید و خواسته های زیر را انجام دهید:

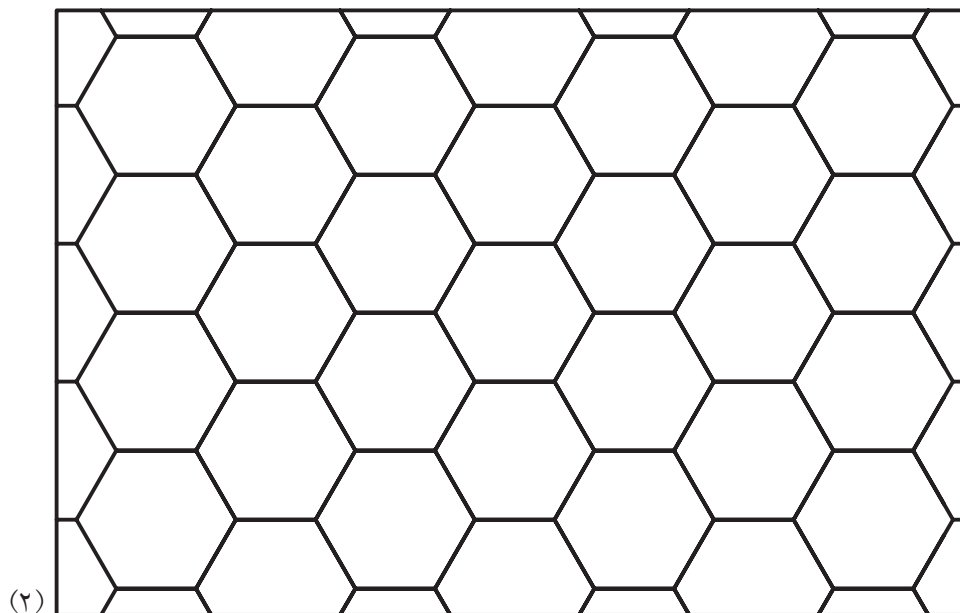
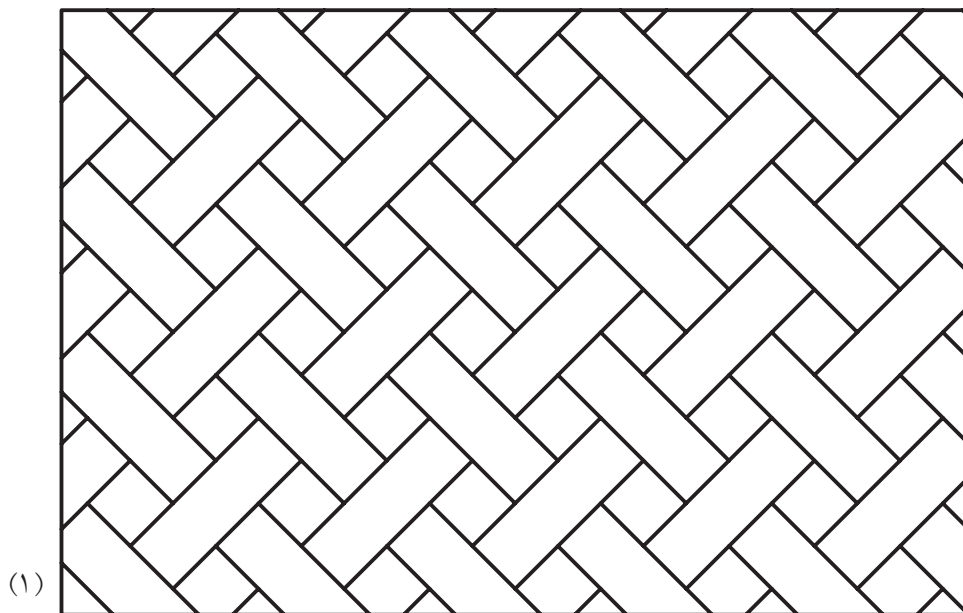
الف) عمود منصف آن را ترسیم کنید.

ب) یک بار آن را به هفت قسمت مساوی و بار دیگر آن را به ده قسمت مساوی تقسیم کنید.

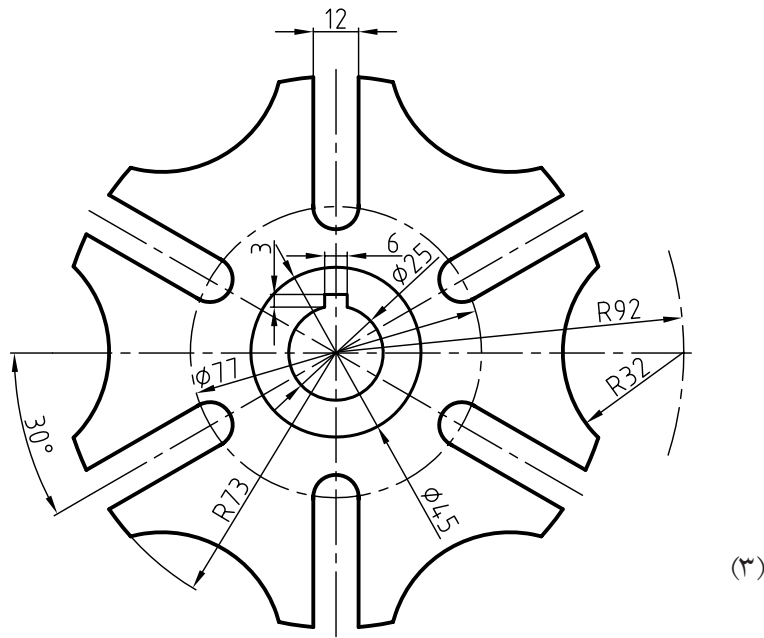
۲. اضلاع مثلث ABC به ترتیب ۱۰۰، ۷۰ و ۵۰ میلی متر است. این مثلث را ترسیم کنید.

۳. زاویه دلخواهی ترسیم کنید و نیم ساز آن را بیابید.

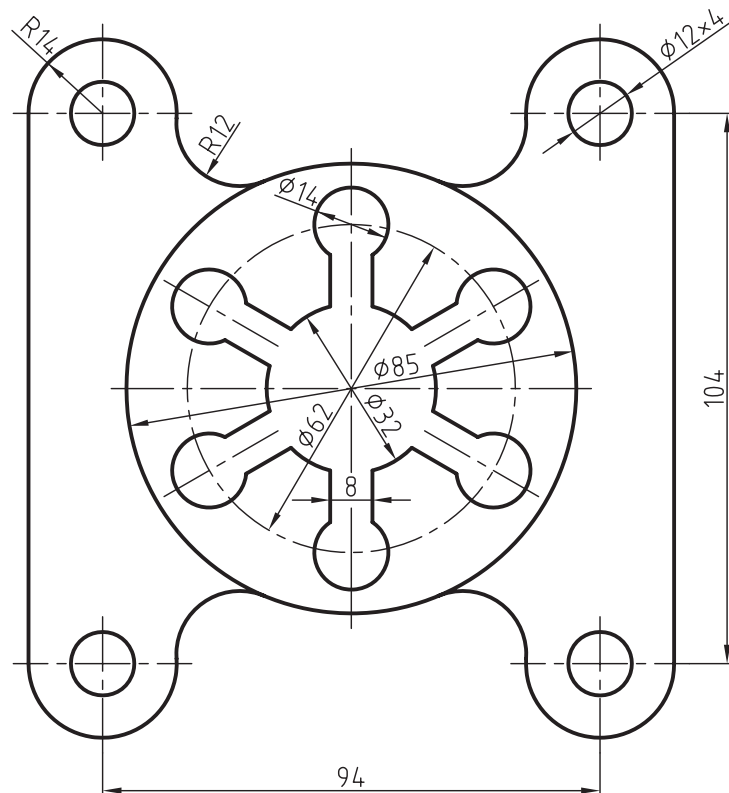
۴. هر یک از ترسیمات شکل های زیر را در یک برگه A۴ ترسیم کنید (شکل های ۱ تا ۵).







(3)



(3)



## فصل سوم

### ترسیم تصاویر از اجسام

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

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



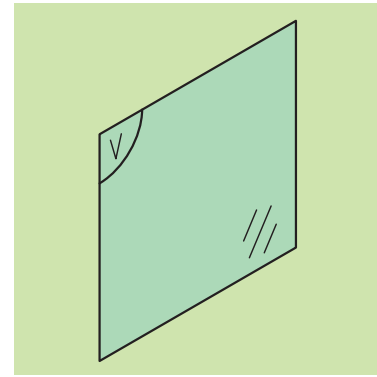


### ۳-۱ صفحات تصویر

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

#### ۳-۱-۱ صفحه روبه‌روی تصویر

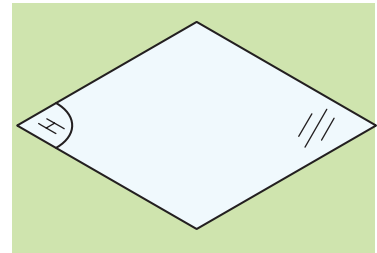
این صفحه بر سطح زمین عمود است و ما معمولاً در سیستم فرجه اول<sup>۱</sup> جهت ترسیم نمای روبه‌روی یک جسم از آن استفاده می‌کنیم (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱

#### ۳-۱-۲ صفحه افقی تصویر

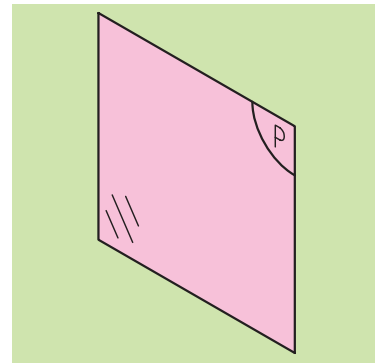
صفحه‌ای است که با سطح زمین موازی است و ما به‌طور معمول در سیستم فرجه اول جهت ترسیم نمای بالای یک جسم از آن استفاده می‌کنیم (شکل ۳-۲).



شکل ۳-۲

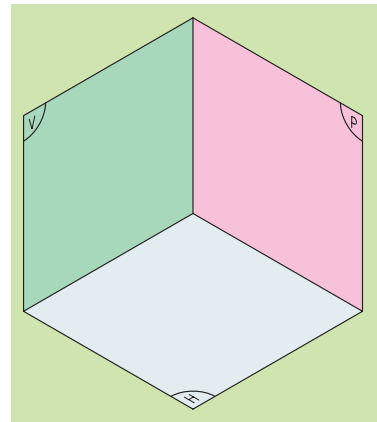
#### ۳-۱-۳ صفحه نیم‌رخ تصویر

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



شکل ۳-۳

حال با کنار هم قراردادن این سه تصویر، شکل ۳-۴ به‌دست می‌آید، که در حقیقت به آن جعبه تصویر جسم می‌گویند و ما هرگاه بخواهیم جسمی را به حالت دوبعدی نمایش دهیم و تصاویر آن‌را ترسیم کنیم، باید از این جعبه تصویر بهره بگیریم.



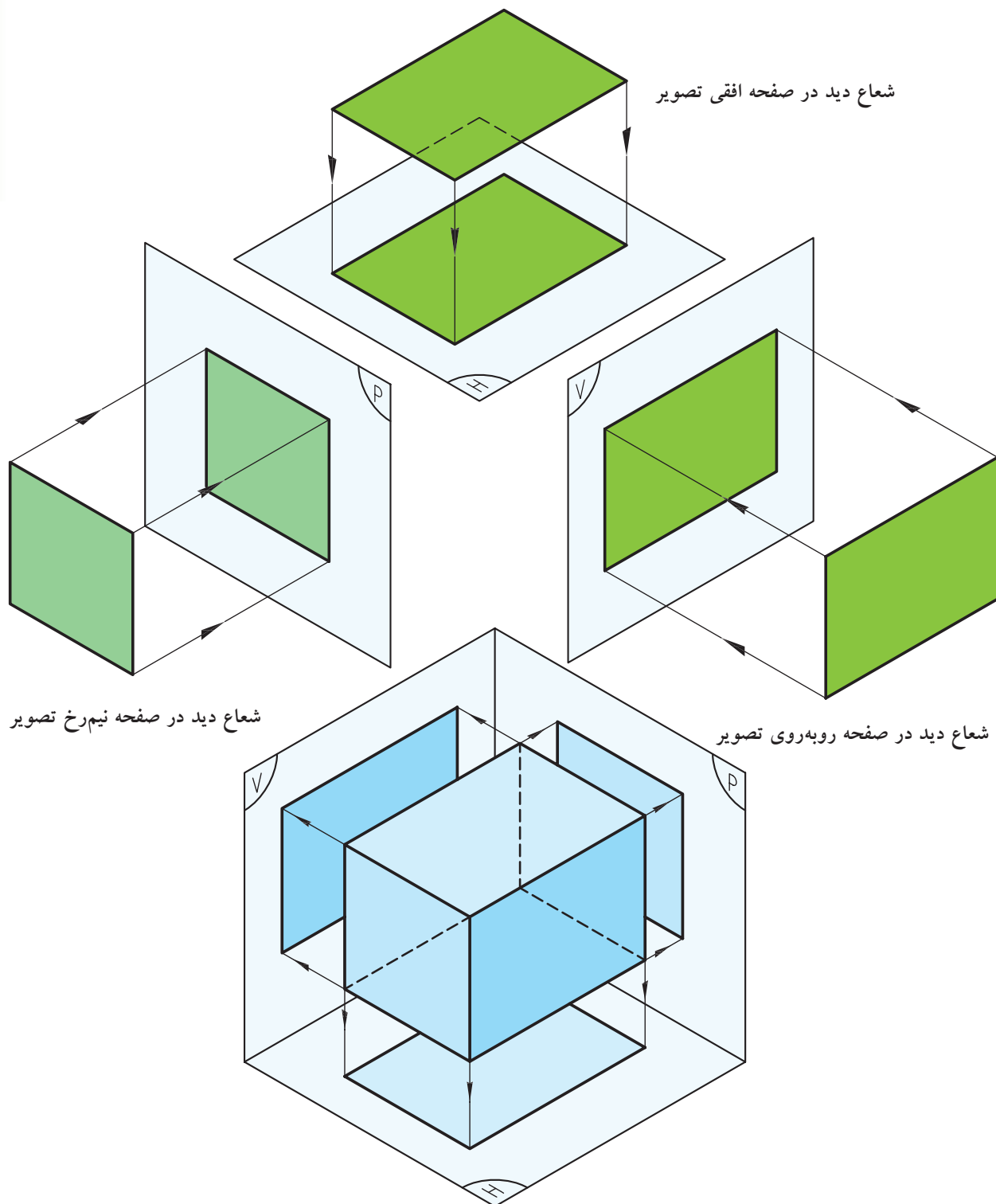
شکل ۳-۴

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



### ۴-۱-۳ شعاع دید

شعاع دید، خطوطی فرضی است که با گذر از هر یک از نقاط جسم و برخورد آن با هر یک از صفحات تصویر، تصویر جسم را مشخص می‌کند (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵ شعاع دید در جعبه تصویر



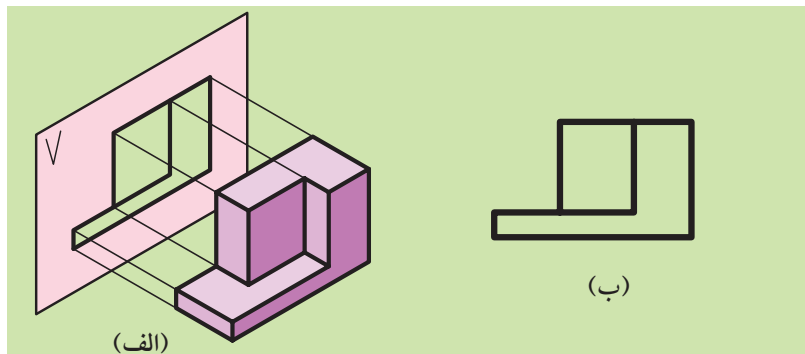
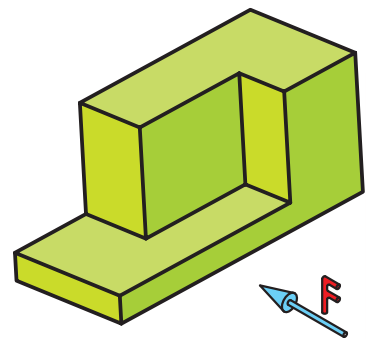
## ۳-۲ تصاویر یک جسم بر روی صفحات تصویر

### ۳-۲-۱ ترسیم تصویر از جلو (شکل ۳-۶)

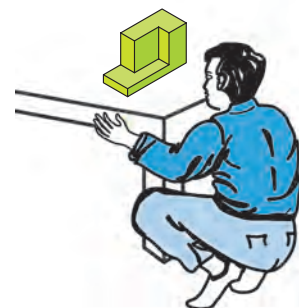
الف) صفحه تصویر قائم را پشت جسم نگه می‌داریم (صفحه تصویر عمود بر جهت دید قرار می‌گیرد).

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

پ) تصویر از جلوی آنمای روبه‌رو (قائم تصویر) به دست می‌آید (شکل ۳-۶ الف و ب).



شکل ۳-۶

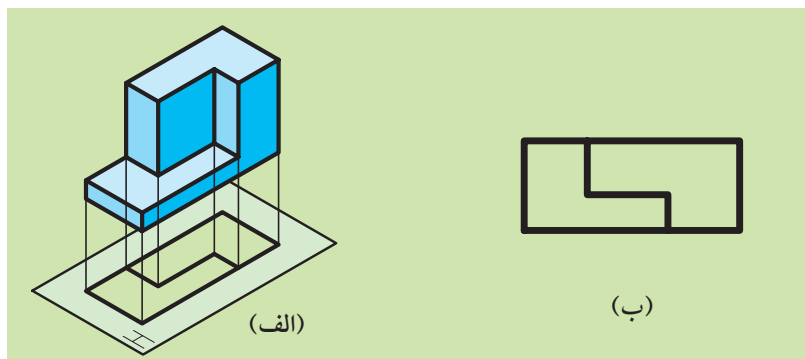


### ۳-۲-۲ ترسیم تصویر از بالا همان جسم (شکل ۳-۷)

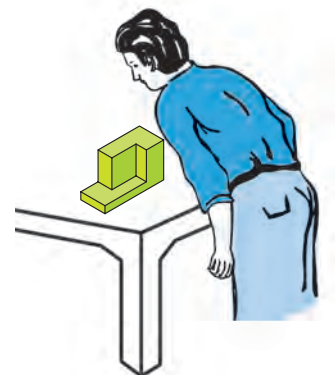
الف) صفحه تصویر افق را زیر جسم نگه می‌داریم (صفحه تصویر عمود بر جهت دید قرار می‌گیرد).

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

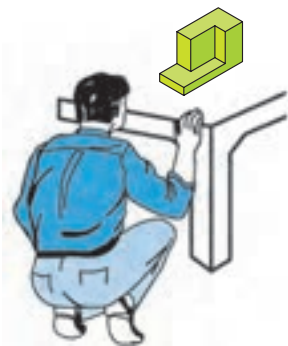
پ) تصویر از بالای آنمای بالا (افق تصویر) به دست می‌آید (شکل ۳-۷ الف و ب).



شکل ۳-۷





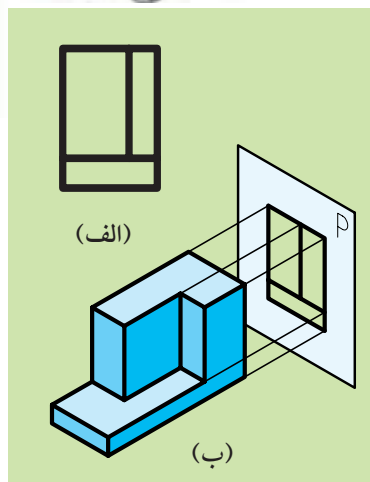


### ۳-۲-۳ ترسیم تصویر نیم‌رخ همان جسم (نمای جانبی، دید از چپ شکل ۳-۸)

الف) صفحه تصویر جانبی را از طرف راست جسم نگه می‌داریم (صفحه تصویر عمود بر جهت دید قرار می‌گیرد).

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

پ) تصویر نیم‌رخ یا جانبی به‌دست می‌آید (شکل ۳-۸ الف و ب).



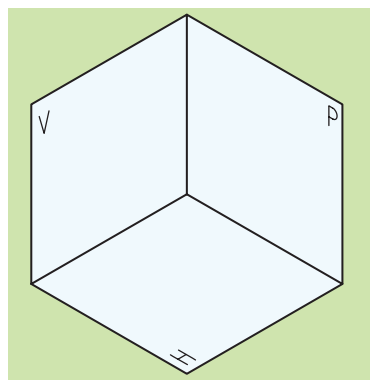
شکل ۳-۸

### ۳-۳ رسم سه تصویر از یک جسم

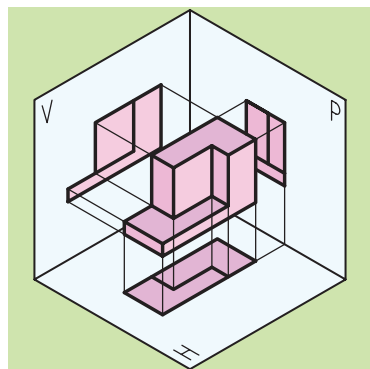
اگر صفحات قائم، افق و جانبی را به‌حالت عمود بر یکدیگر به هم متصل کنیم، جعبه تصویر به‌دست می‌آید، بنابراین ما در جعبه تصویر صفحه قائم (V)، صفحه افق (H) و صفحه جانبی (P) را خواهیم داشت (شکل ۳-۹).

برای این‌که از جسمی سه تصویر رسم کنیم، بعد از قرار دادن آن در جعبه تصویر، به‌گونه‌ای که با هر یک از صفحات تصویر کمی فاصله داشته باشد و با آن‌ها موازی هم باشد، سه تصویر جسم را به‌دست می‌آوریم (شکل ۳-۱۰).

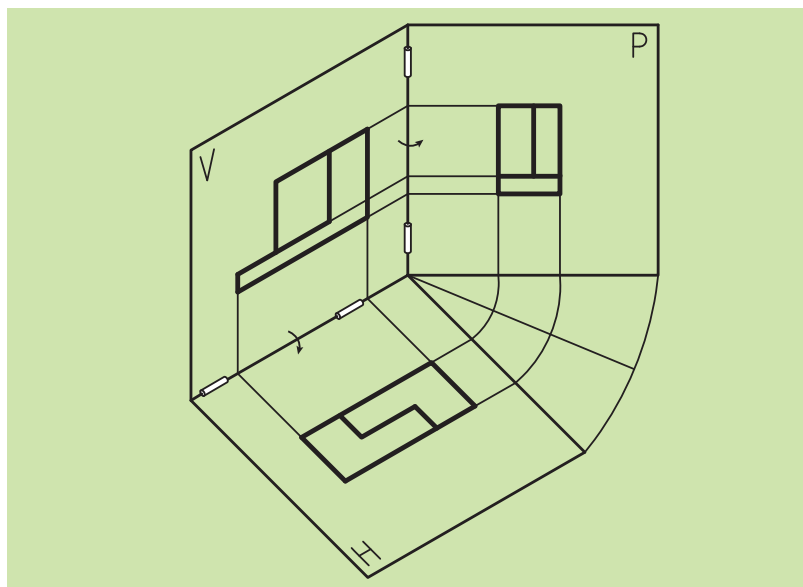
حال اگر آنچه را که از سه تصویر بر روی صفحات تصویر ترسیم کرده‌ایم، روی کاغذ منتقل کنیم، سه‌نما از جسم به‌دست می‌آید، بدین صورت که صفحات افق و جانب را ۹۰ درجه دوران دهیم تا در راستای صفحه قائم تصویر قرار گیرند (شکل ۳-۱۱). تصاویر به‌دست آمده را در هر یک از صفحات تصویر، تصاویر دوبعدی می‌نامند.



شکل ۳-۹



شکل ۳-۱۰

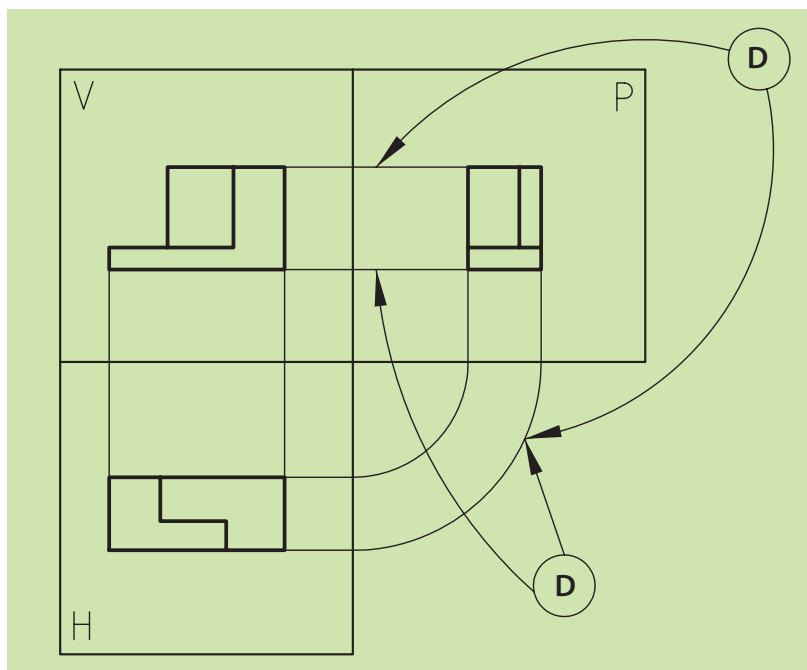


شکل ۳-۱۱



البته می‌دانیم که تصاویر دوبعدی برای تولید قطعات صنعتی در نقشه‌های اجرایی کاربرد دارند.

خطوطی که با تصاویر قائم، افق و جانب در ارتباط هستند و آن‌ها را به یکدیگر متصل می‌سازند را خطوط رابط کمکی می‌نامند، که در اینجا با حرف D به نمایش درآمده است (شکل ۱۲-۳).

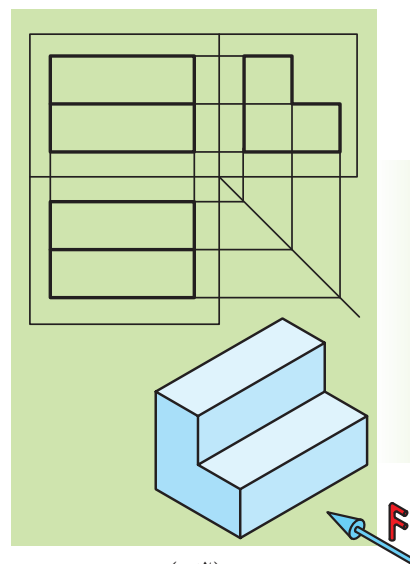


شکل ۱۲-۳

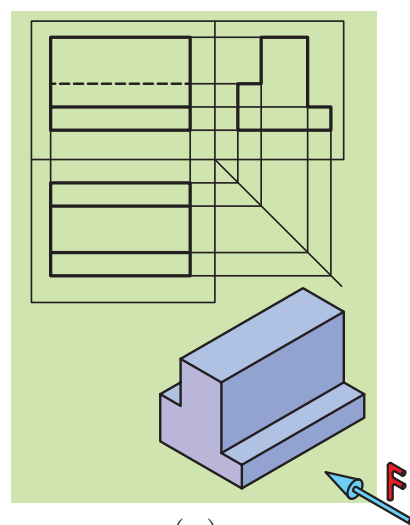
لازم به ذکر است که در نقشه‌های اجرایی معمولاً از خطوط کمکی استفاده نمی‌شود و می‌توان گفت که از خطوط رابط یا کمکی برای یافتن نماهای دیگر استفاده می‌کنیم.

### ۳-۴ چگونگی تصویربرداری از اجسام

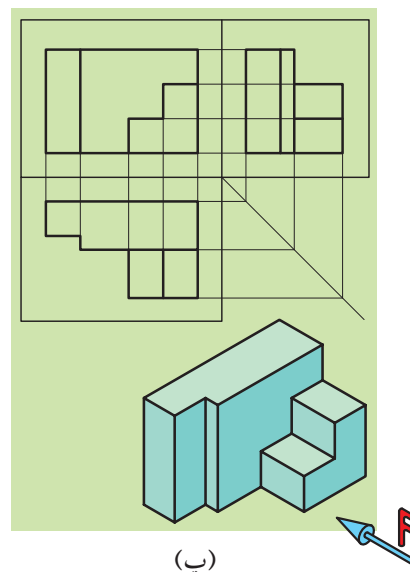
همان‌طور که دیده می‌شود (شکل‌های ۱۳-۳ الف، ب، پ) روش کار مانند بحث قبلی و گذاشتن سه تصویر قائم، افق و جانب در پشت جسم و نگاه عمود بر آن است، ولی نکته مهم این جاست که وقتی اجسام بریده می‌شوند، برای تصویربرداری همان کار با روش توضیح داده شده در بخش ۳-۳ انجام می‌شود، با فرض این‌که به دلخواه، صفحه‌ای را ثابت و صفحه دیگر را حرکت می‌دهیم. به مثال‌های صفحه بعد توجه کنید.



(الف)



(ب)

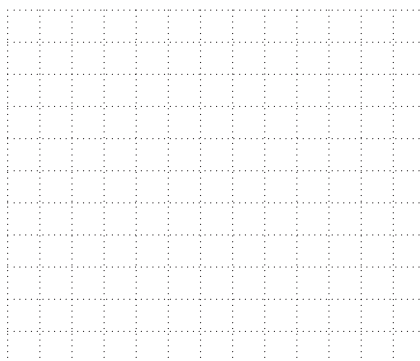
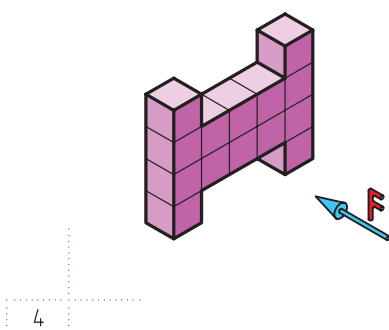
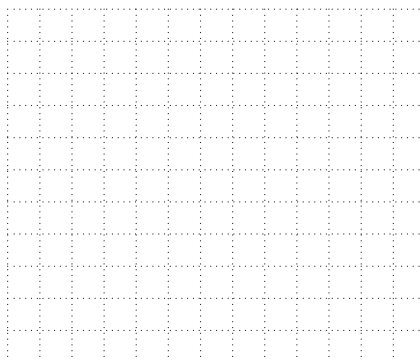
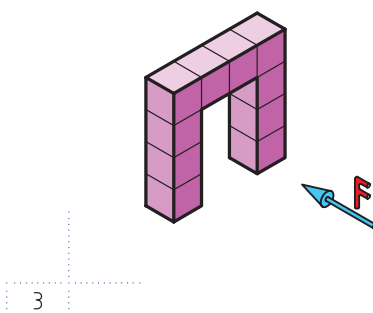
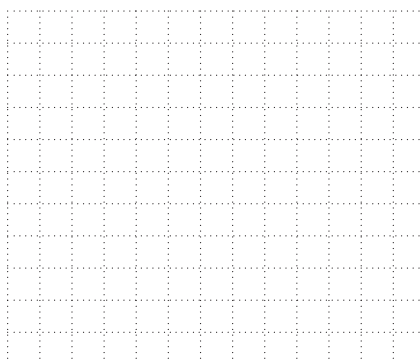
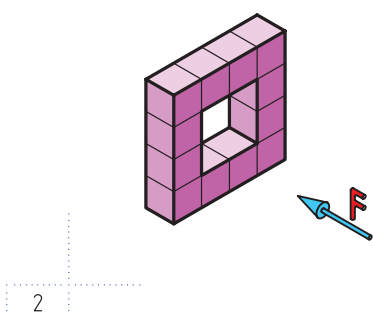
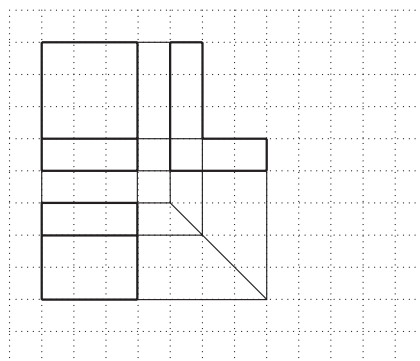
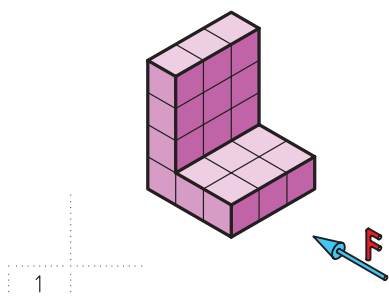


(پ)

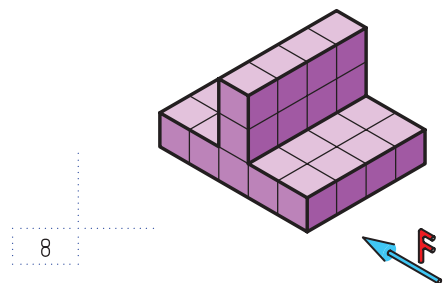
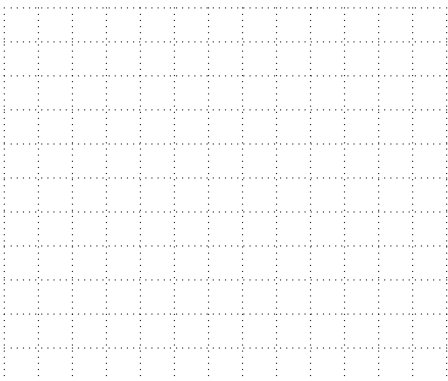
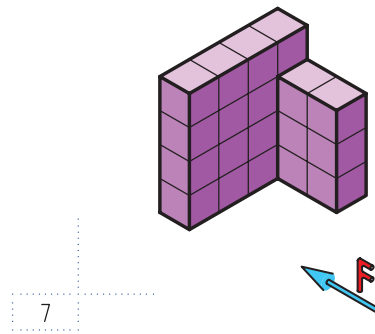
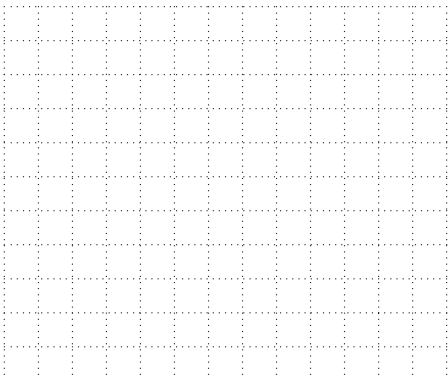
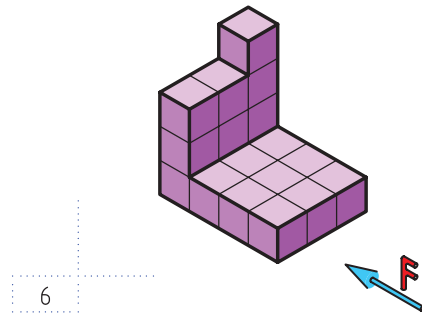
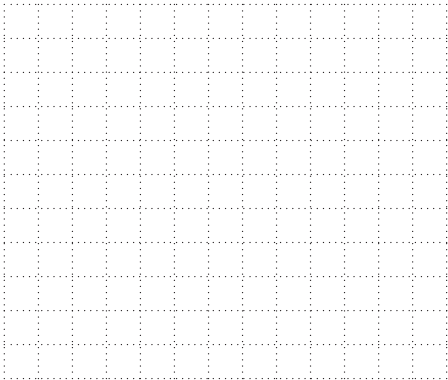
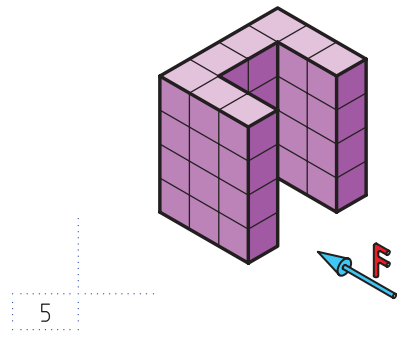
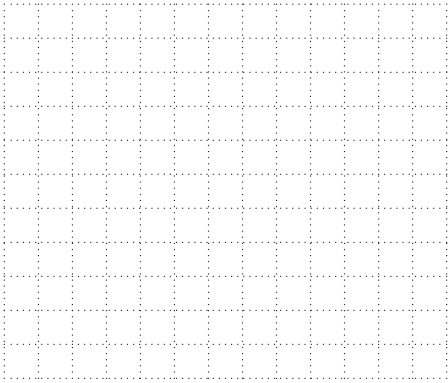
شکل ۱۳-۳



تمرین ۱: تصاویر سه‌گانه اجسام ۱ تا ۴ را با رعایت تناسب اندازه در جای خود ترسیم کنید.

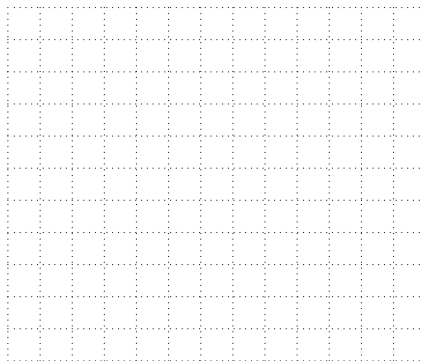
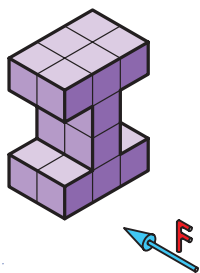




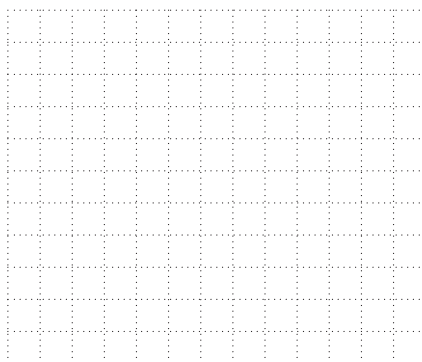
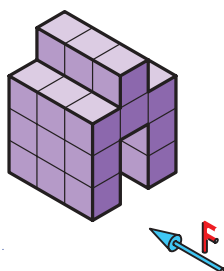




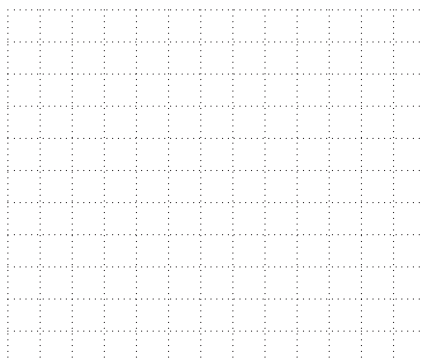
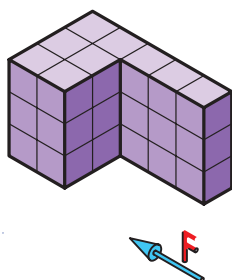
9



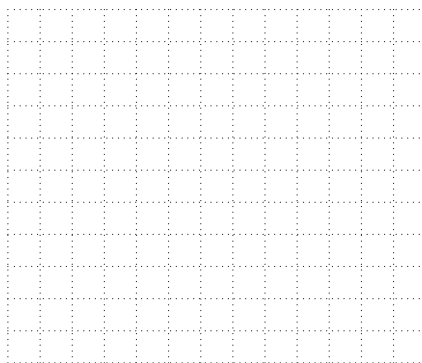
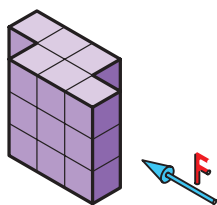
10



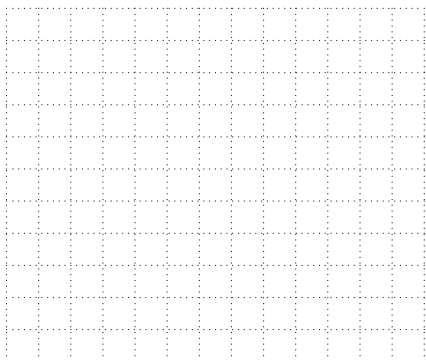
11



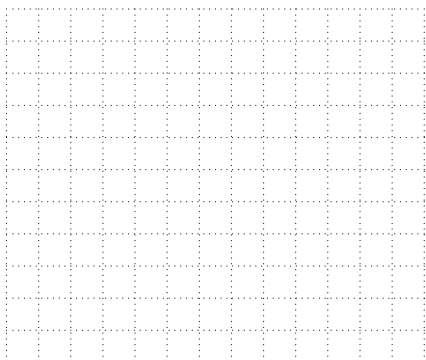
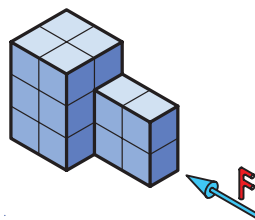
12



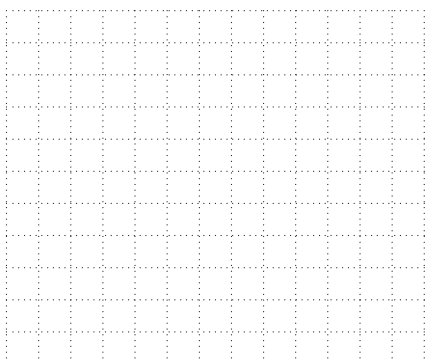
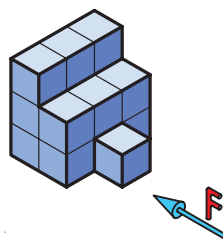




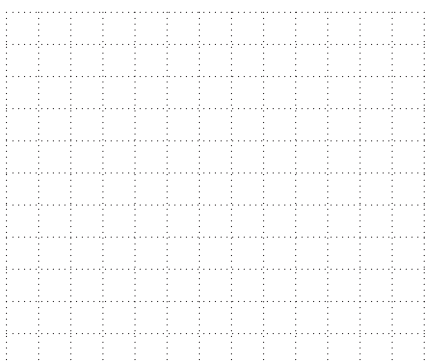
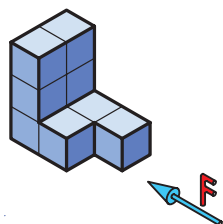
13



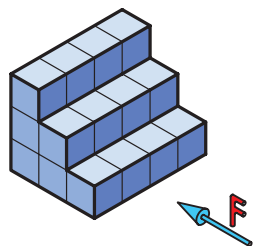
14



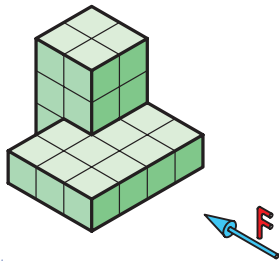
15



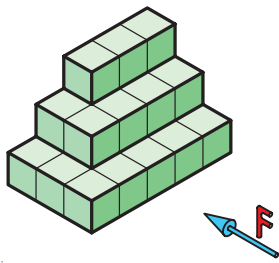
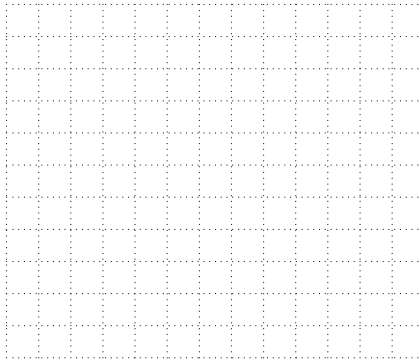
16



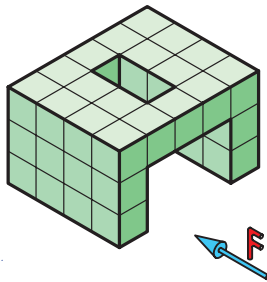
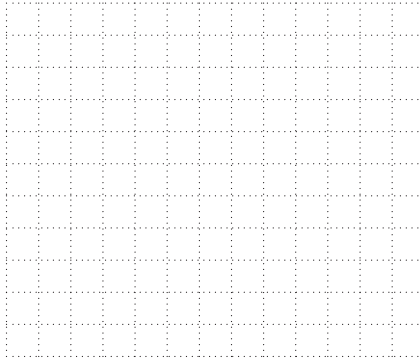




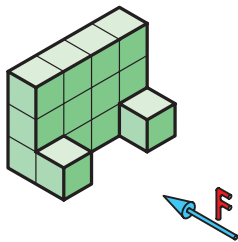
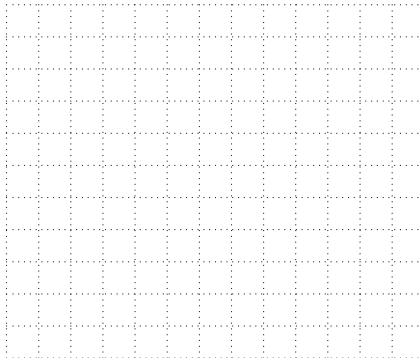
17



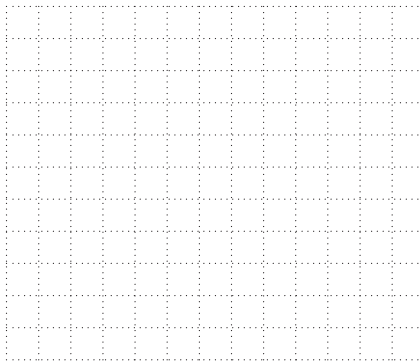
18



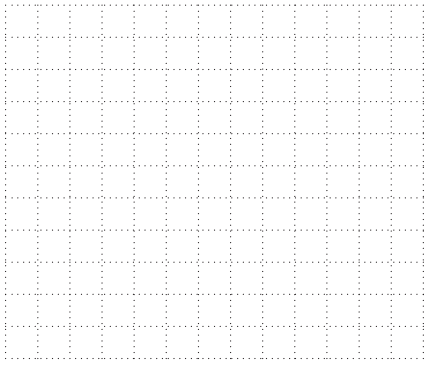
19



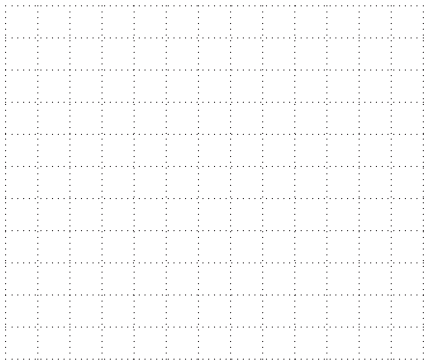
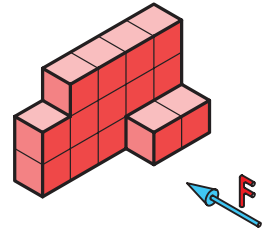
20



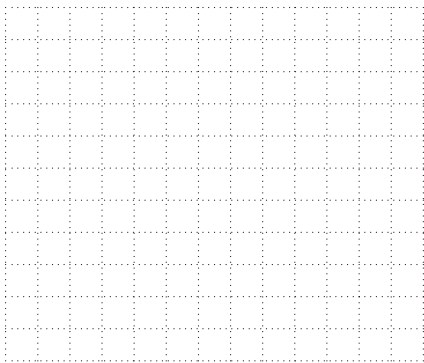
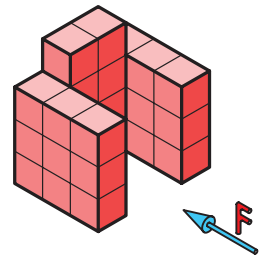




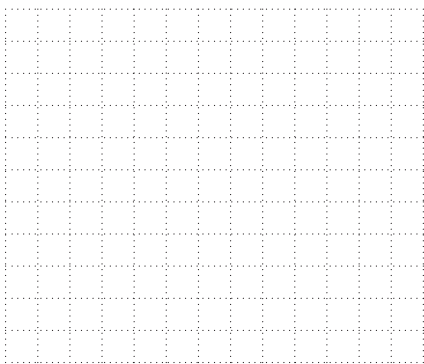
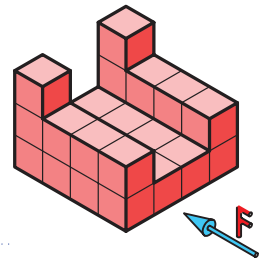
21



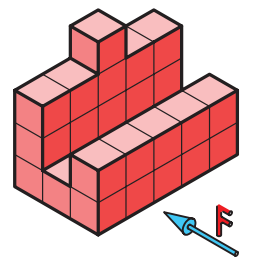
22



23



24





### ◀ شیب‌های نوع اول

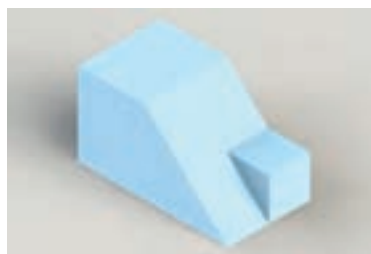
ممکن است تغییر شکل در اجسام به صورت کج یا مایل اتفاق بیفتد. مثل شکل (۳-۱۴) در این جا ترسیم نماهای اجسامی دارای سطوح شیب‌دار پیش خواهد آمد.



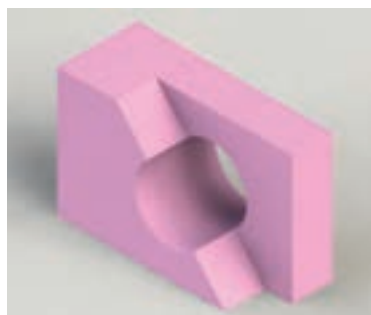
(a)



(b)

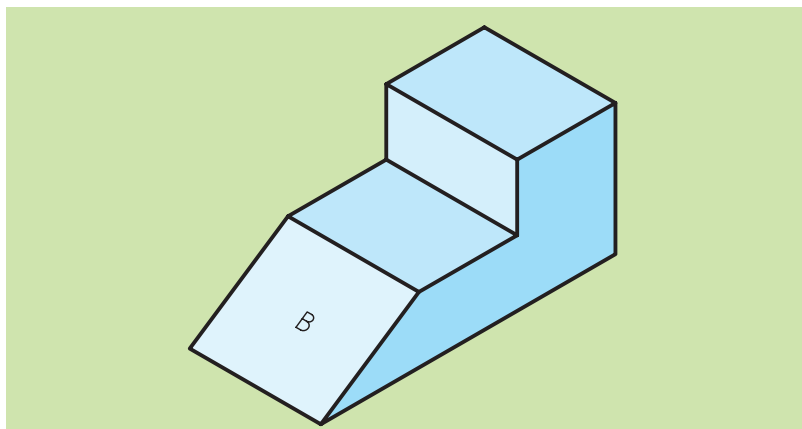


(c)



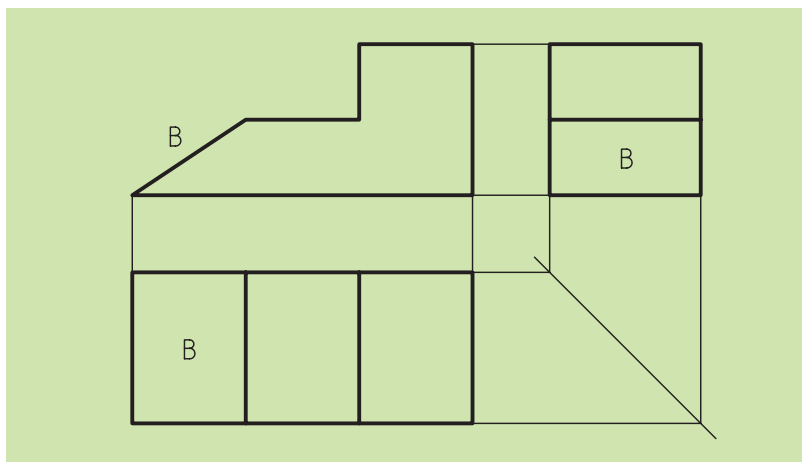
(d)

شکل ۳-۱۶



شکل ۳-۱۴

حال برای تصویربرداری از این اجسام مانند گذشته عمل می‌کنیم، با این تفاوت که برای یافتن مقدار سطح شیب‌دار در نماهای مختلف باید از خطوط رابط و کمکی استفاده کنیم (شکل ۳-۱۵).

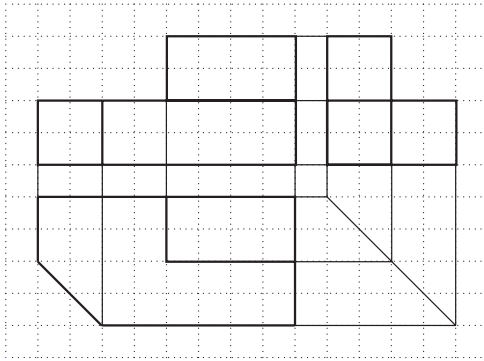


شکل ۳-۱۵

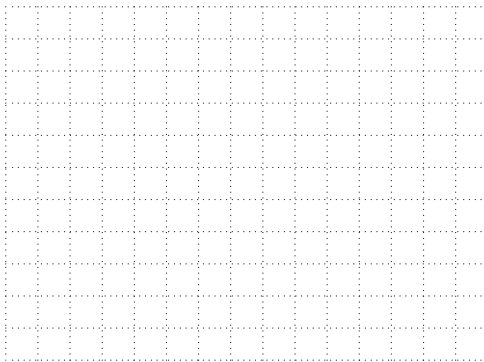
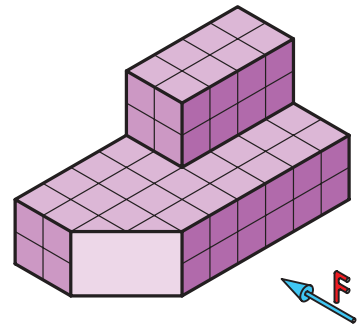
همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید در شیب‌های نوع اول، ما در یک نما خط شیب و در دو نمای دیگر صفحه شیب را داریم که با اندازه واقعی خود یکسان نیستند. شما اجسامی را می‌بینید که دارای سطوح عمودی هستند. ولی توسط صفحات برش داده یا توسط اجسام دیگر، به آن افزوده شده است. (شکل‌های a, b, c, d از ۳-۱۶)



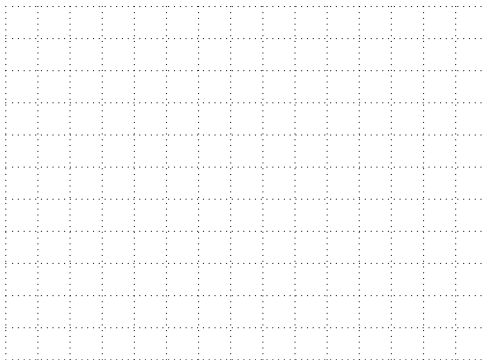
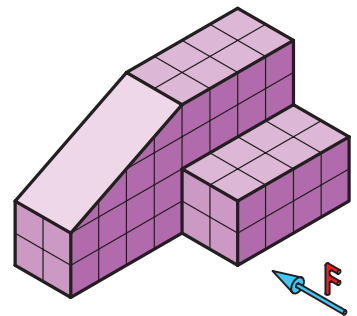
با رعایت تناسب اندازه، تصاویر سه‌گانه اجسام ۱ تا ۸ را ترسیم کنید.



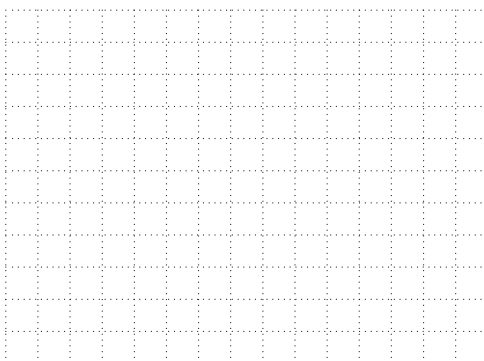
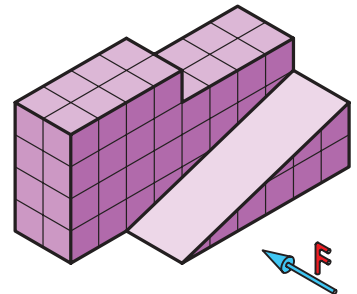
1



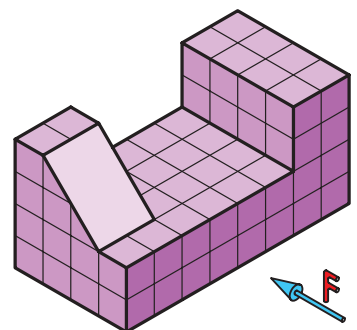
2



3

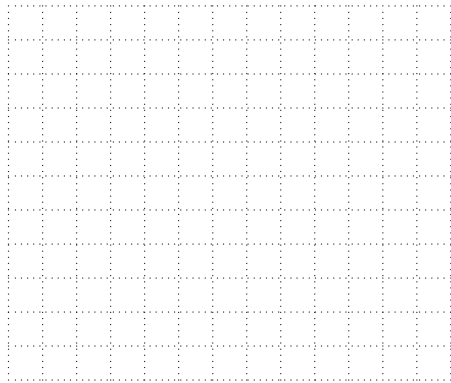
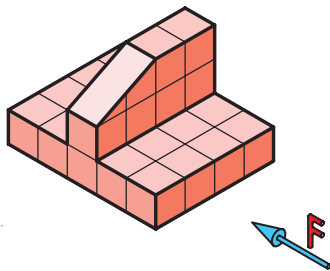


4

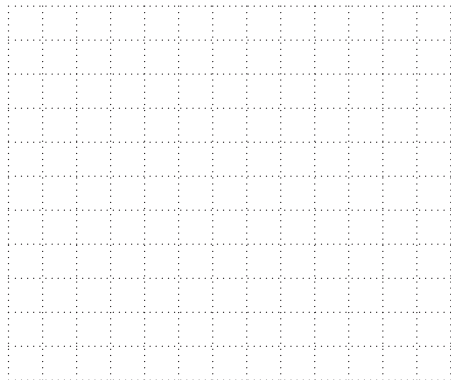
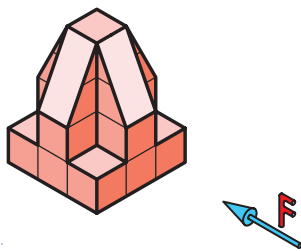




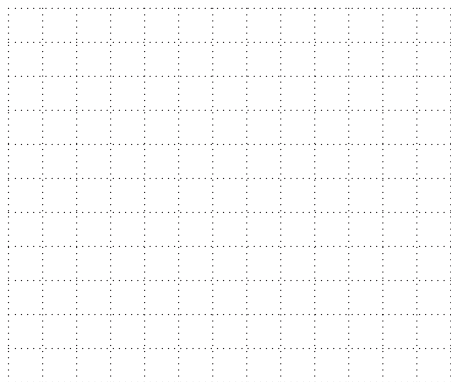
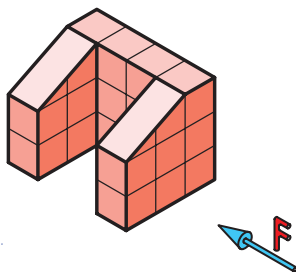
5



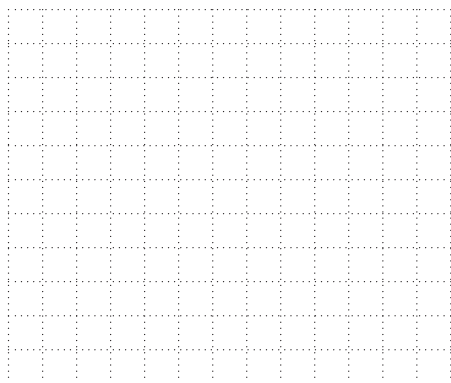
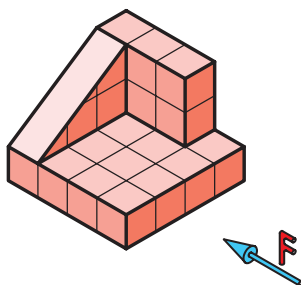
6



7

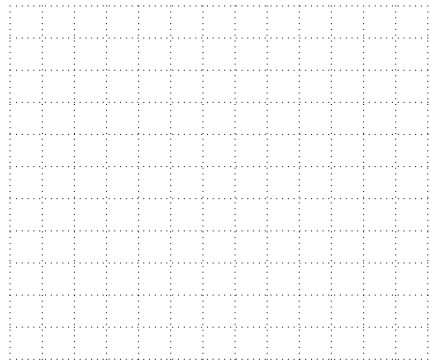
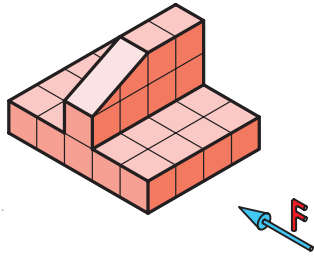


8

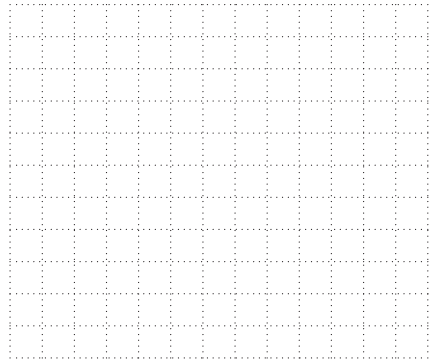
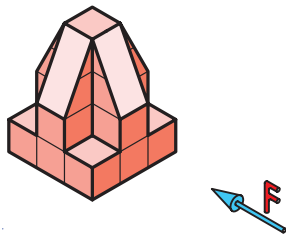




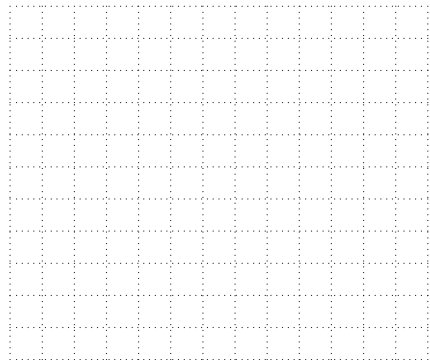
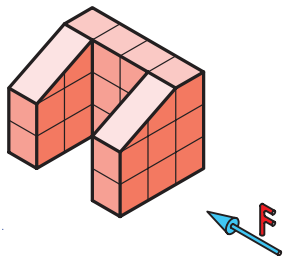
9



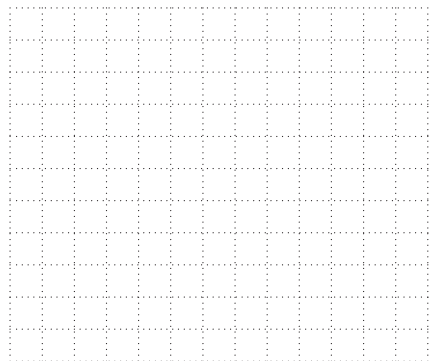
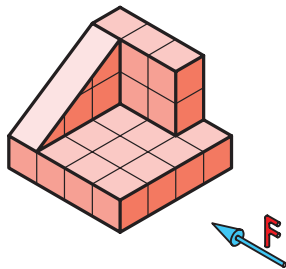
10



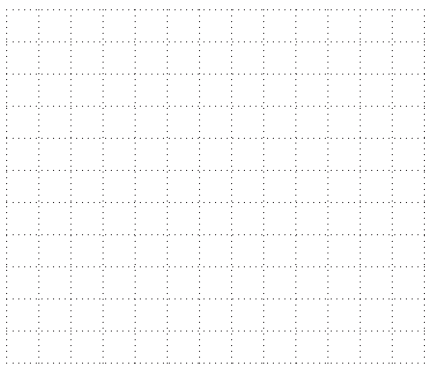
11



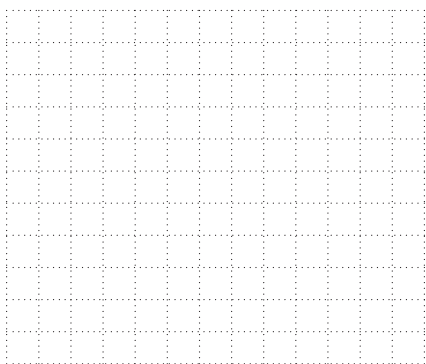
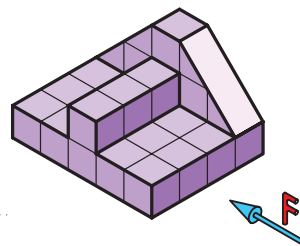
12



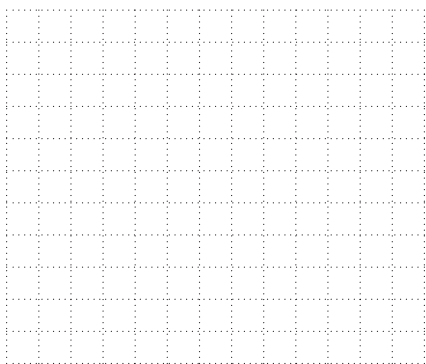
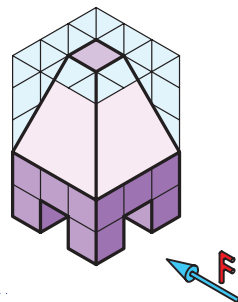




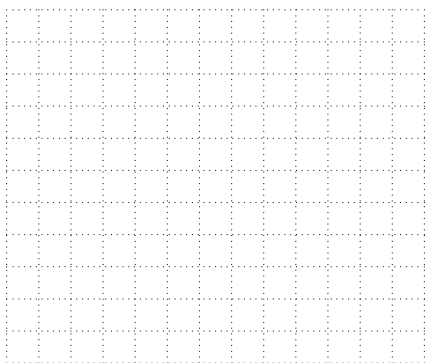
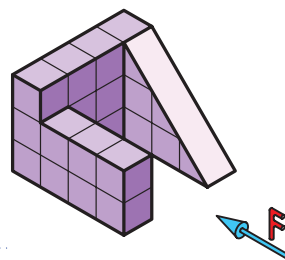
13



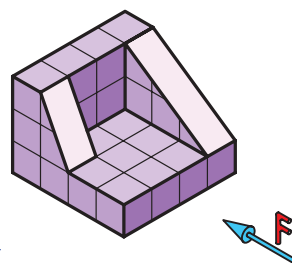
14



15

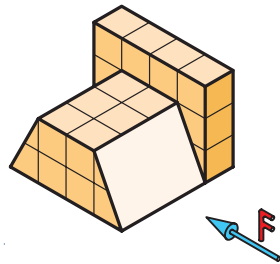


16

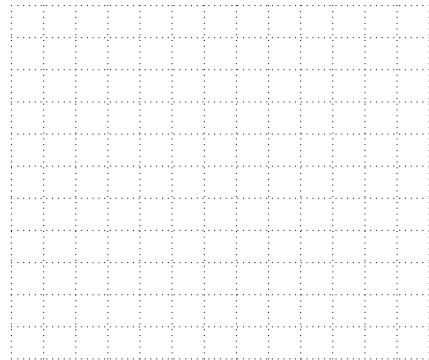
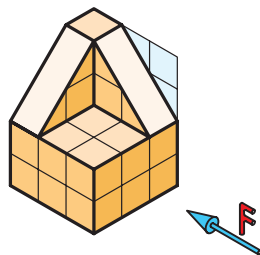




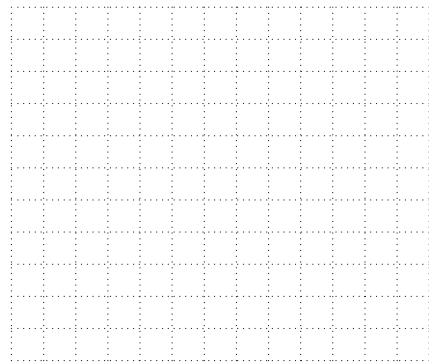
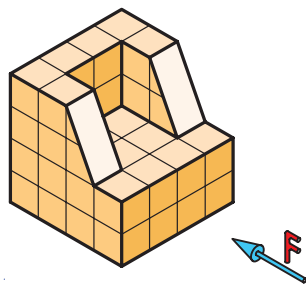
17



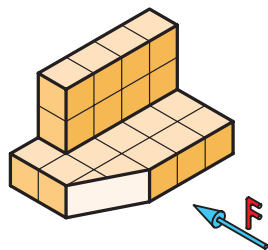
18



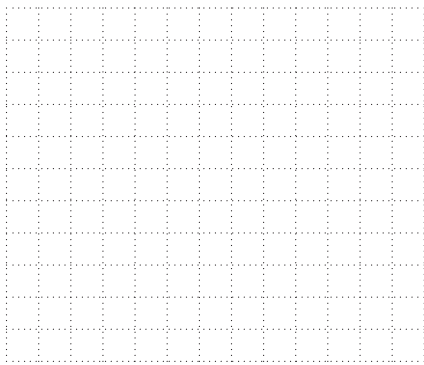
19



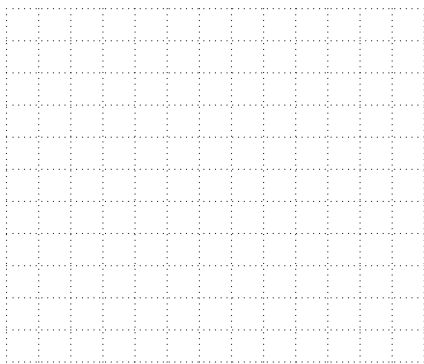
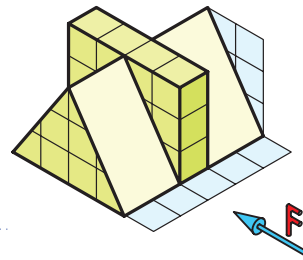
20



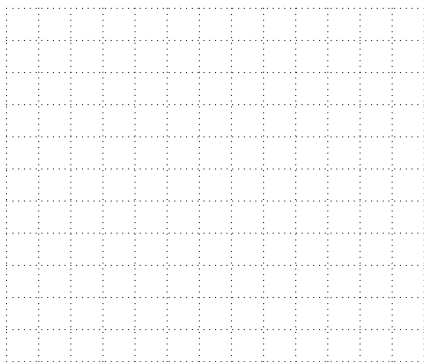
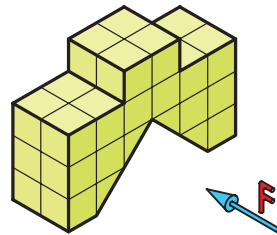




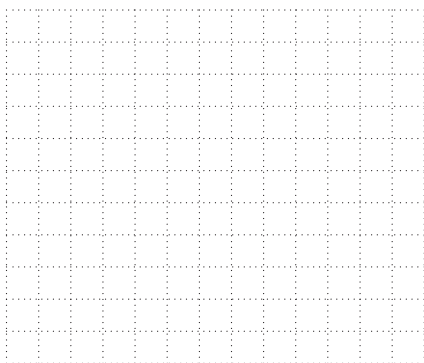
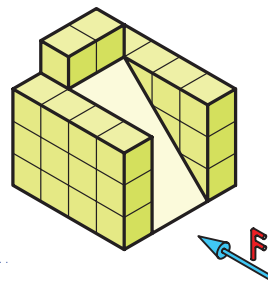
21



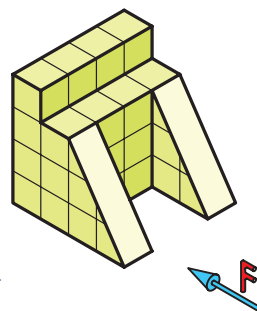
22



23

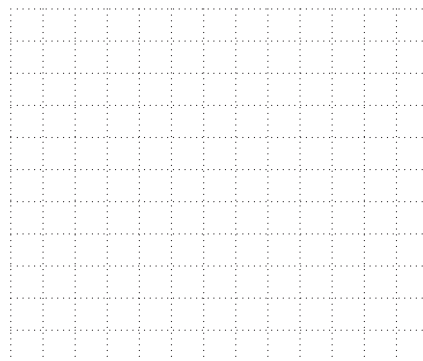
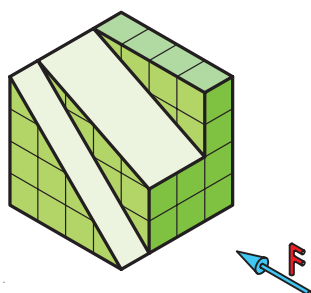


24

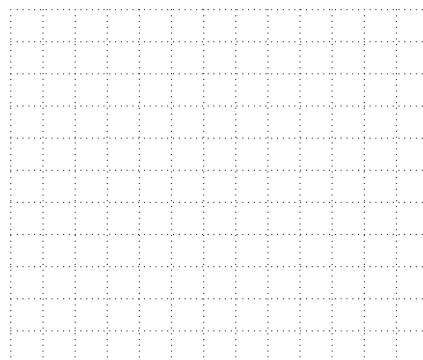
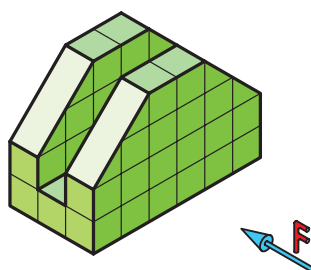




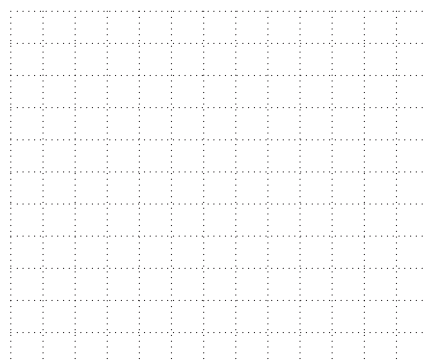
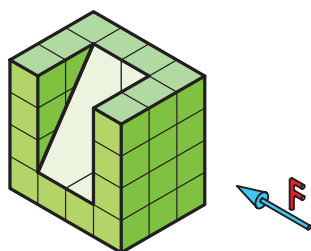
25



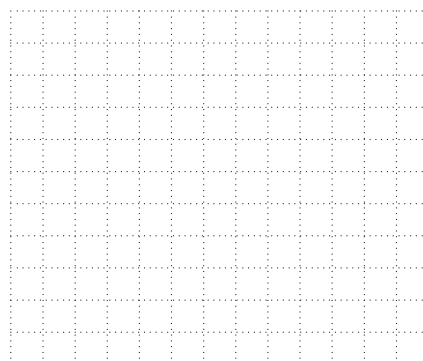
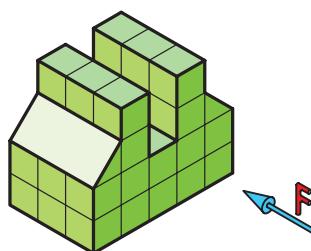
26



27



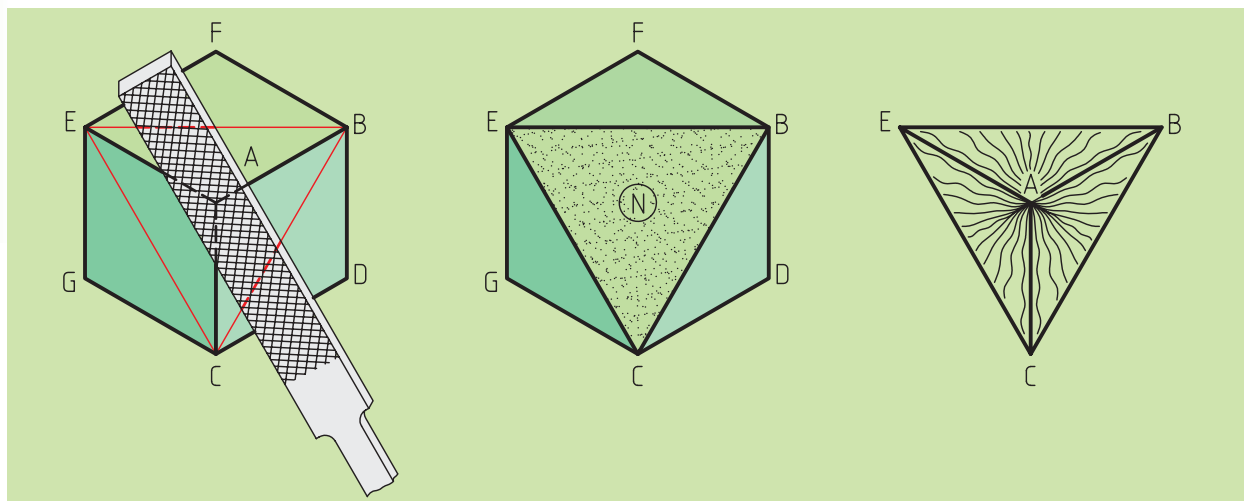
28





### ◀ شیب‌های نوع دوم

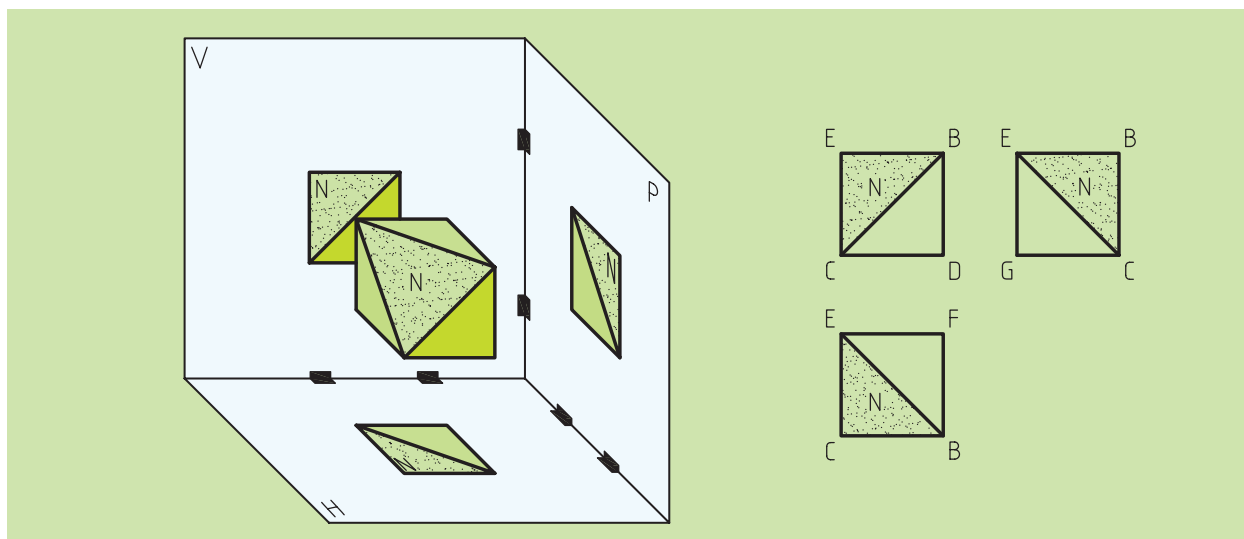
در برخی از اجسام، ممکن است تغییر شکل توسط چند صفحه و یا یک جسم دیگر به وقوع بپیوندد (شکل ۳-۱۷).



شکل ۳-۱۷

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

با نام‌گذاری تک‌تک سطوح و با بهره‌گیری از خطوط رابط و کمکی، به‌سادگی عمل تصویربرداری را انجام خواهیم داد (شکل ۳-۱۸).

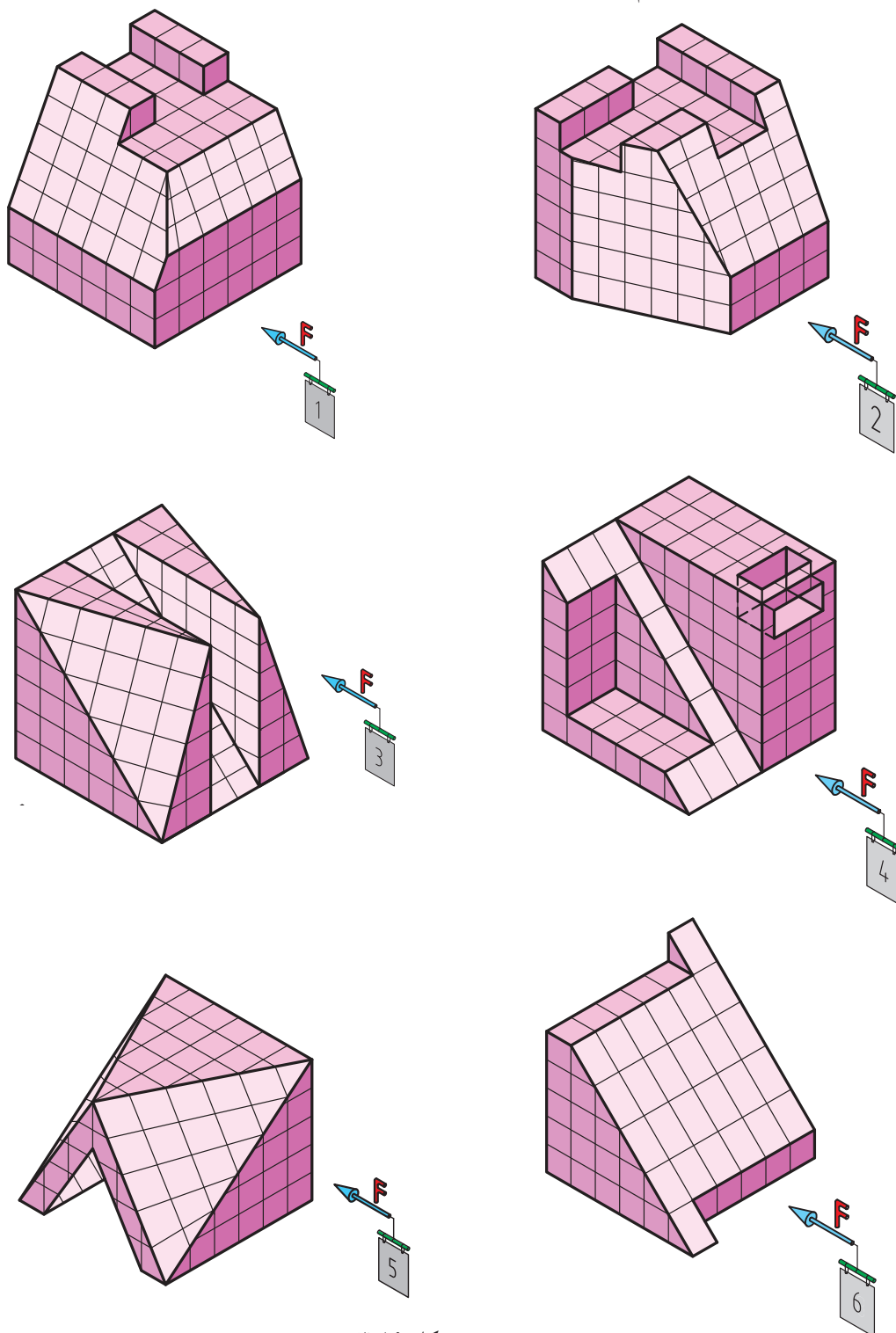


شکل ۳-۱۸



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

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

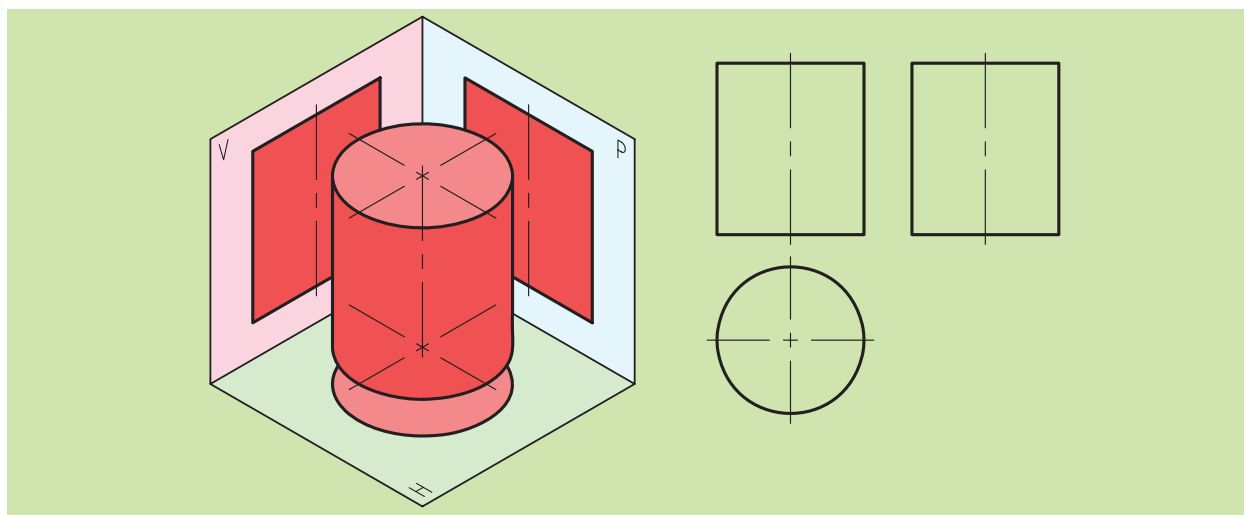


شکل ۱۹-۳



### ۱-۴-۳ استوانه

در شکل ۳-۲۰ چگونگی تصویربرداری از یک استوانه را می‌بینید. با توجه به شکل درمی‌یابیم که در هنگام ترسیم مقطع جسم، شعاع دید ما تا قطر دایره را در بر می‌گیرد و بدین ترتیب عرض مستطیل نمای روبه‌روی استوانه به‌دست می‌آید و برای نمای جانبی نیز به همین ترتیب عمل می‌کنیم.

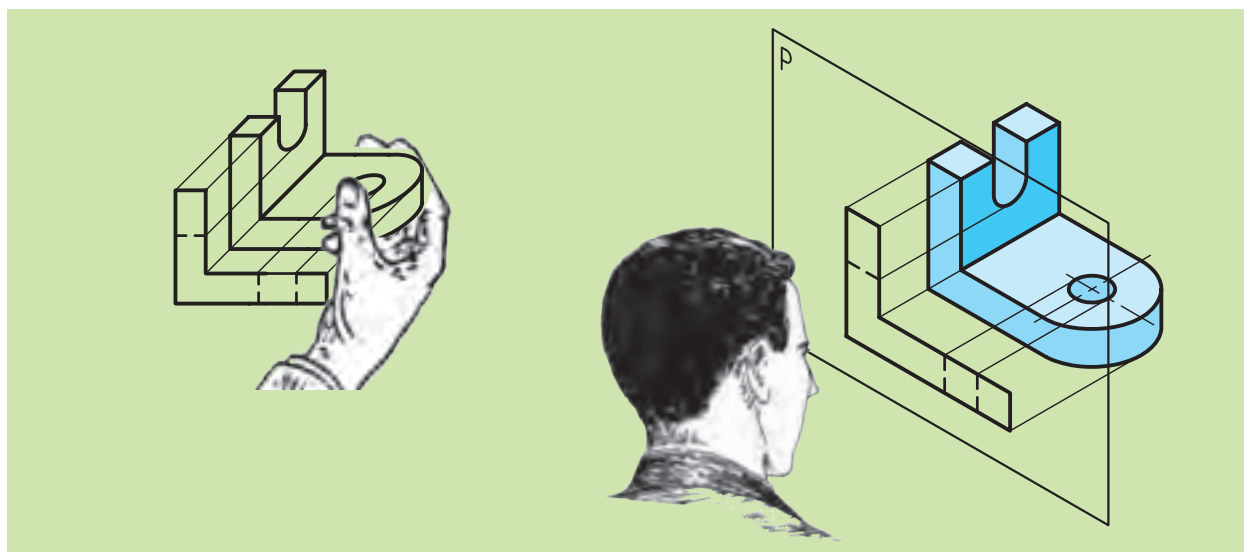


شکل ۳-۲۰

(شکل ۳-۲۰ سه‌نمای استوانه به‌همراه تصویر مجسم در جعبه تصویر را نشان می‌دهد).

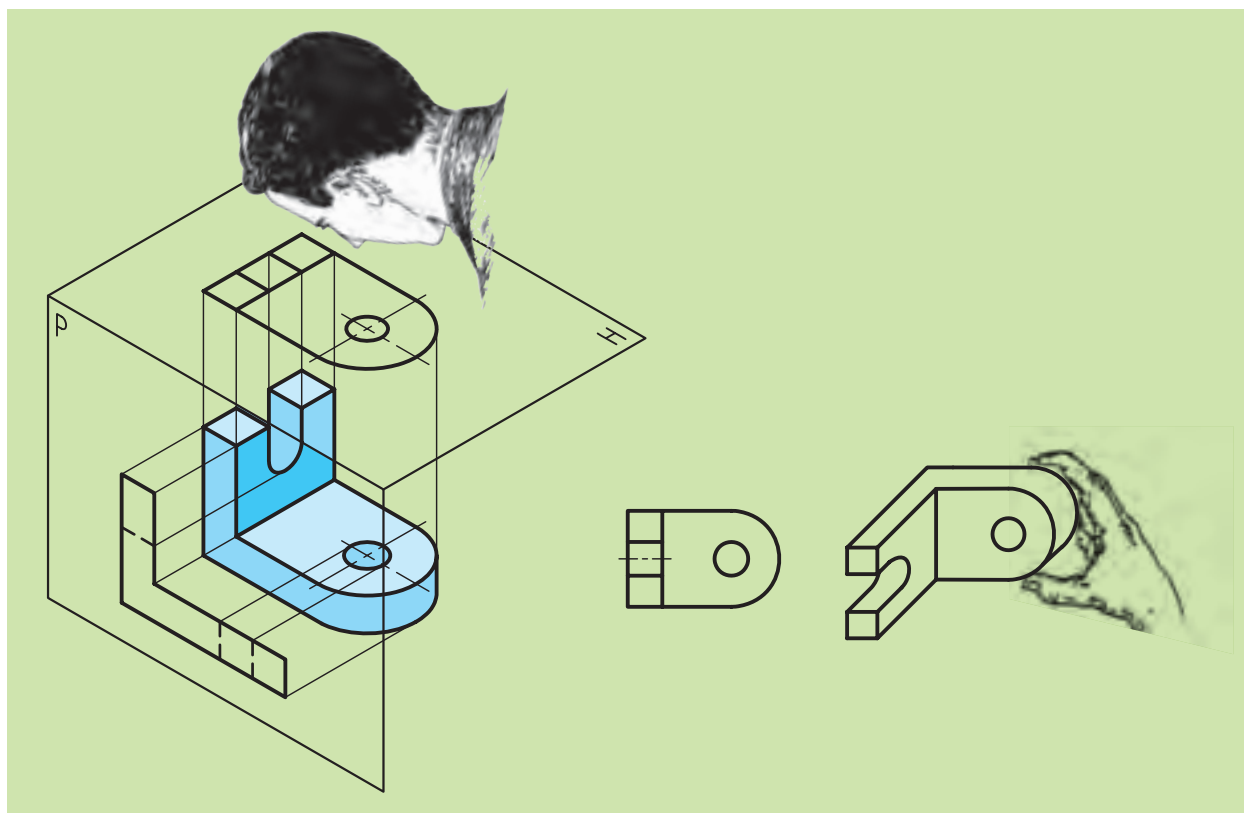
همچنین ترکیب استوانه با سایر اجسام را در مجموعه شکل‌های ۳-۲۱، ۳-۲۲ و

و ۳-۲۳ مشاهده می‌کنید.

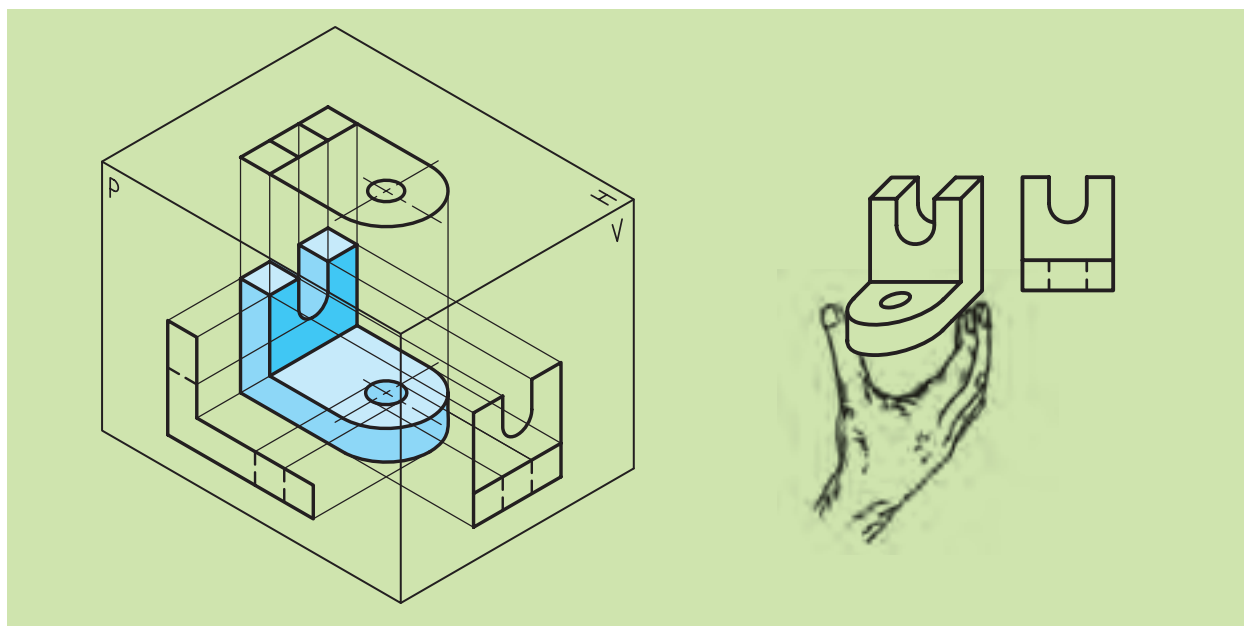


شکل ۳-۲۱ ترکیب تصویربرداری از نمای جانبی





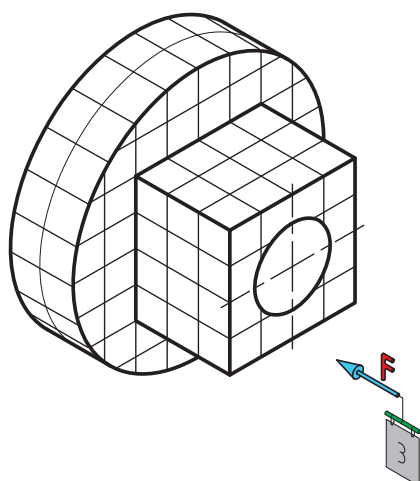
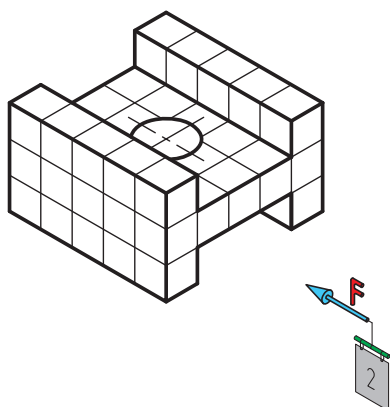
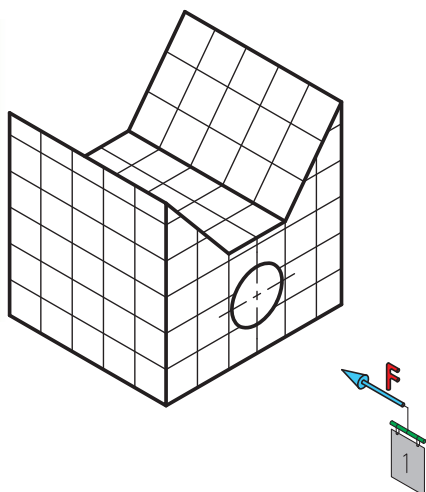
شکل ۳-۲۲ طریقه تصویربرداری از نمای بالا



شکل ۳-۲۳ طریقه تصویربرداری از نمای روبه‌رو



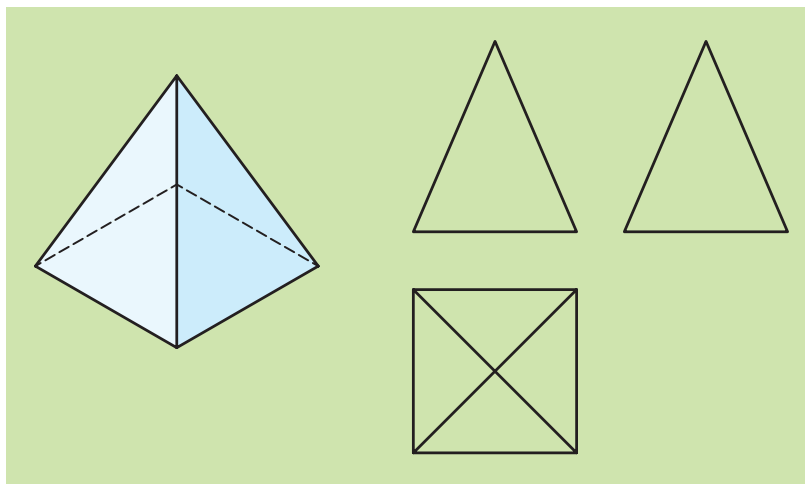
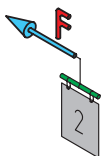
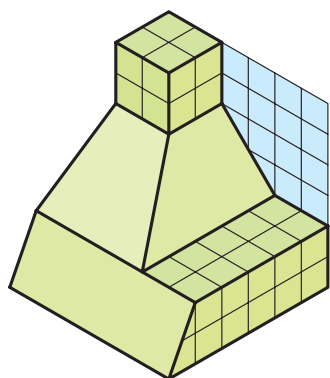
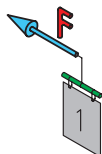
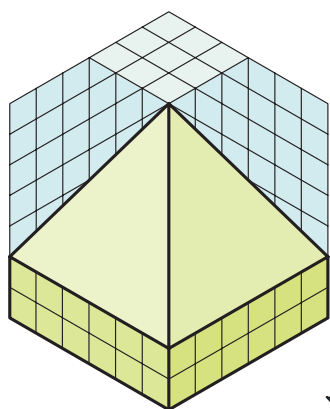
در شکل‌های زیر استوانه با حجم ادغام شده است. سه نمای هر یک را ترسیم کنید.



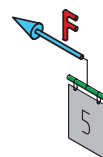
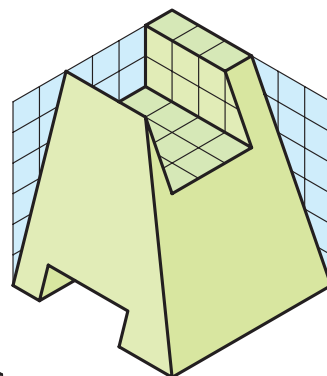
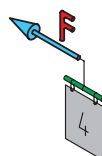
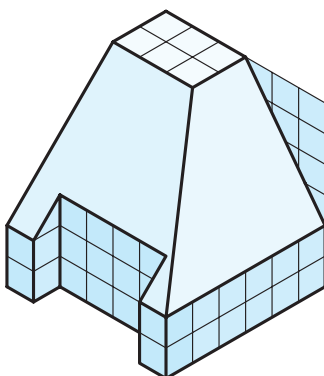
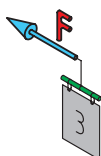
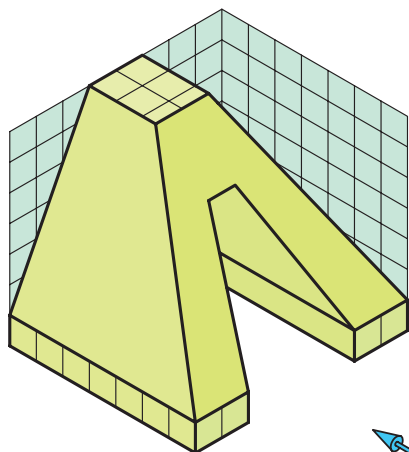


## ۳-۴-۲ هرم

همان‌طور که در شکل ۳-۲۴ ملاحظه می‌کنید، روش کار تصویربرداری مانند گذشته است و باز هم با بهره‌گیری از سه صفحه تصویر قائم و افق و نیم‌رخ که همگی بر هم عمود هستند، می‌توانیم سه‌نما از جسم را تهیه کنیم. (به شکل‌های ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱-۳-۲۵ نگاه کنید و از آن‌ها با توجه به جهت دید F سه‌نما ترسیم کنید).



شکل ۳-۲۴

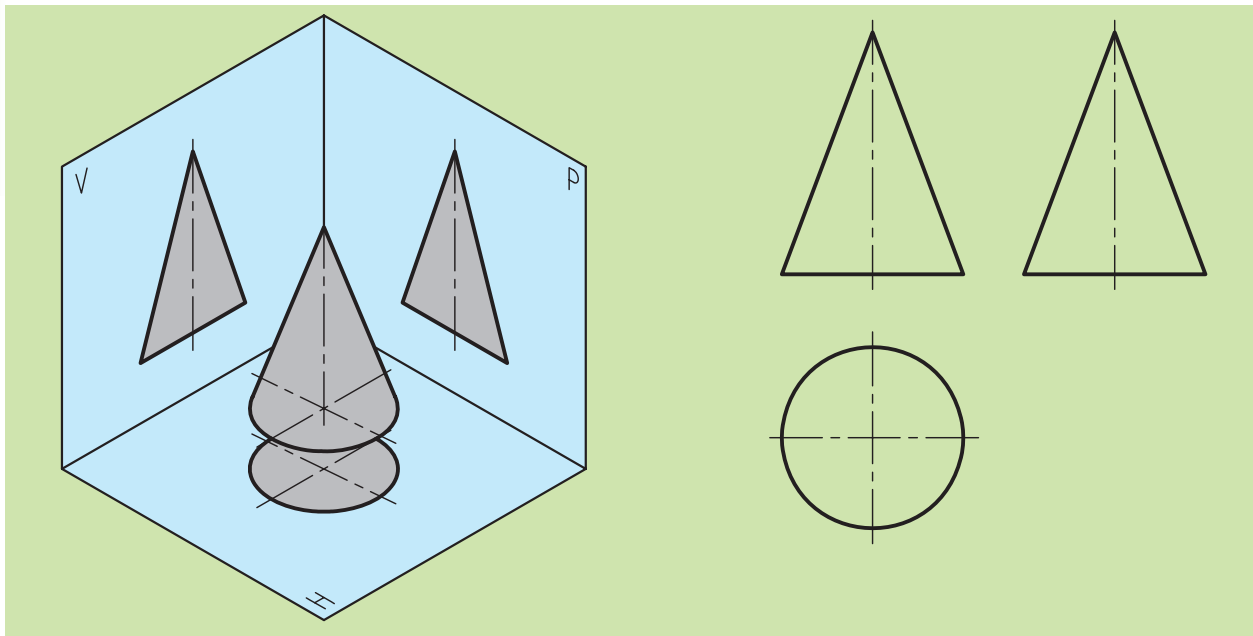


شکل ۳-۲۵

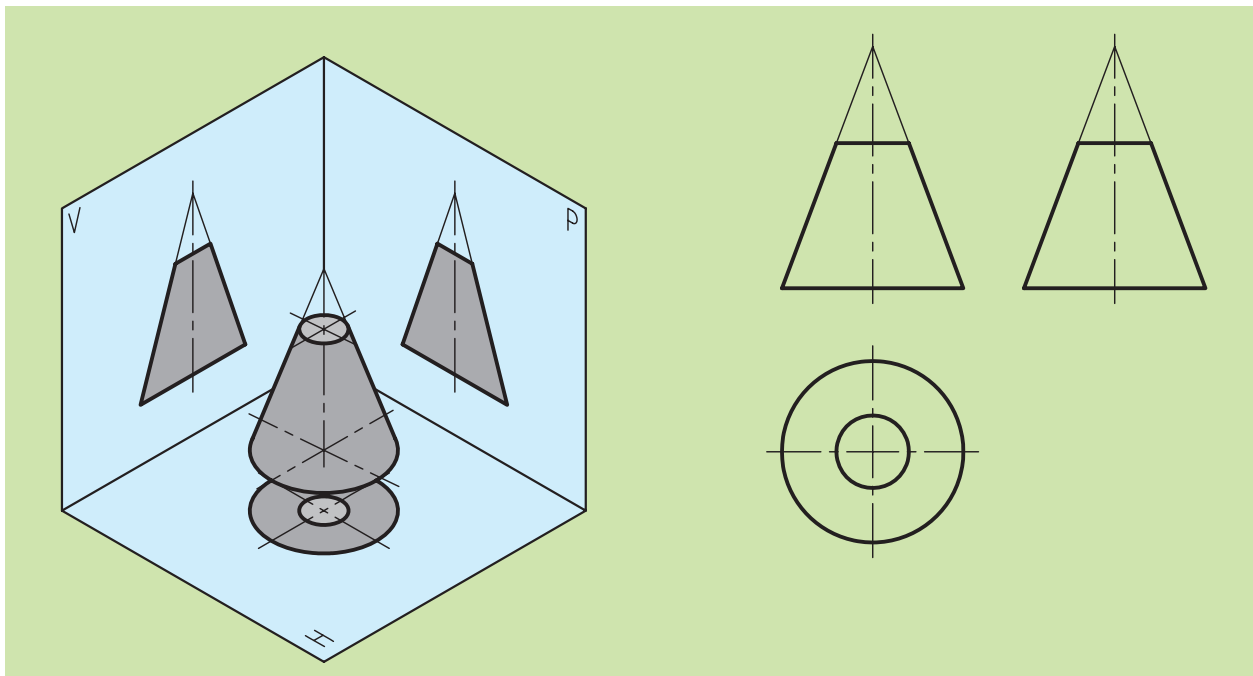


### ۳-۴-۳ مخروط

به شکل زیر نگاه کنید. در این شکل چگونگی تصویربرداری از یک مخروط عمود کامل (شکل‌های ۳-۲۶ و ۳-۲۷) ناقص را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳-۲۶ سه‌نمای یک مخروط



شکل ۳-۲۷ سه‌نمای یک مخروط ناقص

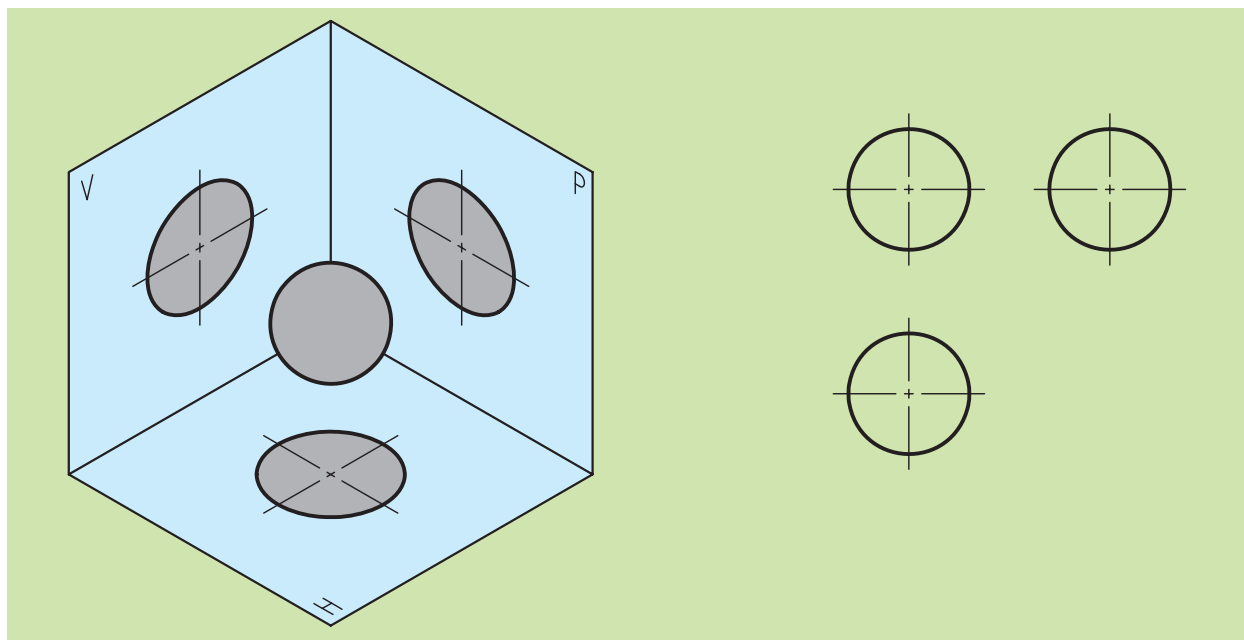


### ۵-۴-۳ کره

بعد از بررسی اجسام مختلف و تصویربرداری از آنها، نوبت کره است. همان‌گونه که در فصل پیش مشاهده کردید، کره در هیچ‌یک از تعاریف منشورها و هرم‌ها قرار نمی‌گیرد. در حقیقت کره یک جسم دو انحنایی است که دارای مشتقات مربوط به خود است و در سال‌های بعد با این جسم بیشتر آشنا خواهید شد (شکل ۳-۲۸). اما روش ترسیم سه‌نما و تصویربرداری را در شکل ۳-۲۹ ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳-۲۸



شکل ۳-۲۹ سه‌نمای یک کره



### ۳-۵ جانمایی سه نما روی کاغذ (تعیین فواصل بین نماها)

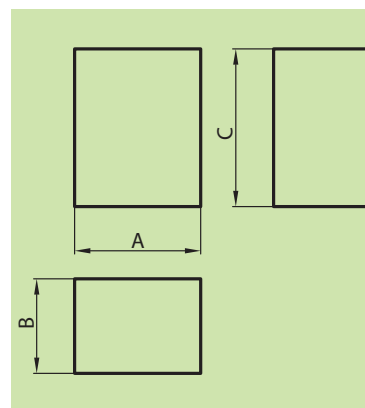
چون جایگزینی نماها به زیبایی نقشه کمک می‌کند و از برخی اشتباهات جلوگیری می‌کند و موجب می‌شود سطح کاغذ به نحو صحیحی مورد استفاده قرار گیرد، لذا به طریقی که توضیح می‌دهیم، فواصل بین نماها پیش از شروع تعیین و اجرا می‌شود.

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

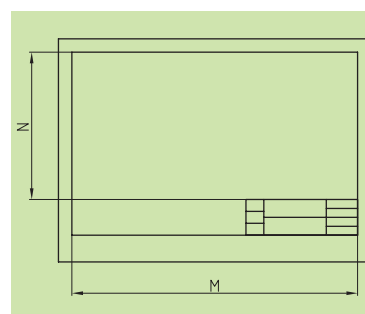
برای این منظور چنانچه مطابق شکل ۳-۳۰ طول و عرض و ارتفاع جسم را به ترتیب با حروف A-B-C نمایش دهیم و طول و عرض کاغذ را با حروف M-N شکل (۳-۳۱) نام‌گذاری کنیم، می‌توانیم روابط زیر را به دست آوریم:

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

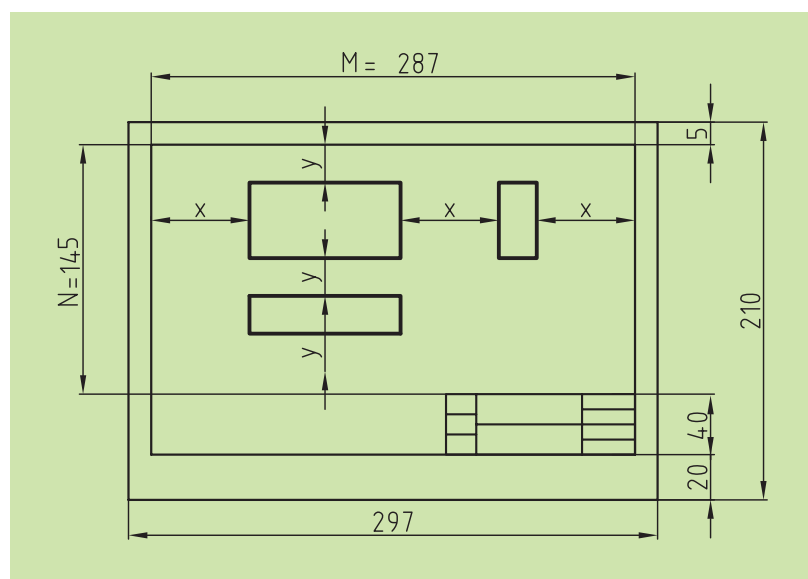
مقادیر X و Y همان فواصل افقی و عمودی بین نماها هستند (شکل ۳-۳۲).



شکل ۳-۳۰



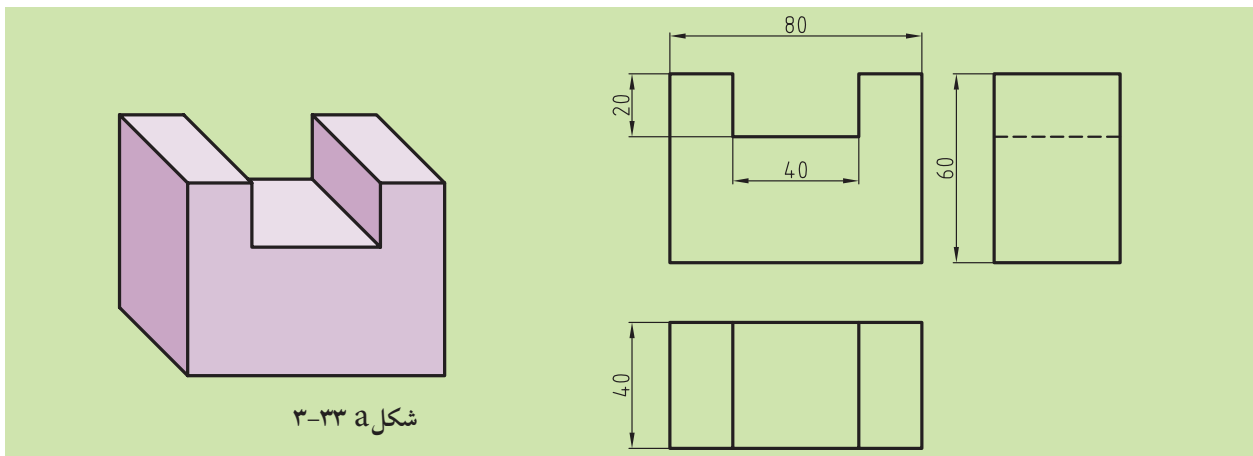
شکل ۳-۳۱



شکل ۳-۳۲



◀ مثال: از جسمی که در شکل b و a ۳-۳۳ ارائه شده است، سه‌نما را با توجه به تعیین فواصل بین نماها روی کاغذ ترسیم کنید.



شکل a ۳-۳۳

حل: برای این کار مطابق شکل ۳-۳۰ مقادیر طول و عرض و ارتفاع را استخراج می‌کنیم. پس  $A = 80$  (طول)،  $B = 40$  (عرض)، و  $C = 60$  (ارتفاع). و با توجه به شکل ۳-۲۵ مقادیر  $M$  و  $N$  می‌شود:

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

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

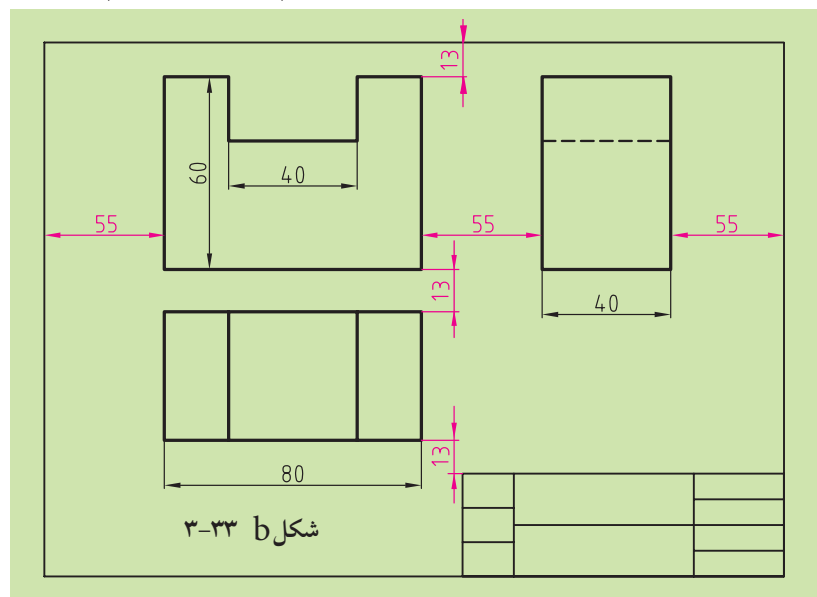
حال با توجه به ابعاد طول و عرض و ارتفاع، مقادیر  $x$  و  $y$  را محاسبه کرده و به صورت تقریبی شکل b ۳-۳۳ در ترسیم اعمال می‌کنیم.

$$x = \frac{M - (A + B)}{3} = \frac{287 - (80 + 40)}{3} = 55.66 \approx 55.5 \text{ mm}$$

$$y = \frac{N - (C + B)}{3} = \frac{140 - (60 + 40)}{3} = 13.33 \approx 13 \text{ mm}$$

نکته

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



شکل b ۳-۳۳



## ارزشیابی پایانی

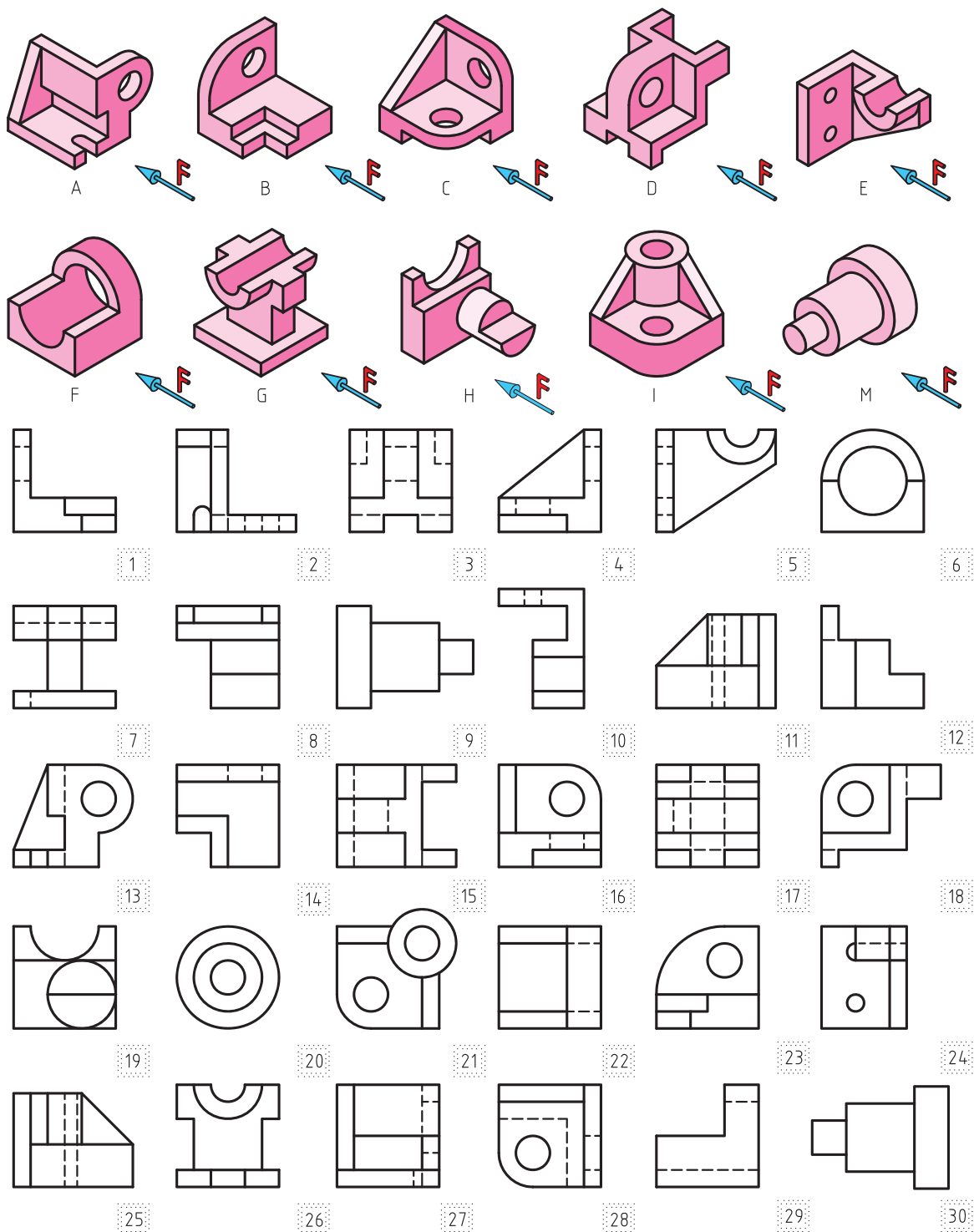
### ◀ نظری:

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



عملی: ◀

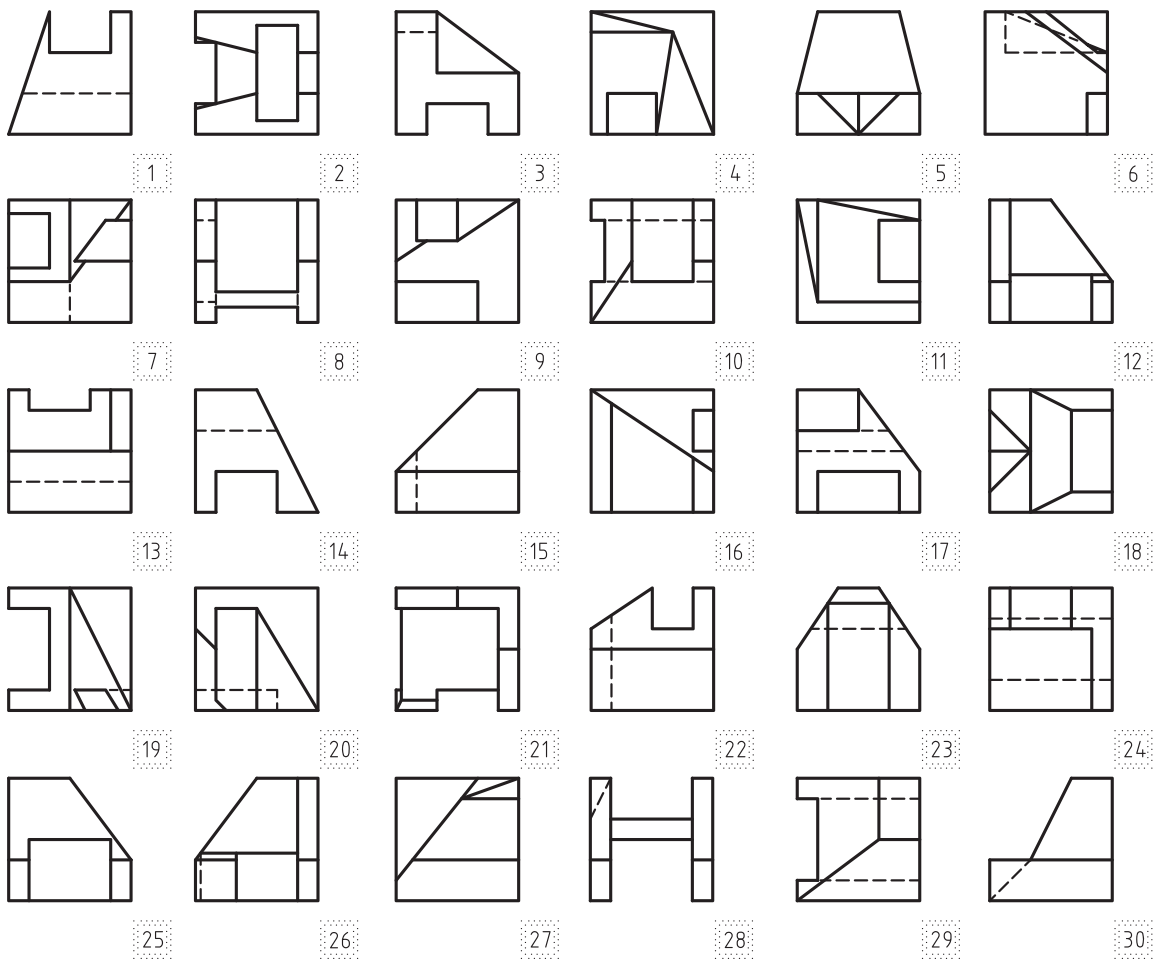
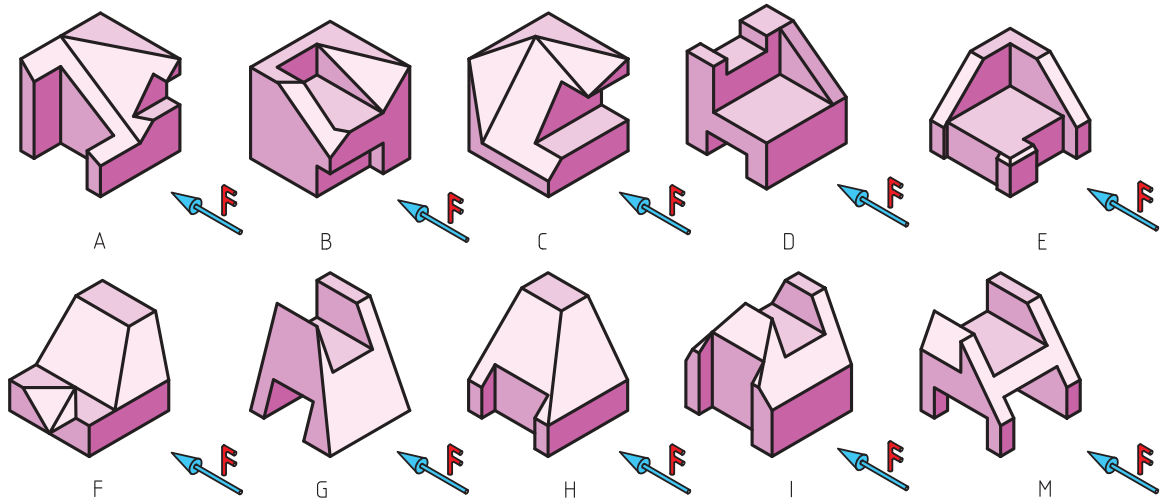
۱. جدول مربوط به تصاویر سه نمای هر یک از تصاویر مجسم A تا M را تکمیل کنید.



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

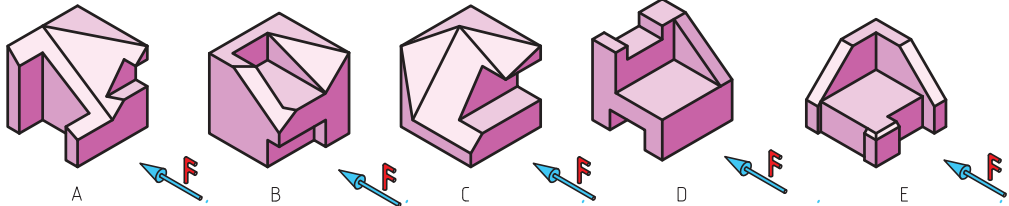
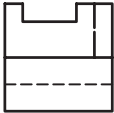
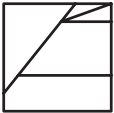
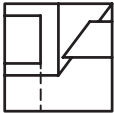
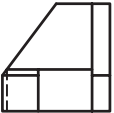
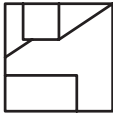

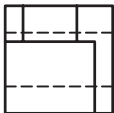
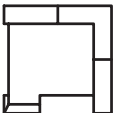



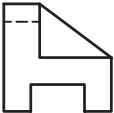
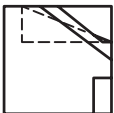
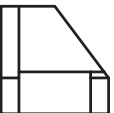

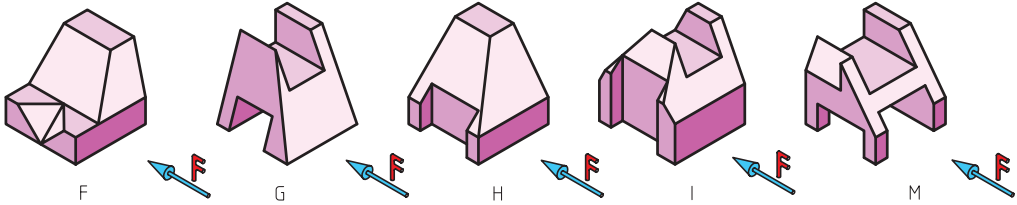
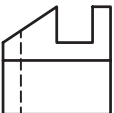
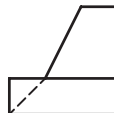
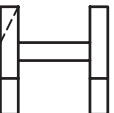

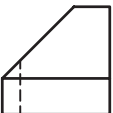
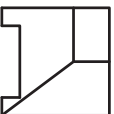
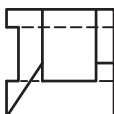
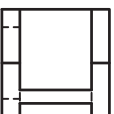
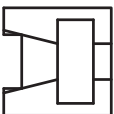


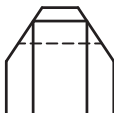
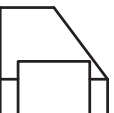




۲. از تصاویر مجسم داده شده مطابق جهت فلش سه نمای آن را ترسیم کنید.

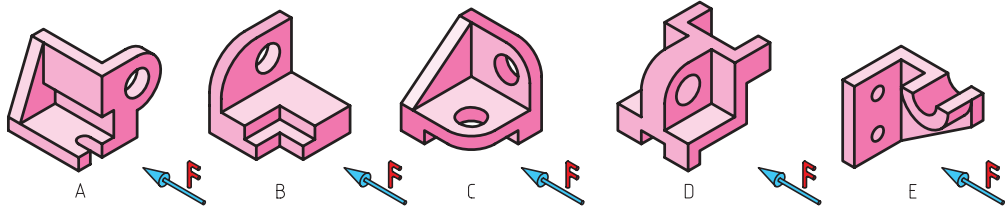
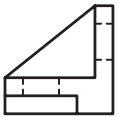
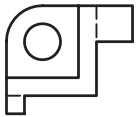
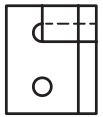
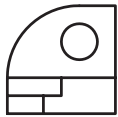

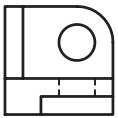
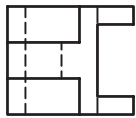
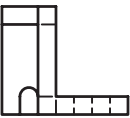
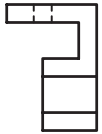
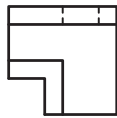
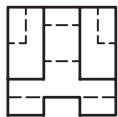
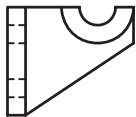
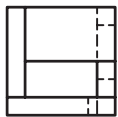
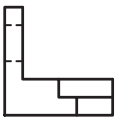
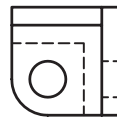
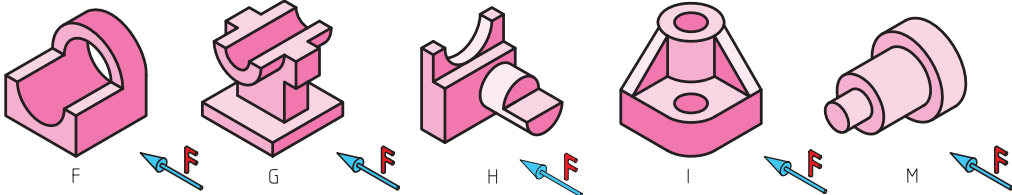
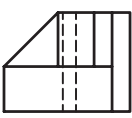
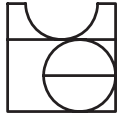
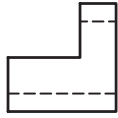
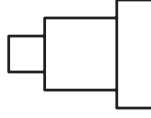
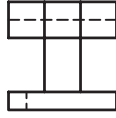
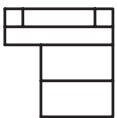

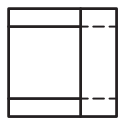
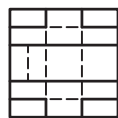
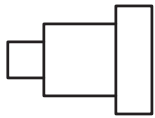
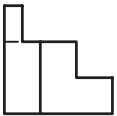
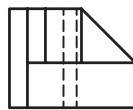
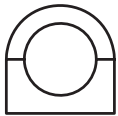

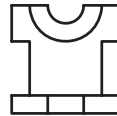


شماره ها نماها	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M
نمای روبه رو	17									
نمای بالا	19									
نمای جانبی	16									



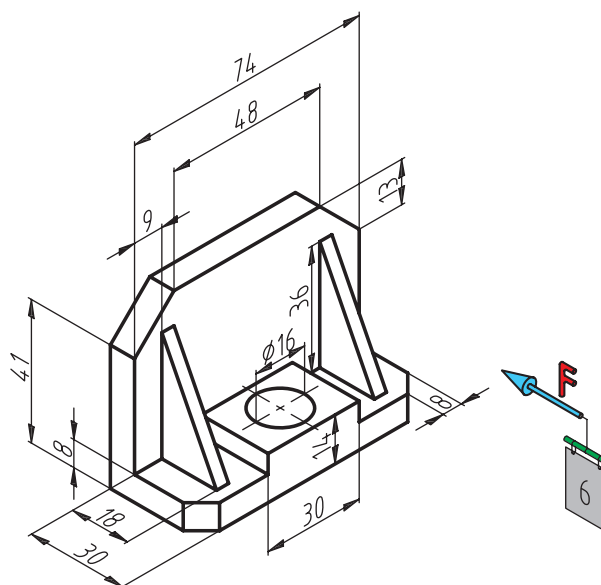
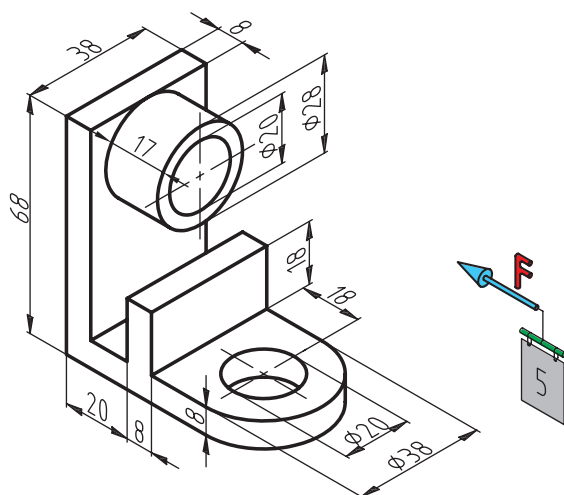
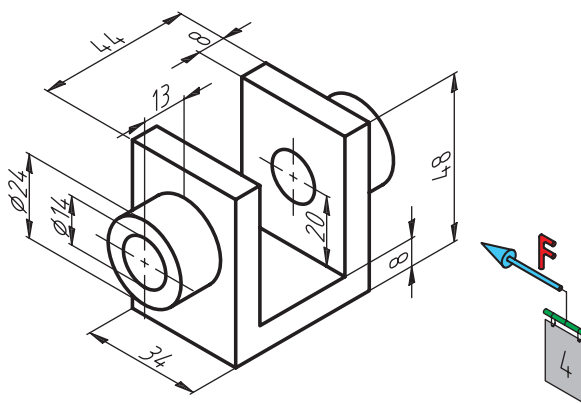
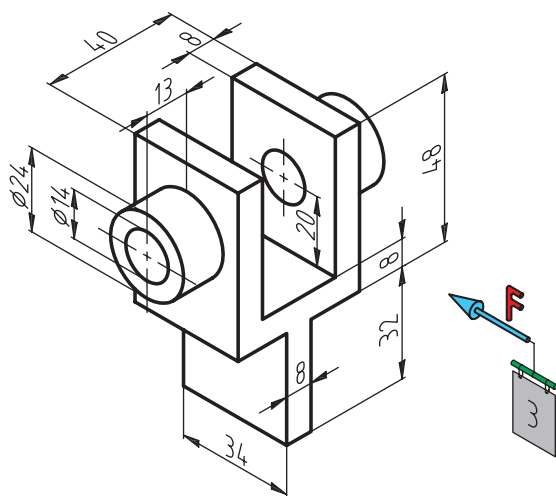
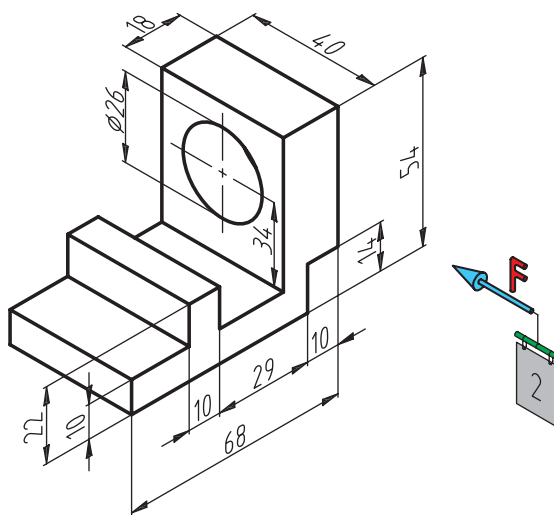
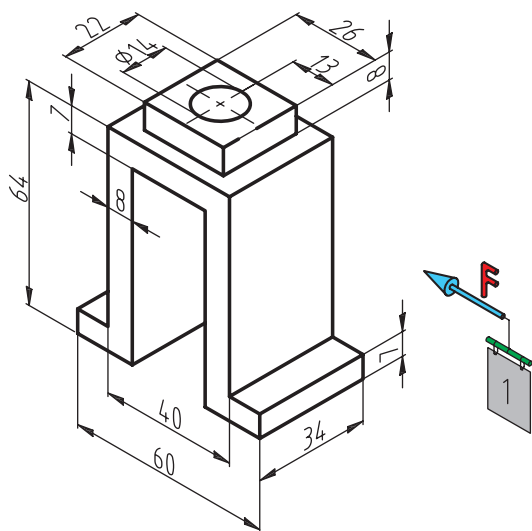
نمای مجسم					
نمای روبه رو					
	13	27	7	26	9
نمای بالا					
	20	24	21	19	4
نمای جانبی					
	11	3	6	12	16
نمای مجسم					
نمای روبه رو					
	22	30	28	1	15
نمای بالا					
	29	10	8	2	18
نمای جانبی					
	17	23	25	5	14



نمای مجسم					
نمای روبه رو					
	4	18	24	23	13
نمای بالا					
	16	15	2	10	14
نمای جانبی					
	3	5	27	1	28
نمای مجسم					
نمای روبه رو					
	11	19	29	9	7
نمای بالا					
	8	21	22	17	30
نمای جانبی					
	12	25	6	20	26



۳. از تصاویر مجسم داده شده مطابق جهت فلش سه نمای آن را ترسیم کنید.





## فصل چهارم

# تفاوت ترسیم تصاویر فرجه اول و فرجه سوم و لزوم تبدیل آنها به یکدیگر

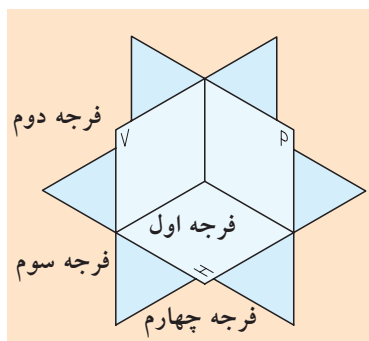
### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

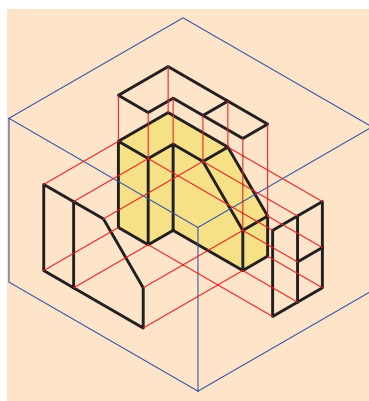
- فرجه اول و سوم را مشخص کند.
- تفاوت فرجه اول و سوم را بیان کند.
- تفاوت تبدیل نقشه‌های فرجه اول به سوم را توضیح دهد.
- روش تبدیل نقشه‌های فرجه سوم به اول را بیان کند.
- علامت و نماد فرجه اول را ترسیم کند.
- علامت و نماد فرجه سوم را ترسیم کند.
- تصاویر اجسام را در فرجه اول و سوم رسم کند.







شکل ۴-۱



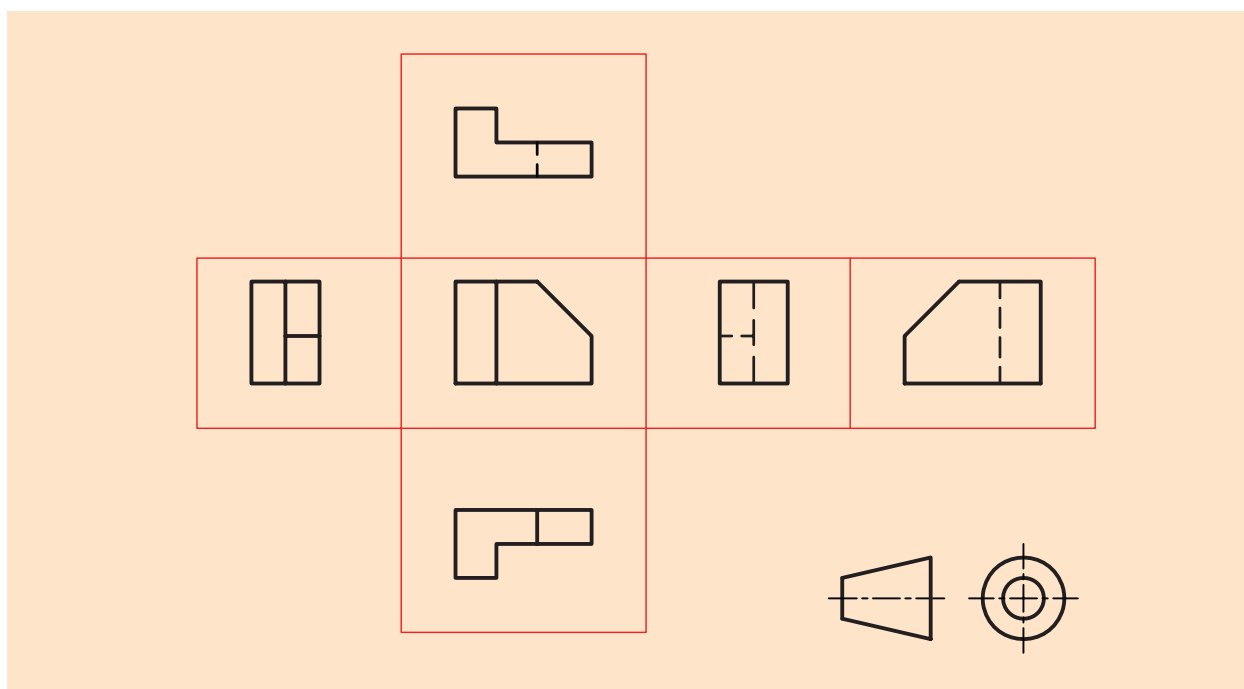
شکل ۴-۲

همان‌طور که می‌دانیم، صفحات قائم و افق تصویر فضا را به چهار قسمت یا چهار فرجه تقسیم می‌کنند که از این چهار فرجه، دو فرجه مورد استفاده قرار می‌گیرند. فرجه اول و فرجه سوم (شکل ۴-۱).

## فرجه اول

در این فرجه جسم در صفحه قائم و افق تصویر (جعبه تصویر) طوری واقع می‌شود که جسم بین صفحه تصویر و ناظر قرار می‌گیرد (شکل ۴-۲).

اگر صفحات تصویر را در هر دو حالت ۹۰ درجه دوران دهیم، تصاویر دوبعدی مطابق شکل ۴-۳ حاصل می‌شود.  
در فرجه اول تصویر قائم (روبه‌رو) در بالای تصویر افقی (بالا) قرار می‌گیرد.

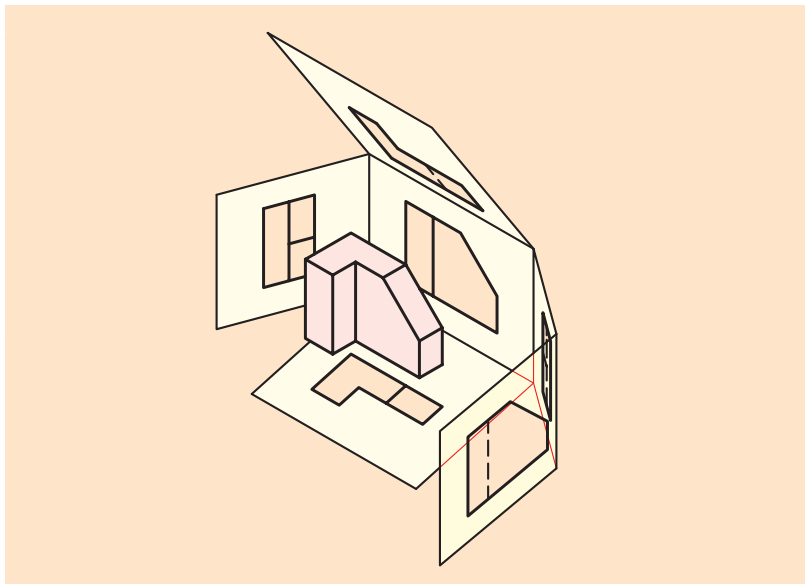


شکل ۴-۳



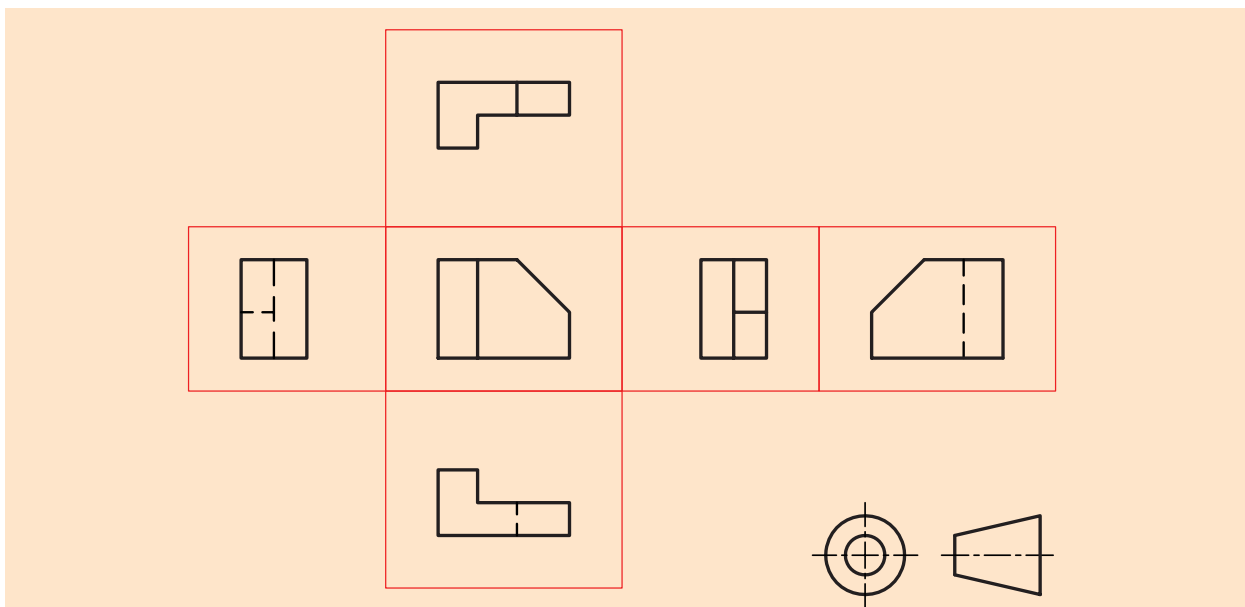
## فرجه سوم

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




شکل ۴-۴


اگر صفحات تصویر را ۹۰ درجه دوران دهیم، تصاویر دوبعدی مطابق شکل ۴-۵ حاصل می‌شود.



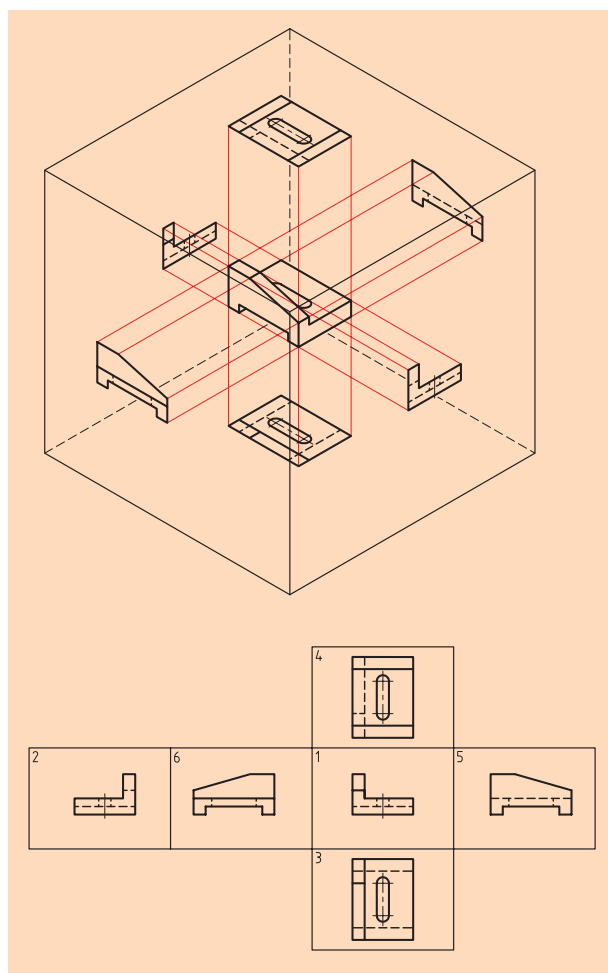
شکل ۴-۵



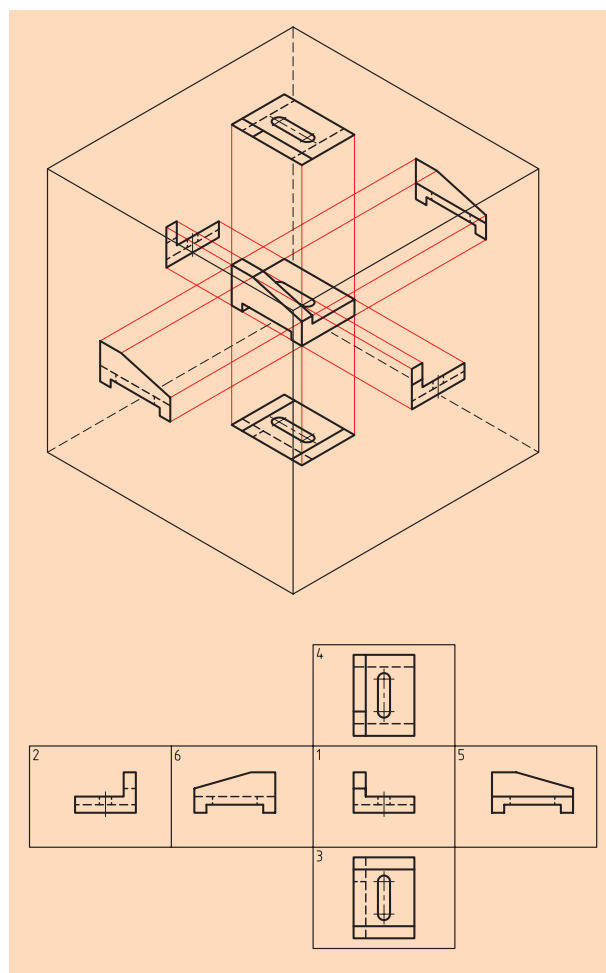
در فرجه اول تصویر قائم (روبه‌رو) در بالای تصویر افقی (بالا) قرار می‌گیرد. این روش بر استاندارد ISO منطبق است که به روش اروپایی یا فرجه اول نام‌گذاری شده و در جدول نقشه‌ها با نماد  یا علامت اختصاری E آن‌را نشان می‌دهند، اما فرجه سوم، تصویر قائم (روبه‌رو) در زیر تصویر افقی (بالا) قرار می‌گیرد.

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

حال به جسمی که تمامی نماهای آن از دو طریق اروپایی و امریکایی استخراج شده است، توجه کنید و تفاوت آن‌ها را توضیح دهید (شکل‌های ۴-۶ و ۴-۷).



شکل ۶-۴



شکل ۷-۴



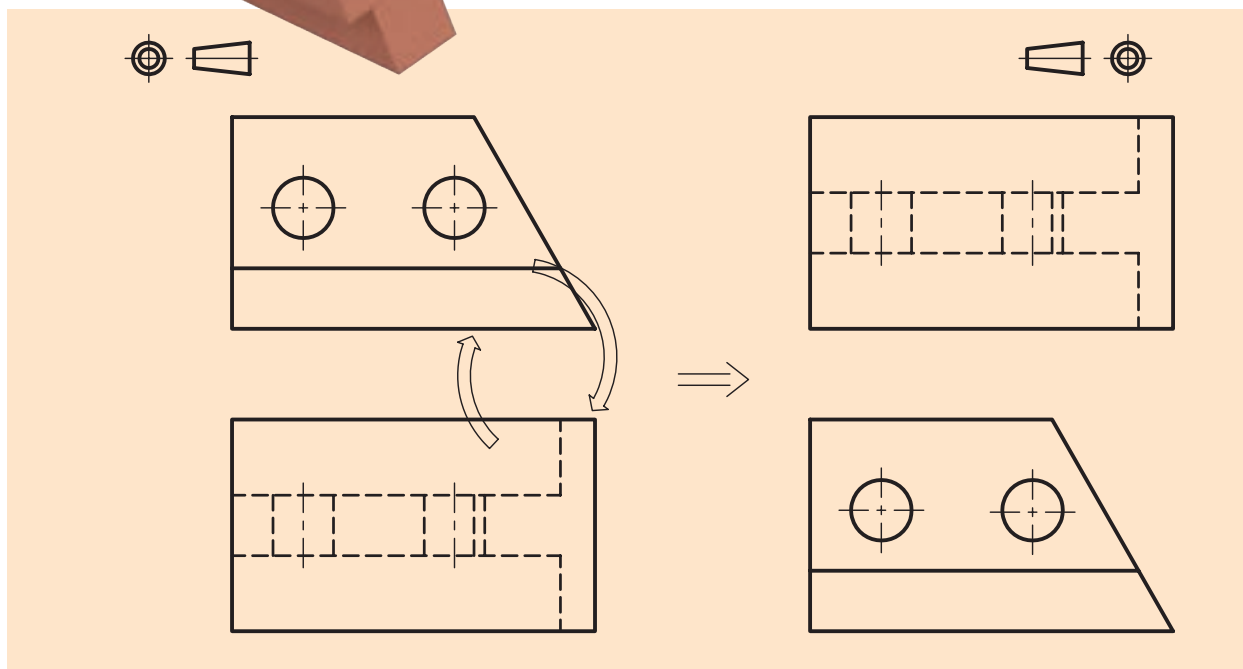
## اما چند پرسش مهم:

۱. چرا در عرصه رسم‌فنی دو روش تصویربرداری وجود دارد؟
  ۲. حال که در کشور ما از سیستم اروپایی یا فرجه اول استفاده می‌شود، چه ضرورتی دارد که روش فرجه سوم یا امریکایی را یاد بگیریم؟
  ۳. در تبدیل نقشه‌ها چه مواردی را باید مورد توجه قرار دهیم؟
- در پاسخ به پرسش‌های بالا باید کمی تاریخ را مورد مطالعه قرار دهیم (اطلاعات فصل اول در رابطه با پیدایش نقشه و مقدمه کتاب را بار دیگر مورد مطالعه قرار دهید). آنچه از قرائن و شواهد پیداست، پس از پایان جنگ جهانی دوم، دنیا از لحاظ صنعتی به دو قسمت و یا دو بلوک شرق و غرب تقسیم شد و هر یک با تمام قدرت و در محیطی کاملاً مخفی و سرّی، به توسعه صنعت خود مشغول شدند و به علت عدم وجود یک نهاد بین‌المللی جهت کمک به یکپارچه‌سازی توسعه صنعتی، دو روش فوق در عرصه تصویربرداری (رسم فنی) از جسم، برای سالیان متمادی مرسوم بود.
- پس از این که ضرورت وجود یک نهاد بین‌المللی جهت کمک به یکسان‌سازی توسعه صنعتی احساس شد، مقر آن در شهر ژنو به نام مؤسسه استاندارد تحقیقات بین‌المللی ISO تعیین شد و در آنجا برخی از قوانین در هم ادغام، بعضی حذف و بعضی ویرایش شدند و تقریباً می‌توان گفت که امروزه تمام کشورهای صنعتی دنیا از روش فرجه اول در تصویربرداری (رسم فنی) استفاده می‌کنند. از طرفی در آن زمان کشور آلمان که به لحاظ صنعتی کشور توسعه یافته‌ای بود، استاندارد ملی DIN را در کشور خود به اجرا در آورد و تمام صنعتگران این عرصه را به اجرای کامل و دقیق آن موظف ساخت، که هنوز هم از آن استانداردها در صنایع کشورهای دنیا استفاده می‌شود.
- توضیحات فوق و همچنین واردات و صادرات دستگاه‌ها از کشور سازنده به کشورهای خریدار سبب می‌شود. هردو روش نقشه خوانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد.



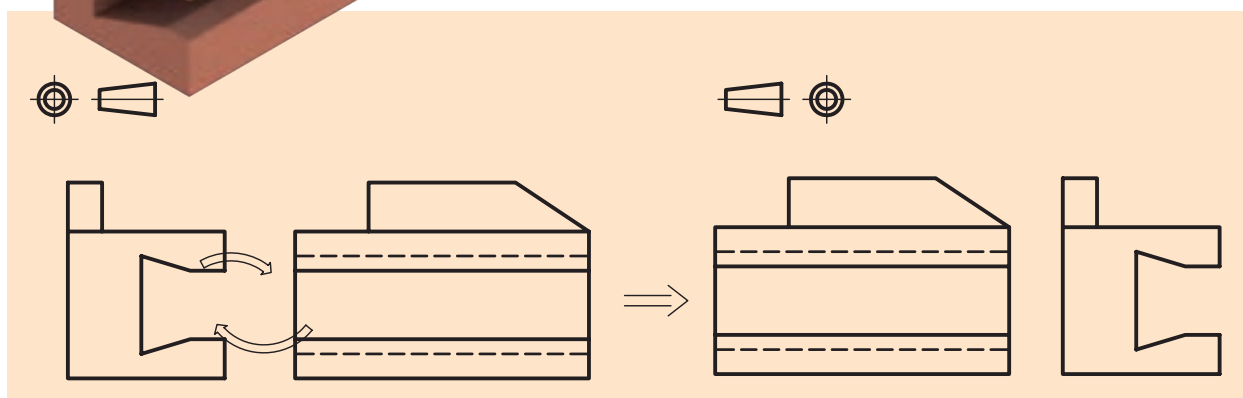
## الف) تبدیل نقشه‌های فرجه سوم به فرجه اول

در نخستین قدم می‌بایست جای تصویر روبه‌رو و افقی را عوض کنیم، یعنی تصویر از بالا را به زیر تصویر از جلو منتقل کنیم (شکل ۴-۸).



شکل ۴-۸

در مرحله بعد، نمای جانبی (دید از چپ) موجود به سمت راست تصویر از جلو و نیز دید از راست موجود به سمت چپ تصویر از جلو منتقل می‌شود (شکل ۴-۹).

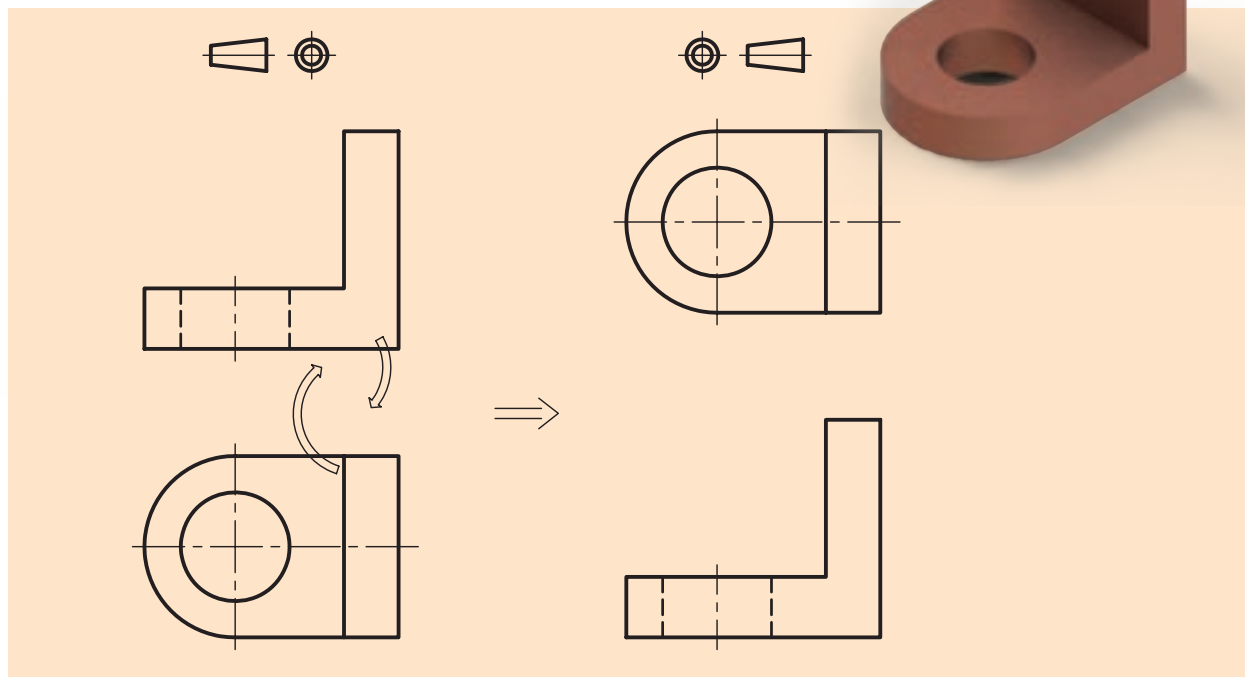


شکل ۴-۹



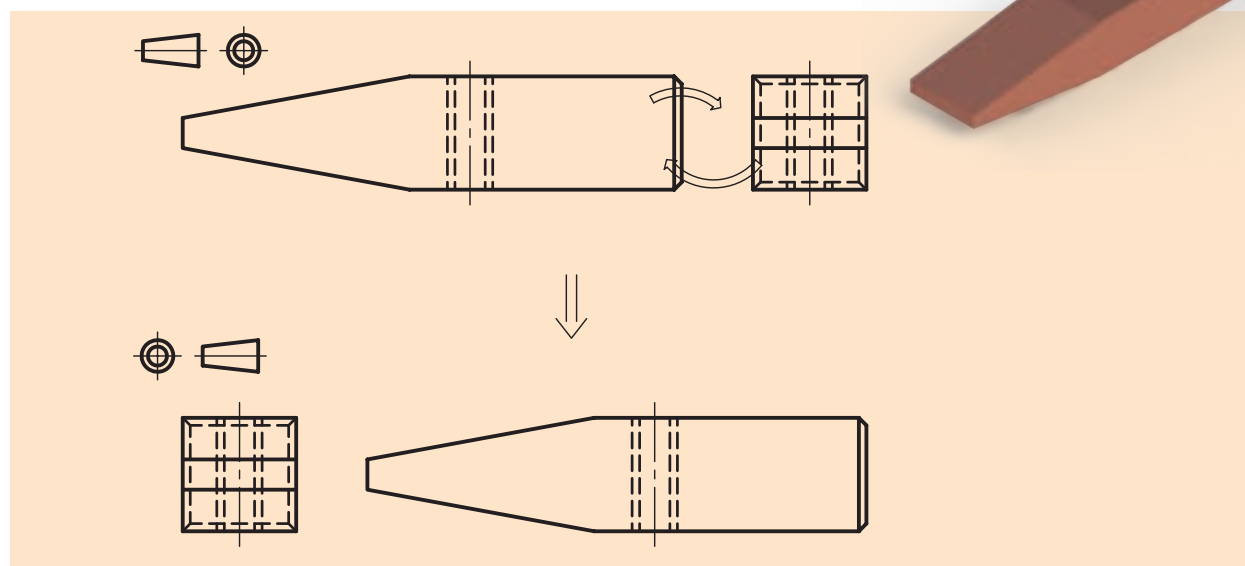
## ب) تبدیل نقشه‌های فرجه اول به فرجه سوم

در مرحله اول کافی است جای تصویر رو به رو و افقی را عوض کنیم، یعنی تصویر از بالا را به بالای تصویر از جلو منتقل سازیم (شکل ۱۰-۴).



شکل ۱۰-۴

در مرحله بعد دید از چپ موجود به سمت راست تصویر از جلو و نیز دید از راست موجود به سمت چپ تصویر از جلو برده می‌شود (شکل ۱۱-۴).



شکل ۱۱-۴



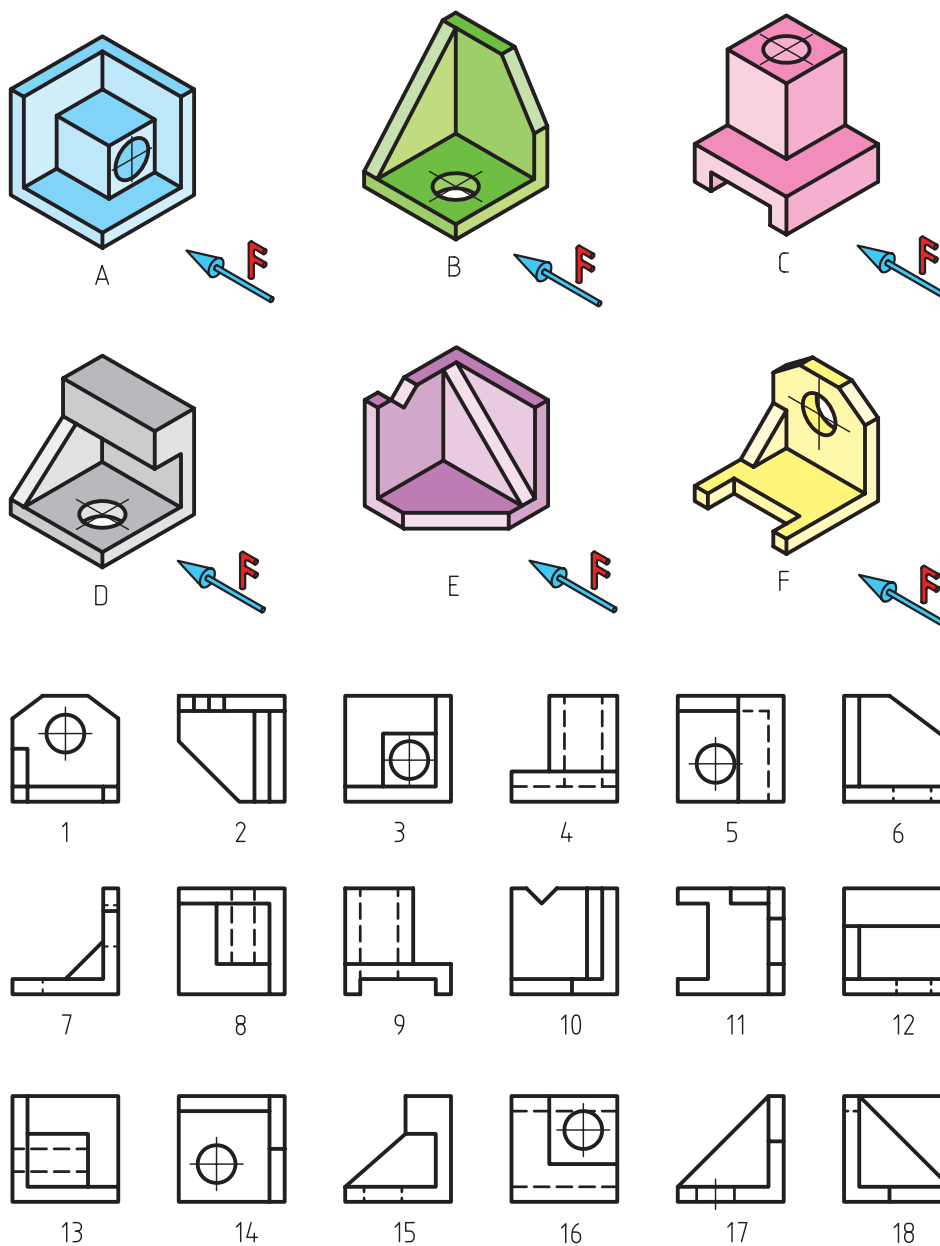
## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری

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




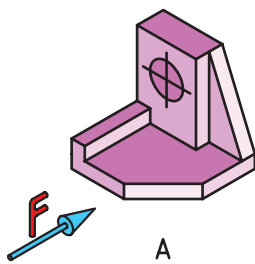
۱. با توجه به علامت (فرجه اول) و تصاویر مجسم شکل های ۱ تا ۱۸ ارائه شده، سه تصویر مربوط به هر جسم را پیدا و جدول را تکمیل کنید.



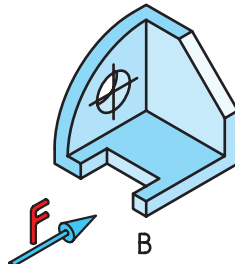
شماره ها نماها	A	B	C	D	E	F
نمای روبه رو	1					
نمای بالا	9					
نمای جانبی	18					



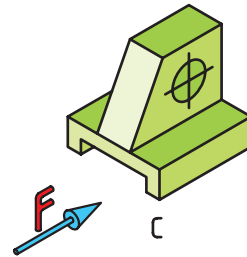
۲. با توجه به علامت  (فرجه سوم) و تصاویر مجسم شکل‌های ۱ تا ۱۸ ارائه‌شده، سه تصویر مربوط به هر جسم را پیدا و جدول را تکمیل کنید.



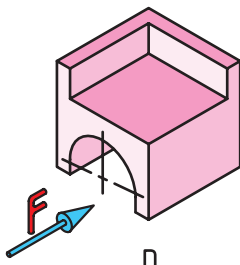
A



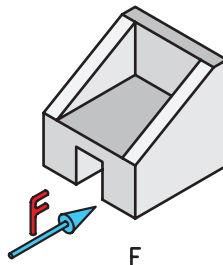
B



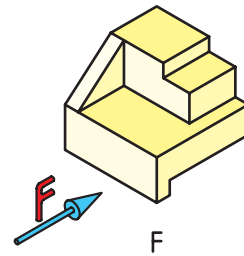
C



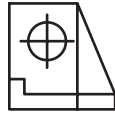
D



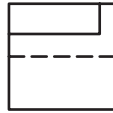
E



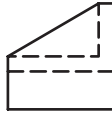
F



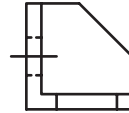
1



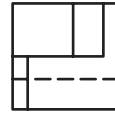
2



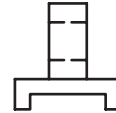
3



4



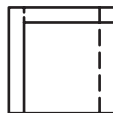
5



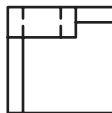
6



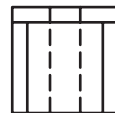
7



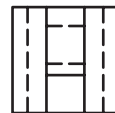
8



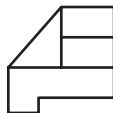
9



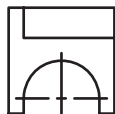
10



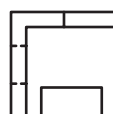
11



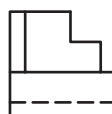
12



13



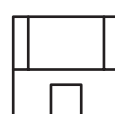
14



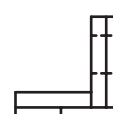
15



16



17


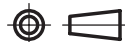
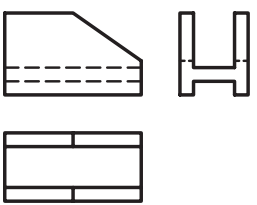
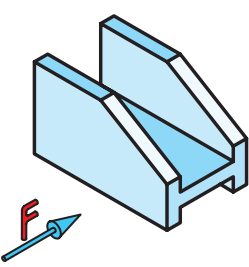
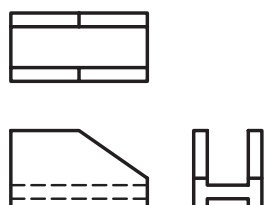
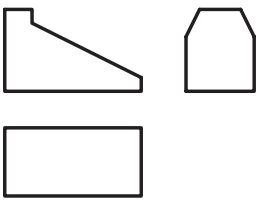
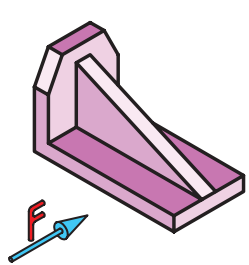
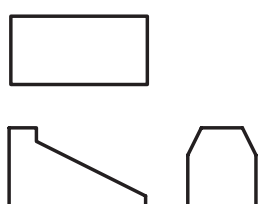
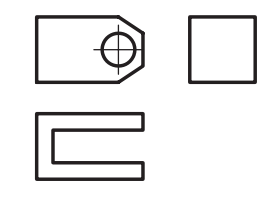
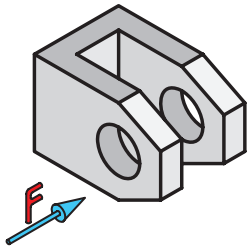
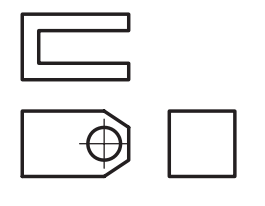
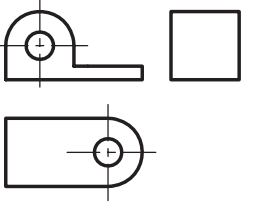
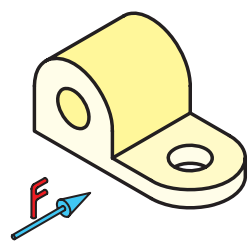
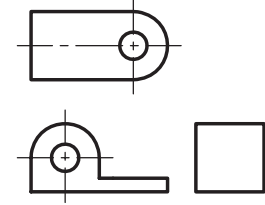
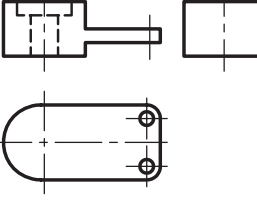
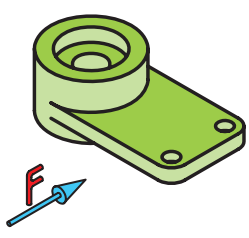
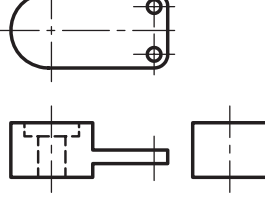


18

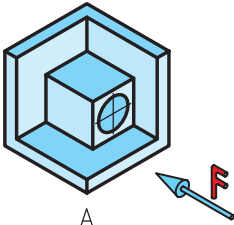
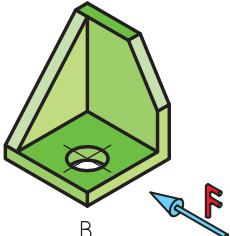
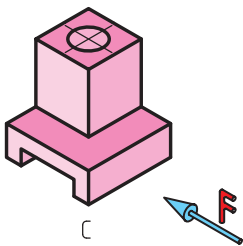




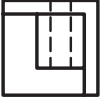
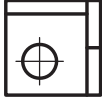

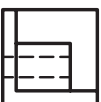

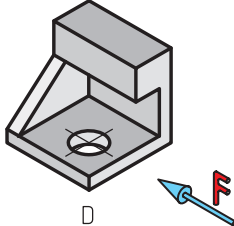
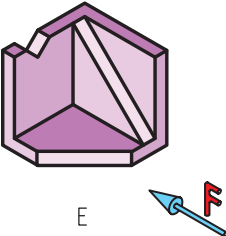
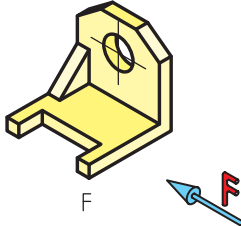
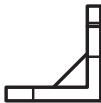





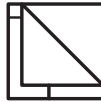
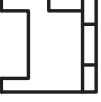

شماره‌ها نمایها	A	B	C	D	E	F
نمای روبه رو						
نمای بالا						
نمای جانبی						



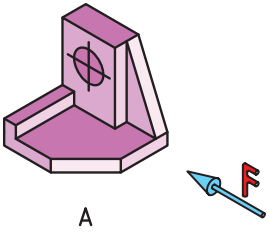
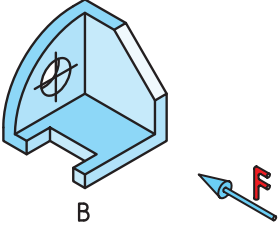
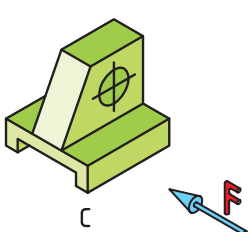





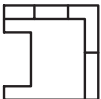
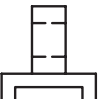

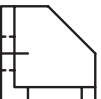
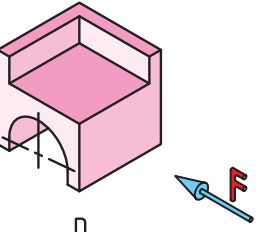
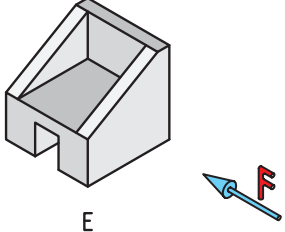
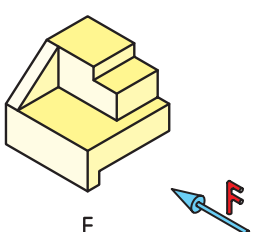





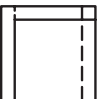
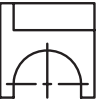

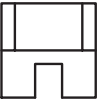
۳. سه نمای ارائه شده مربوط به هر تصویر مجسم را در دو حالت فرجه اول و سوم تکمیل کنید.

فرجه اول 	تصویر مجسم	فرجه سوم 
		
		
		
		
		



نمای مجسم	 <p>A</p>  <p>B</p>  <p>C</p>		
نمای روبه رو			
	17	4	3
نمای بالا			
	16	8	14
نمای جانبی			
	9	13	6
نمای مجسم	 <p>D</p>  <p>E</p>  <p>F</p>		
نمای روبه رو			
	7	15	10
نمای بالا			
	5	1	2
نمای جانبی			
	18	11	12



نمای مجسم	  		
نمای روبه رو			
	16	18	7
نمای بالا			
	11	9	14
نمای جانبی			
	6	1	4
نمای مجسم	  		
نمای روبه رو			
	3	12	2
نمای بالا			
	10	5	8
نمای جانبی			
	13	15	17



## فصل پنجم

### اندازه گذاری

#### ◀ هدف های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می رود:

- اندازه گذاری و لزوم آن را بیان کند.
- اصول اندازه گذاری را توضیح دهد.
- اندازه گذاری روی نقشه های دوبعدی را به سادگی انجام دهد.
- حروف و اعداد را مطابق با استاندارد بنویسد.
- اندازه گذاری زوایا و پخ ها را طبق استاندارد انجام دهد.
- اندازه گذاری دوایر، قوس ها و استوانه را طبق استاندارد انجام دهد.
- اندازه گذاری شیب ها، مخروط ها و قطعات چهار گوش را طبق استاندارد انجام دهد.
- تفاوت اندازه گذاری پله ای و زنجیره ای را در عمل به کار ببرد.
- نحوه استفاده از شابلون اعداد و حروف را توضیح دهد.
- از دستورالعمل های استاندارد ISO (ایزو) در نقشه کشی استفاده کند.





## ۵-۱ اندازه‌گذاری

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

## ۵-۲ علائم و نشانه‌های اجزاء اندازه‌گذاری

به شکل ۵-۱ نگاه کنید. سه تصویر (نمای روبه‌رو، نمای بالا و نمای جانبی) از یک مکعب مستطیل را نشان می‌دهد. تصویرهای فوق دارای اندازه‌گذاری هستند و مقادیر طول و عرض و ارتفاع قطعه را به ما نشان می‌دهد. اما در این جا چند نشانه مشاهده می‌شوند که عبارت است از:

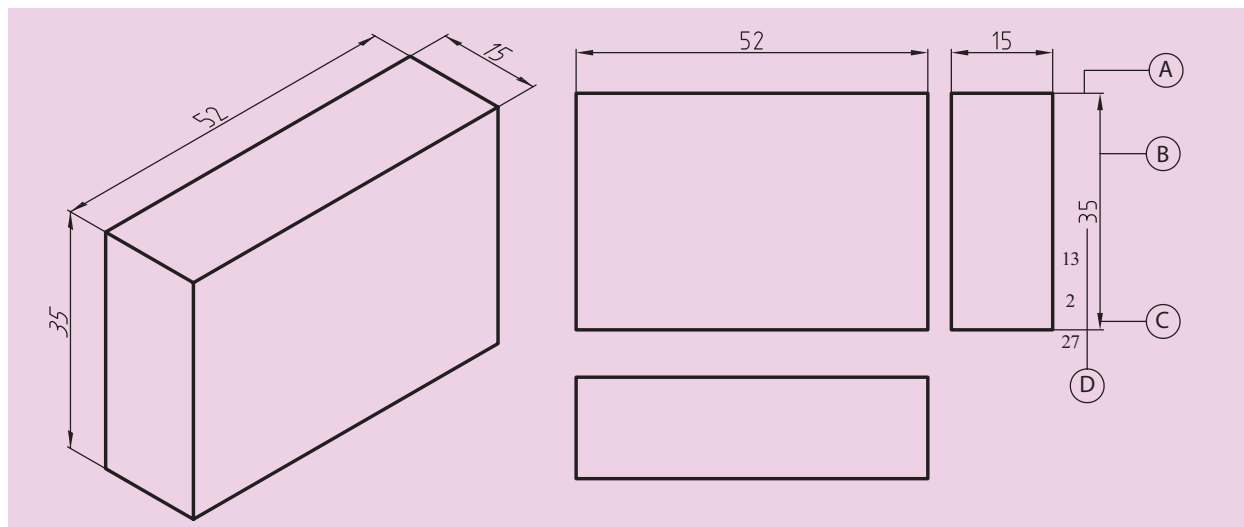
A - خط رابط یا کمکی

B - خط اندازه

C - فلش یا سهمی اندازه

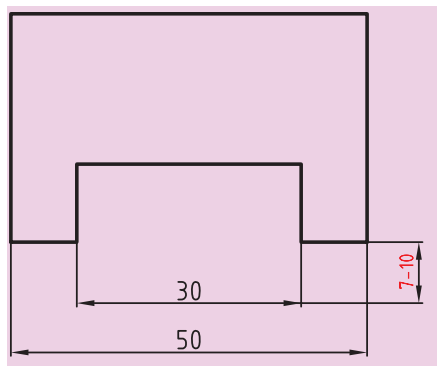
D - عدد اندازه

اینک به توضیح هر یک از آنها می‌پردازیم.

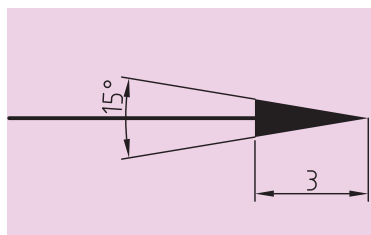


شکل ۵-۱

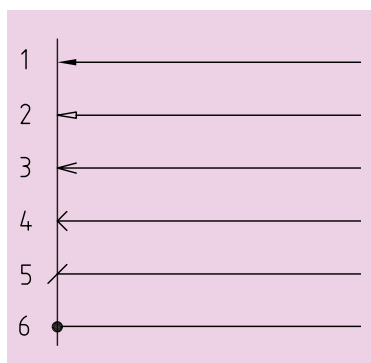




شکل ۵-۲



شکل ۵-۳



شکل ۵-۴ انواع فلش

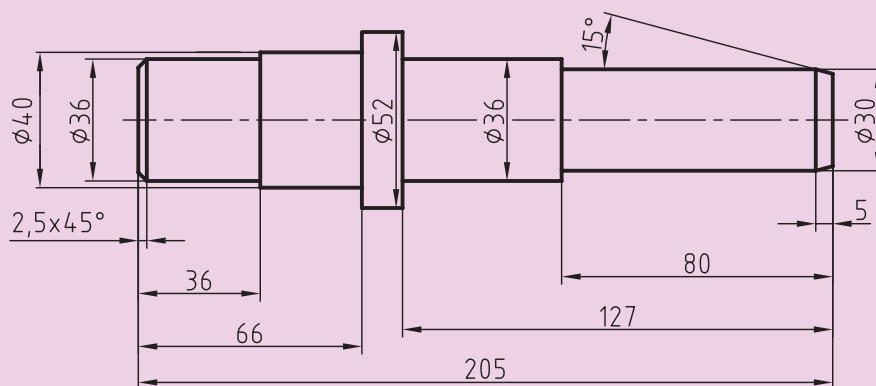
خط اندازه: خطی است نازک و پیوسته موازی با خط اصلی که حدود ۱ تا ۲ میلی متر عقب تر (پایین تر) از انتهای خط رابط ترسیم می شود.

خط رابط یا کمکی: خطی است نازک و پیوسته که باید به محل اندازه بچسبد. طول خط رابط اندازه ۷ تا ۱۰ میلی متر است (شکل ۵-۲).

فلش یا اندازه: در انتهای خط اندازه رسم می شود و طول آن تقریباً ۳ میلی متر و ضخامت آن یک سوم طولش خواهد بود. در ضمن رأس هر سهمی به یک خط رابط منتهی می شود (شکل ۵-۳).

البته باید اذعان داشت که این فلش در انواع مختلفی که در زیر مشاهده می کنید، وجود دارد. همان طور که در شکل ۵-۴ که در استاندارد ISO معرفی شده است، ملاحظه می کنید از ردیف اول طبق پیشنهاد ISO برای کار در رسم فنی استفاده می کنیم.

عدد اندازه: عددی است که باید در وسط و بالا روی خط اندازه به فاصله ۰/۵ میلی متر از آن نوشته شود. ارتفاع این عدد معمولاً برابر طول فلش است. در صنعت مکانیک معمولاً واحد اندازه mm است بنابراین از نوشتن آن خودداری می شود (شکل ۵-۵).



شکل ۵-۵



### ۳-۵ اصول اندازه‌گذاری

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

۱. هر اندازه فقط یک بار در نقشه نوشته می‌شود (از تکرار اندازه‌ها خودداری کنیم).  
۲. همه اندازه‌های مورد نیاز در نقشه وارد می‌شوند (هیچ اندازه‌ای نباید در نقشه کم باشد).

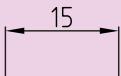
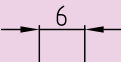
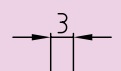

۳. سعی می‌شود اندازه‌ها در بهترین جاها درج شوند و حتی الامکان در اطراف تصویر پخش، و نوشته شوند.

۴. اگر برای رسم فلش جای کافی وجود نداشته باشد، بسته به فاصله بین دو خط رابط، جای فلش‌ها و اعداد تغییر می‌کند. جدول ۵-۱ جای درست فلش‌ها و اعداد را نشان می‌دهد.

۵. فلش می‌تواند به خط اصلی تکیه کند.

۶. خط چین (خط ندید) یکی از خطوط نقشه است، پس فلش می‌تواند در

جدول ۵-۱

جای اعداد	جای فلش‌ها	نحوه ترسیم اندازه	فاصله بین دو خط رابط
داخل	داخل		بیشتر از ۱۰ میلی‌متر «۱۰ میلی‌متر دلخواه»
داخل	خارج		بین ۱ تا ۷ میلی‌متر
داخل	خارج		کمتر از ۵ میلی‌متر
خارج	جایگزینی به وسیله نقطه		



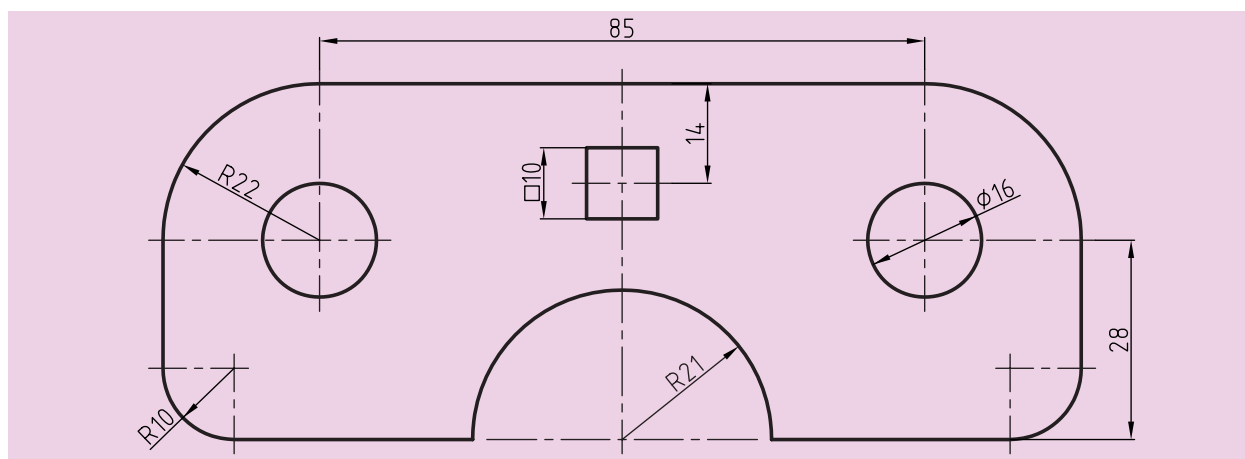
صورت نیاز به آن تکیه کند.

۷. برای نمایش شعاع، همیشه از حروف R استفاده می‌کنیم.

۸. از خطوط اصلی و محور تقارن نمی‌توان به‌جای خط اندازه استفاده کرد، ولی

می‌توان از آن به‌عنوان خط رابط اندازه یا کمکی بهره گرفت (شکل ۵-۶).

۹. برای نمایش قطر، همواره از علامت  $\varnothing$  استفاده می‌کنیم.



شکل ۵-۶

۸. برای نمایش مقطع مربع، از علامت  $\square$  استفاده می‌کنیم.

۹. در اندازه‌گذاری، اندازه‌های افقی، در وسط خط اندازه و بالای آن نوشته می‌شود.

۱۰. در اندازه‌گذاری، اندازه‌های عمودی در سمت چپ خط اندازه نوشته

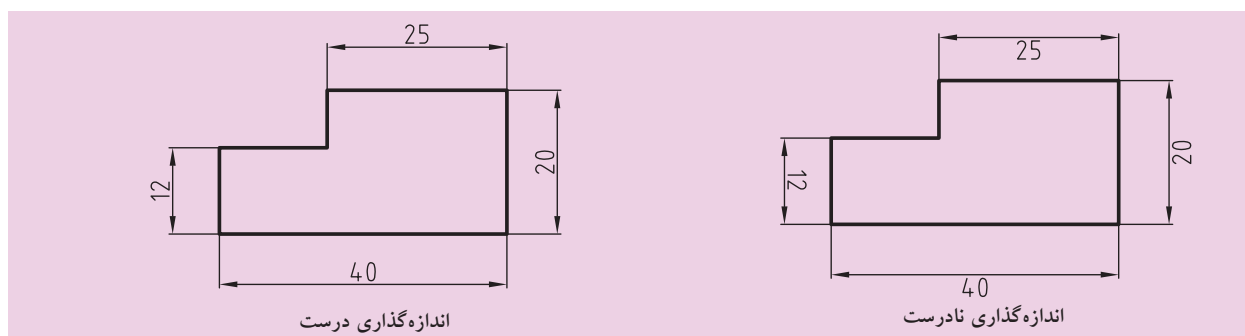
می‌شود، به‌گونه‌ای که از سمت راست خوانده شود (شکل ۵-۷).

۱۱. فاصله خط اندازه تا خط اصلی و همین‌طور فاصله خط‌های اندازه پشت

سر هم ۷/۵ میلی‌متر است.

۱۲. در اندازه‌گذاری همیشه اندازه‌های کوچک‌تر پیش از اندازه‌های بزرگ‌تر

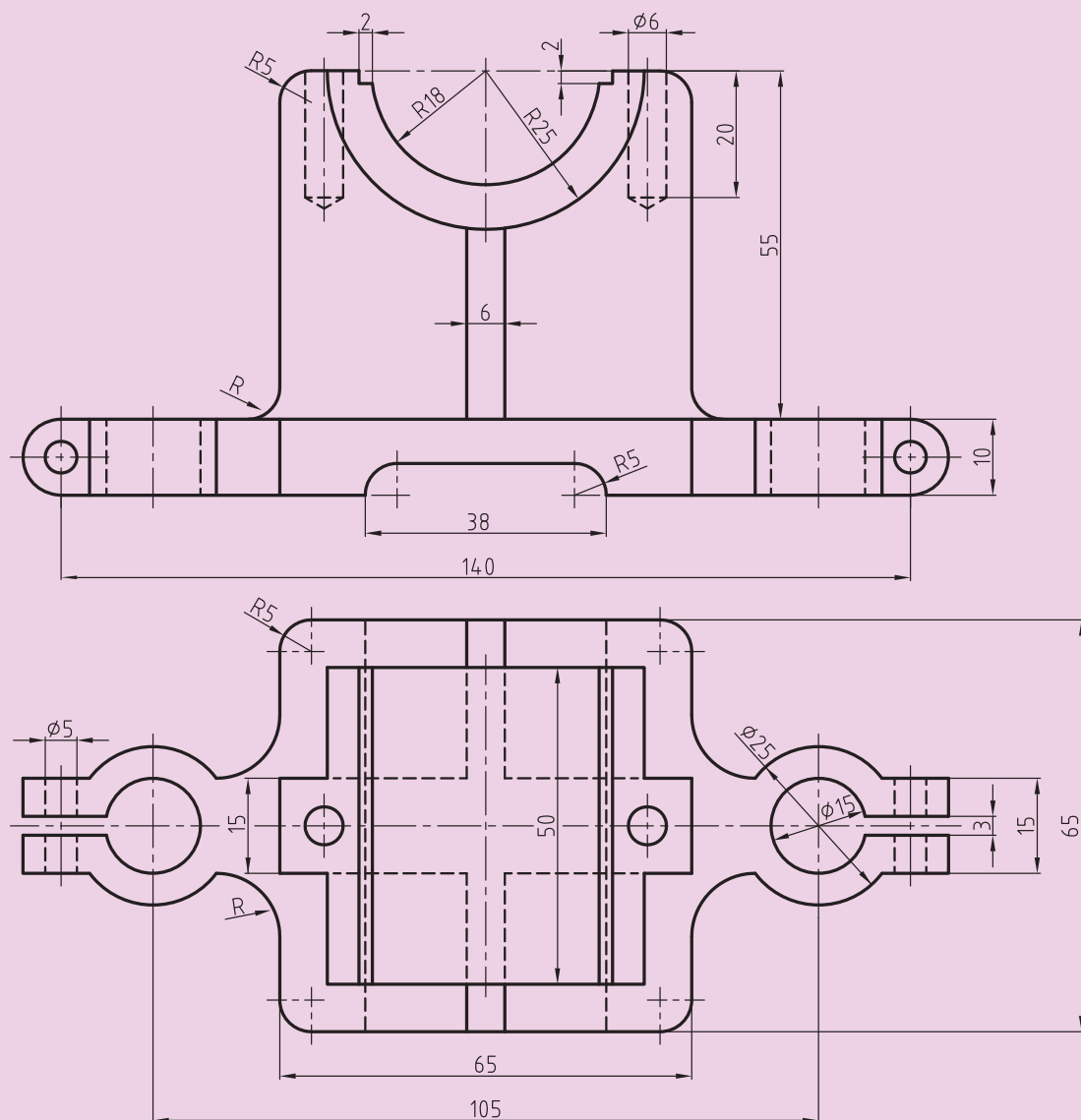
نمایش داده می‌شود، زیرا خط اندازه نباید با خط رابط قطع شود.



شکل ۵-۷



برای آنچه که در مورد بندهای ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ گفته شده به نمونه‌ای از یک نقشه اندازه‌گذاری شده نگاه کنید.



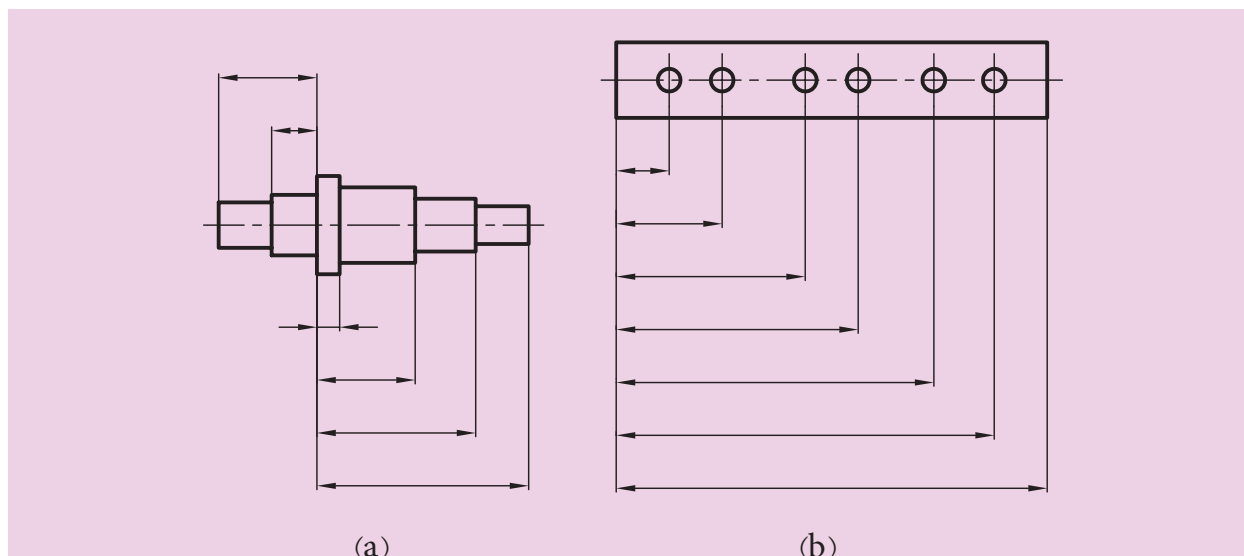
شکل ۸-۵



## ۴-۵ نمایش انواع اندازه گذاری

### اندازه گذاری پله ای

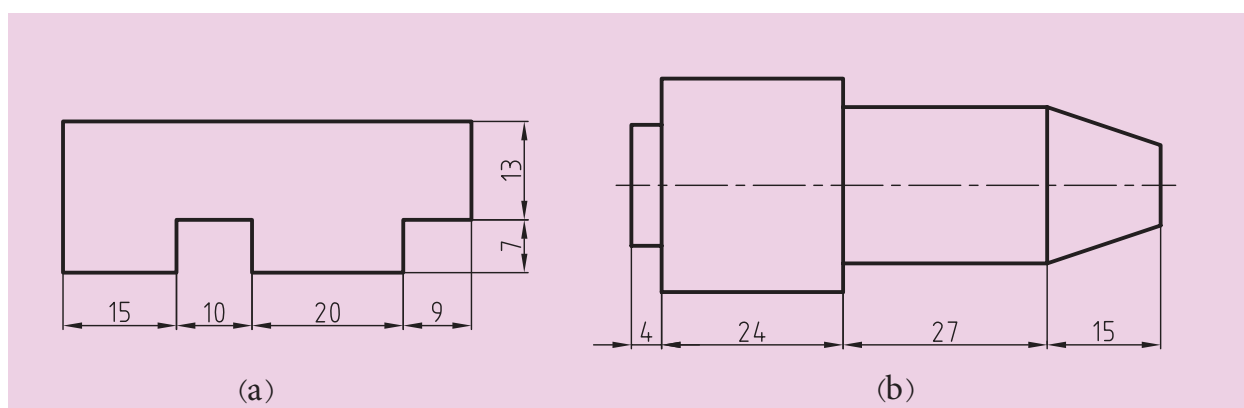
این نوع اندازه گذاری با در نظر گرفتن روش ساخت، که باید از یک خط یا یک سطح مبنا اندازه گیری شود، پیش می آید. در این روش اندازه گذاری، کنترل اندازه ها به وسیله ابزار اندازه گیری، به طور بهتر و دقیق تر انجام می شود (شکل a و b ۵-۹).



شکل ۵-۹

### اندازه گذاری زنجیره ای (متوالی)

در شکل (a و b ۵-۱۰) دو نوع از این اندازه گذاری را مشاهده می کنید که اندازه ها پشت سر هم و به طور ردیفی قرار می گیرند. البته به طور معمول اندازه گذاری پله ای بیشتر توصیه می شود. چرا؟

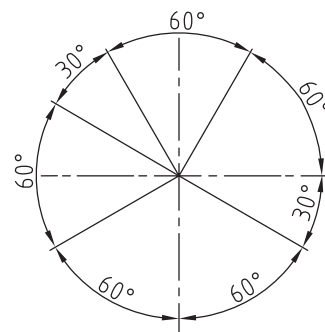


شکل ۵-۱۰

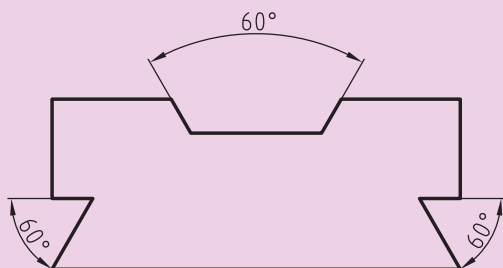


## اندازه‌گذاری زوایا

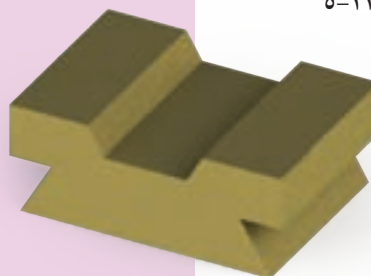
در اندازه‌گذاری زوایا به جهت قرار دادن اندازه زاویه توجه می‌شود. در شکل ۵-۱۱ طریقه قرار گرفتن اندازه زوایا در دایره و در شکل ۵-۱۲ روش اندازه‌گذاری زوایا در نقشه نشان داده شده است.



شکل ۵-۱۱

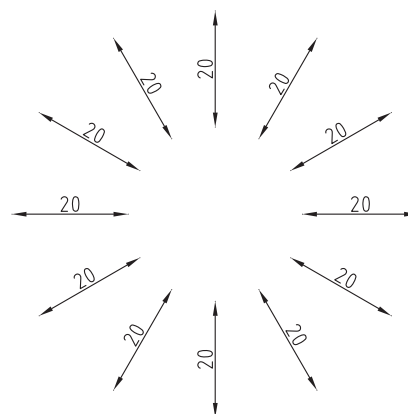


شکل ۵-۱۲

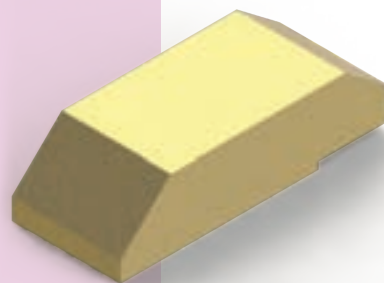
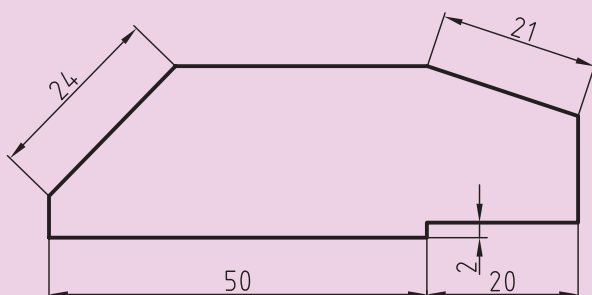


## اندازه‌گذاری روی سطح شیب

چگونگی اندازه‌گذاری شیب در تمامی موارد و تمام سطوح ممکن، در شکل ۵-۱۳ نشان داده شده است و در شکل ۵-۱۴ روش‌های درست قرار دادن اندازه روی یک سطح شیب‌دار را نمایش داده است. باید توجه داشت که در هر حال خط اندازه با کم‌تر از ۹۰ درجه گردش به حالت افقی درآید تا اندازه به‌درستی خوانده شود.



شکل ۵-۱۳

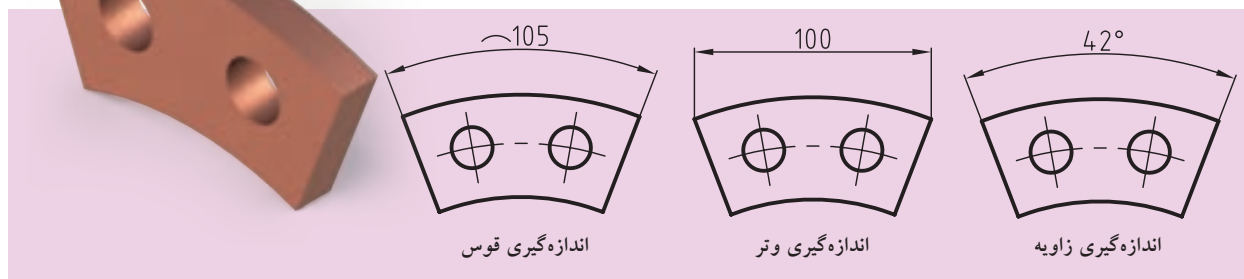


شکل ۵-۱۴



## اندازه‌گذاری قوس‌ها، وترها و زوایا

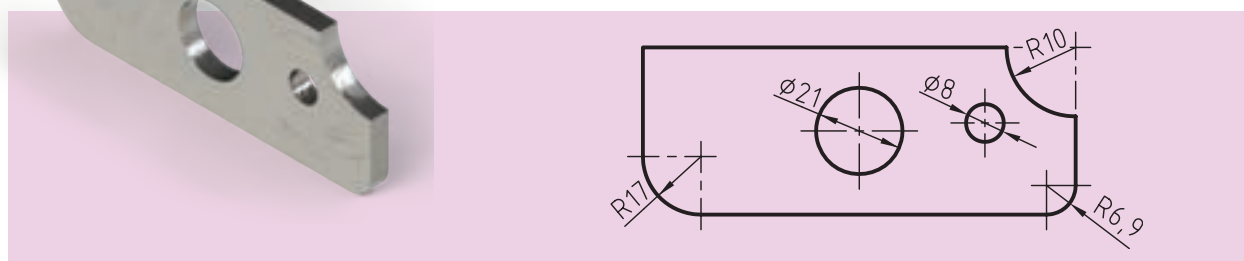
همان‌طور که در شکل ۵-۱۵ ملاحظه می‌کنید، چگونگی نمایش درست آن‌ها به‌اجرا درآمده است.



شکل ۵-۱۵

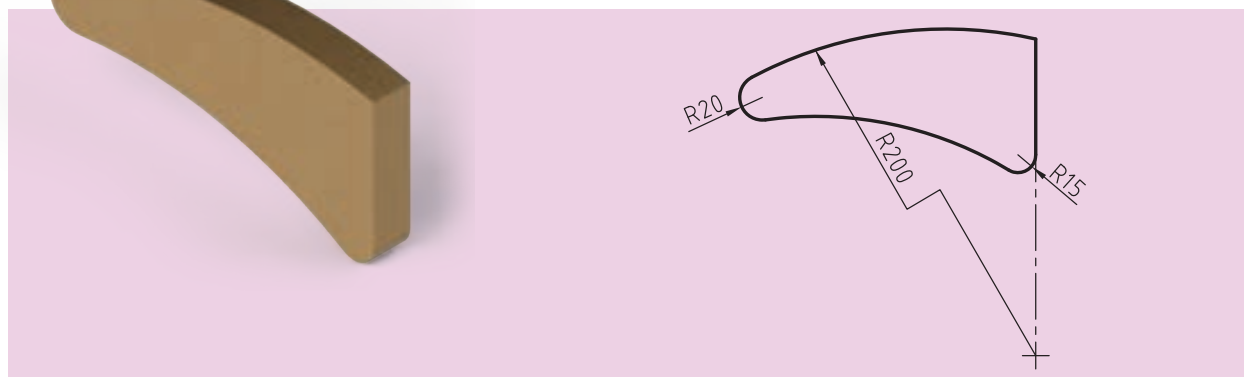
## اندازه‌گذاری مربوط به مشتقات دایره (استوانه)

۱. اگر اندازه مربوط به شعاع (داخلی یا خارجی) باشد، حرف R قبل از عدد اندازه شعاع حرف قرار می‌گیرد. ضمناً بسته به اندازه قطر دایره‌ها، خطوط اندازه می‌تواند نسبت به قطر تغییر کند. فلش‌ها (سهمی‌ها) در صورت کوچک بودن اندازه قطر، در بیرون دایره رسم می‌شوند (شکل ۵-۱۶).



شکل ۵-۱۶

۲. در مواردی که مرکز یک قوس، خارج از حد نقشه قرار گرفته باشد، خط اندازه را به‌صورت شکسته نشان می‌دهند (شکل ۵-۱۷).



شکل ۵-۱۷



## اندازه‌گذاری پخ‌ها

پخ‌ها همانند شکل ۵-۱۸ اندازه‌گذاری می‌شوند.

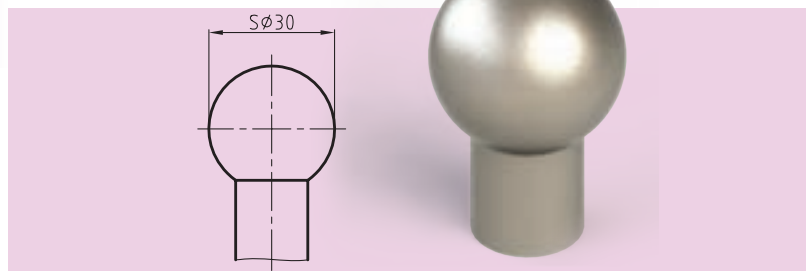
۱. در پخ‌های ۴۵ درجه طول پخ با علامت  $\times$  با زاویه ۴۵ درجه به‌طور یک‌جا نوشته می‌شود (شکل ۵-۱۸ a).

۲. در پخ‌های غیر از ۴۵ درجه، زاویه موردنظر و عرض پخ داده می‌شود (شکل ۵-۱۸ b).

## اندازه‌گذاری قطعات کروی

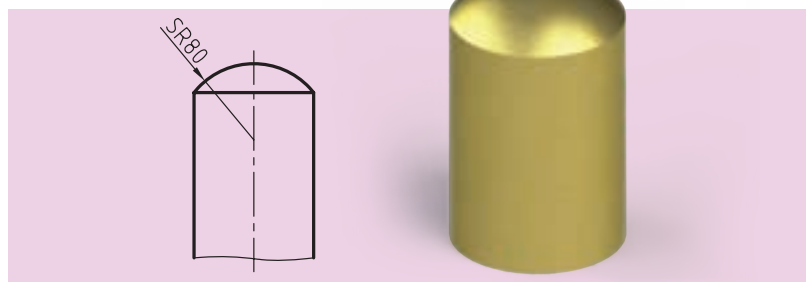
این قطعات را با نوشتن حرف S مخفف "Sphere" به معنای کره، اندازه‌گذاری می‌کنند.

۱. اندازه‌گذاری قطر کره با قرار دادن علامت  $\varnothing$  قبل از عدد و بعد از حرف S (شکل ۵-۱۹).



شکل ۵-۱۹

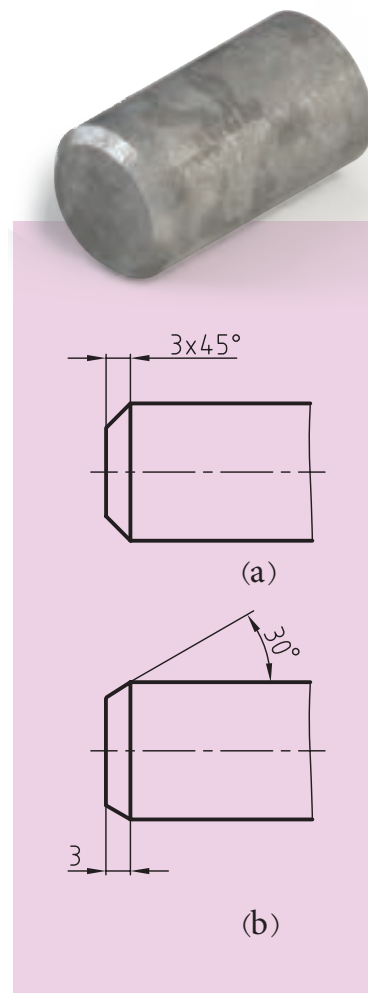
۲. اندازه‌گذاری شعاع کره با قرار دادن حرف R قبل از عدد اندازه، بعد از حرف S (شکل ۵-۲۰).



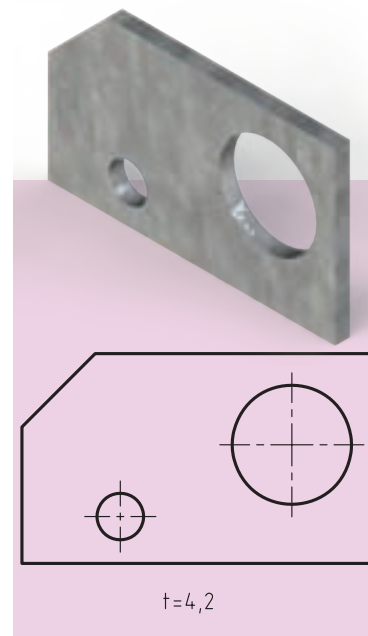
شکل ۵-۲۰

## اندازه‌گذاری قطعات نازک و مسطح

برای قطعاتی که ضخامت ناچیز و کم‌تر از ۵ میلی‌متر دارند، از حرف لاتین t (به جای واژه thickness) به مفهوم ضخامت استفاده می‌شود. با این کار از ترسیم نمای اضافی خودداری می‌کنیم. در شکل ۵-۲۱ ضخامت قطعه نشان داده شده برابر  $\frac{4}{2}$  میلی‌متر است.



شکل ۵-۱۸

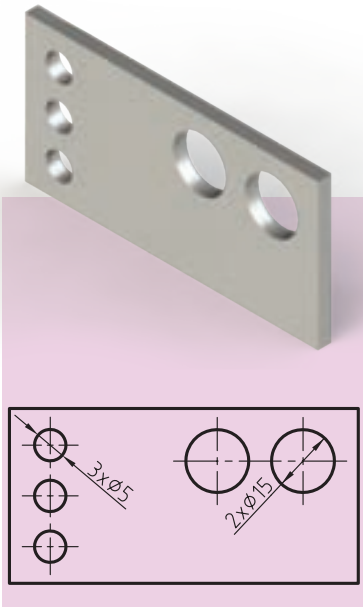


شکل ۵-۲۱



## اندازه‌گذاری سوراخ‌های مشابه

سوراخ‌های (شکاف‌های) مشابه را می‌توان به روش ساده‌ای اندازه‌گذاری کرد، بدین ترتیب که ابتدا تعداد آن‌ها و سپس قطر (پهنای) آن‌ها را با یک علامت ضربدر (x) نمایش می‌دهند. به شکل ۵-۲۲ که دو سوراخ به قطر ۱۵ میلی‌متر و سه سوراخ به قطر ۵ میلی‌متر را معرفی می‌کند، توجه کنید.

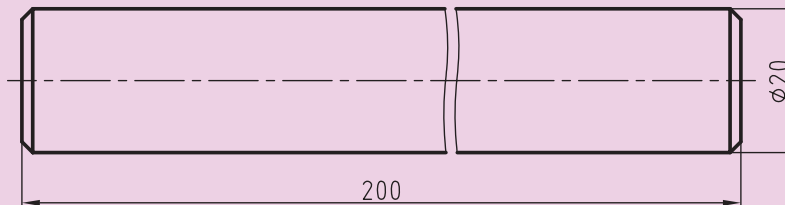


شکل ۵-۲۲

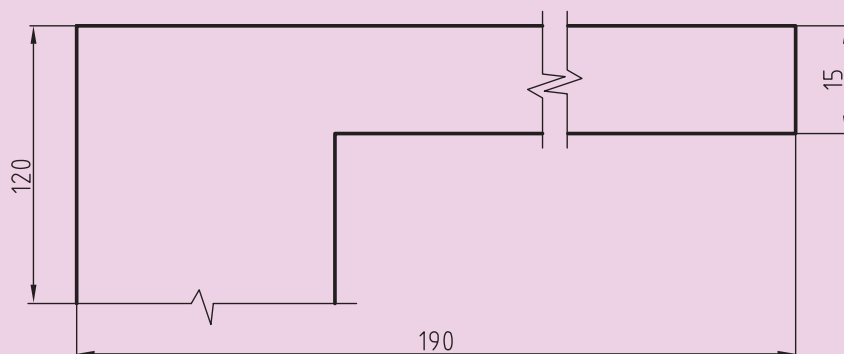
## اندازه‌گذاری برای قطعات با خط شکستگی

در صورت زیاد بودن طول قطعه‌ای با شکل یکنواخت، می‌توان آن را با خط شکستگی به صورت کوتاه‌تری رسم کرد، ولی باید اندازه را درست و کامل نوشت (شکل ۵-۲۳).

همچنین می‌توان خط شکستگی را به شکل دیگری نیز نمایش داد (شکل ۵-۲۴).



شکل ۵-۲۳



شکل ۵-۲۴

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



## ۵-۵ حروف و اعداد (شماره‌ها)

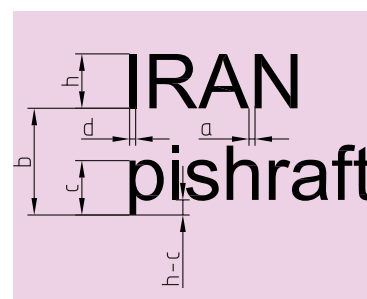
برای انجام درست اندازه‌گذاری و درج حروف و اعداد، لازم است به جدول ۵-۲ توجه کنیم. در این جدول شماره‌ها و حروف در هشت بلندی (ارتفاع) داده شده‌اند. ضخامت (پهنای) قلم نوشتاری نیز معلوم است. برای نمونه، اعداد با بلندی ۵، باید با قلم ۵/۰ نوشته شود.

جدول ۵-۲

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

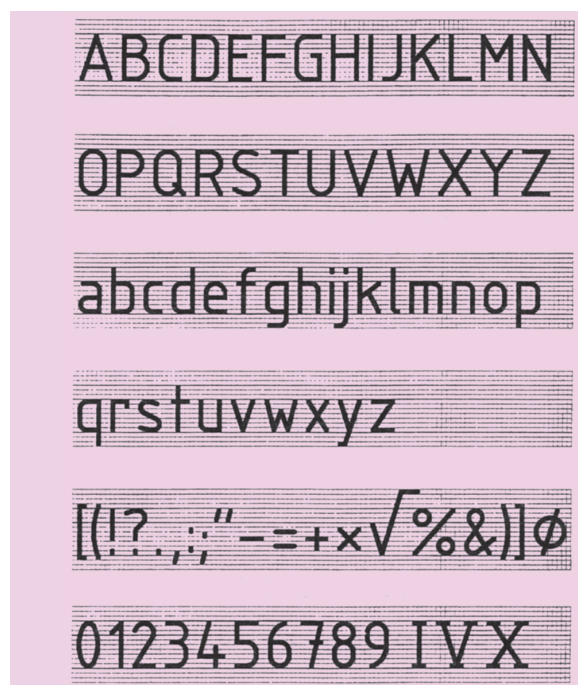
شکل ۵-۲۵ جزئیات دقیق‌تری را نشان می‌دهد.

جدول‌های ۵-۳ و ۵-۴ چگونگی درست نوشتن حروف و شماره‌ها را بهتر معرفی می‌کند. همان‌طور که می‌بینید شماره و حروف باید در نهایت سادگی نوشته شود و حروف و اعداد در دو حالت مایل با زاویه ۷۵ درجه و عمودی، که معمولاً به کار می‌رود، ارائه شده‌اند.

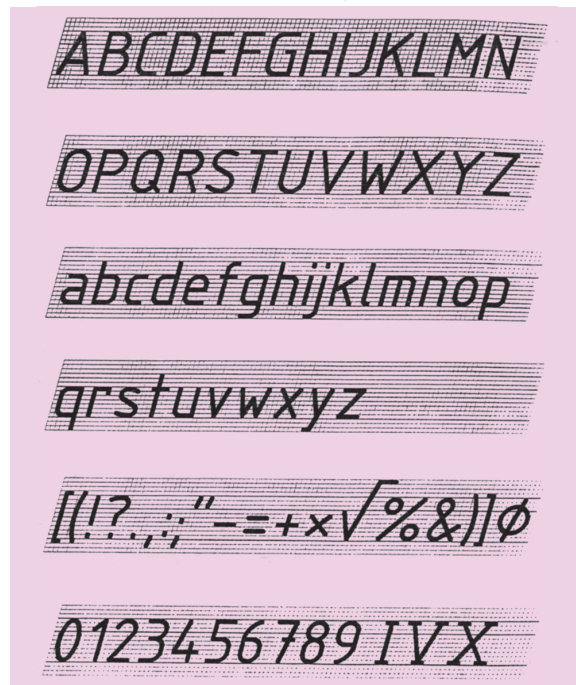


شکل ۵-۲۵

جدول ۵-۴



جدول ۵-۳





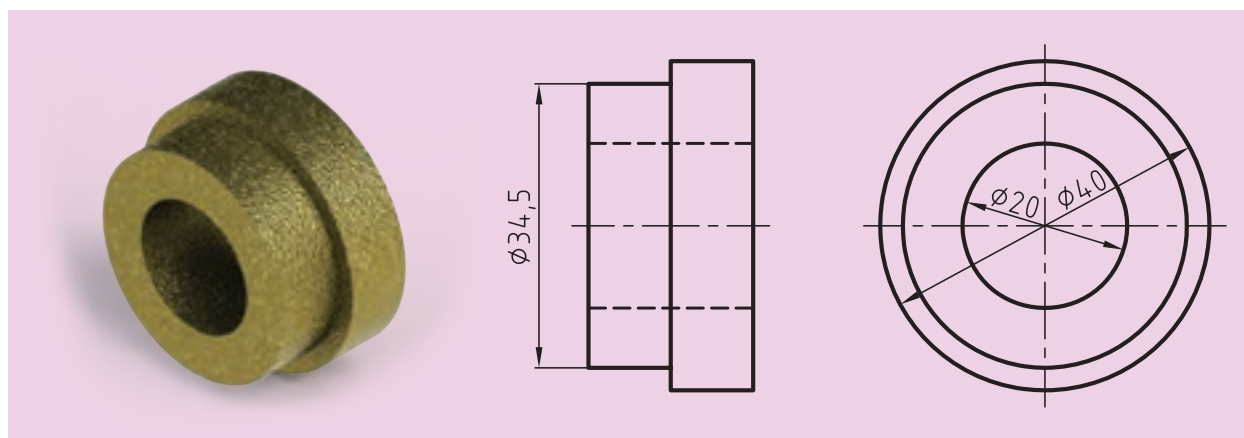


شکل ۵-۲۶

دقت و تأمل در اندازه‌ها ما را در درست نوشتن کمک خواهد کرد. البته در این راستا وسایلی نیز به نام شابلون‌های اعداد و حروف که با جدول فوق مطابقت دارند نیز در فروشگاه‌های لوازم فنی و مهندسی موجود است تا کار با سادگی هرچه بیشتری انجام گیرد. با این وجود یک نقشه‌کش باید بتواند بدون استفاده از ابزارهای نامبرده نیز نقشه را اندازه‌گذاری، و نشانه‌های لازم را ثبت کند. شکل ۵-۲۶ نمونه‌ای از شابلون اعداد و حروف را نشان می‌دهد.

## ۵-۶ جمع‌بندی

در پایان باید گفت که قواعد و روش‌های گفته‌شده، برای اندازه‌گذاری قطعات در نقشه‌های صنعتی و نمایش آن‌ها مرتباً در حال تغییر و بررسی است و هیچ‌یک از موارد ذکرشده در این درس به‌صورت همیشگی و ثابت باقی نخواهد ماند. برای مثال در استانداردهای پیشین ISO از گذاشتن علامت قطر ( $\varnothing$ ) برای مقاطع استوانه‌ای روی دایره خودداری می‌شد، ولی در استاندارد کنونی، این علامت قبل از اندازه گذاشته می‌شود (شکل ۵-۲۷).



شکل ۵-۲۷

در هر صورت باید گفت قواعد رسم فنی چون برگرفته از استانداردهاست، همواره به‌روز خواهد بود و برای کسب اطلاع از قواعد جدید می‌توان از راه‌های مختلفی به این مهم دست یافت، که ساده‌ترین و رایج‌ترین روش آن استفاده از اینترنت و سایت‌های مرتبط با آن است.



## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری:

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



## عملی: ◀

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

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

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

۲. پس از انجام تمرین اول، همین‌کار را برای اعداد، دست‌کم بیست مرتبه در ردیف‌ها با دقت بنویسید.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

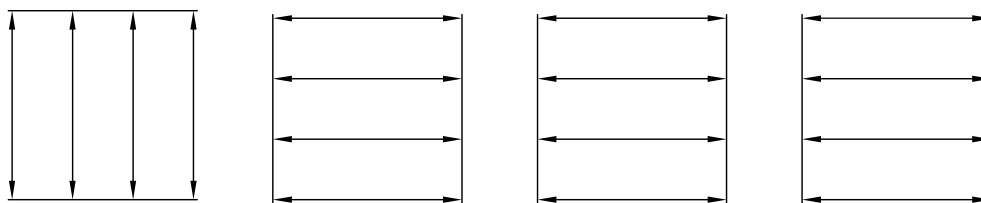


۳. پس از انجام تمرین اول و دوم، با بهره‌گیری از یک لبه گونیا موارد نمونه را با راهنمایی معلم خود پنج بار بنویسید. البته مطالب دیگری هم می‌توان نوشت. این کار تمرین مناسبی برای بهتر نوشتن جدول مشخصات است.

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

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

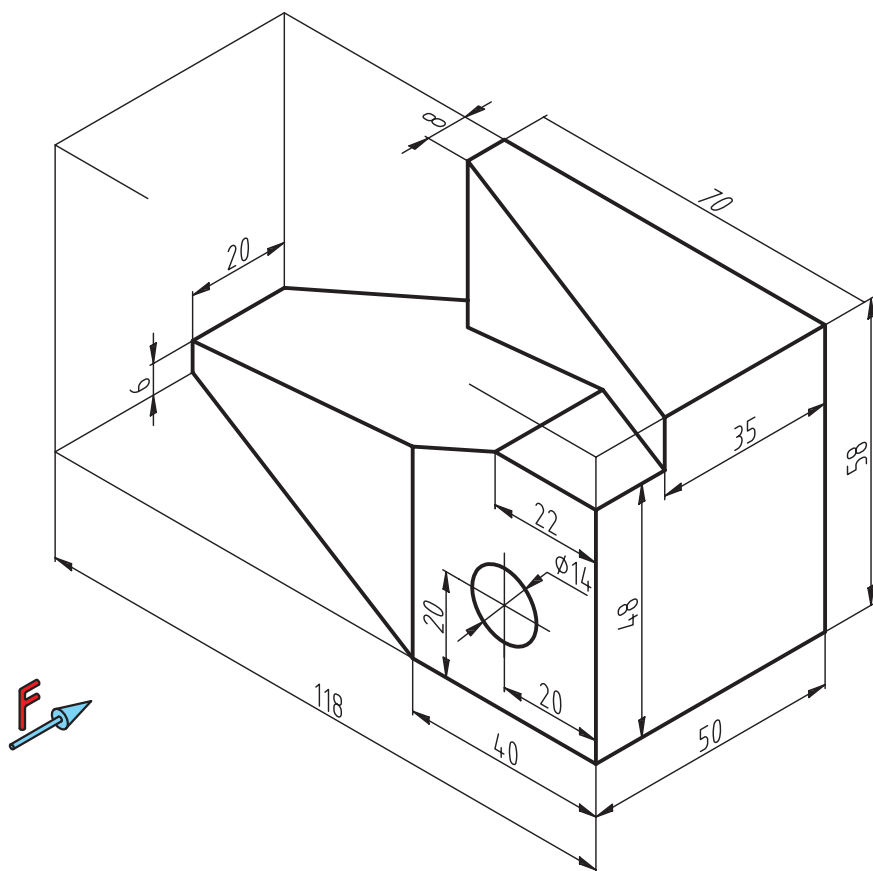
اکنون سر هر خط، فلشی را قرار دهید و روی هر خط یک عدد دو رقمی از ۱۰ تا ۹۹ به دلخواه بنویسید. کارهای انجام شده در این چهار تمرین، پس از تأیید هنرآموز محترم قابل قبول خواهد بود و شما در ترسیم اندازه‌گذاری و نمایش نمادهای آن مشکلی نخواهید داشت.





۵. در تمرین داده شده خواسته‌های زیر را انجام دهید.

- ترسیم نمای روبه‌رو
- ترسیم نمای جانبی
- ترسیم نمای بالا
- اندازه‌گذاری کامل





## فصل ششم

### مقیاس و لزوم استفاده از آن

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مقیاس را توضیح دهد.
- مقیاس واحد را تعریف کند.
- دلیل به کارگیری مقیاس در نقشه‌ها را بیان کند.
- موارد به کارگیری مقیاس افزایشی و کاهش‌ی را توضیح دهد.
- تصاویر دوبعدی را با مقیاس رسم کند.
- قواعد مقیاس‌ها را در ترسیمات به کار ببرد.





## مقیاس

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

مقیاس را اختصاراً با "Sc" مخفف "Scale" نشان می دهند.

رابطه مقیاس عبارت است از:

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

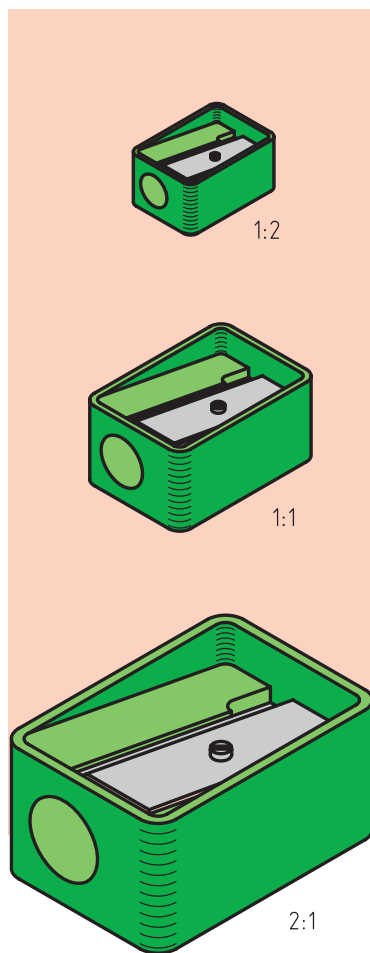
## انواع مقیاس های استاندارد

### مقیاس واحد ۱:۱

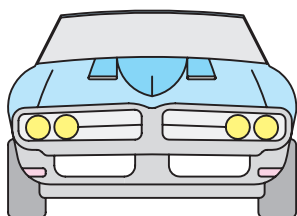
اگر نقشه ترسیم شده دقیقاً به اندازه جسم باشد با مقیاس واحد یا یک به یک ترسیم شده است (شکل ۶-۱).

### مقیاس کاهشی (کوچک کردنی)

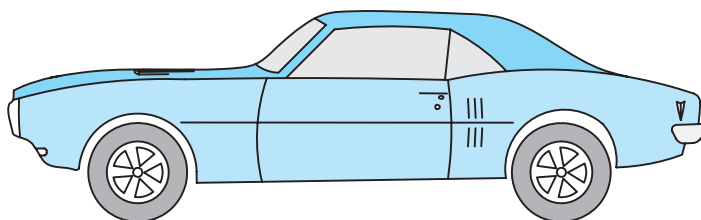
اگر ابعاد قطعه بزرگ باشد، اندازه های آن به نسبت معینی کوچک تر ترسیم می شوند. مقیاس های کاهشی عبارت است از: ۱:۲، ۱:۵، ۱:۱۰ و ۱:۲۰ و ۱:۵۰ و ۱:۱۰۰ و ۱:۲۰۰ و ۱:۱۰۰۰ (شکل ۶-۲).



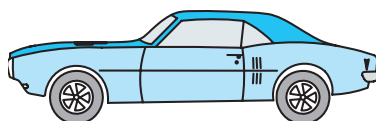
شکل ۶-۱



۱:۵۰



۱:۱۰۰



شکل ۶-۲



### مقیاس افزایشی (بزرگ کردنی)

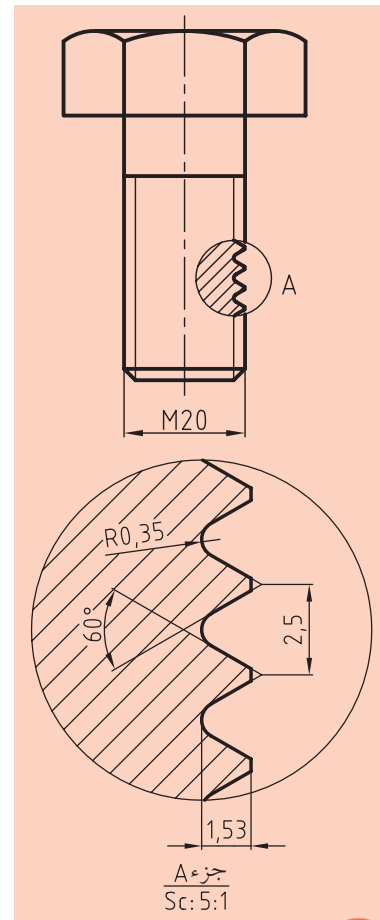
اگر ابعاد قطعه کوچک باشد، اندازه‌های آن به نسبت معینی بزرگ‌تر ترسیم می‌شوند. مقیاس‌های افزایشی عبارت است از ۲:۱ و ۵:۱ و ۱۰:۱ و ۲۰:۱ و ۵۰:۱ (شکل ۶-۳).

توضیح این‌که، اگر اندازه‌های ترسیم‌شده، نصف اندازه‌های حقیقی جسم باشد به صورت ۱:۲ نوشته می‌شود و این بدان معناست که هر یک واحد در نقشه ترسیم‌شده برابر با دو واحد از اندازه حقیقی جسم است (شکل ۶-۲).

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

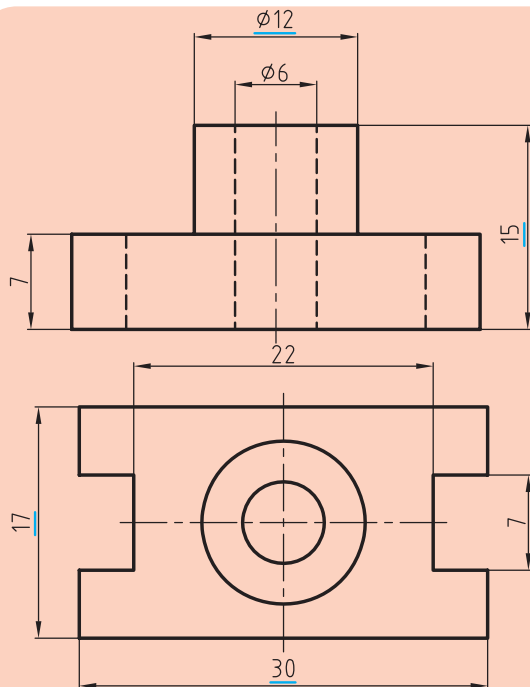
$$(Sc) = \frac{\text{اندازه ترسیمی}}{\text{اندازه حقیقی}}$$

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



شکل ۶-۳

نکته



شکل ۶-۴

۱. صرف نظر از مقیاس کاهش یا افزایشی، باید روی نقشه همواره اندازه واقعی نوشته شود.
۲. زاویه‌ها، هیچ‌گاه با مقیاس کوچک یا بزرگ ترسیم نمی‌شوند. (یعنی مقیاس در زاویه تأثیری ندارد).
۳. مقیاس نقشه‌ها، همیشه در جدول مشخصات یا در زیر همان نقشه نوشته می‌شود.
۴. اگر در نقشه‌ای، اندازه‌ای طبق مقیاس نباشد، زیر آن عدد خطی به ضخامت خط اصلی کشیده می‌شود.

(شکل ۶-۴)



## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری:

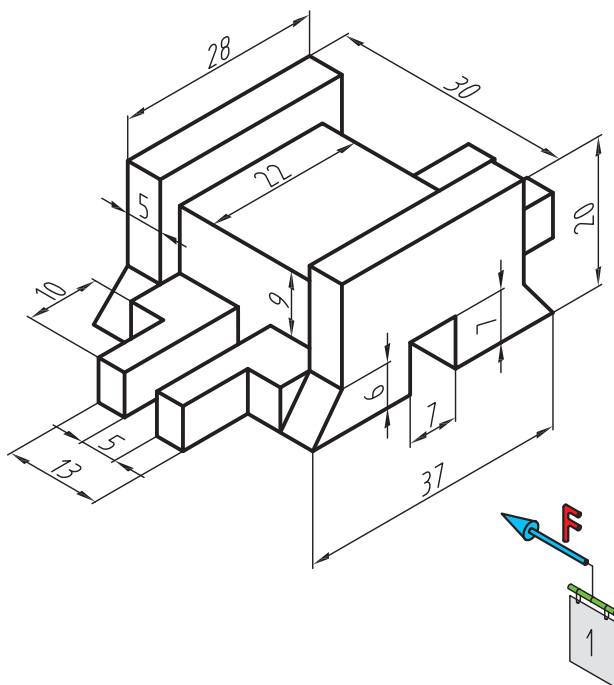
۱. مقیاس را تعریف کرده و فرمول آن را بنویسید.
۲. انواع مقیاس را نام برده و تعریف کنید و برای هر یک شکل دستی بکشید.
۳. قواعد و نکات مهم در مقیاس را توضیح دهید.
۴. لزوم استفاده از مقیاس را توضیح دهید.
۵. روی نقشه‌ای نوشته شده است ۲:۱ مفهوم آن را توضیح دهید.
۶. اگر در نقشه‌ای طول ترسیمی ۵۰ میلی‌متر و مقیاس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



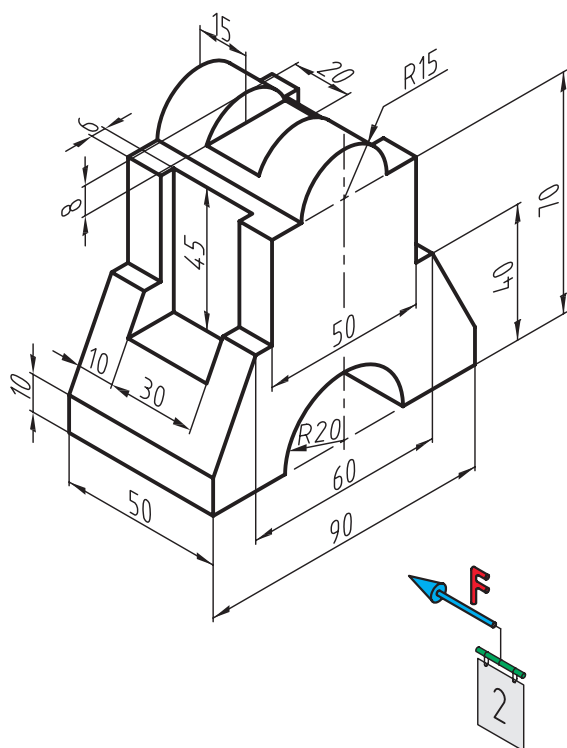
## عملی

تمرینات داده شده که به صورت سه بعدی است و برای هر یک خواسته‌ای جداگانه طرح شده را انجام دهید.

۱. ترسیم سه نما و اندازه‌گذاری کامل با مقیاس ۲:۱



۲. ترسیم سه نما و اندازه‌گذاری کامل با مقیاس ۱:۲





## فصل هفتم

# ترسیم نمای سوم با توجه به دو نمای داده شده از جسم (مجهول یابی)

### ◀ هدف های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می رود:

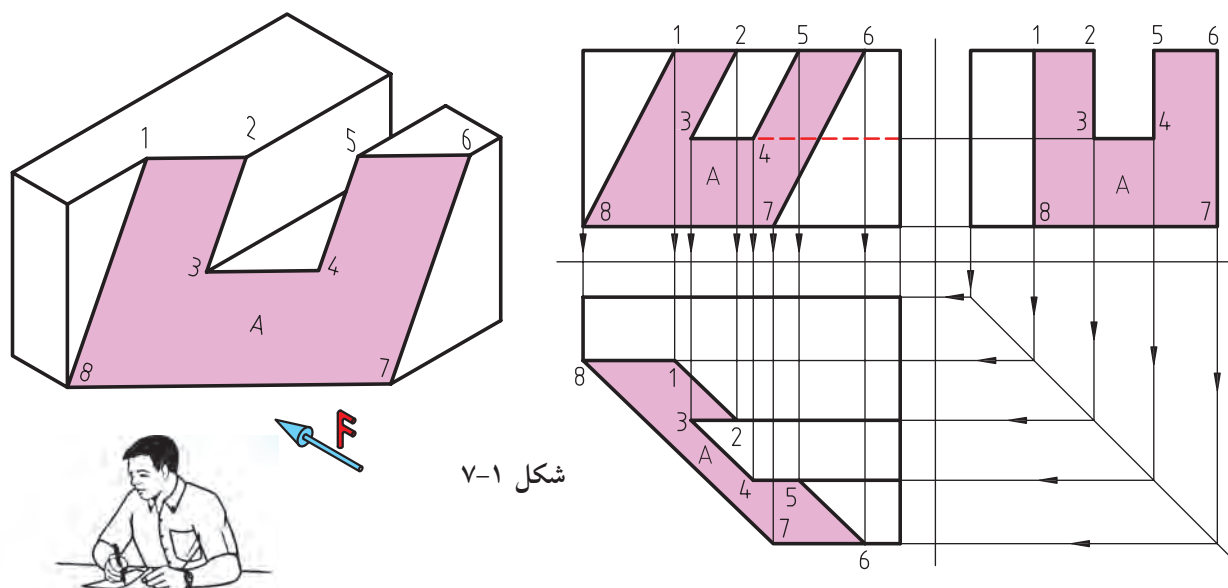
- مفهوم مجهول یابی را به بیان ساده شرح دهد.
- روش های مجهول یابی را نام ببرد.
- راه تجسم را در پیدا کردن نمای مجهول بازگو کند.
- راه ساختن قطعه در یافتن نمای مجهول را بیان کند.
- پیدا کردن نمای مجهول را از طریق خط کمکی ۴۵ درجه توضیح دهد.
- پیدا کردن نمای مجهول را از طریق آنالیز سطوح شرح دهد.
- نماهای مجهول را با استفاده از روش های ذکر شده ترسیم کند.
- از روش های دیگر و ابداعی برای یافتن نمای مجهول (نقشه خوانی) استفاده کند.





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

حال چنانچه با نگاه کردن به تصاویر دوبعدی از جسم بتوانیم نمای سوم آن و تصویر مجسم جسم موردنظر را به‌طور کامل درک کنیم و آن را به نقشه تبدیل کنیم. به این عمل، نقشه‌خوانی یا همان مجهولیابی در علم رسم فنی می‌گویند. به شکل ۷-۱ نگاه کنید.



## ۷-۱ روش‌های مجهولیابی

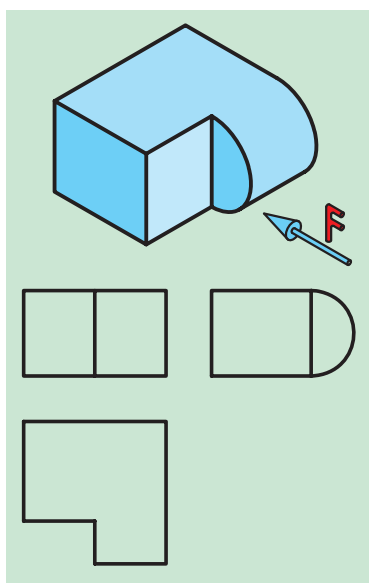
### تجسم

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

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

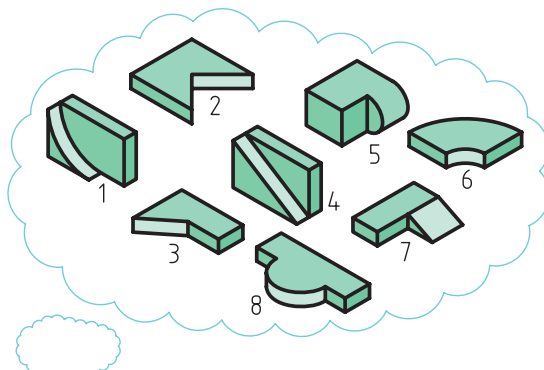
در هر صورت در نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی، قدرت تصور افراد از اجسام





شکل ۷-۳

کمک مؤثری به روند کار خواهد داشت. در این روش برداشت‌های خود را از نماهای ارائه شده از جسم در کنار یکدیگر قرار داده (شکل ۷-۲) و در انتخاب بهترین و درست‌ترین حالات ممکن سعی می‌کنیم. به شکل ۷-۳ دقت کنید.

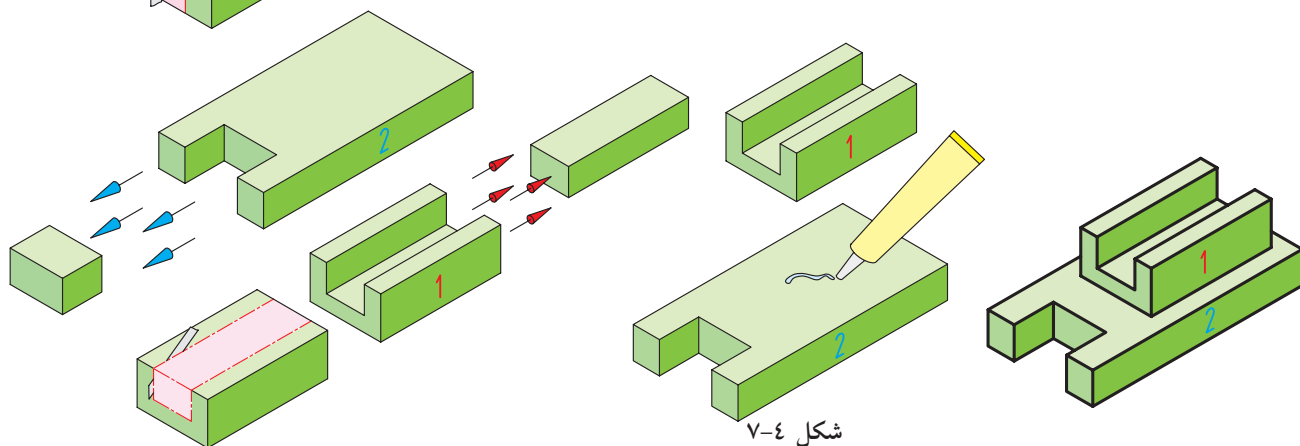


شکل ۷-۲

#### ساخت الگو (مدل قطعه)

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

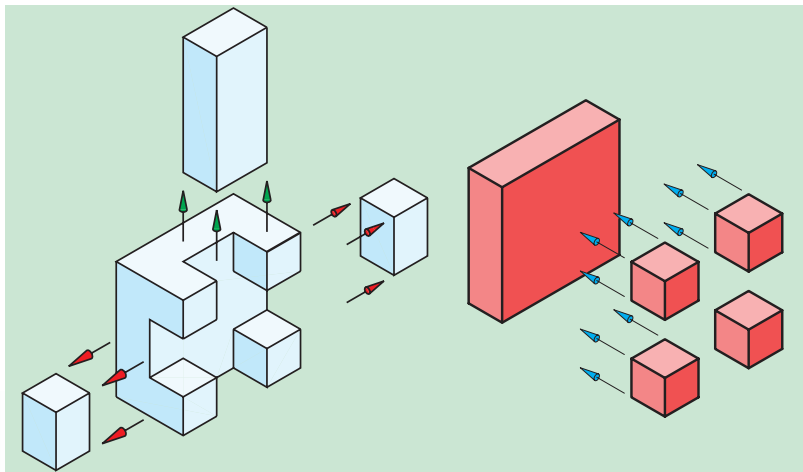
سپس نسبت به کم یا اضافه کردن سطوح موردنظر از حجم یادشده، با ابزار مناسب اقدام می‌کنیم و به شکل تقریبی که همان جواب مجهول‌یابی باشد، می‌رسیم. به شکل ۷-۴ نگاه کنید.



شکل ۷-۴



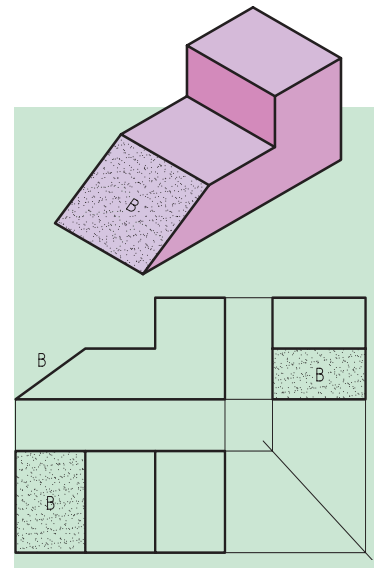
البته می‌توانیم بعضی از قسمت‌ها را نیز به‌طور جداگانه درست کرده و به محل موردنظر بچسبانیم (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۷

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

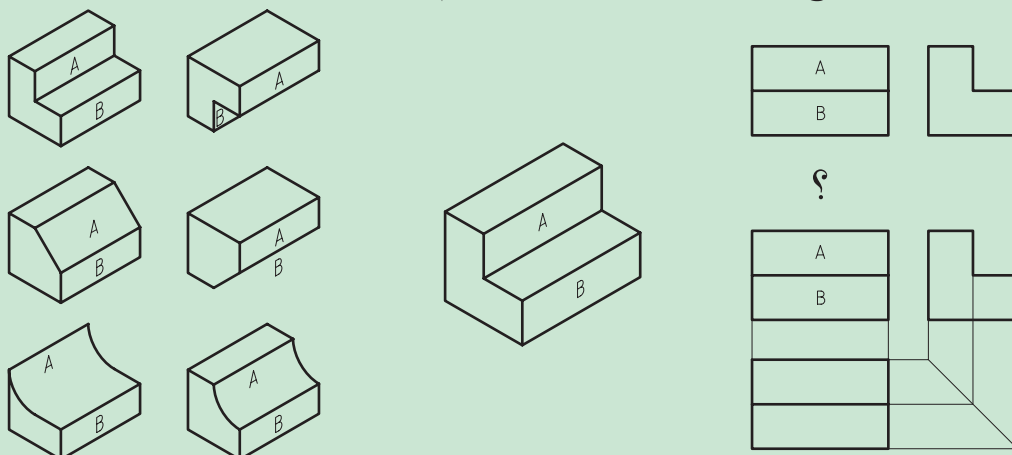
با توجه به شکل ۶-۷ و با ترسیم خط ۴۵ درجه و شماره‌گذاری خطوط و صفحات آن و تجزیه و تحلیلی که در ذهنمان از جسم موردنظر داریم و با کمک تجسم فضایی و تجسم جسم، نسبت به ترسیم‌نمایی مجهول اقدام می‌کنیم. البته باید توجه داشت در تمام راه‌های ذکرشده تا این‌جا احتمال خطا و اشتباه بعید نیست.



شکل ۶-۷



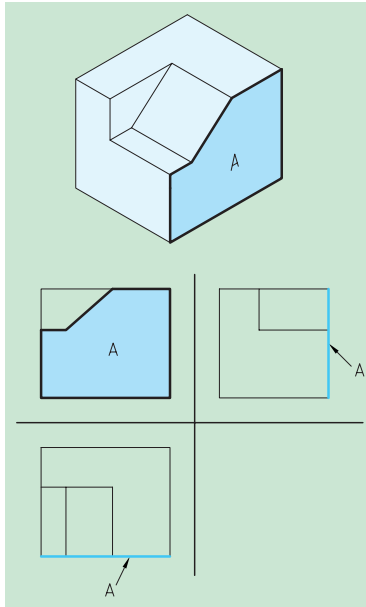
نکته‌ای که بیشتر از همه باید مورد توجه قرار گیرد این است که هر خط موجود در نقشه، می‌تواند نماینده یک اختلاف میان دو سطح باشد در شکل ۷-۷ به شیوه ترسیم نمای مجهول دقت کنید.



شکل ۷-۷



## ◀ با بهره‌گیری از آنالیز حجم (تجزیه تک‌به‌تک اجزاء تشکیل‌دهنده یک حجم)



شکل ۷-۸ صفحه جبهی A در نمای روبه‌رو به اندازه حقیقی و در دو نمای دیگر به صورت یک خط دیده می‌شود.

همان‌طور که می‌دانیم با قرارگیری صفحات مختلف در کنار یکدیگر احجام ایجاد می‌شوند. حال اگر تک‌تک صفحات را به صورت کامل شناسایی کنیم و سه نمای آن‌ها را تشخیص دهیم به راحتی خواهیم توانست نمای مجهول را به دست آوریم.

به‌طور کلی تمام سطوح تخت (مستوی) می‌توانند دارای یکی از سه حالت زیر باشند:

◀ سطوحی که با یکی از صفحات تصویر موازی هستند (صفحات نوع اول).

◀ سطوحی که بر یکی از صفحات تصویر عمود هستند (صفحات نوع دوم).

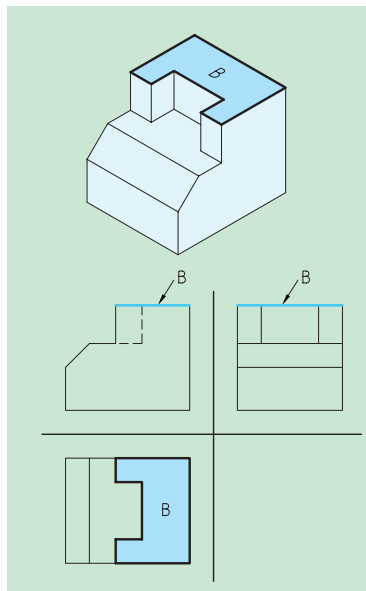
◀ سطوحی که با هیچ یک از صفحات تصویر نه عمودند و نه موازی (صفحات نوع سوم).

## صفحات نوع اول

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

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

در این وضعیت از نمای روبه‌رو یک صفحه با اندازه حقیقی، در نمای افق (بالا) و جانبی به صورت یک خط دیده می‌شود (شکل ۷-۸).



شکل ۷-۹ صفحه افقی B در نمای بالا به اندازه حقیقی و در دو نمای دیگر به صورت یک خط دیده می‌شود.

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

در این وضعیت از نمای روبه‌رو و جانبی یک خط و در نمای بالا (افقی) یک صفحه با اندازه حقیقی دیده می‌شود (شکل ۷-۹).



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

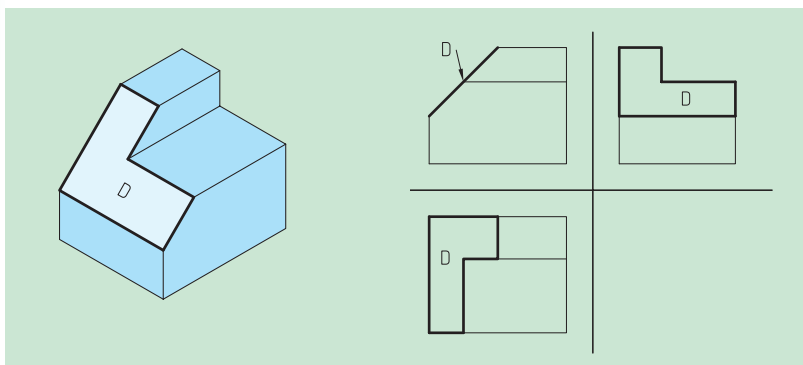
در این حالت در نمای روبه‌روی و بالا یک خط و در نمای جانبی، یک صفحه با اندازه حقیقی دیده می‌شود (شکل ۷-۱۰).

## صفحات نوع دوم

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

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

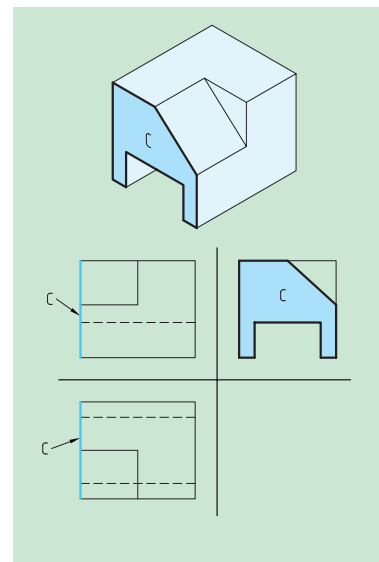
در این حالت در نمای روبه‌روی یک خط مورب، و در تصویر بالا و جانبی، یک صفحه دیده می‌شود (شکل ۷-۱۱).



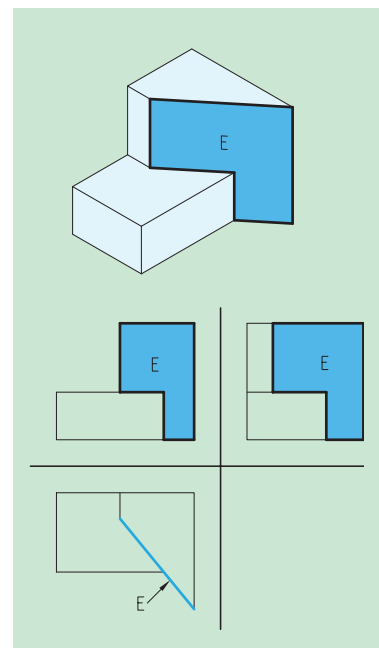
**شکل ۷-۱۱** صفحه منتصب D در نمای روبه‌رو به صورت یک خط و در دو نمای دیگر به صورت دو صفحه کوچک‌تر دیده می‌شود.

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

در این حالت در نمای قائم (روبه‌رو) و جانبی، یک صفحه و در نمای بالا (افق)، یک خط مورب دیده می‌شود (شکل ۷-۱۲).



**شکل ۷-۱۰** صفحه نیم‌رخ C در نمای جانبی یک صفحه و در دو نمای دیگر به صورت یک خط دیده می‌شود.

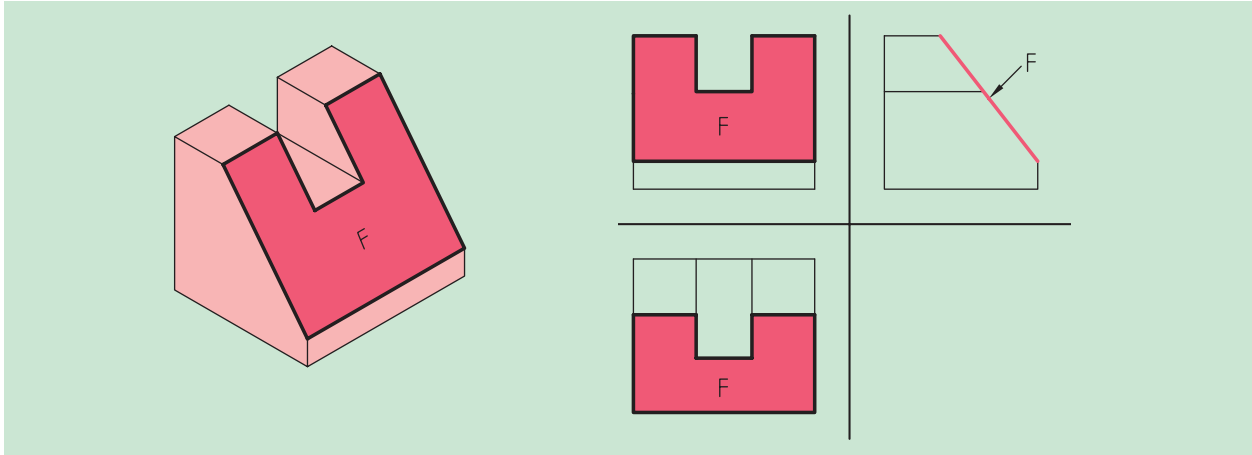


**شکل ۷-۱۲** صفحه قائم E در نمای بالا به صورت یک خط و در دو نمای دیگر به صورت دو صفحه کوچک‌تر دیده می‌شود.



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

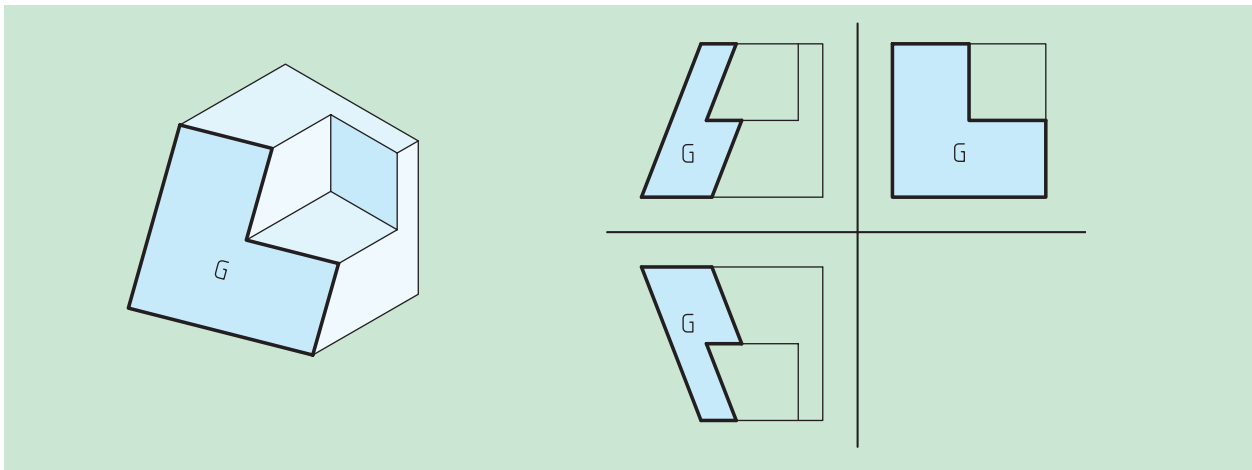
در این حالت در نمای روبه‌رو و بالا، یک صفحه و در نمای جانبی، یک خط مورب دیده می‌شود (شکل ۷-۱۳).



شکل ۷-۱۳ صفحه مواجه در نمای جانبی به صورت یک خط در دو نمای دیگر به صورت دو صفحه کوچک‌تر دیده می‌شود.

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

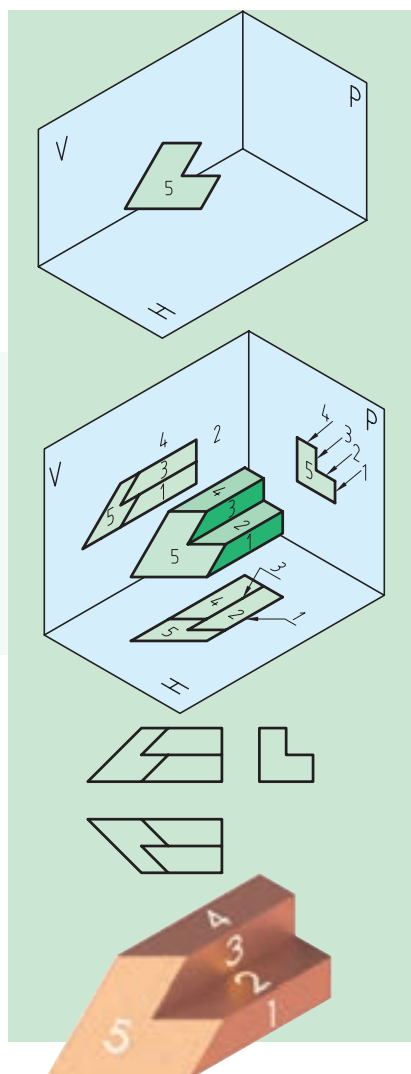
در این حالت، در ترسیم سه‌نما از جسم در هر سه تصویر (روبه‌رو، بالا و جانبی) یک صفحه با اندازه غیر واقعی خواهیم داشت (شکل ۷-۱۴).



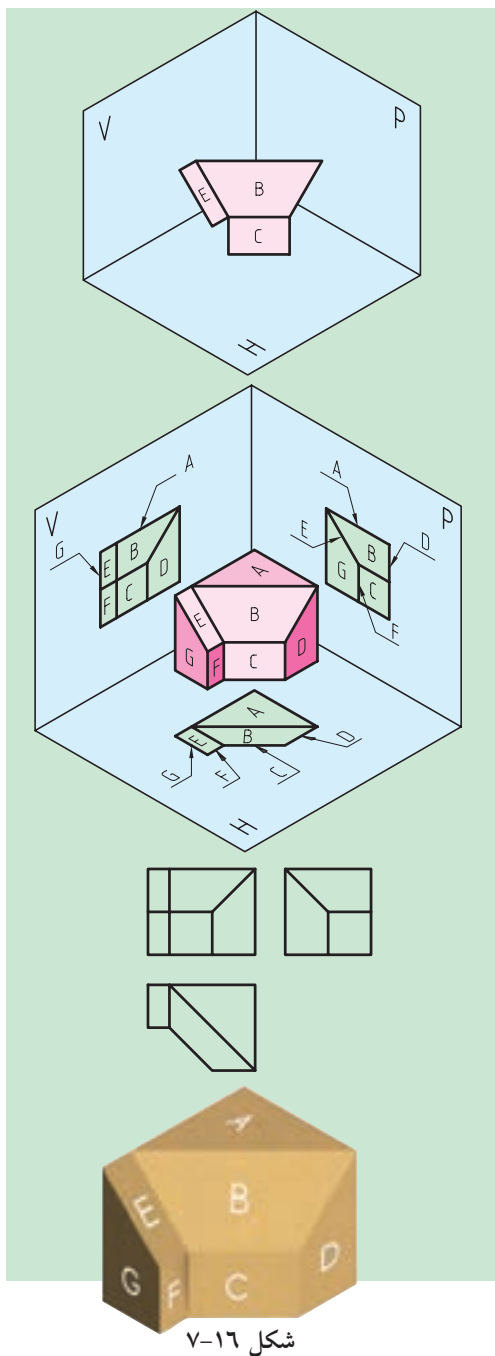
شکل ۷-۱۴ صفحه غیر خاص که در هر سه نما به صورت یک صفحه به اندازه غیر واقعی دیده می‌شود.



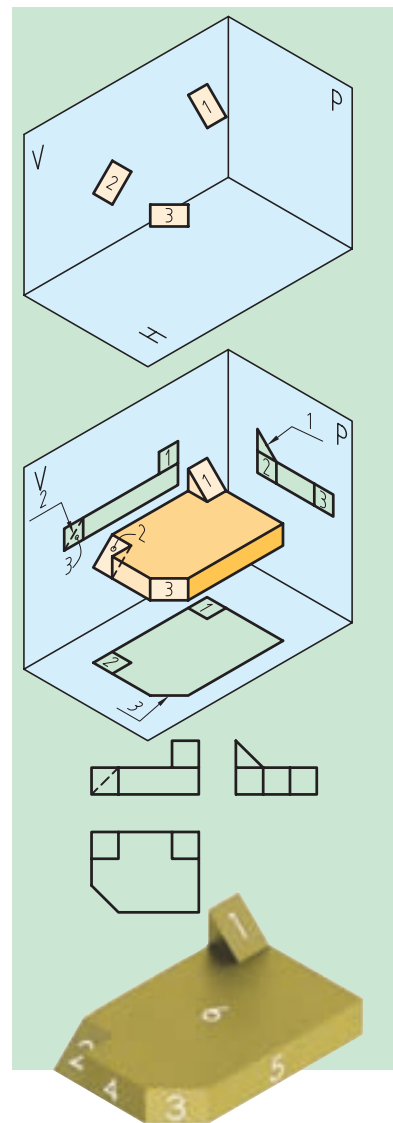
حال به احجام و مجهولیابی های شکل های (۷-۱۵، ۷-۱۶، و ۷-۱۷) بیشتر دقت کنید.



شکل ۷-۱۵



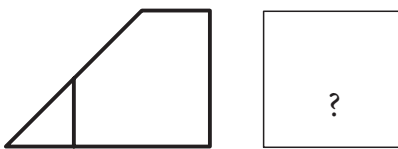
شکل ۷-۱۶



شکل ۷-۱۷

شکل های بالا ترکیبی از شیب های نوع اول و دوم و احجامی که بخشی به آنها اضافه یا از آنها کم شده، هستند.



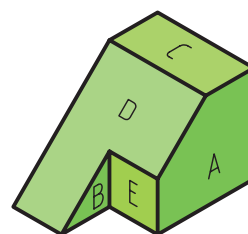
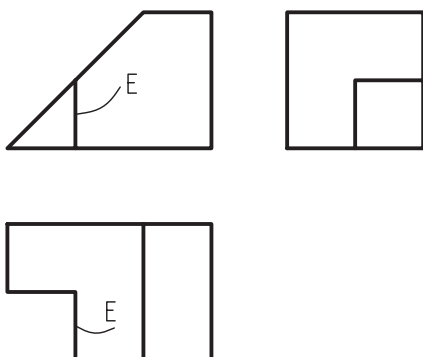
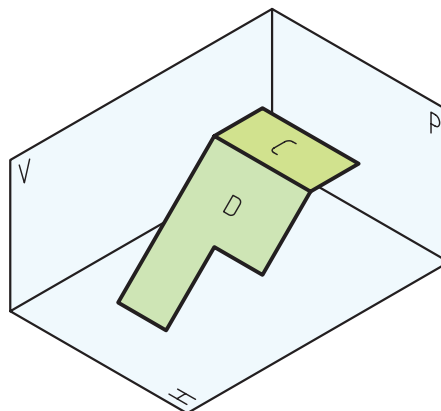
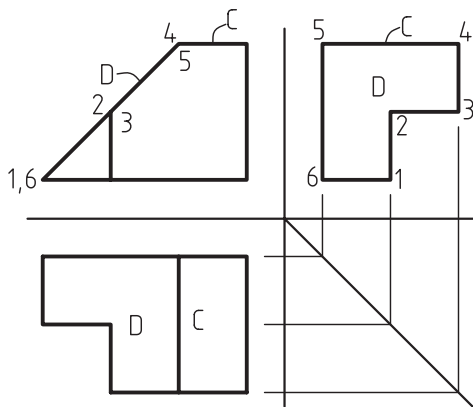
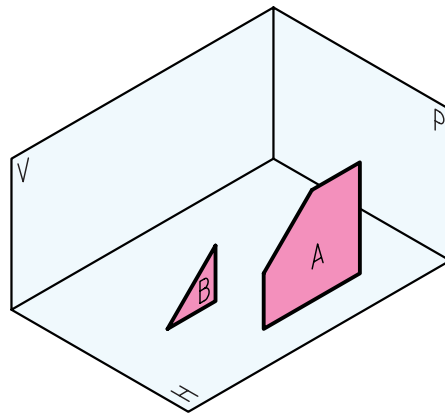
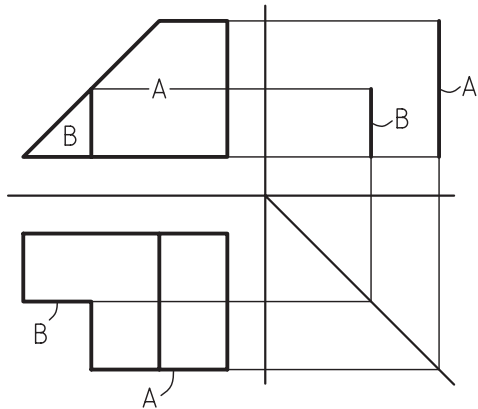


حال به دو مثال در رابطه با تجزیه و تحلیل سطوح که منجر به مجهول‌یابی است، توجه کنید.

تمام مراحل ذکرشده قبلی را برای حل این مسئله دنبال می‌کنیم تا در پایان به جواب دست یابیم (شکل‌های ۷-۱۹ و ۷-۱۸).

### ◀ مثال ۱

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

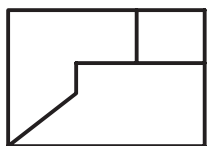


شکل ۷-۱۸

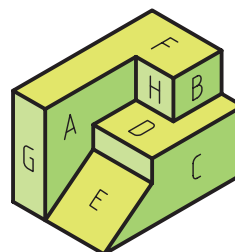
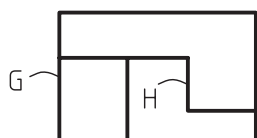
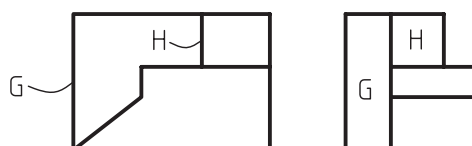
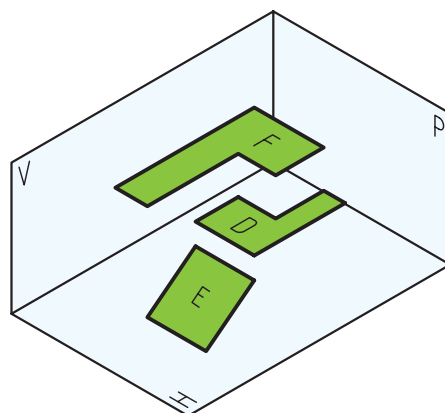
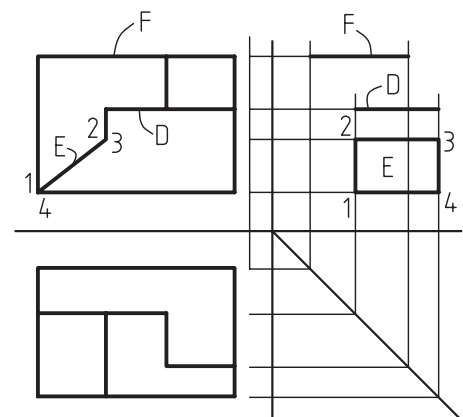
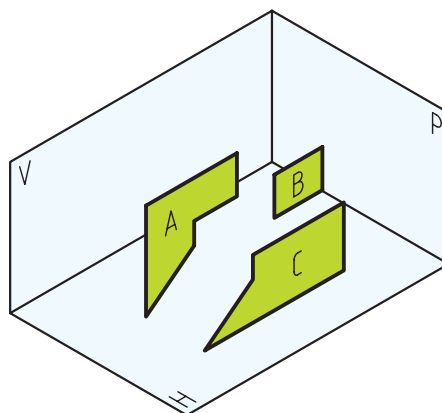
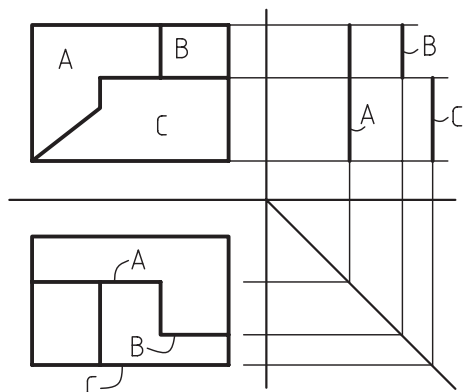
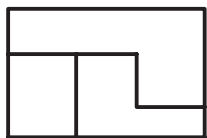


## ◀ مثال ۲

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



?



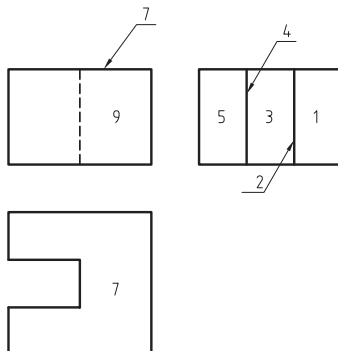
شکل ۱۹-۷



اکنون با توجه به مطالب گفته‌شده به تمرینات دقت کنید و به تکمیل جداول مربوطه بپردازید تا بتوانید صفحات را به‌خوبی از یکدیگر تجزیه و تحلیل کنید (شکل‌های ۷-۲۰ الی ۷-۲۵).



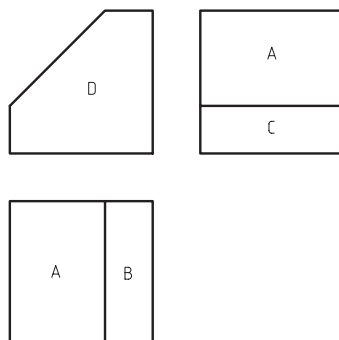
شکل ۷-۲۰



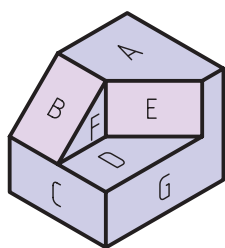
نام صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9



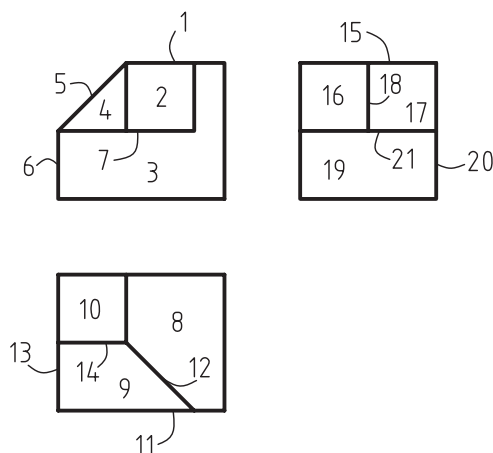
شکل ۷-۲۱



نام صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
				A
				B
				C
				D

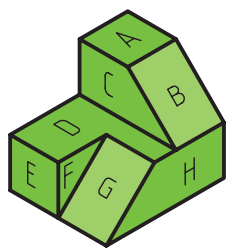


شکل ۷-۲۲

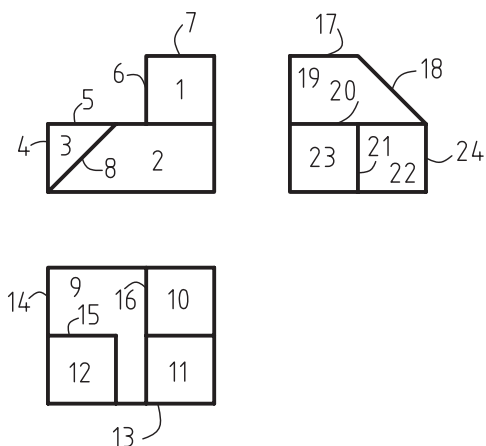


نام صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
				A
				B
				C
				D
				E
				F
				G

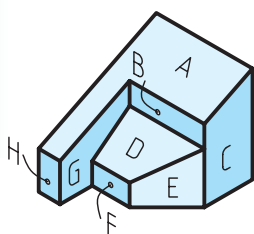




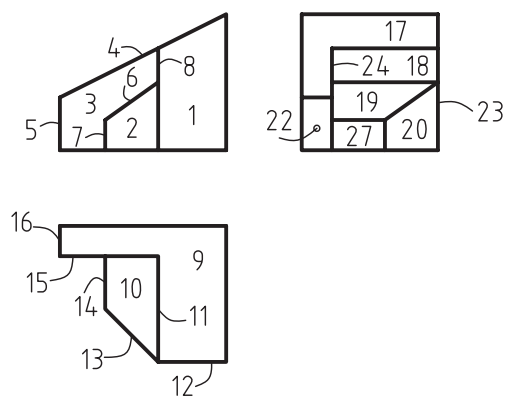
شکل ۷-۲۳



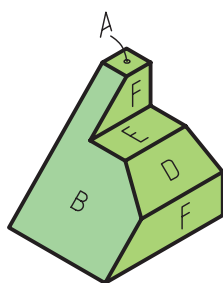
نام صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				



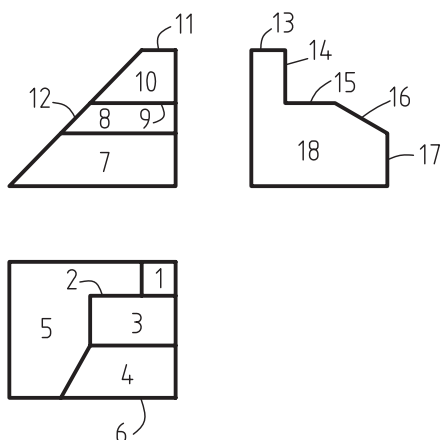
شکل ۷-۲۴



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

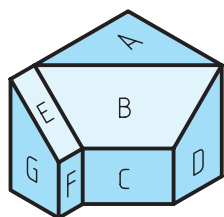


شکل ۷-۲۵

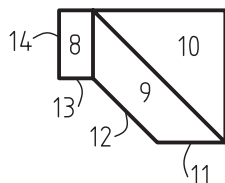
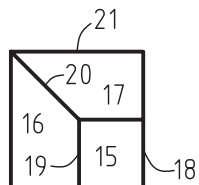
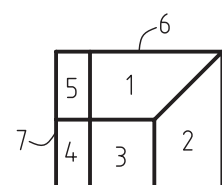


نام صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
A				
B				
C				
D				
E				
F				

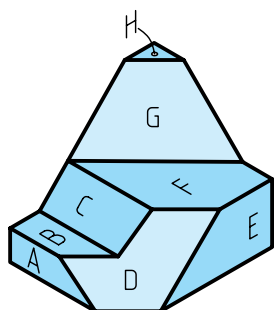




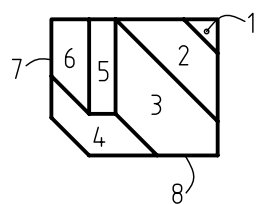
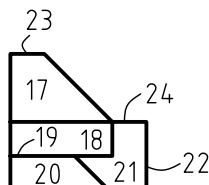
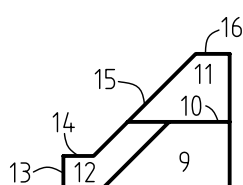
شکل ۷-۲۶



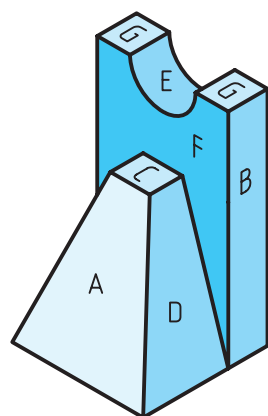
نام صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				



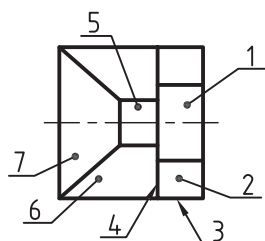
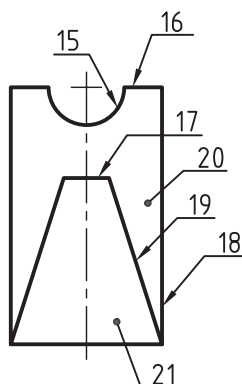
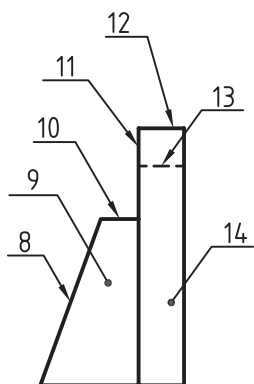
شکل ۷-۲۷



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



شکل ۷-۲۸



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



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

## ۷-۲ پایان کار و نتیجه‌گیری

برای به‌دست آوردن مجهول یک جسم در نقشه‌خوانی و یا همان مجهولیابی باید به چند نکته توجه داشت و آن‌ها را رعایت کرد:

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



## ارزشیابی پایانی

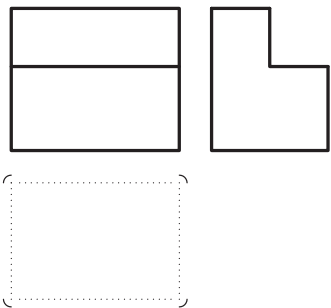
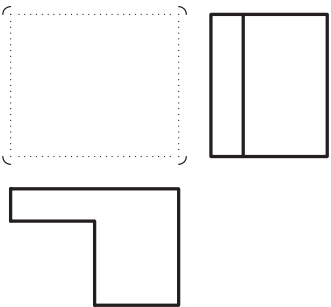
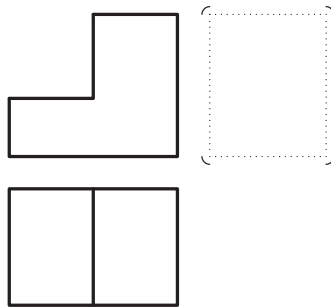
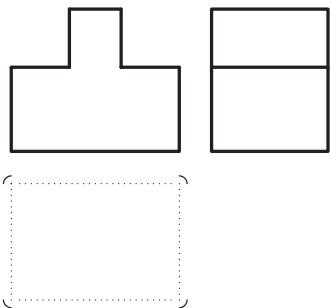
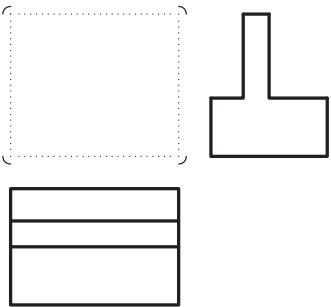
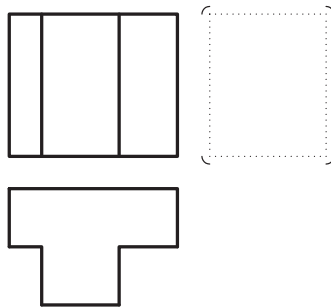
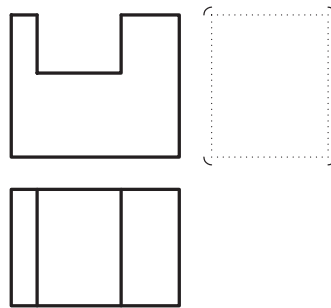
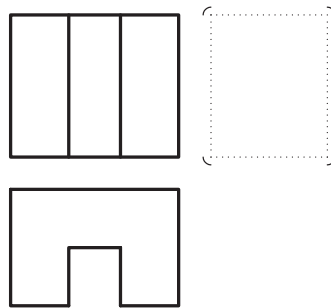
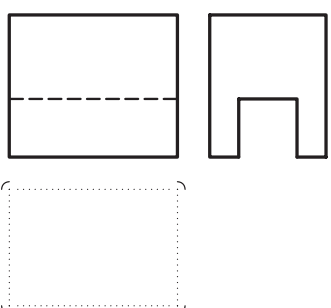
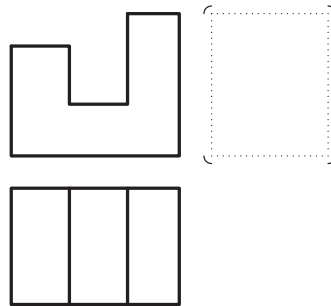
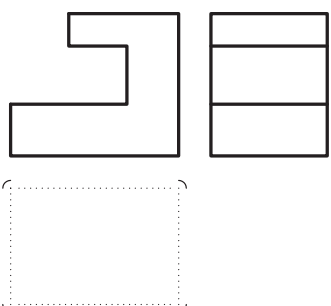
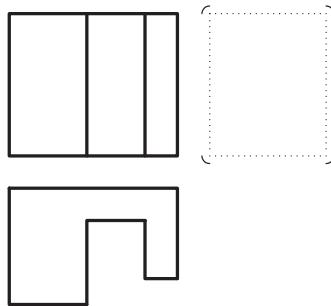
### ◀ نظری:

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

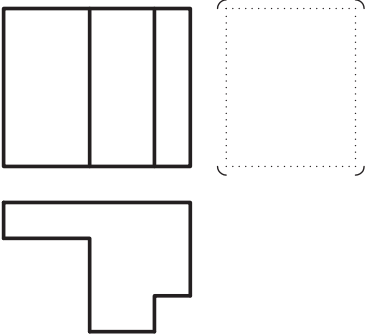
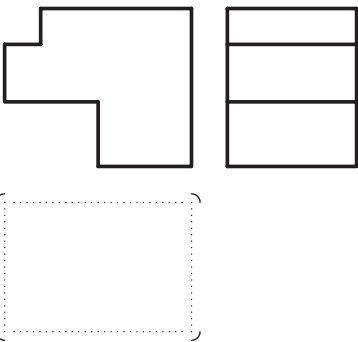
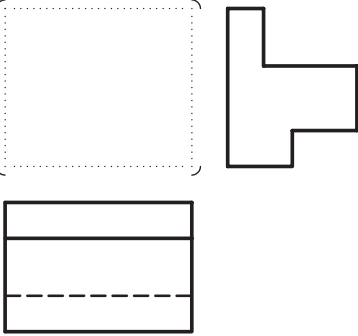
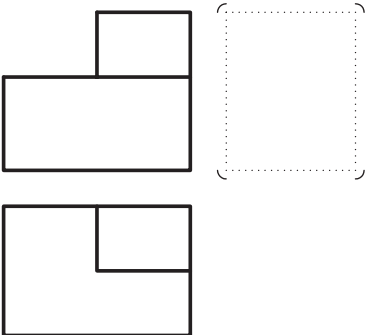
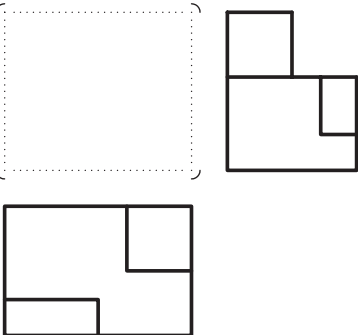
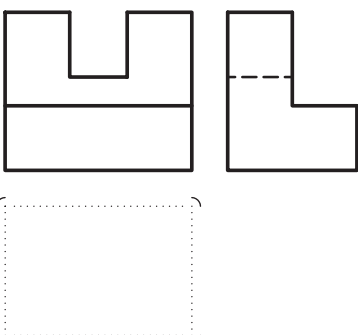
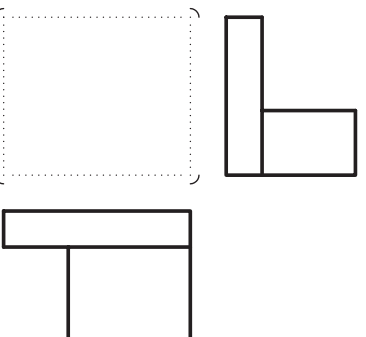
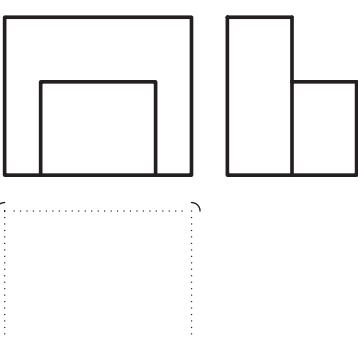
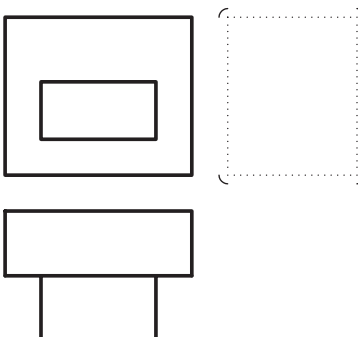
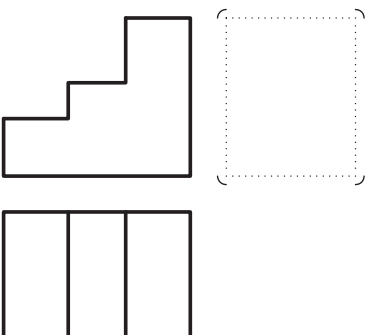
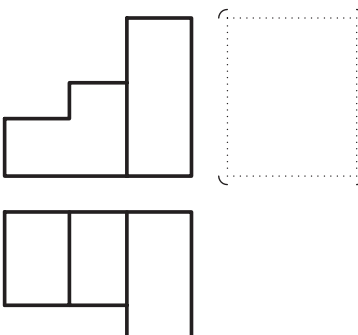
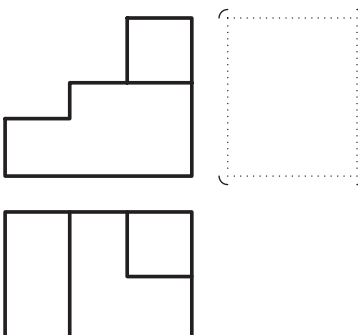


عملی: ◀

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

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



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



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

الف) ترسیم نماهای داده شده

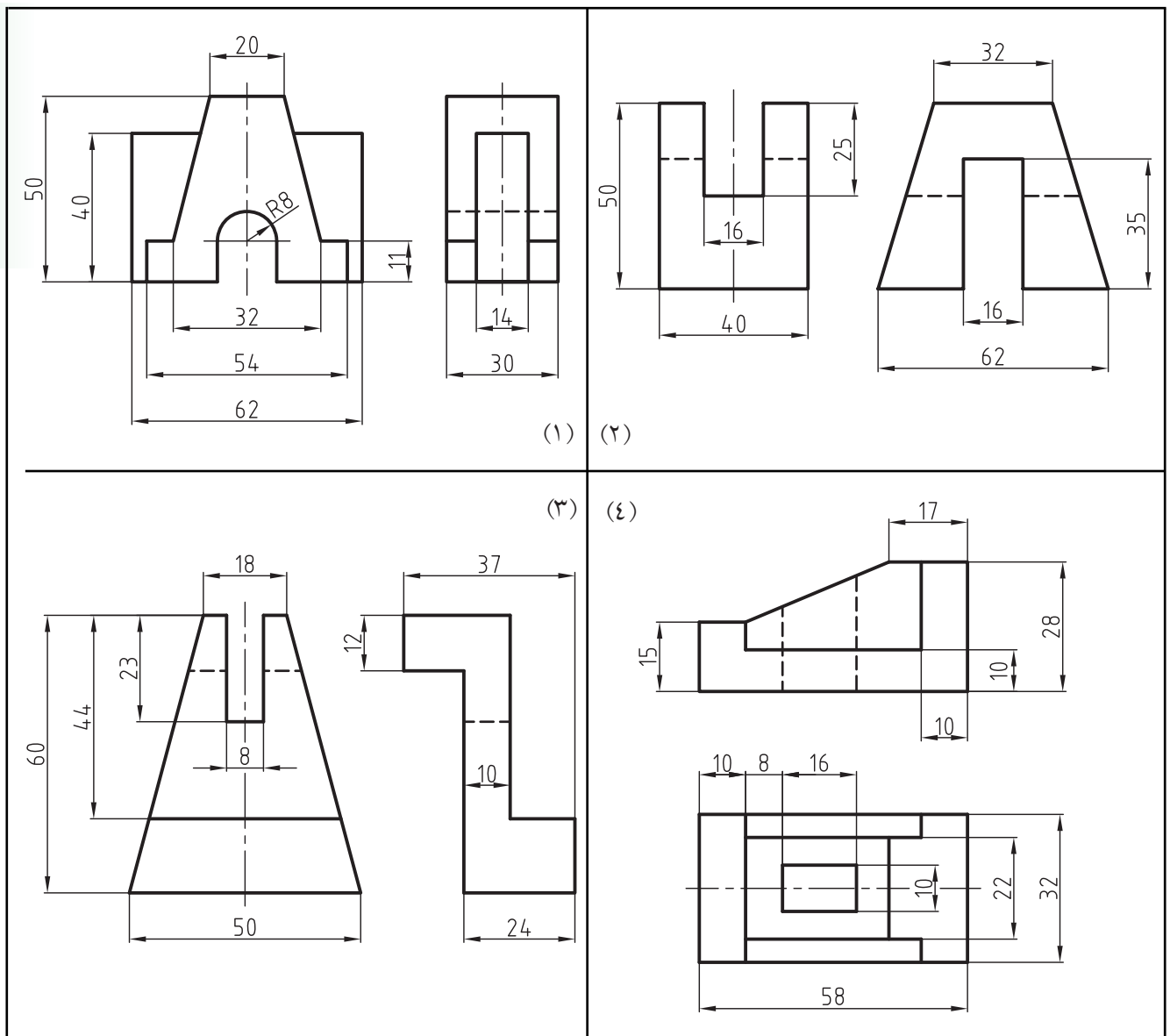
ب) به دست آوردن مجهول مورد نظر

پ) اندازه گذاری کامل

ت) ترسیم کادر و جدول

مقیاس تمام تمرینات ۱:۱ است.

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





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

الف) ترسیم نماهای داده شده

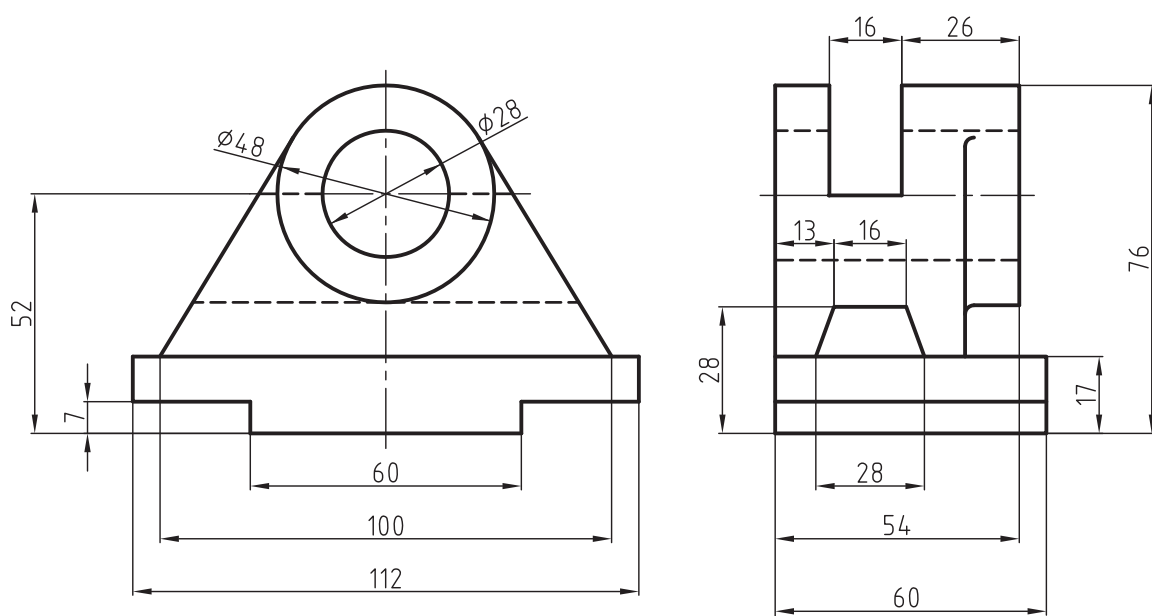
ب) به دست آوردن مجهول مورد نظر

پ) اندازه گذاری کامل

ت) ترسیم کادر و جدول

مقیاس ۱:۱ است.

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





## فصل هشتم

### برش ساده

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

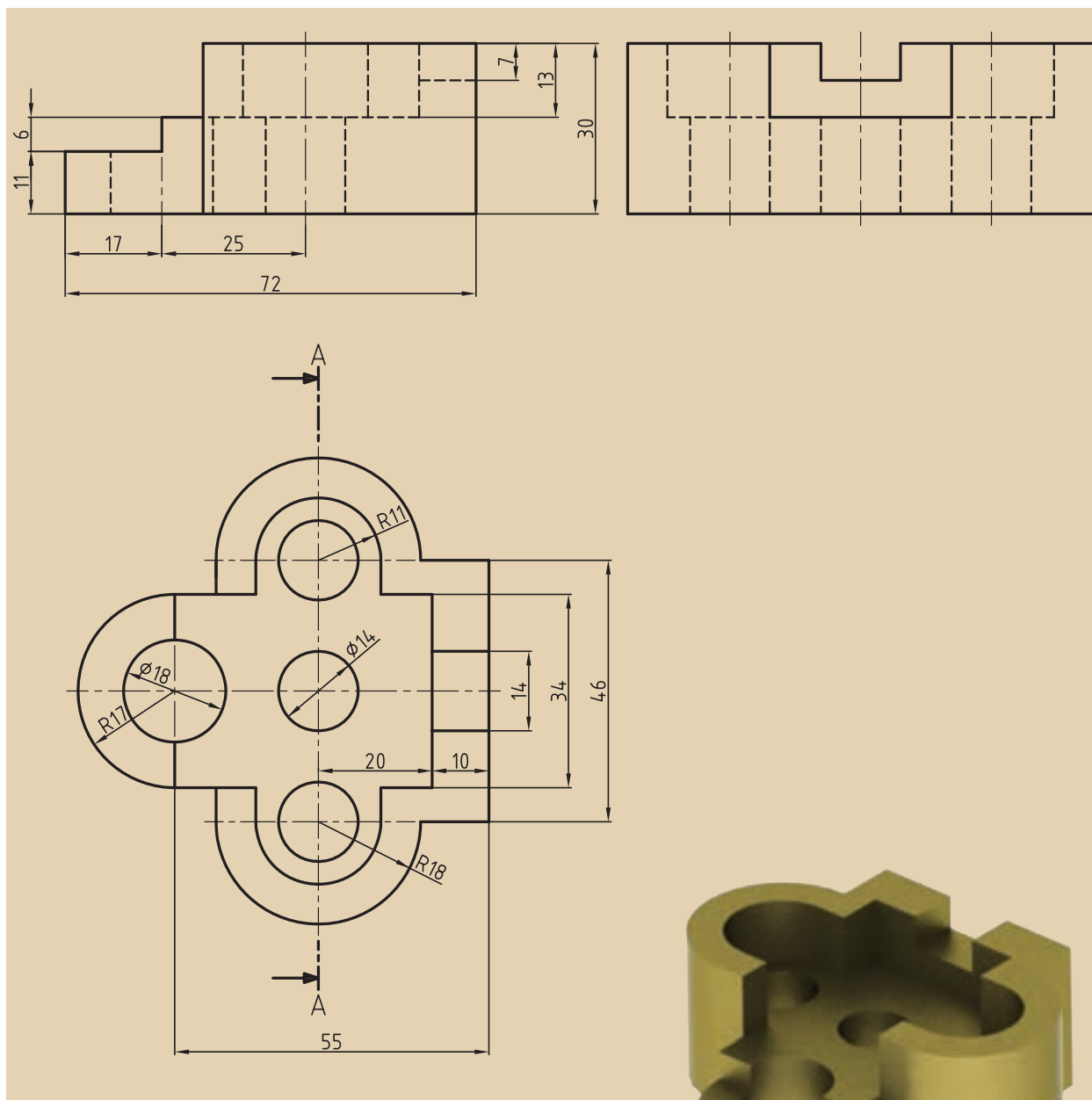
- مفهوم برش ساده را بیان کند.
- رسم هاشور را به‌طور صحیح انجام دهد.
- برش را برای قطعاتی با جنس‌های مختلف اجرا کند.
- قواعد برش ساده (کامل) را شرح دهد.





## ۸-۱ برش ساده (کامل)

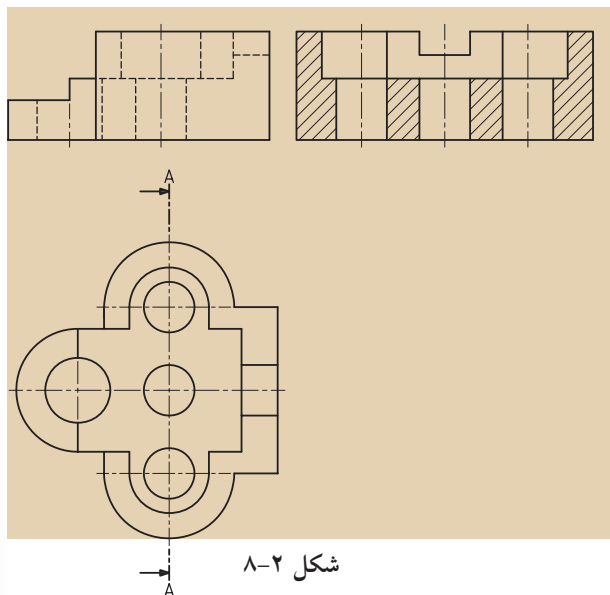
هر قطعه‌ای ممکن است علاوه بر شکل بیرونی خود، دارای بخش‌های داخلی باشد. نقشه باید بتواند به خوبی هر دو قسمت را معرفی کند. به شکل (۸-۱) نگاه کنید. اگرچه این نماها جسم را به خوبی معرفی می‌کنند، اما به دلیل وجود خط‌چین‌های زیاد درک آن کمی مشکل است.



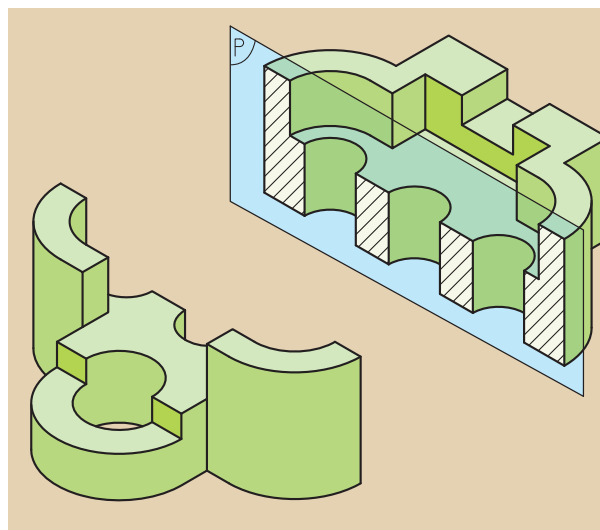
شکل ۸-۱



در نقشه‌کشی ابزاری به نام برش وجود دارد که به کمک آن می‌توان قسمت‌های غیرقابل دید را در نماها به صورت دید درآورد. نتیجه آن که خط‌چین‌ها به صورت خط‌های دید درمی‌آیند (شکل‌های ۸-۲ و ۸-۳).



شکل ۸-۲



شکل ۸-۳

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

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

◀ **صفحه برش موازی با صفحه قائم تصویر (V) است:** در چنین مواقعی نمای روبه‌رو در برش ترسیم می‌شود. جهت فلش در مسیر برش به سوی نمای روبه‌روست (شکل‌های ۸-۴ و ۸-۵ و ۸-۶).

◀ **صفحه برش موازی با صفحه افق تصویر (H) است:** در چنین مواقعی نمای بالا در برش داده می‌شود. جهت فلش در مسیر برش به سوی نمای بالاست (شکل‌های ۸-۱۰ و ۸-۱۱ و ۸-۱۲).

◀ **صفحه برش موازی با صفحه جانبی تصویر (P) است:** در چنین مواقعی نمای جانبی در برش ترسیم می‌شود. جهت فلش در مسیر برش به سوی نمای جانبی است (شکل‌های ۸-۷ و ۸-۸ و ۸-۹).

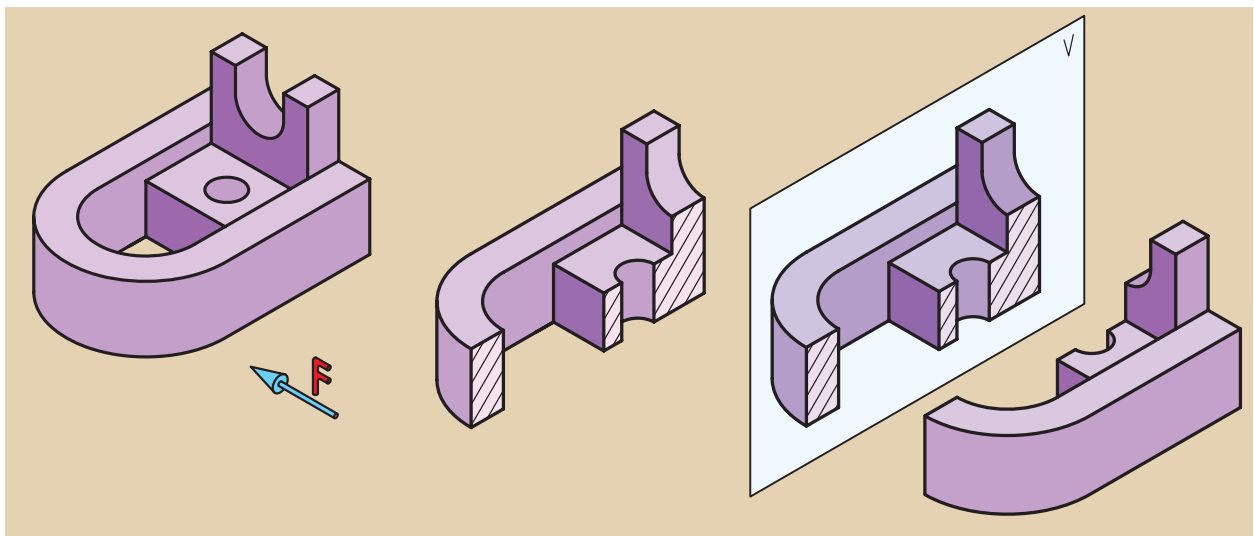
\* با توجه به نیازمان به برش، نوع صفحه متفاوت خواهد بود.



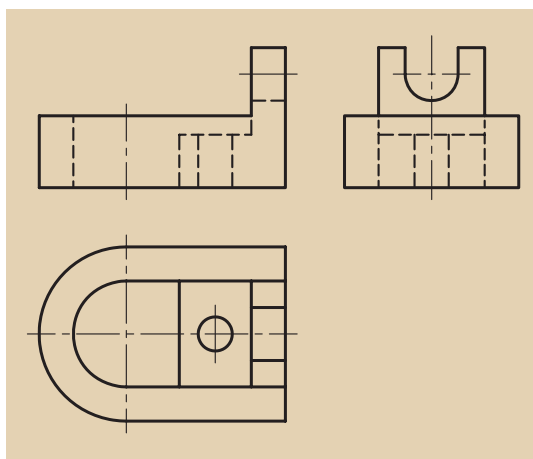
برش ساده معمولاً از محور تقارن عبور می‌کند (البته اجسام بدون محور تقارن نیز برش ساده می‌خورند).

مسیر برش به وسیله خط محوری که دو انتهای آن دو خط به ضخامت خط اصلی است، مشخص و با حروف بزرگ لاتین نام‌گذاری می‌شوند که ما برای درک بهتر، آن‌را «مسیر فرضی اره در برش» می‌نامیم (شکل ۸-۶).

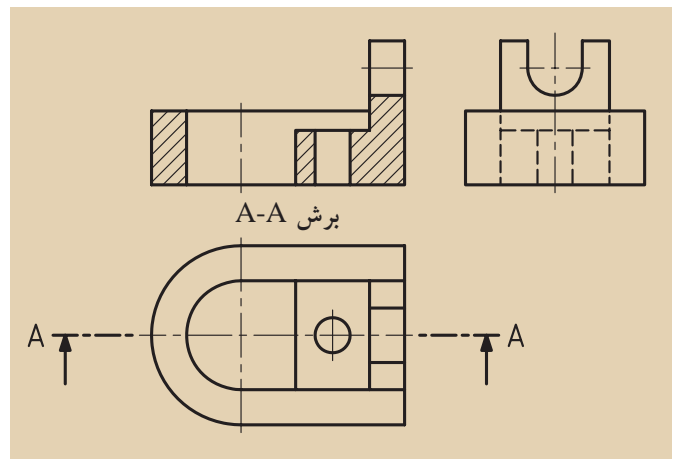
حال برای روشن شدن مطلب به تصاویر زیر و صفحه بعد نگاه کنید: (شکل ۸-۴) برش ساده حجمی را نشان می‌دهد که صفحه برش از محور تقارن گذشته است. در این شکل صفحه برش موازی صفحه روبه‌روی تصویر دیده می‌شود. در شکل‌های ۸-۵ و ۸-۶ مراحل رسم برش در تصویر روبه‌رو (قائم) دیده می‌شود.



شکل ۸-۴



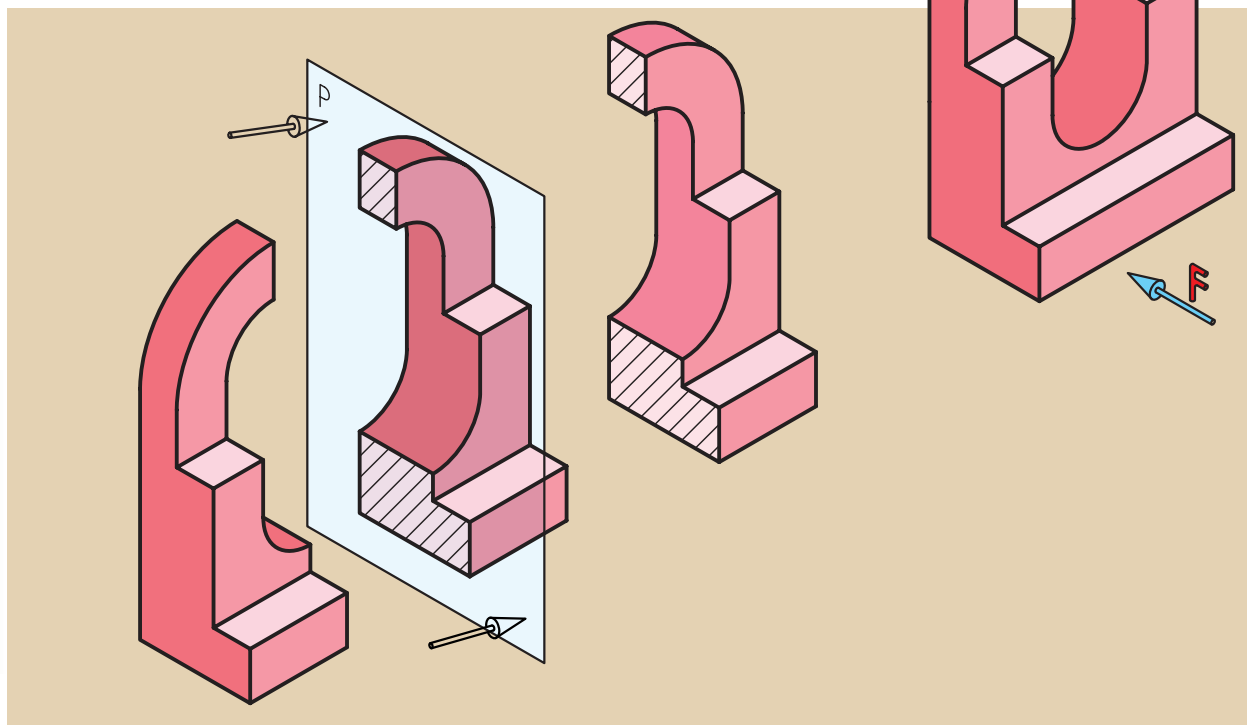
شکل ۸-۵



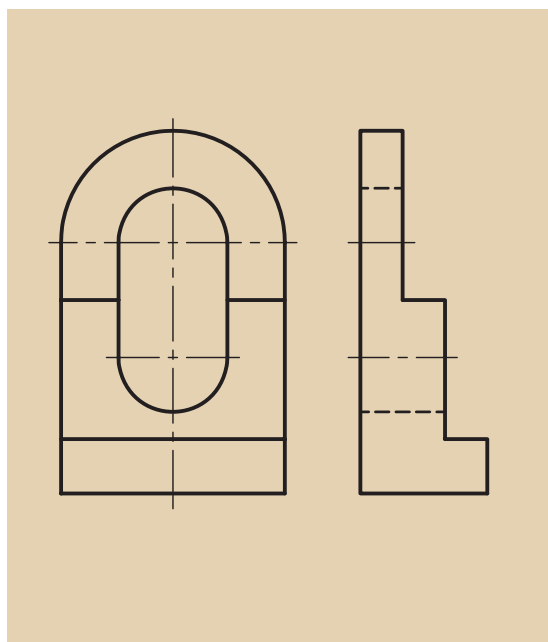
شکل ۸-۶



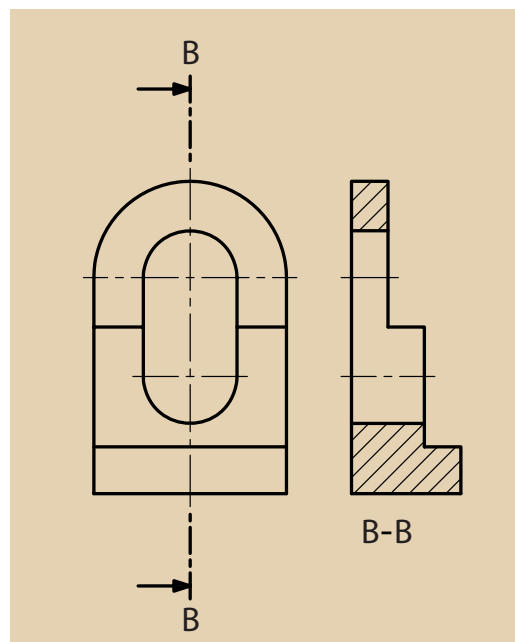
در شکل ۸-۷ برش ساده یک جسم در صفحه نیم‌رخ تصویر (جانبی) دیده می‌شود، ضمن این‌که جسم در حالت تقارن نیز قرار دارد. در شکل‌های ۸-۸ و ۸-۹ مراحل مختلف برش ساده در تصویر جانبی (نیم‌رخ) دیده می‌شود.



شکل ۸-۷



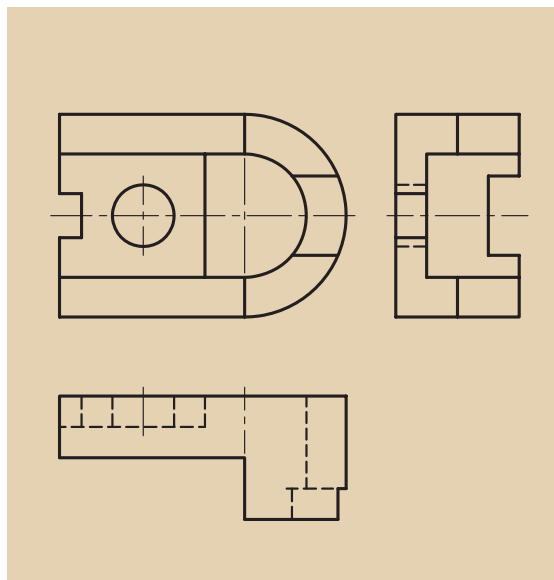
شکل ۸-۸



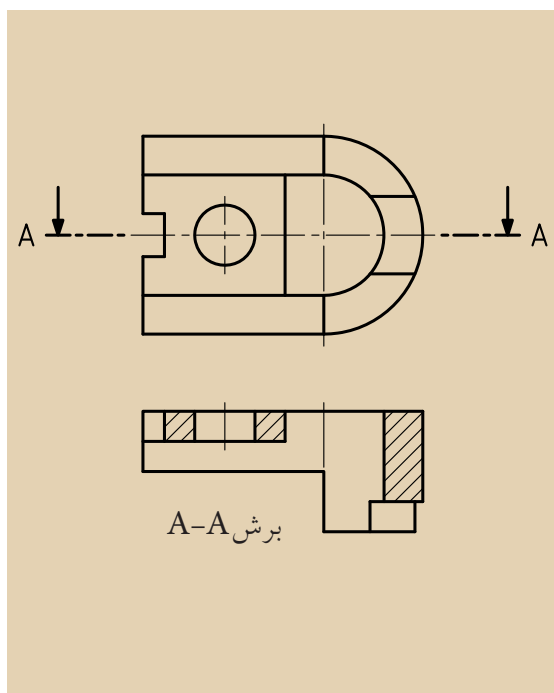
شکل ۸-۹



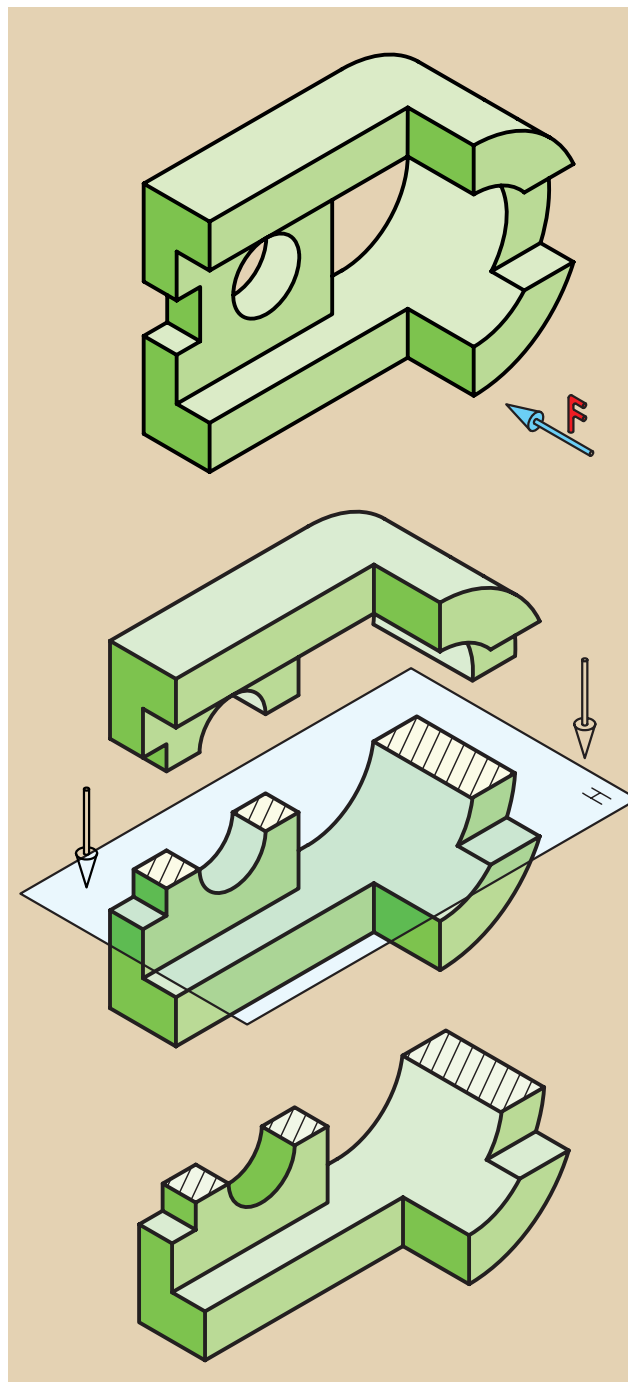
به شکل ۸-۱۰ توجه کنید. برش ساده یک جسم در صفحه افق تصویر (بالا) که از محور تقارن جسم نیز عبور کرده، به نمایش درآمده است. در شکل‌های ۸-۱۱ تا ۸-۱۲ مراحل مختلف برش ساده در تصویر بالا (افقی) دیده می‌شود.



شکل ۸-۱۱



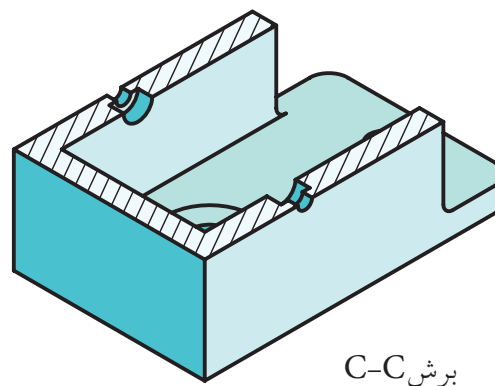
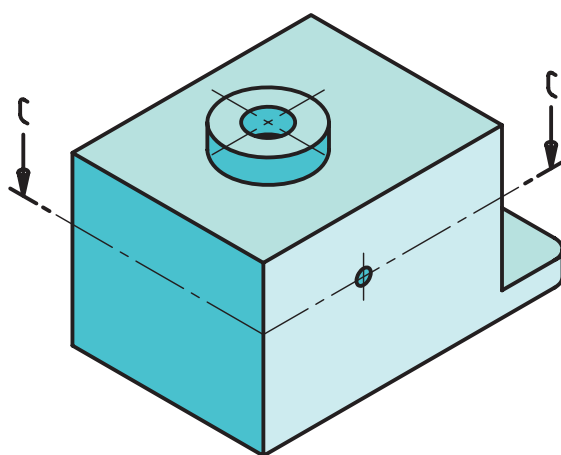
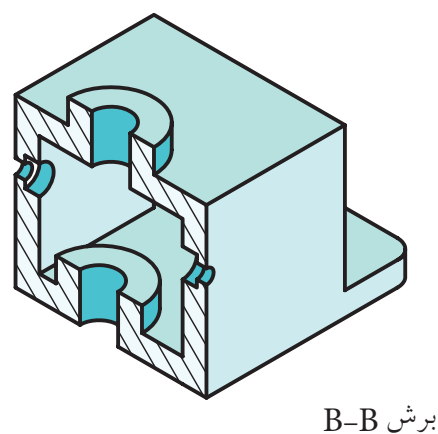
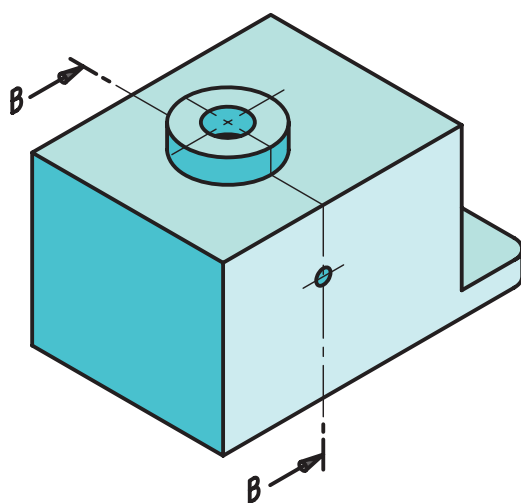
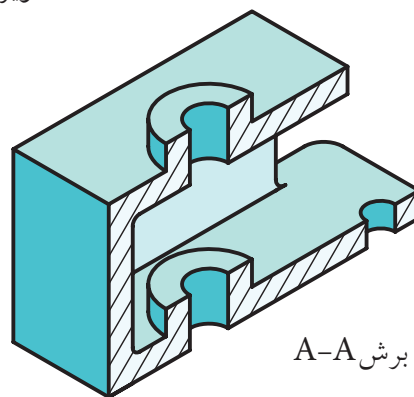
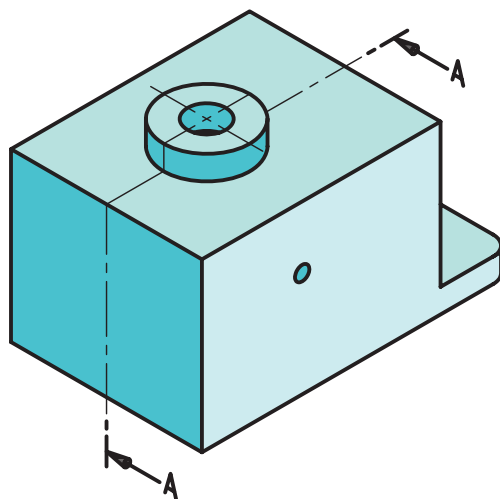
شکل ۸-۱۲ نمای برش خورده به همراه مسیر برش



شکل ۸-۱۰



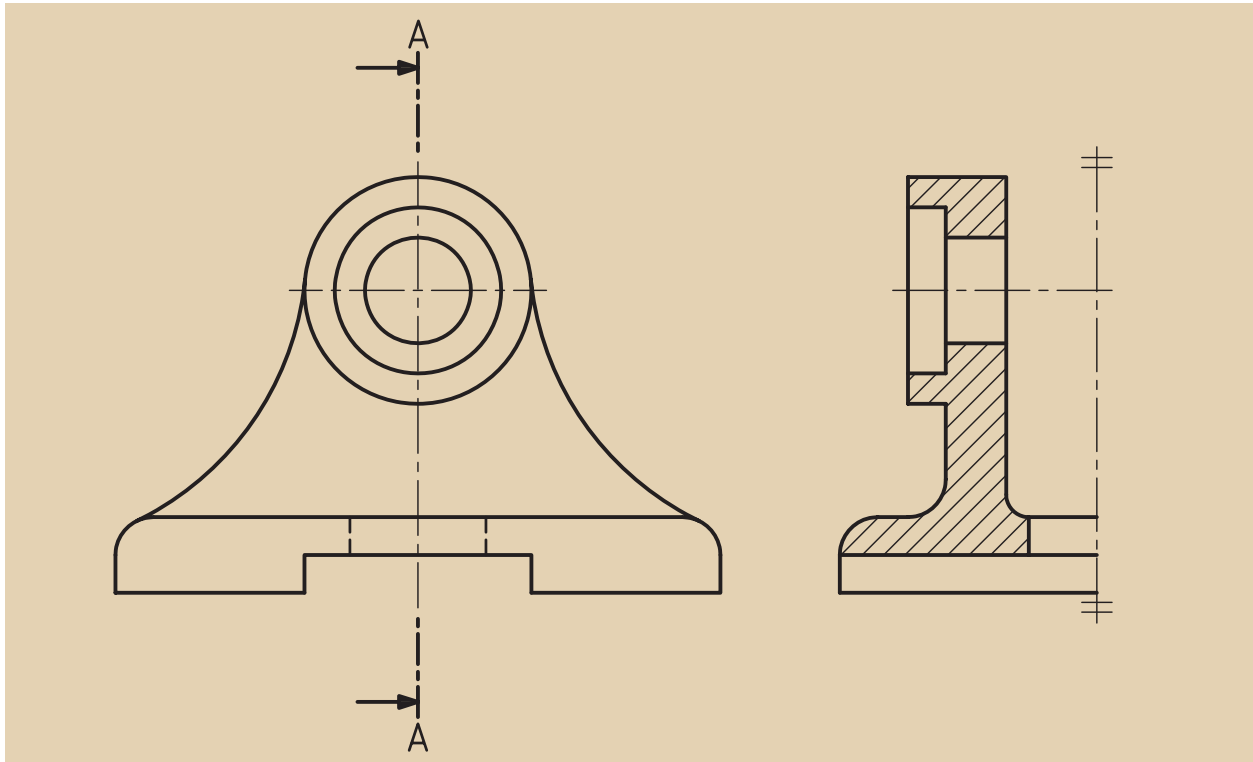
حال نقشه‌ای را می‌بینید که بنابر ضرورت و نیاز در هر سه تصویر از برش ساده استفاده شده و مسیر برش نیز در آن‌ها به نمایش درآمده است (شکل ۸-۱۳).  
(نمای افق تصویر (C-C)، نمای قائم تصویر (A-A)، و بالاخره نمای نیم‌رخ تصویر (B-B))



شکل ۸-۱۳ استفاده از برش ساده در هر سه نما



همچنین در نیم‌نماها نیز امکان ایجاد برش ساده وجود دارد. به شکل زیر نگاه کنید (شکل ۸-۱۴).



شکل ۸-۱۴

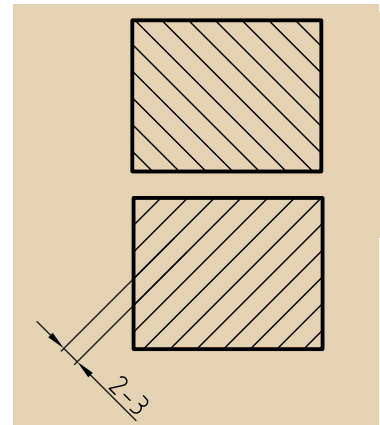


برش قسمت‌های ندید را در حالت دید قرار می‌دهد.  
به کمک برش، نقشه ساده‌تر می‌شود.  
به کمک برش، از خط‌چین کمتر استفاده می‌شود.



## ۸-۲ هاشور

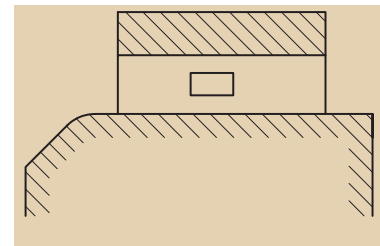
برای مشخص کردن جاهایی که به وسیله صفحات فرضی بریده شده است، از هاشور استفاده می شود (شکل ۸-۱۵).



شکل ۸-۱۵

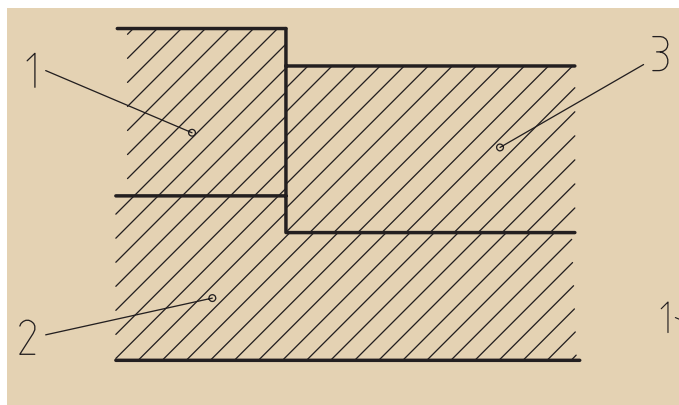
برای رسم هاشور به نکات زیر توجه کنید:  
 الف) زاویه هاشور ۴۵ درجه و خط آن، خط نازک است.  
 ب) جهت هاشور معمولاً از چپ و پایین به سمت راست و بالاست (جهت عکس آن هم ممکن است).  
 پ) هاشور هرگز از خط اصلی عبور نمی کند.  
 ت) فاصله خط هاشور، با توجه به اندازه سطح هاشور خورده، می تواند از یک تا ده میلی متر تغییر کند.

ث) اگر سطح هاشور بزرگ باشد، یا محدود نباشد، می توان هاشور را به طور ناقص اجرا کرد (شکل ۸-۱۶).

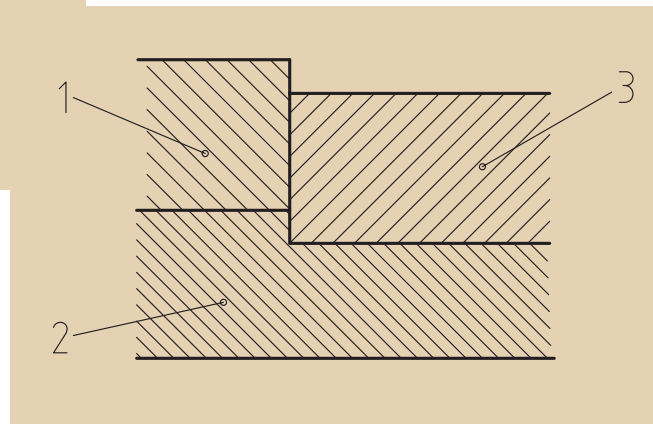


شکل ۸-۱۶

ج) اگر چند قطعه در کنار هم بریده شوند (برش بخورند)، جهت هاشور و فاصله آن ها را باید تغییر داد (شکل ۸-۱۷).



نادرست

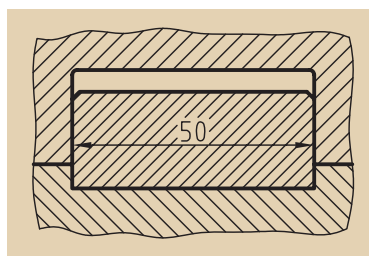


درست

شکل ۸-۱۷

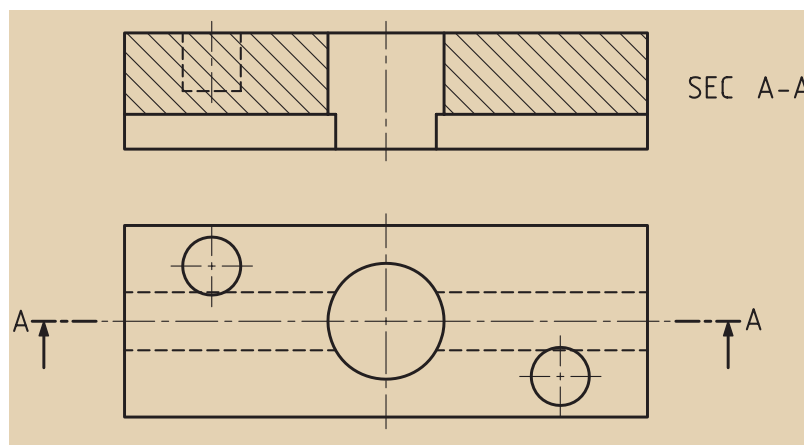


چ) در صورت نیاز می‌توان در هاشور اندازه‌گذاری کرد (شکل ۸-۱۸).



شکل ۸-۱۸ اندازه‌گذاری در هاشور

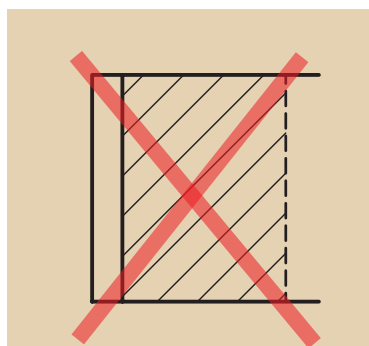
ح) از ترسیم خط‌چین در تصاویر برش خورده خودداری می‌شود، جز در مواردی که به درک نقشه کمک می‌کند (شکل ۸-۱۹).



شکل ۸-۱۹

خ) هاشور هیچ‌گاه به خط‌چین منتهی نمی‌شود (شکل ۸-۲۰).

د) اگر ضخامت قطعه مورد برش کم باشد، می‌توان آنرا به جای هاشور زدن - که مشکل است - سیاه کرد (شکل ۸-۲۱).



شکل ۸-۲۰




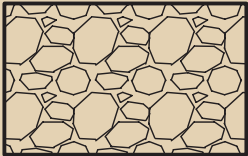
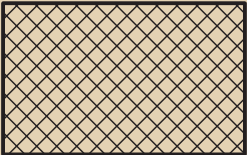
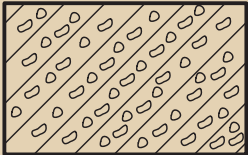
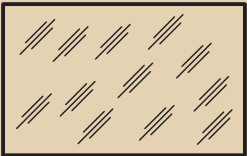
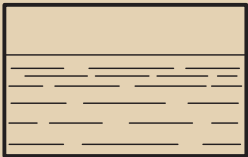
شکل ۸-۲۱

### ۸-۲-۱ انواع دیگر هاشور

از هاشور نام‌برده شده معمولاً در فولاد، چدن و سایر فلزات استفاده می‌کنیم، ولی بسیاری از استانداردهای ملی و نیز کارخانه‌های سازنده مواد گوناگون، به‌کارگیری از هاشور را به طرح‌های دیگر ترجیح می‌دهند. این مهم برای مواد مختلف، متفاوت خواهد بود. به جدول ۸-۱ که برخی از هاشورهایی که کاربرد بیشتری دارند را معرفی کرده، توجه کنید.



جدول ۸-۱

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



## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری:

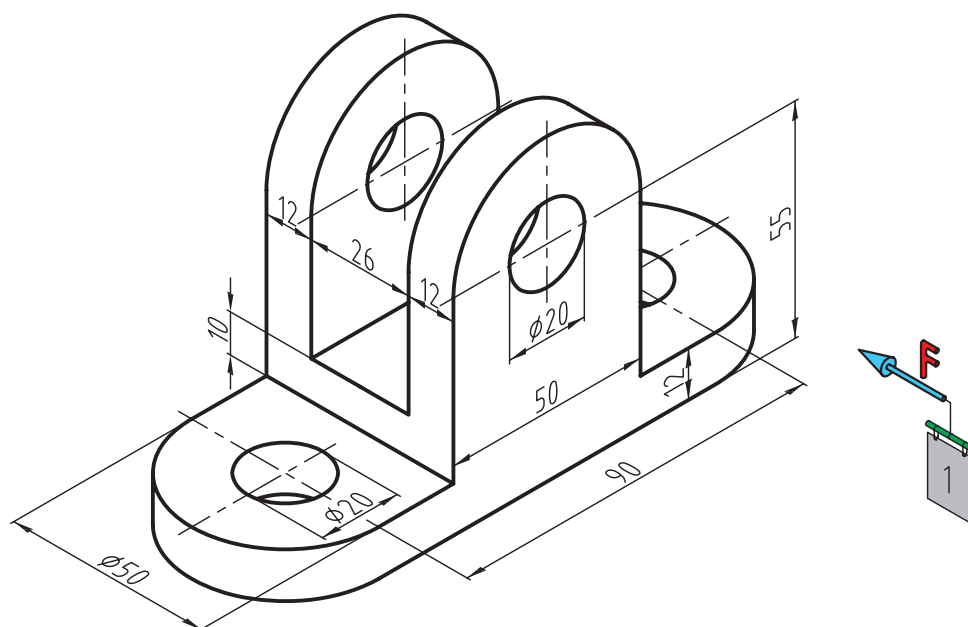
۱. چه زمانی از برش استفاده می‌کنیم؟
۲. برش ساده (کامل) را شرح دهید.
۳. آیا برش فقط در یک نما زده می‌شود؟
۴. هاشور را تعریف کنید و دلیل استفاده از آن را بگویید.
۵. مسیر و نام‌گذاری برش چگونه است؟ با رسم شکل دستی توضیح دهید.
۶. آیا می‌توان نمایی از اجسام نامتقارن را در برش ساده اجرا کرد؟ با رسم شکل دستی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



### عملی: ◀

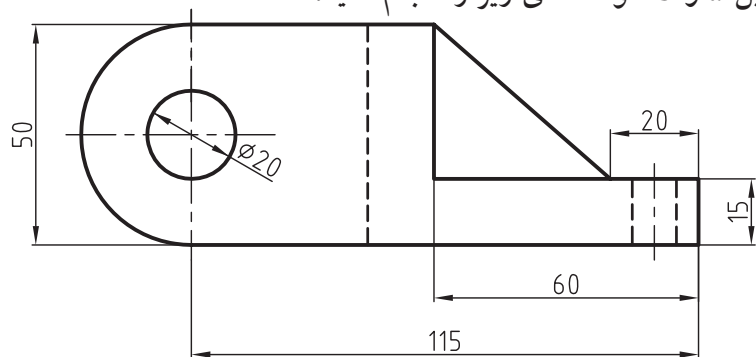
با توجه به تصاویر مجسم داده شده، خواسته‌های زیر را انجام دهید:

- ترسیم نمای روبه‌رو در برش
- ترسیم نمای بالا
- ترسیم نمای جانبی در برش
- اندازه‌گذاری
- مقیاس ۱:۱



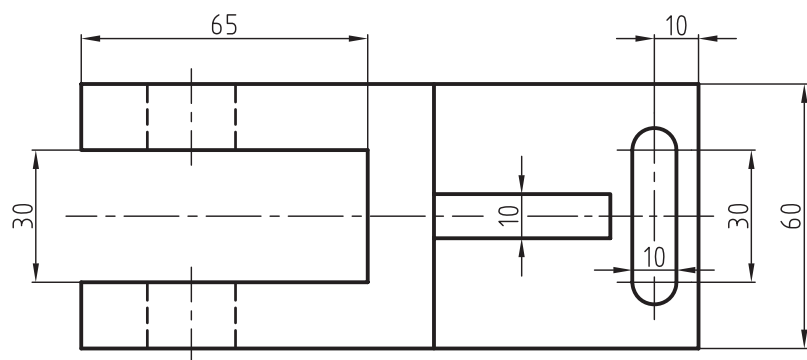


◀ با توجه به تصاویر داده شده، در تمرین a و b خواسته‌های زیر را انجام دهید:



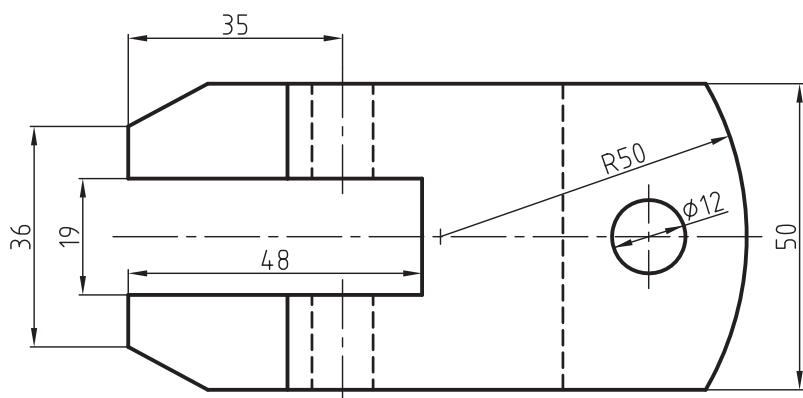
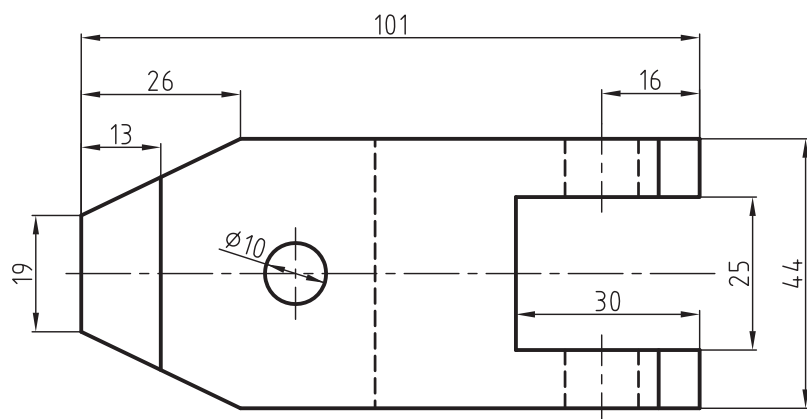
(a)

- ترسیم نمای روبه‌رو در برش
- ترسیم نمای بالا و نمایش مسیر برش
- ترسیم نمای جانبی
- اندازه‌گذاری
- مقیاس ۱:۱



(b)

- ترسیم نمای روبه‌رو در برش
- ترسیم نمای بالا و نمایش مسیر برش
- ترسیم نمای جانبی
- اندازه‌گذاری
- مقیاس ۱:۱





## فصل نهم

### بی برش ها

#### ◀ هدف های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می رود:

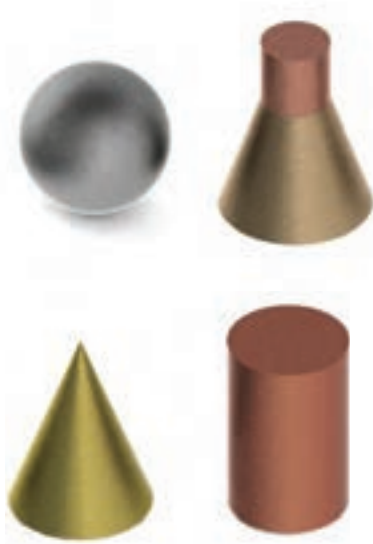
- بی برش ها (استثنائات برش) را تعریف کند.
- بی برش ها را نام ببرد.
- در ترسیم تصاویر برش خورده بی برش ها را به طور صحیح نمایش دهد.
- نمایش پیچ و مهره در برش را شناسایی کند.





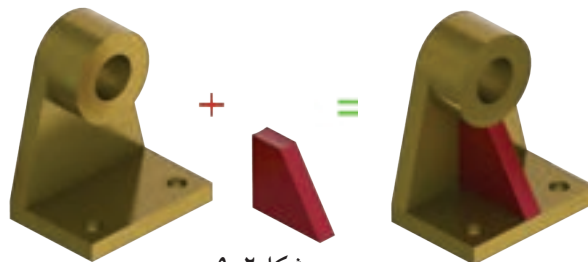
## بی برش ها (استثنائات برش)

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



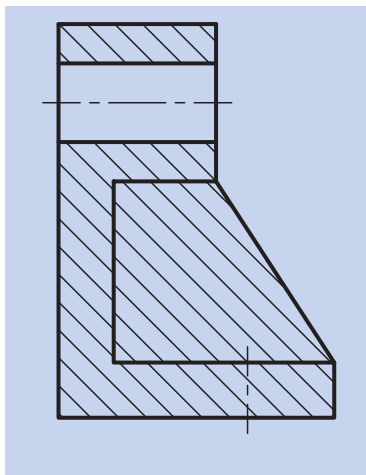
شکل ۹-۱

به شکل ۹-۱ توجه کنید. یک کره (یا یک توپ)، یک استوانه توپر و یا یک مخروط توپر که برش در آن ها معنا ندارد، در عمل برش، بدون برش باقی می مانند. از دیگر مواردی که در استثنائات برش (بی برش ها) می توان نام برد، تیغه است. تیغه ها قسمتی از قطعات هستند که باعث استحکام قطعه صنعتی مورد نظر شده و آن را در برابر فشار و بارهای زیاد محافظت می کنند و کار خاص دیگری انجام نمی دهند. به شکل ۹-۲ توجه کنید. با حذف تیغه، در کار قطعه خللی ایجاد نخواهد شد، ولی استحکام جسم فوق العاده کاهش خواهد یافت.

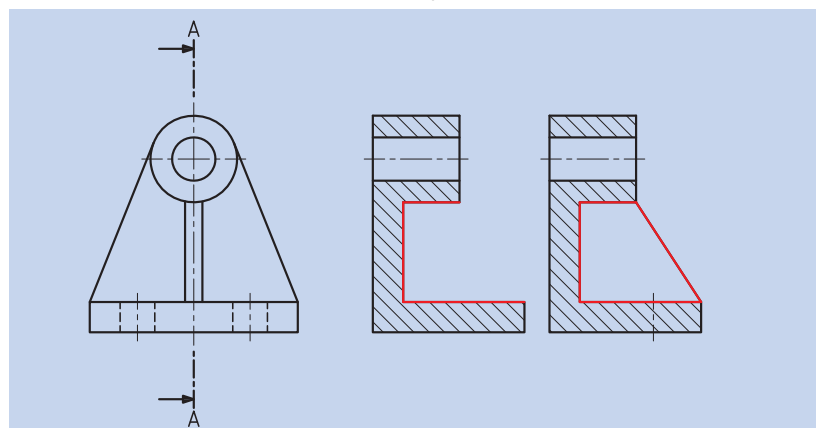


شکل ۹-۲

به همین جهت در نقشه ها از برش طولی تیغه خودداری می کنیم. به شکل ۹-۳ دقت کنید. در موقع برش می توان نخست تیغه را حذف، و سپس قطعه را برش زده و آن گاه تیغه را به نقشه اضافه کرد.



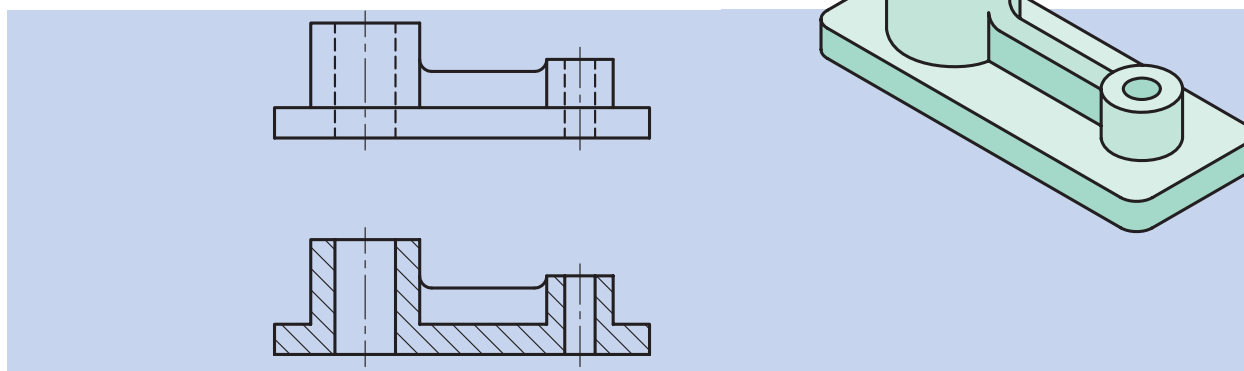
شکل ۹-۳ ب. نمایش نادرست برش



شکل ۹-۳ الف. نمایش درست در برش

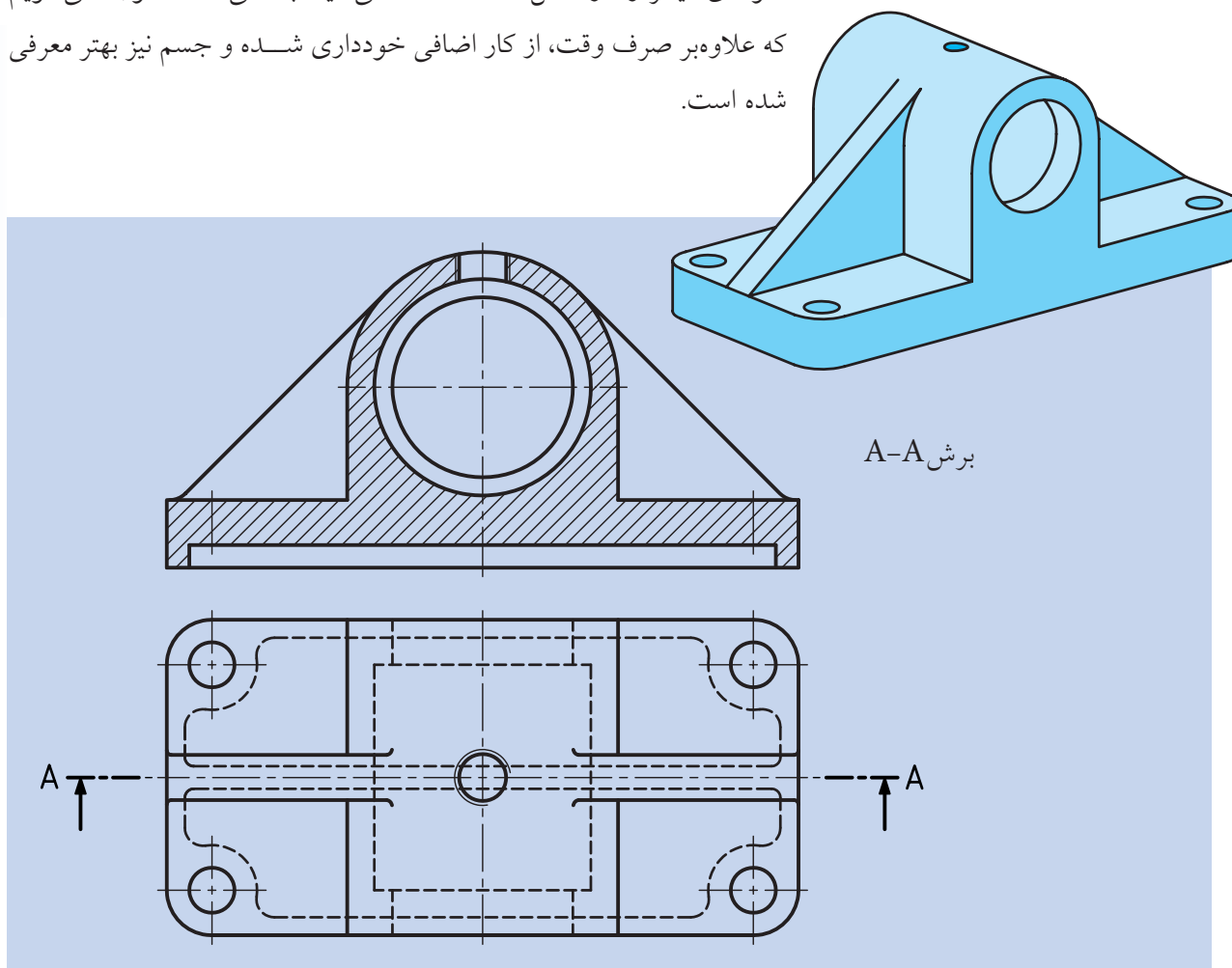


به نمونه‌های دیگری از تیغه در شکل ۹-۴ توجه کنید (این جا نیز تیغه به برش طولی نیازی ندارد).



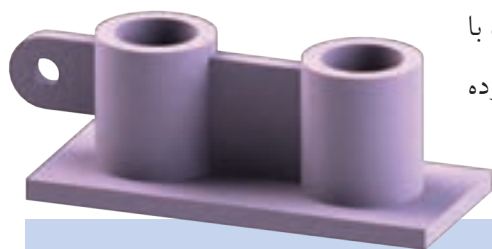
شکل ۹-۴ نمایش تیغه در برش

نمونه‌ای دیگر را در شکل ۹-۵ ملاحظه می‌کنید. با کمی دقت متوجه می‌شویم که علاوه بر صرف وقت، از کار اضافی خودداری شده و جسم نیز بهتر معرفی شده است.

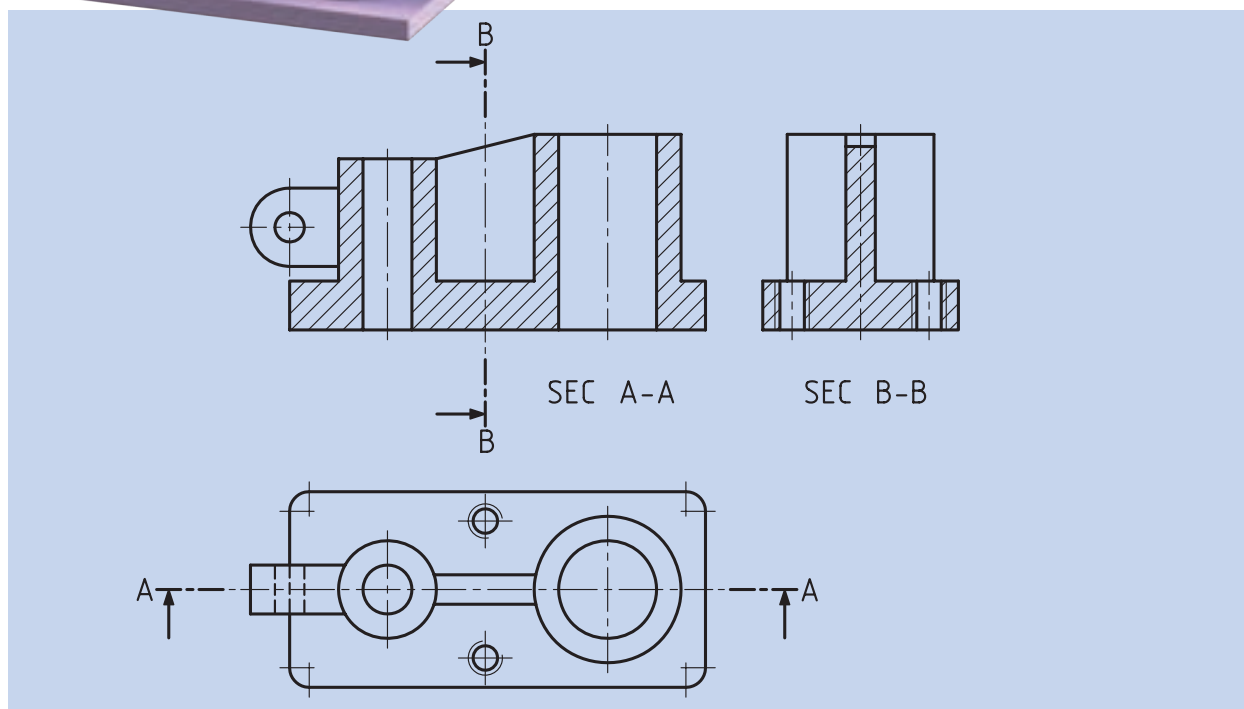


شکل ۹-۵





همچنین در شکل ۹-۶ نمونه دیگری از برش تیغه‌ها را مشاهده می‌کنید، با این تفاوت که در این جا در برش عرضی، تیغه‌ها برش می‌خورند (هاشور زده می‌شوند)، اما در برش طولی، هاشور زده نمی‌شوند.

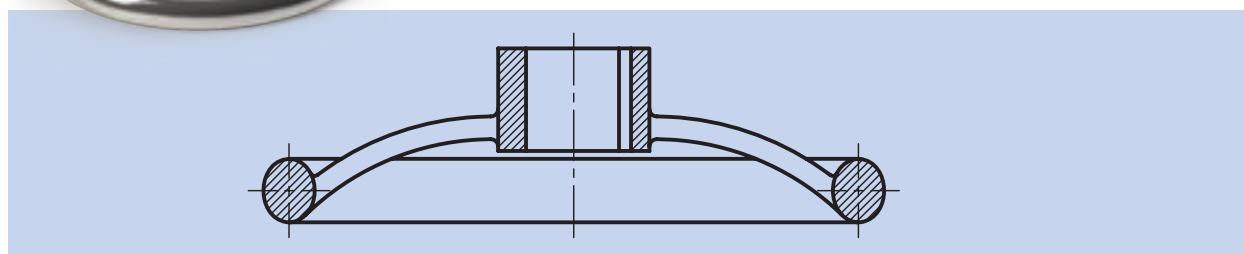


شکل ۹-۶

نمونه‌های دیگری از قطعات صنعتی در شکل ۹-۷ مشاهده می‌شوند. نظیر این گونه چرخ فلکه‌ها در جای جای صنعت مانند ماشین‌های ابزار، شیرفلکه‌های آب و دسته چرخ خیاطی و غیره دیده می‌شوند.



در این جا برای اتصال چرخ دستی یا فلکه از بازوهای جهت اتصال استفاده شده است که این بازوها نیز از استثنائات برش (بی‌برش‌ها) هستند و هاشور نمی‌خورند (شکل ۹-۷).



شکل ۹-۷



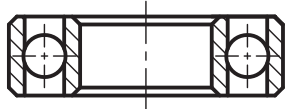


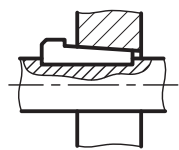



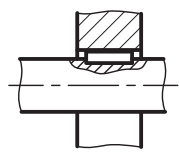


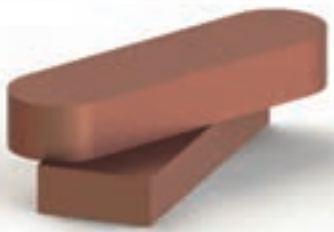
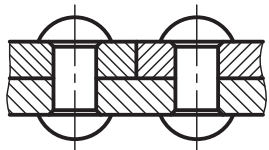


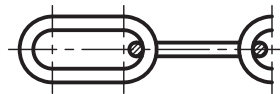


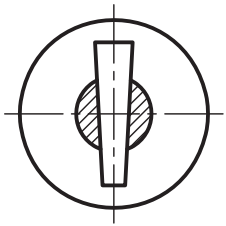


پس در پایان می‌توانیم بگوییم قطعاتی که از برش کامل آن‌ها خودداری می‌کنیم، عبارتند از: کره، مخروط توپر، استوانه توپر، پیچ، مهره، بازو، تیغه و امثال آن‌ها که در جداول این صفحه و صفحه بعد با نحوه نمایش این اجسام آشنا خواهید شد.

جدول ۹-۱

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



جدول ۹-۲

نام قطعه	تصویر در برش	کاربرد	تصویر قطعه
ساجمه‌ها، کره، استوانه، مخروط			
گوه‌ها	 		
خارها	 		
پرچ‌ها			
مفتول در زنجیرها			
پین‌ها			

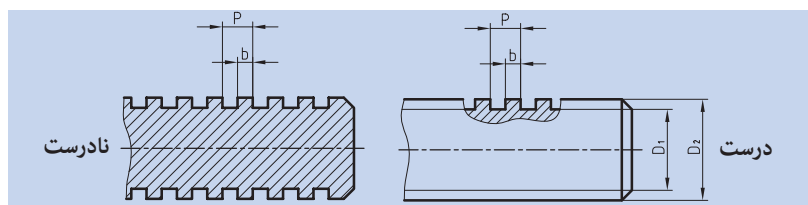


## ۹-۱ نمایش پیچ و مهره در برش

الف) نمایش پیچ در برش:

پیچ‌های استاندارد جزء بی برش‌ها محسوب می‌شود و نمی‌توان آنها را برش زد (شکل ۹-۸).

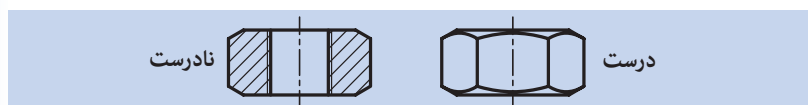
در مواقع خاص، برای نمایش چند دندانه از پیچ حرکتی در برش، از برش موضعی استفاده می‌شود که در توانایی ترسیم برش موضعی در مورد آن توضیح داده می‌شود (شکل ۹-۹).



شکل ۹-۸

ب) نمایش مهره در برش:

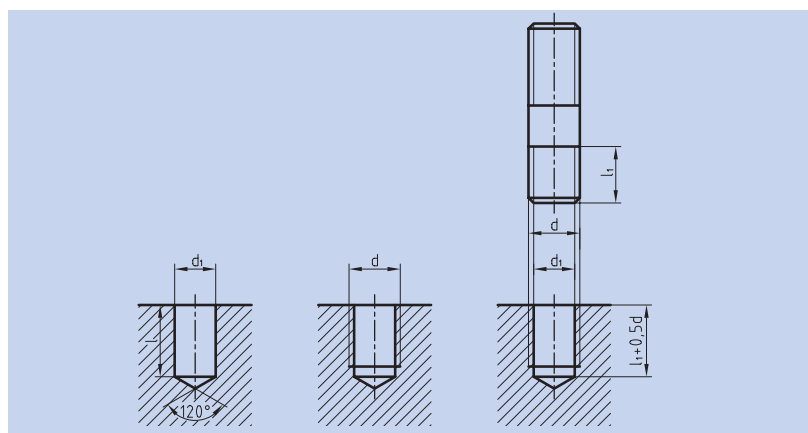
مهره‌های استاندارد هم جزء بی برش‌ها هستند و نمی‌توان آنها را در برش ترسیم کرد (شکل ۹-۱۰).



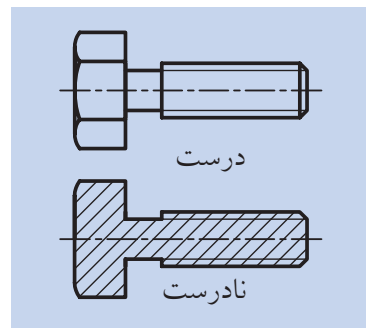
شکل ۹-۱۰

## ترسیم نمای برش خورده قطعات با سوراخ قلاویز شده:

بسیاری از قطعات صنعتی به گونه‌ای ساخته می‌شود که پیچ‌های اتصال، مستقیماً و بدون استفاده از مهره به آنها متصل شود. برای این منظور، ابتدا قطعات را با توجه به اندازه‌هایی که طراح داده است سوراخ کاری می‌کنیم؛ سپس عملیات قلاویز کاری انجام می‌شود (شکل‌های ۹-۱۲ و ۹-۱۳).



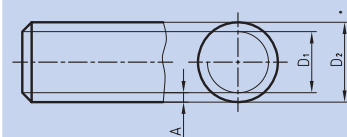
شکل ۹-۱۲



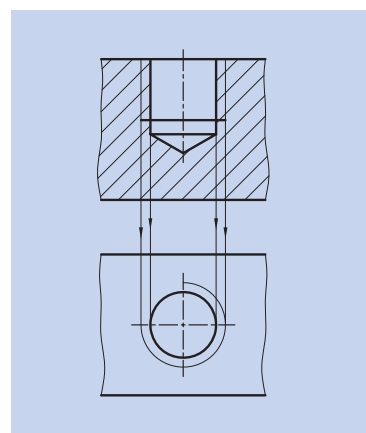
شکل ۹-۸



برای نمایش عمق دندانه‌های پیچ از خط نازک استفاده می‌شود. در این صورت، در نمای دیگر،  $\frac{3}{4}$  دایره با پهنای خط نازک و در داخل دایره با قطر نامی پیچ ترسیم می‌شود. باید توجه کرد، فاصله‌ی دو خط نازک نمایانگر عمق دندانه‌ها (نمای بالا)، با قطر دایره‌ای برابر است (شکل ۹-۱۱).



شکل ۹-۱۱



شکل ۹-۱۳



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

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

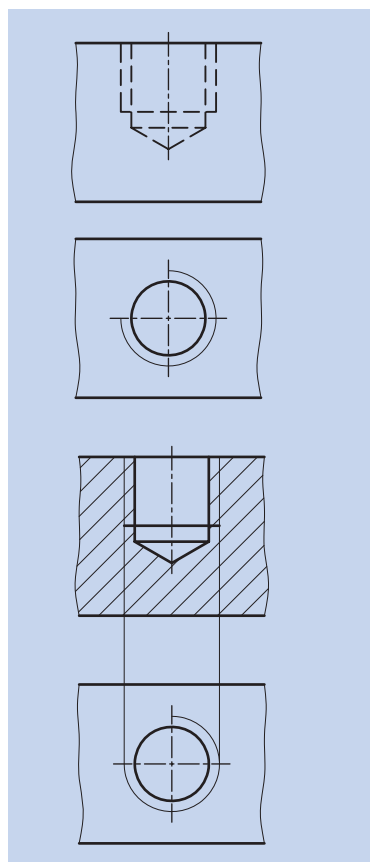
سطوح ایجاد شده توسط پیشانی قلاویز با پهنای خط اصلی ترسیم شود.

$\frac{3}{4}$  دایره‌ای با پهنای نازک مربوط به عمق دندانه‌ها، بیرون دایره، با قطر مته ترسیم شود. امتداد خطوط نازک عمق دندانه‌ها بر دایره مماس می‌شوند.

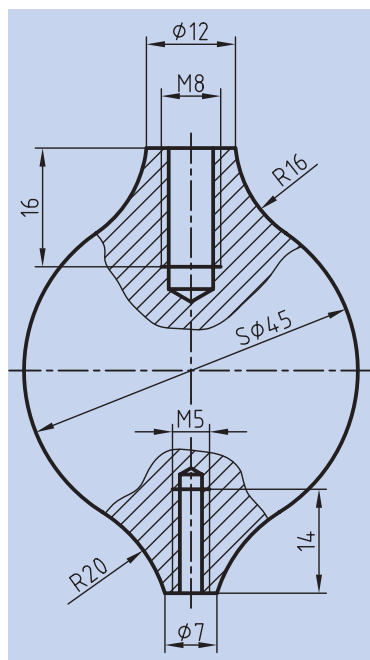
هاشورها از خطوط نازک عمق دندانه‌ها عبور کرده و به خط اصلی تکیه می‌کنند (شکل ۹-۱۴).

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

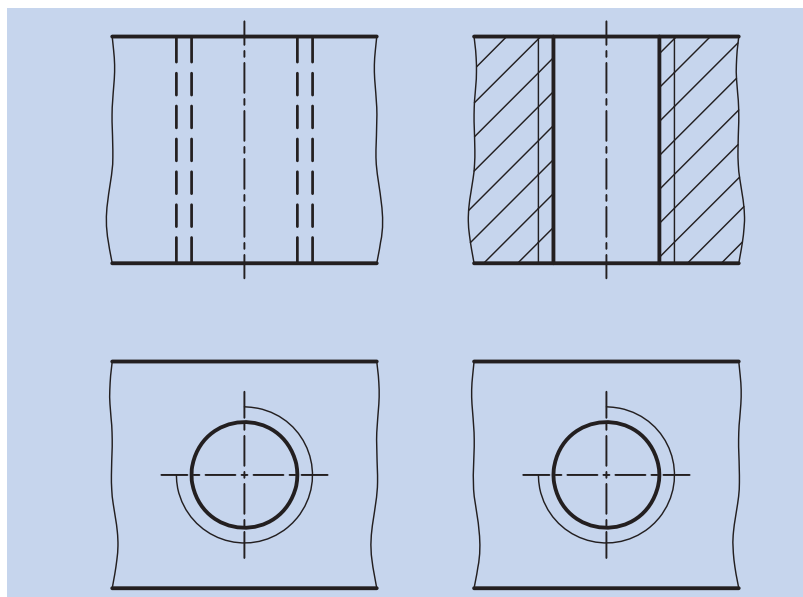
ترسیم نمای برش خورده قطعات با سوراخ‌های راه به در و سرتاسر قلاویز شده نیز مانند حالت قبلی است؛ با این تفاوت که به علت خارج شدن مته از انتهای قطعه کار، خطوط مربوط به قسمت مخروطی مته و پیشانی قلاویز حذف می‌شود و خطوط سوراخ و قلاویز تا انتهای قطعه کار ادامه دارد (شکل ۹-۱۵).



شکل ۹-۱۴



شکل ۹-۱۶



شکل ۹-۱۵ مقایسه قطعه قلاویز شده در دو نمای برش خورده و بدون برش

در سمت چپ یک نقشه مربوط به قطعه قلاویز شده در برش ترسیم شده است (شکل ۹-۱۶).



## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری:

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

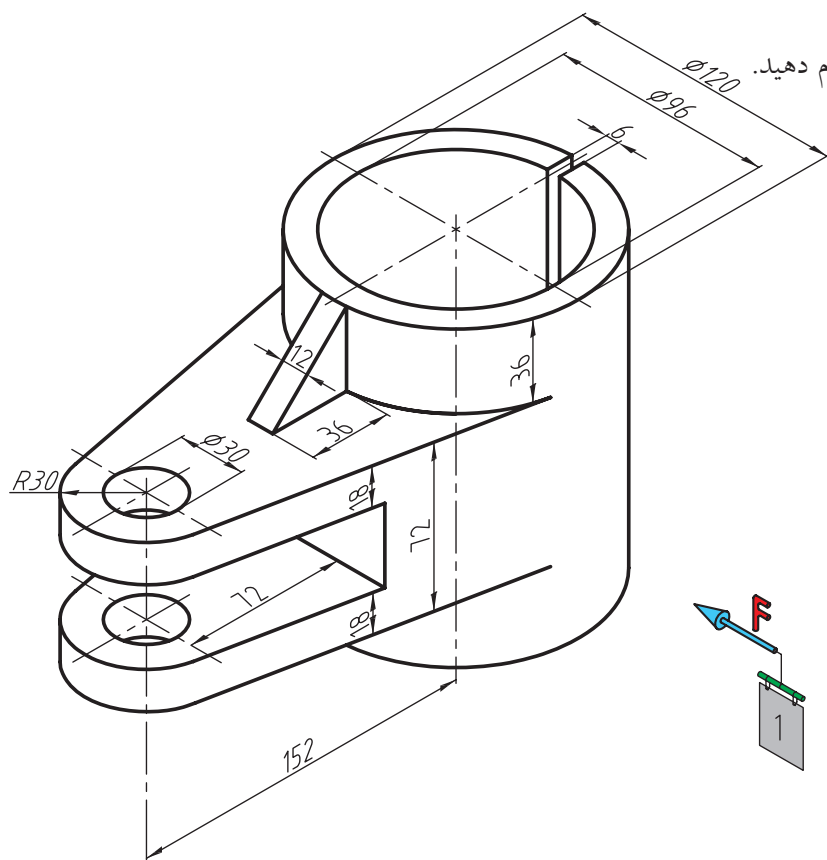


## عملی

در تمرینات زیر موارد خواسته شده را انجام دهید.

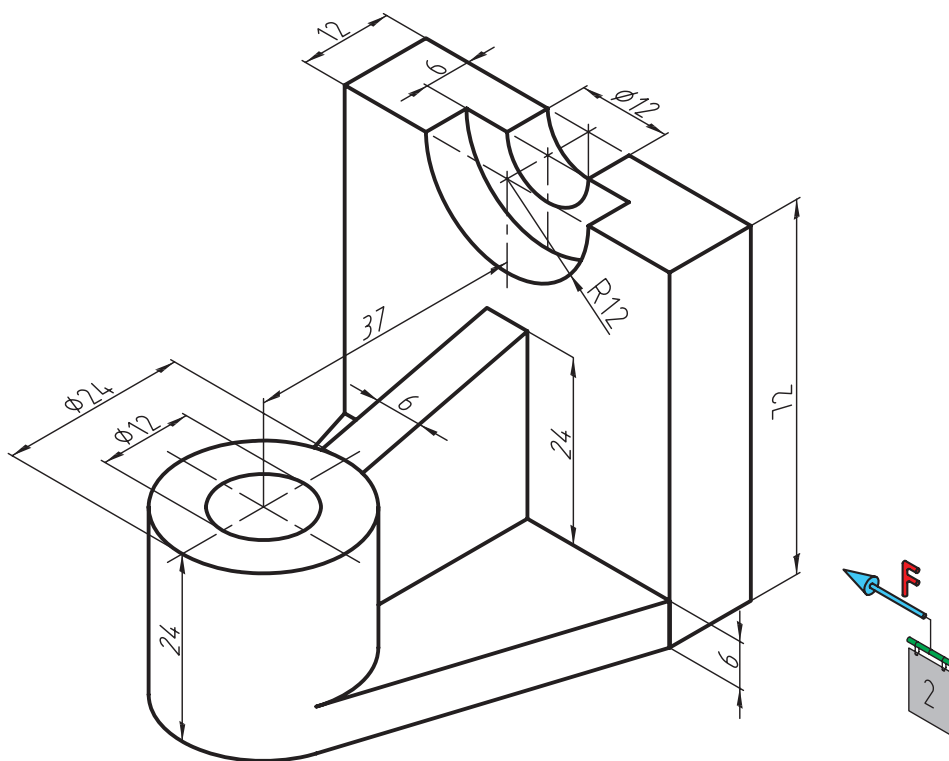
(۱)

- ترسیم نمای روبه‌رو در برش
- ترسیم نمای بالا
- ترسیم نمای جانبی
- اندازه‌گذاری کامل
- مقیاس ۱:۱



(۲)

- ترسیم نمای روبه‌رو در برش
- ترسیم نمای بالا
- ترسیم نمای جانبی
- اندازه‌گذاری کامل
- مقیاس ۱:۱





## فصل دهم

### تقارن و مفهوم آن

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مفهوم تقارن را بیان کند.
- تقارن مرکزی را تعریف کند.
- تقارن محوری را تعریف کند.
- تقارن صفحه‌ای را تعریف کند.
- قواعد تقارن را در ترسیم نقشه‌ها به‌کار ببرد.





## تقارن و مفهوم آن

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



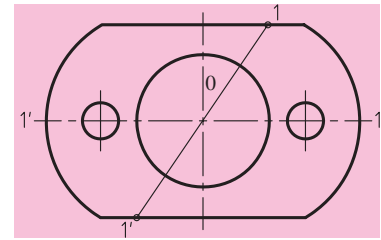
بنای تاج محل، طراحی معماران ایرانی



## ۱۰-۱ تقارن

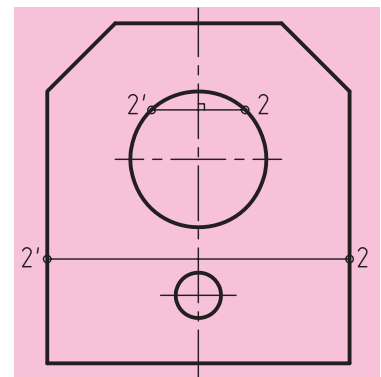
تقارن به صورت مرکزی، محوری و صفحه‌ای وجود دارد که معمولاً ما در اجسام با به کارگیری خط محور از آن یاد می‌کنیم.

◀ **تقارن مرکزی (شکل ۱۰-۱):** همسانی و توازن دو جزء نسبت به یک نقطه را تقارن مرکزی گویند. در تقارن مرکزی اگر از هر نقطه دلخواهی مانند 1 به مرکز 0 وصل کنیم و به اندازه خودش ادامه دهیم، به نقطه مشابهی مانند 1' خواهیم رسید.



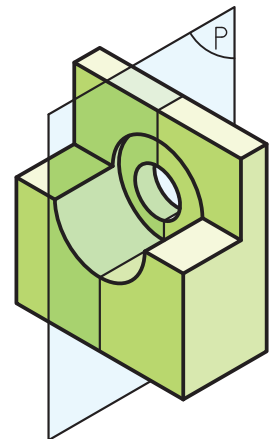
شکل ۱۰-۱

◀ **تقارن محوری (شکل ۱۰-۲):** همسانی و توازن دو جزء نسبت به یک محور را تقارن محوری گویند. در این تقارن اگر از هر نقطه دلخواه مانند 2 عمود بر محور ترسیم کنیم و به اندازه خودش ادامه دهیم، به نقطه مشابهی مانند 2' خواهیم رسید.



شکل ۱۰-۲

◀ **تقارن صفحه‌ای (شکل ۱۰-۳):** همسانی و توازن دو جزء را نسبت به یک سطح، تقارن صفحه‌ای گویند. صفحه تقارن، صفحه‌ای است که جسم را به دو قسمت کاملاً مساوی تقسیم می‌کند. در تقارن صفحه‌ای قرینه هر نقطه نسبت به صفحه تقارن وجود دارد.

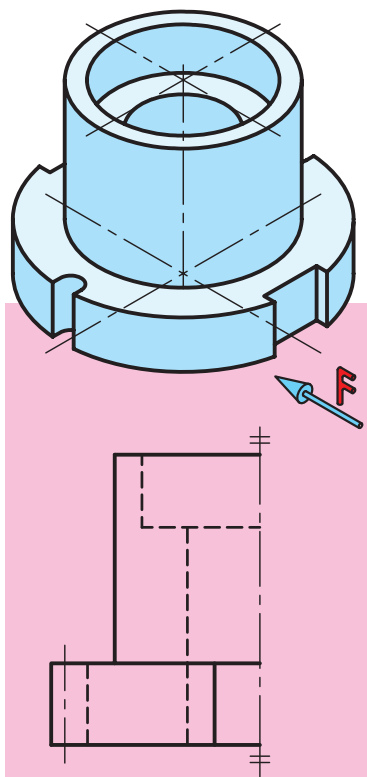


شکل ۱۰-۳

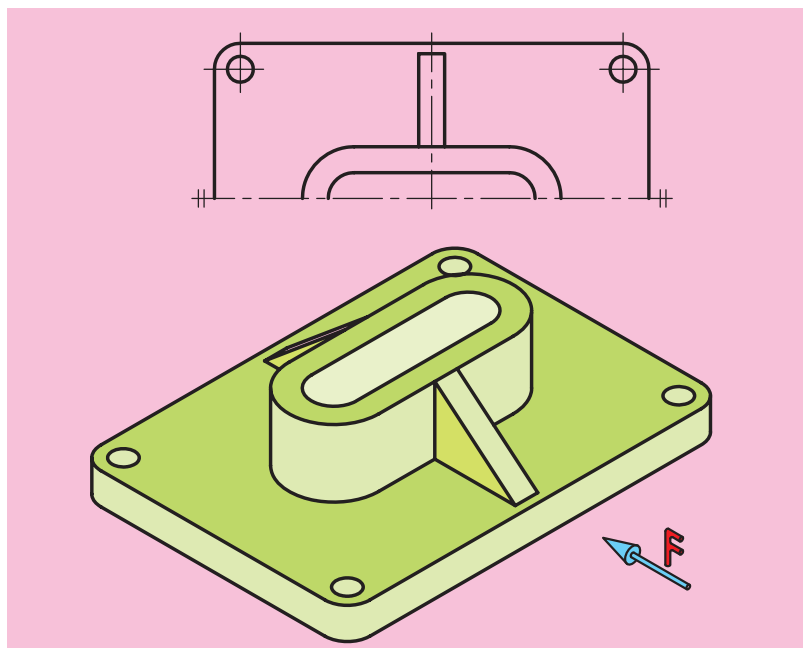


## ۱۰-۲ نیم‌نما

نیمی از یک تصویر متقارن را نیم‌نما گویند. به شکل‌های ۱۰-۴ و ۱۰-۵ توجه کنید.



شکل ۱۰-۵

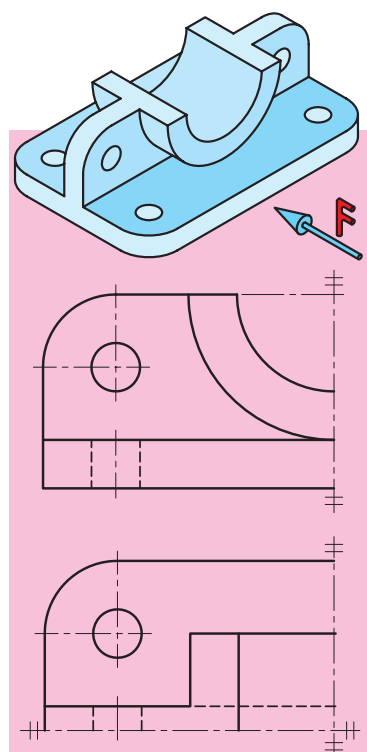


شکل ۱۰-۴

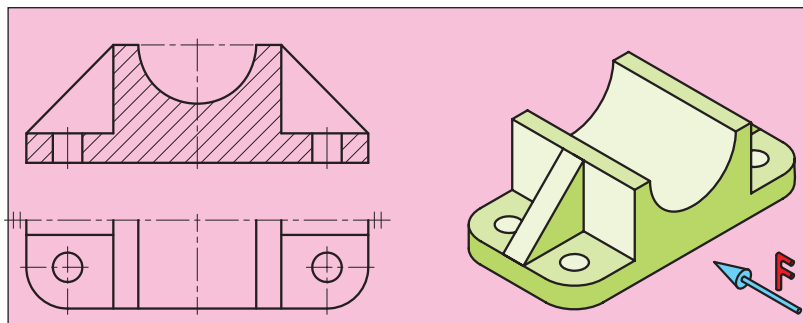
در ترسیم نیم‌نما به نکته‌های زیر توجه کنید:  
(الف) جای کم‌تری را در کاغذ نقشه‌کشی اشغال کند.  
(ب) ساده‌تر شدن نقشه که مهم‌ترین مزیت آن است.  
(پ) صرف وقت کم‌تر.

(ت) برای نشان دادن صحیح آن، از دو خط نازک موازی در ابتدای و انتهای هر محور استفاده شود.

به مثال‌های زیر دقت کنید (شکل‌های ۱۰-۶ و ۱۰-۷).



شکل ۱۰-۷



شکل ۱۰-۶



## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری

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



عملی: 

در نقشه زیر، مطلوب است:

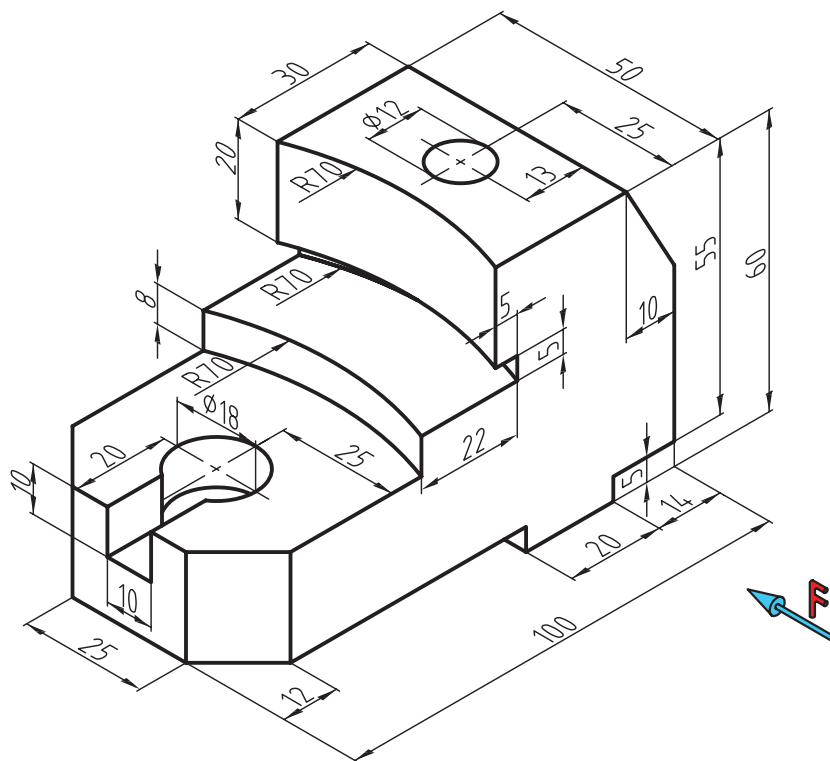
### - ترسیم نمای روبه‌رو در برش

- نمای جانبی در نیم‌نما

- ترسیم نمای بالا در نیم نما

### – اندازه گذاری

– مقیاس ۱:۱





## فصل یازدهم

### نیم برش

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- برش نیم‌برش را توضیح دهد.
- قواعد برش نیم‌برش را به‌طور صحیح به‌کار بندد.
- نیم برش را برای اجسام متقارن به‌طور صحیح ترسیم کند.





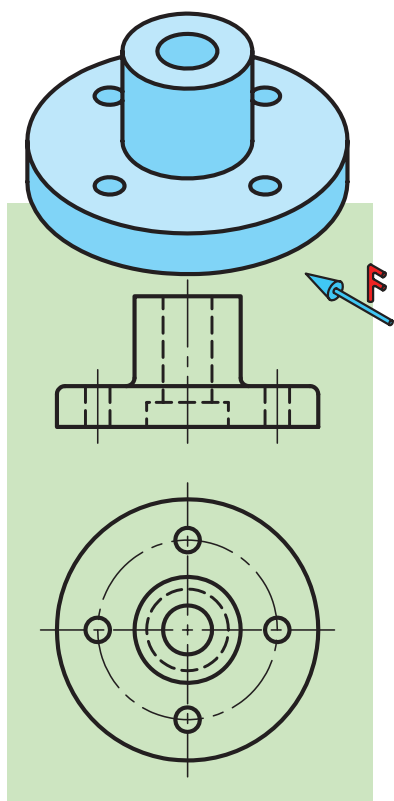
## نیم برش (نیم برش - نیم دید)

در صورتی که جسم دارای دو نیمه متشابه یا قرینه باشد، می توان نیمی از آن را در برش و نیم دیگر را بدون برش ترسیم کرد. به این نوع برش، «نیم برش» یا «نیم دید-نیم برش» گفته می شود (شکل های ۱۱-۱ و ۱۱-۲). در چنین برش هایی مزیت های مهمی وجود دارد، از جمله:

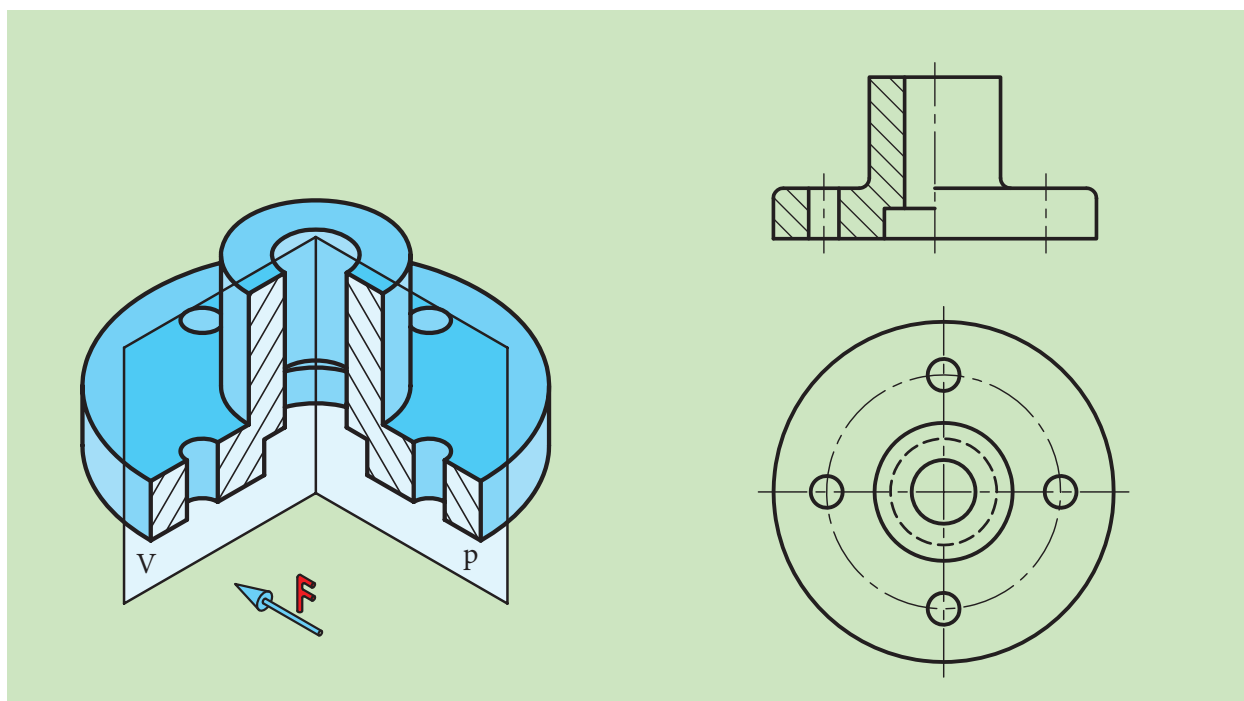
الف) هم حالت برش خورده و هم حالت بدون برش جسم در یک نما، به نمایش گذاشته می شود.

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

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



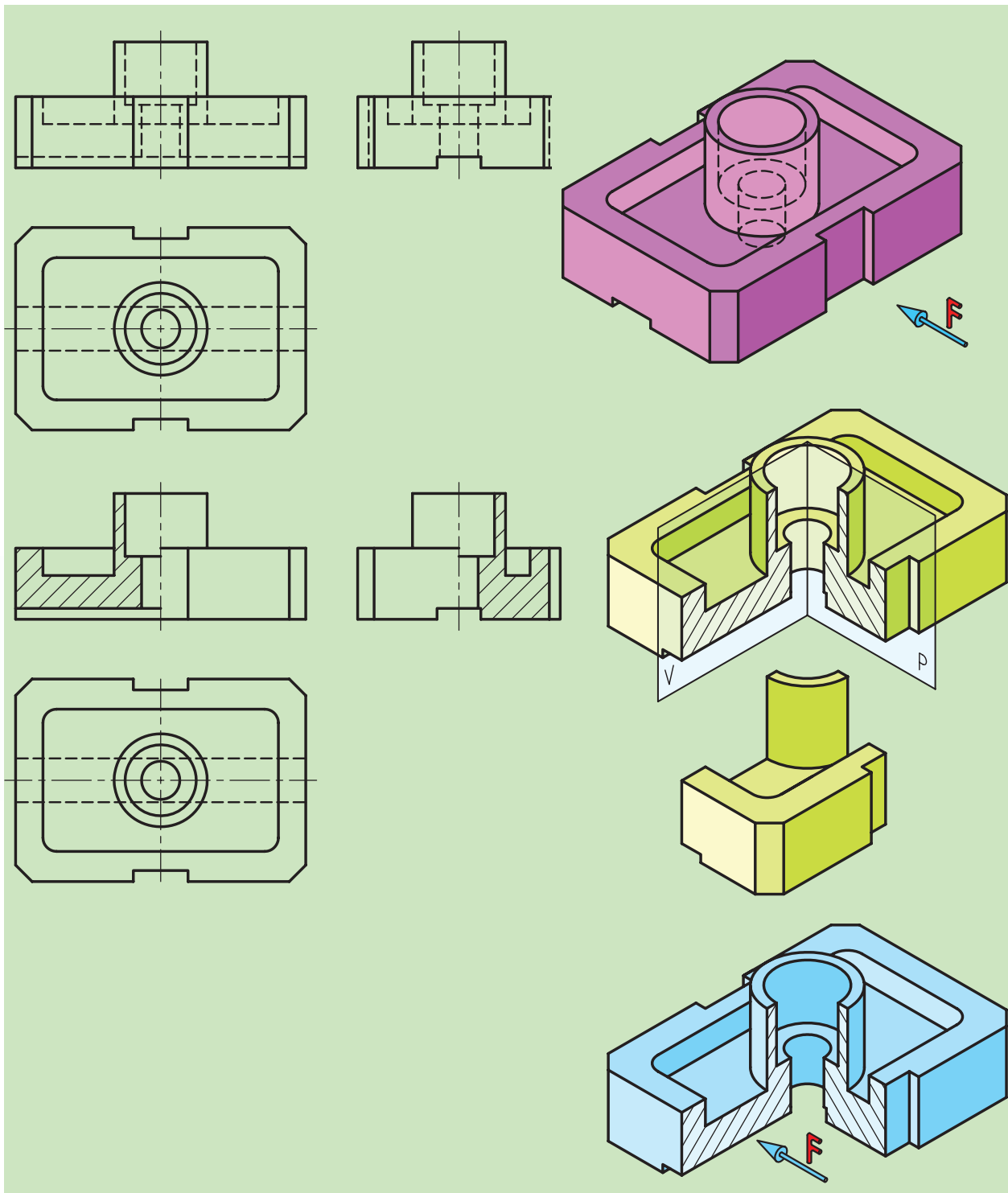
شکل ۱۱-۱



شکل ۱۱-۲



به شکل زیر نگاه کنید (شکل ۱۱-۳).

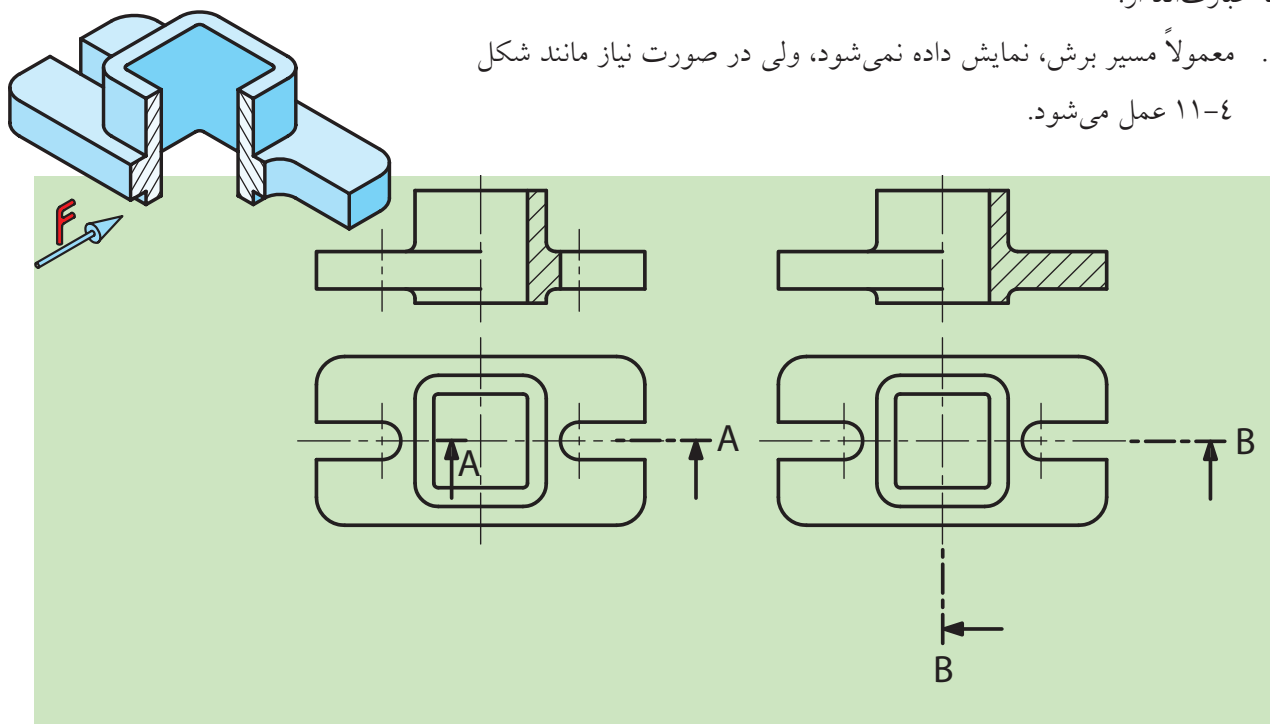


شکل ۱۱-۳



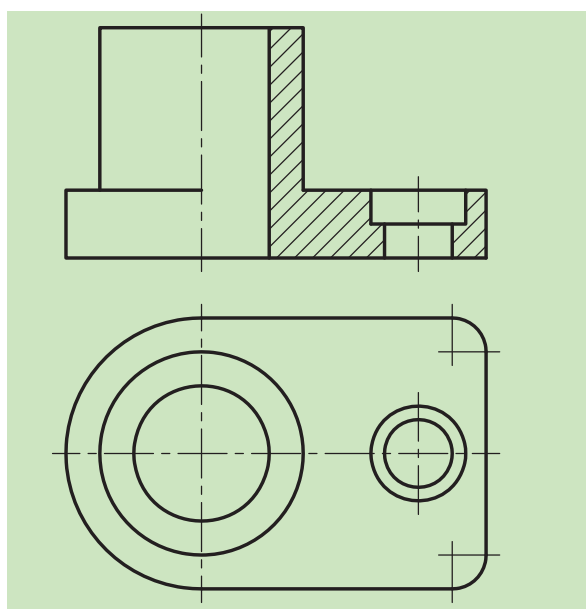
برتری‌های این روش به راحتی قابل درک است، اما این برش قواعدی نیز دارد که عبارت‌اند از:

۱. معمولاً مسیر برش، نمایش داده نمی‌شود، ولی در صورت نیاز مانند شکل ۴-۱۱ عمل می‌شود.

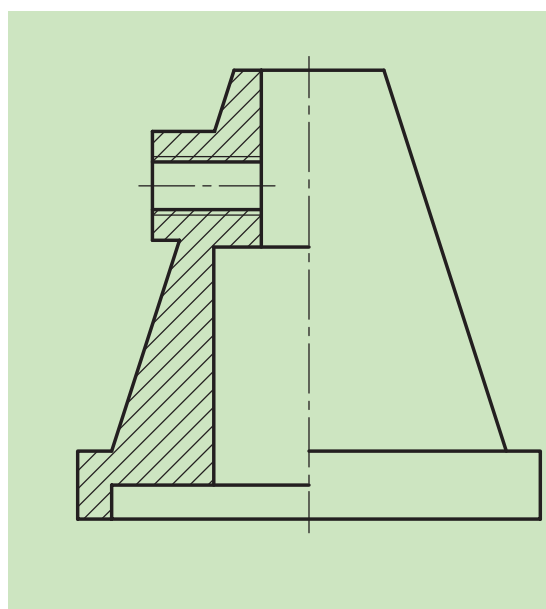


شکل ۴-۱۱

۲. با توجه به این که برش مذکور برای اجسام متقارن به کار می‌رود، گاهی و یا از روی اجبار با توجه به تنوع اجسام صنعتی، برای نمایش قطعات غیر متقارن نیز از این برش استفاده می‌شود، مانند نمونه‌های زیر (شکل‌های ۵-۱۱ و ۶-۱۱).



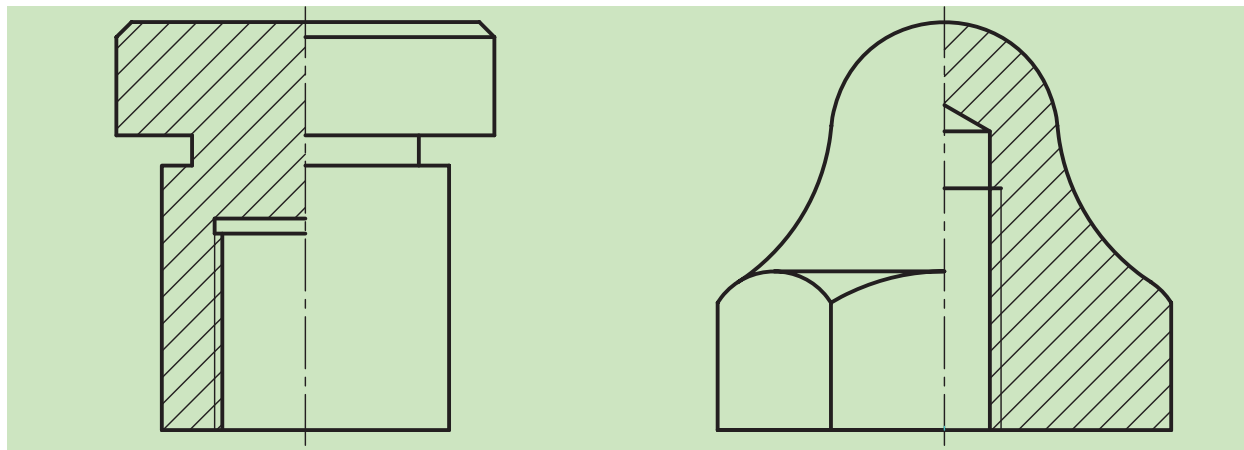
شکل ۵-۱۱ کاربرد نیم برش در قطعه ای نامتقارن



شکل ۶-۱۱ کاربرد نیم برش در قطعه ای نامتقارن

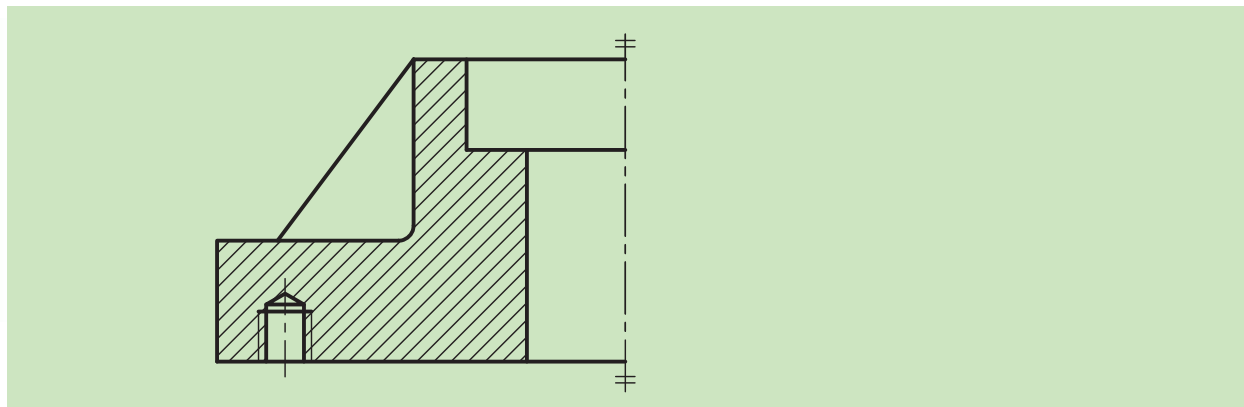


۳. با آن‌که نیم‌برش معمولاً از روی محور سوراخ‌ها و شکاف‌ها زده می‌شود، گاهی پیش می‌آید که برش به خط محور برسد. در چنین حالتی خط هاشور به خط محور تکیه می‌کند (شکل ۱۱-۷).

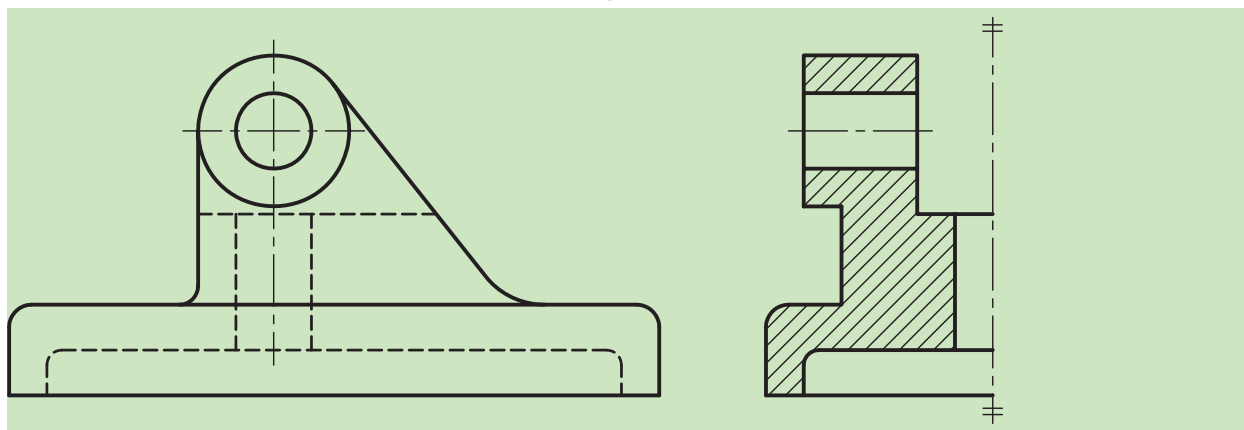


شکل ۱۱-۷

۴. در ترسیم فنی قطعات می‌توانیم با ادغام نیم‌نما با نیم‌برش، هم از زمان و هم از فضای نقشه بیشترین بهره را برد. مانند (شکل‌های ۱۱-۸ و ۱۱-۹).



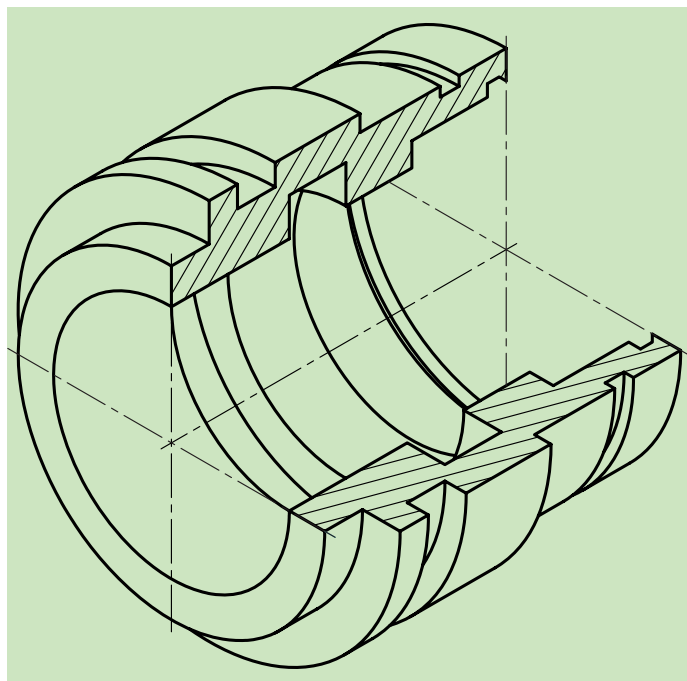
شکل ۱۱-۸



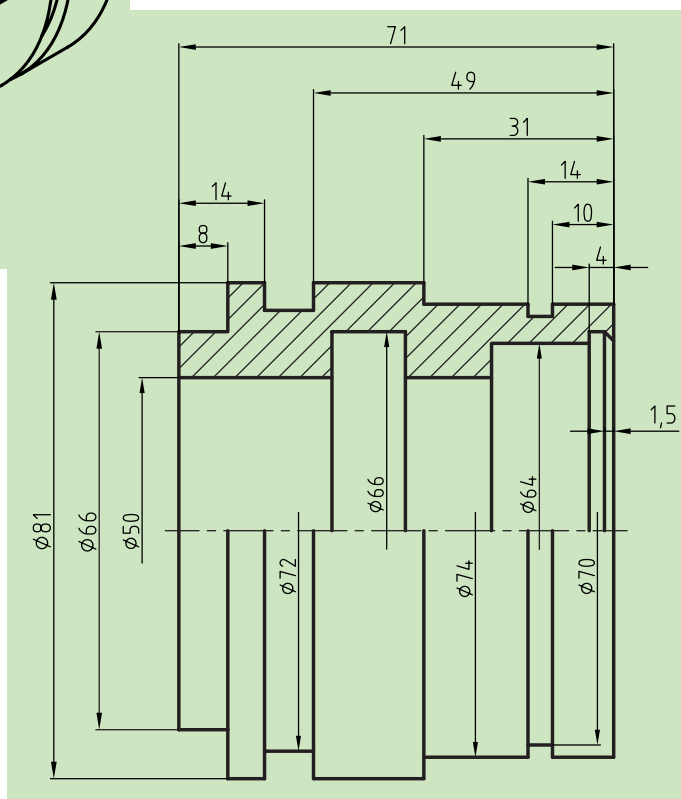
شکل ۱۱-۹



۵. باید در نظر داشت که در اندازه‌گذاری این ترسیمات با توجه به نوع برش فقط یک سر اندازه را نشان می‌دهیم و سر دیگر خط اندازه به اندازه ۲ تا ۳ میلی‌متر از محور عبور می‌کند (شکل ۱۰-۱۱).



شکل ۱۰-۱۱



البته باید توجه داشت که این اندازه‌ها باید دارای سه شرط باشند:

الف) به‌طور کامل نوشته شوند.

ب) سر آزاد خط اندازه کمی از خط محور جسم بگذرد.

پ) یک سر اندازه، فلش دارد و سر دیگر آن آزاد است.



## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری:

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



عملی: ◀

با توجه به نماهای داده شده از تصویر مجسم زیر، و نیم‌برش انجام‌شده در نمای روبه‌رو، مطلوب است:

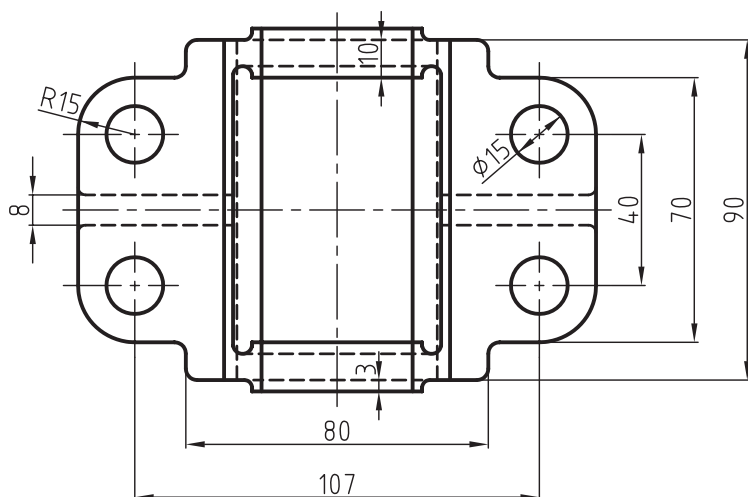
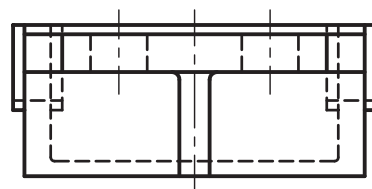
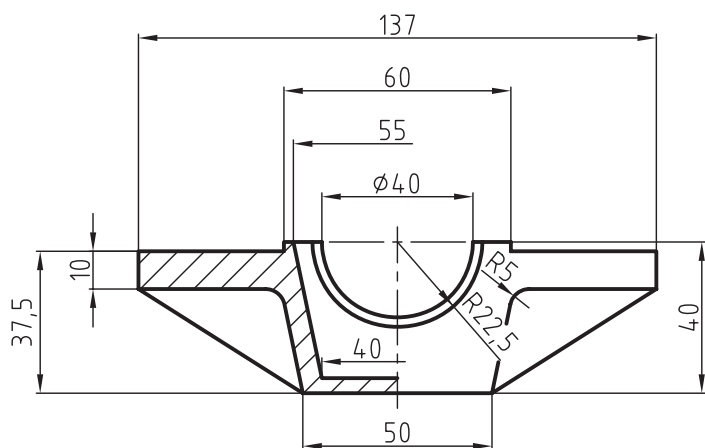
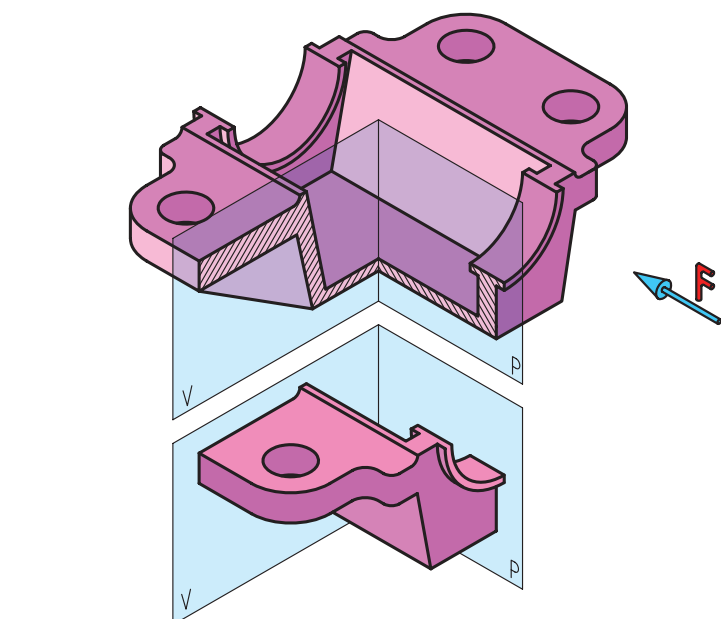
- ترسیم نمای روبه‌رو در برش کامل

- نمای جانبی در نیم‌برش

- ترسیم نمای بالا

- اندازه‌گذاری

- مقیاس ۱:۱





## فصل دوازدهم

### برش شکسته

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

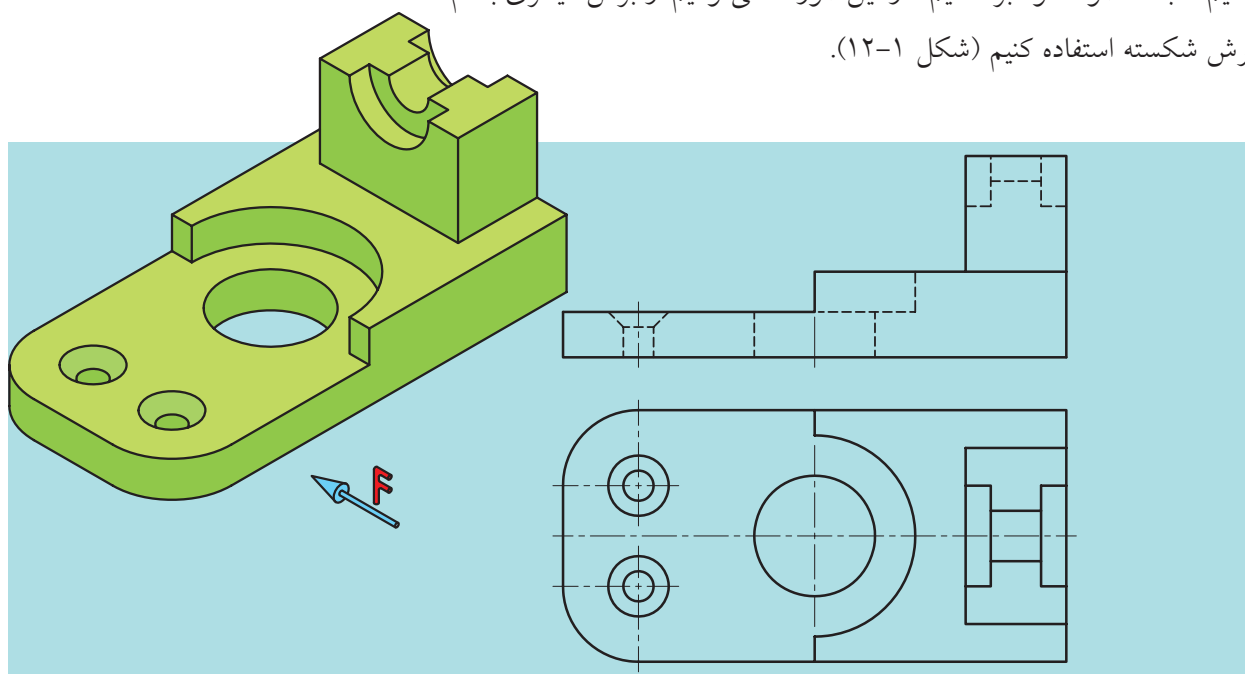
- برش شکسته را توضیح دهد.
- قواعد برش شکسته را به‌طور صحیح به‌کار برد.
- نماهای مختلف را در برش شکسته ترسیم کند.





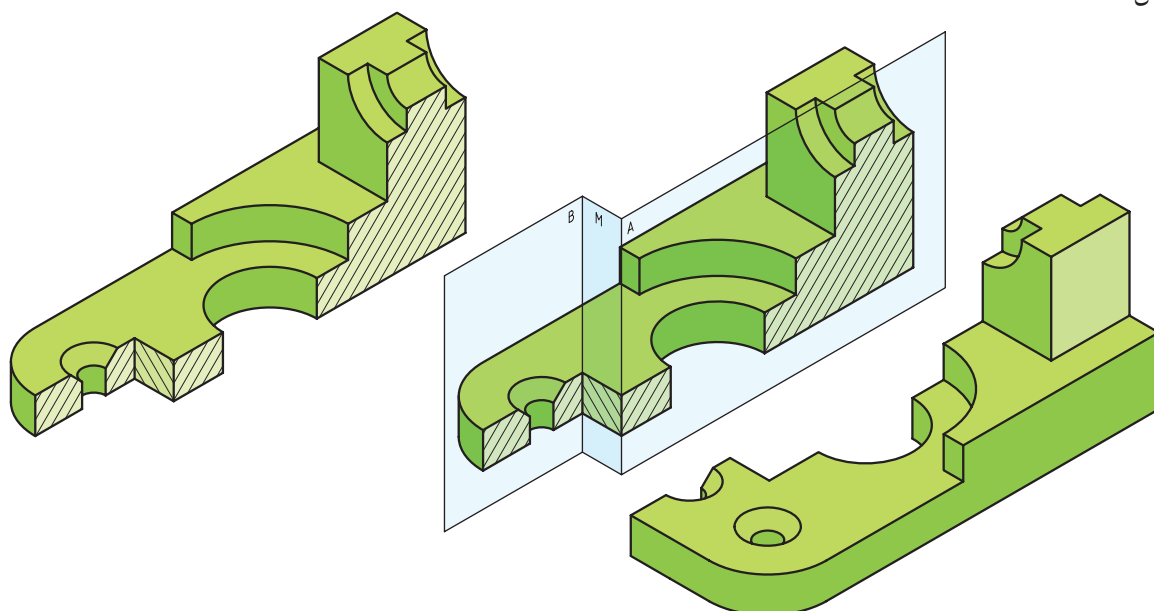
## ۱۲-۱ برش شکسته

اگر جسم در وضعیتی باشد که نتوانیم با برش ساده یا نیم برش به خوبی سطوح داخلی آن‌ها را نمایش دهیم و یا بهتر بگوییم، این کار را با چند برش انجام دهیم تا به مقصود خود برسیم، در این صورت می‌توانیم از برش دیگری به نام برش شکسته استفاده کنیم (شکل ۱۲-۱).



شکل ۱۲-۱

مسیر این برش از چندین صفحه موازی و عمود بر هم تشکیل شده است (شکل ۱۲-۲).



شکل ۱۲-۲

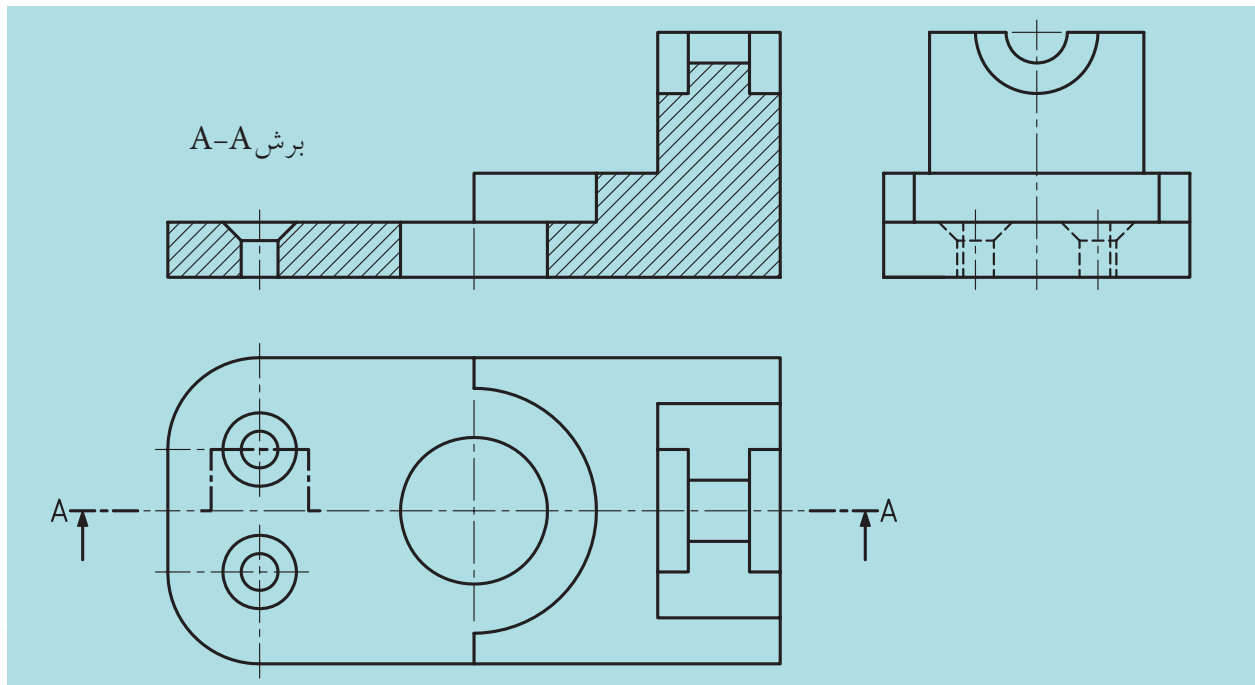


با توجه به شکل ۱۲-۳ چند نکته مشخص می‌شود:

الف) نمایش مسیر برش، در ابتدا و انتها مانند برش ساده است.

ب) در نمای برش خورده، خط اضافی‌ای به سبب تغییر مسیر گذاشته نمی‌شود.

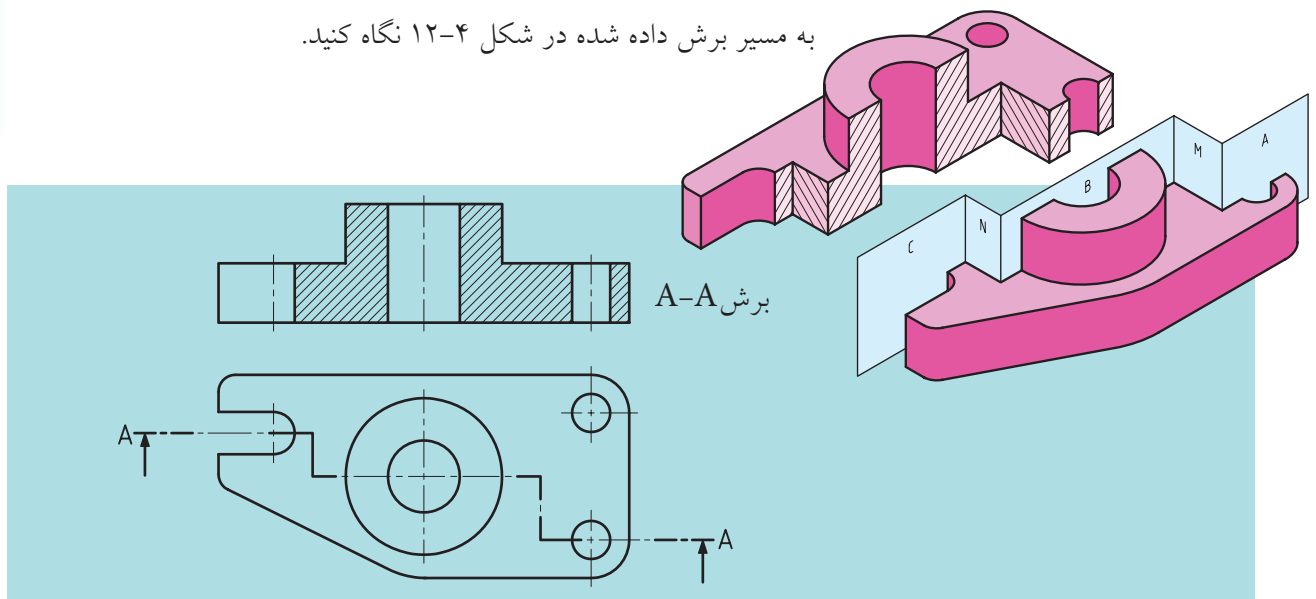
پ) در انتخاب مسیر برش، جزئیات مهم‌تر، موردنظر خواهند بود.



شکل ۱۲-۳

## ۱۲-۲ «مسیر برش شکسته»

به مسیر برش داده شده در شکل ۱۲-۴ نگاه کنید.

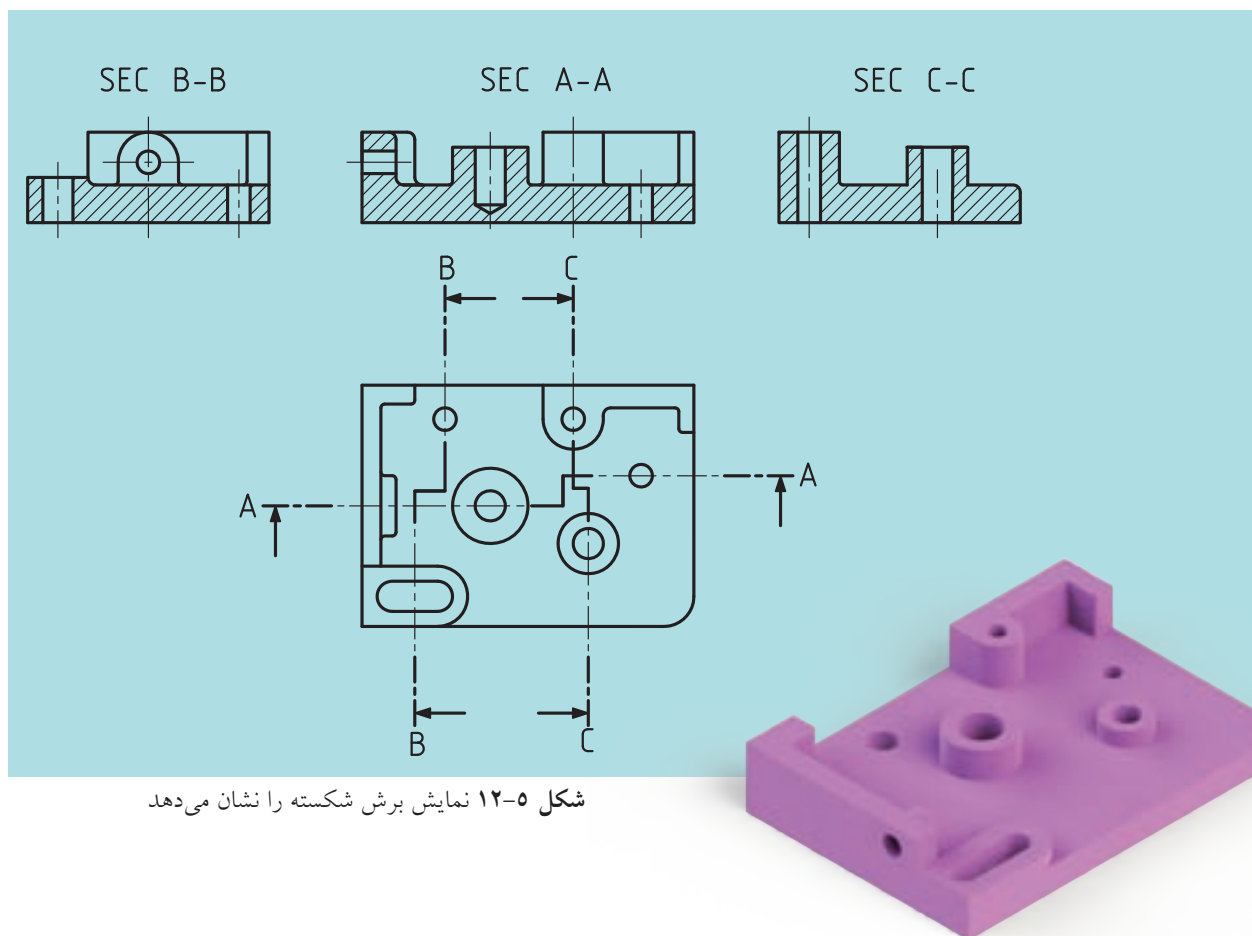


شکل ۱۲-۴



در مسیر برش شکسته باید به نکات زیر توجه کنیم:

۱. خط مسیر برش همانند برش ساده است و باید به طور نام گذاری شده ای در کنار تصویر نوشته شود. (مثلاً A-A)
۲. در قسمت هایی که مسیر برش تغییر می کند، حرف دیگری نوشته نمی شود.
۳. ابتدا و انتهای مسیر با ضخامت خط اصلی ترسیم می شود.
۴. در محل های جابه جایی صفحه برش، یک گوشه ۹۰ درجه است که معمولاً با خط اصلی ترسیم می شود.
۵. اضلاع گوشه ذکر شده را در حدود ۴ الی ۵ میلی متر در نظر می گیرند.
۶. در برش شکسته یک قطعه، ممکن است تمام قسمت ها را نتوان در مسیر یک برش شکسته قرار داد، در این صورت و بنا به ضرورت از چندین برش استفاده می شود (شکل ۵-۱۲).
۷. در برش شکسته، هاشور در تمامی سطوح بریده شده، یکنواخت و در یک جهت است.

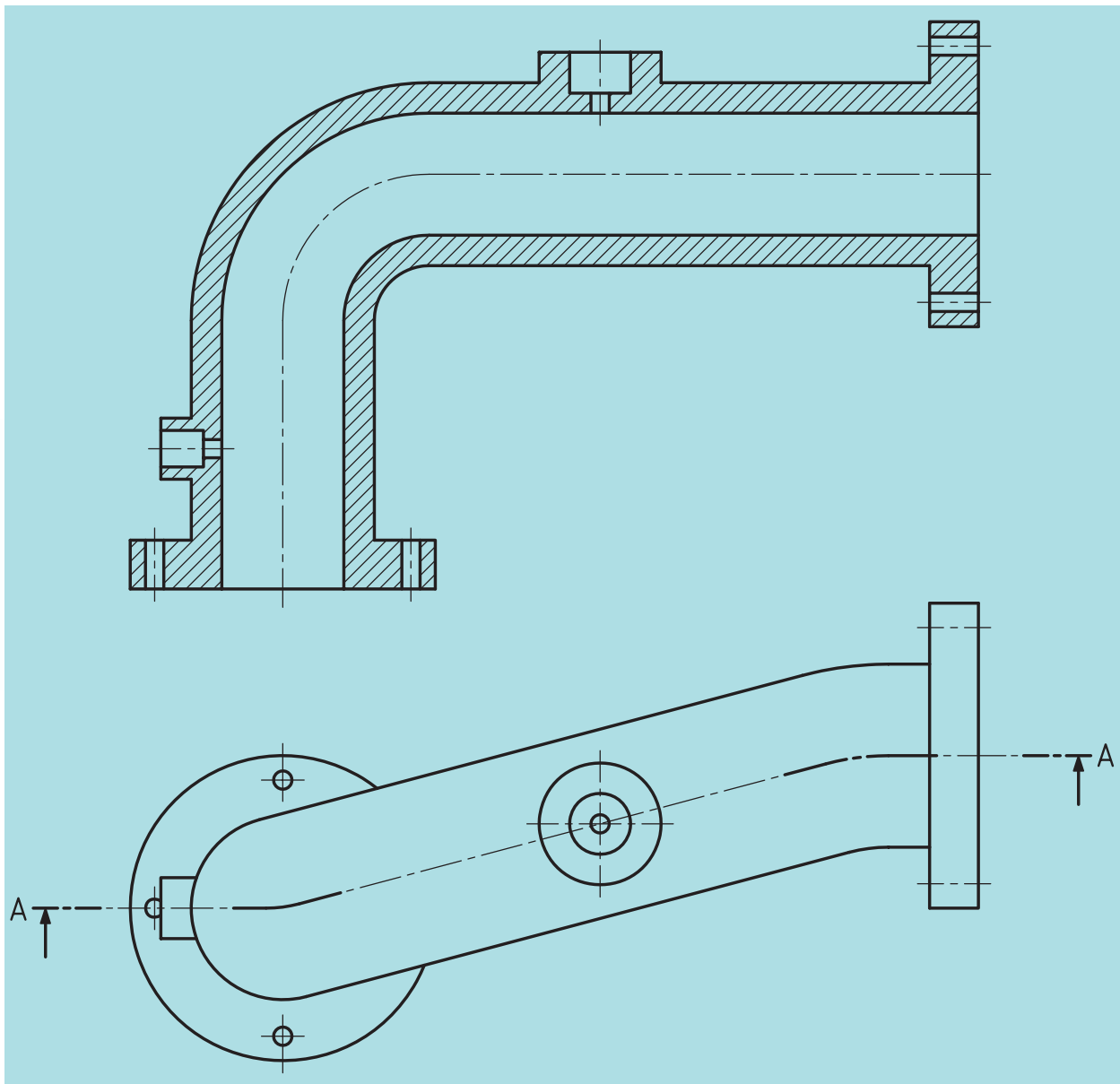


شکل ۵-۱۲ نمایش برش شکسته را نشان می دهد



### ۱۲-۳ حالت‌های خاص در برش شکسته

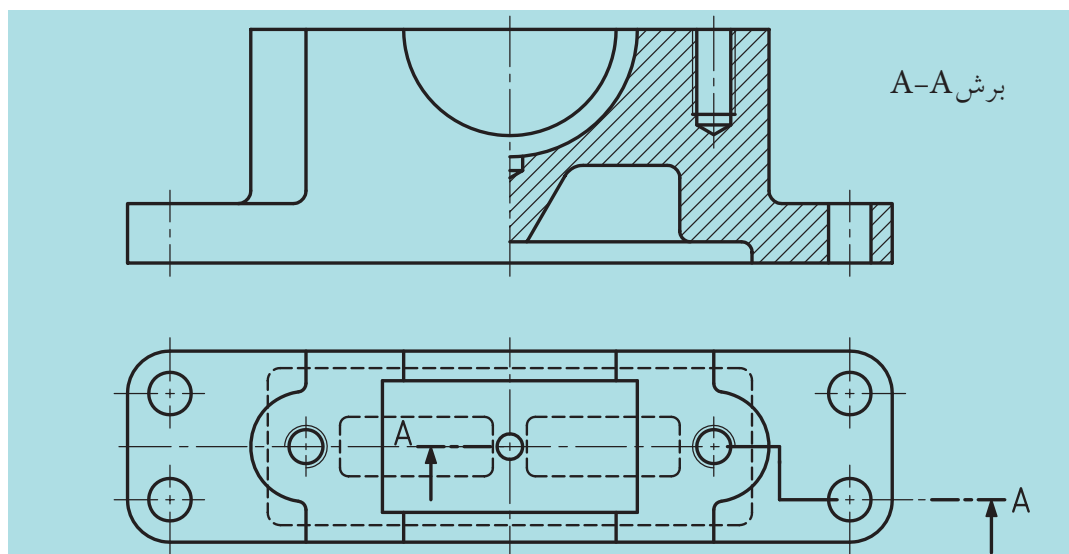
الف) گاهی ممکن است به دلیل وضعیت ساختمانی جسم نتوانیم مسیر برش را با زاویه ۹۰ درجه تغییر دهیم.  
در این صورت مسیر برش از شکل و فرم ظاهری قطعه پیروی خواهد کرد  
(شکل ۱۲-۶).



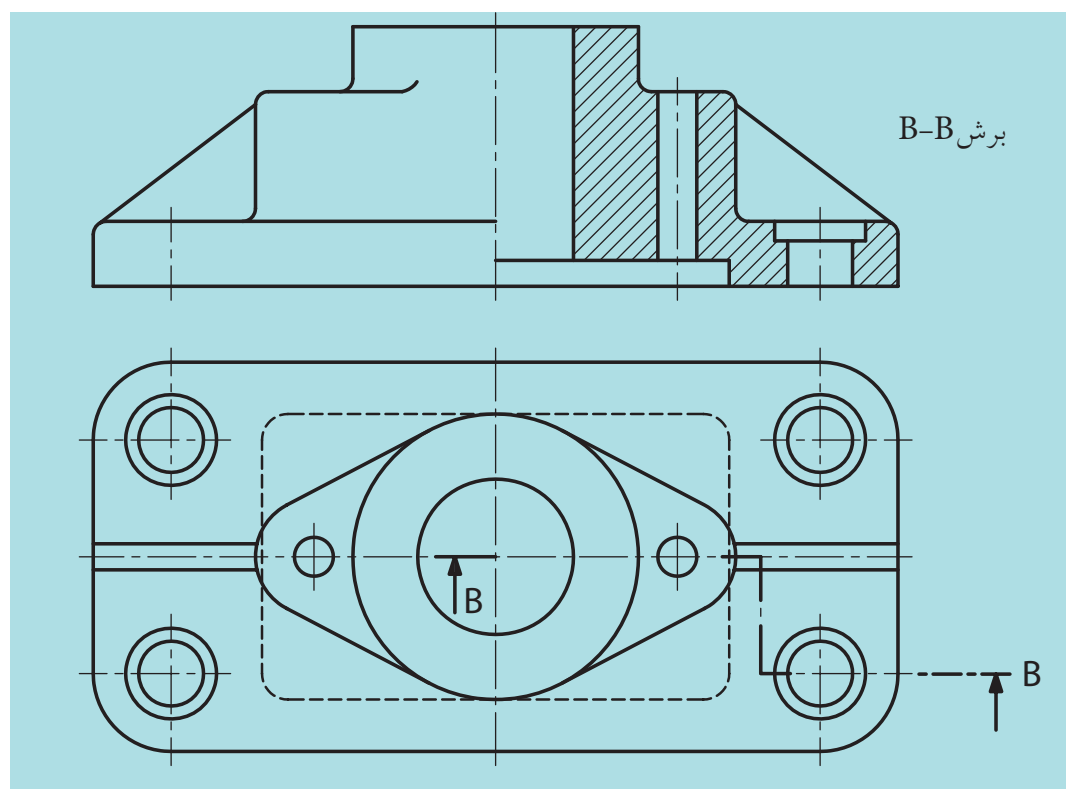
شکل ۱۲-۶



ب) ممکن است، بخواهیم اجسام را در نیم‌برش شکسته ترسیم کنیم. به نمونه‌های ارائه شده زیر توجه کنید (شکل‌های ۱۲-۷ و ۱۲-۸).



شکل ۱۲-۷



شکل ۱۲-۸



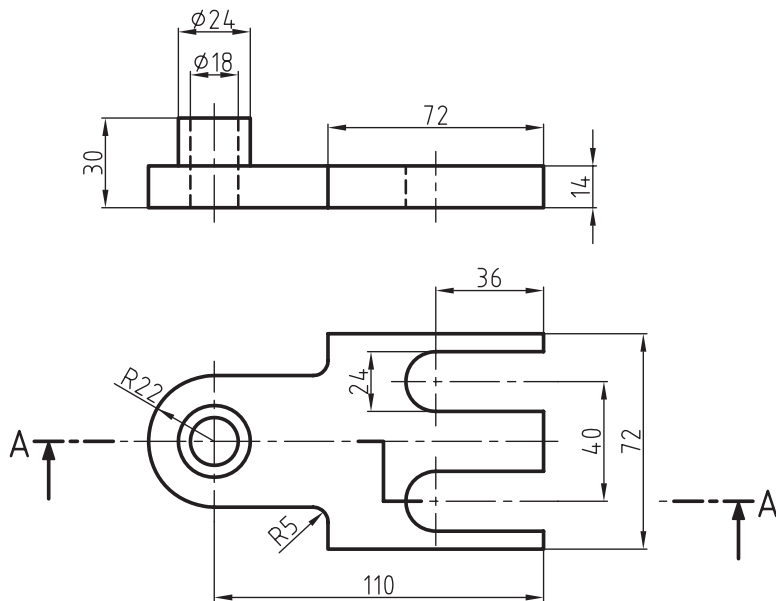
## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری:

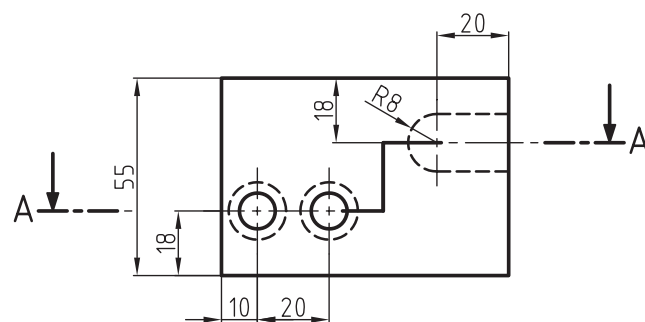
۱. برش شکسته چگونه برشی است؟
۲. وضعیت صفحات برش در برش شکسته چگونه است؟
۳. با رسم دست آزاد مسیر برش شکسته را نمایش و توضیح دهید.
۴. آیا می‌توان در یک جسم، برای نمایش بهتر از چند برش شکسته استفاده کرد؟
۵. آیا ممکن است مسیر برش شکسته، موازی نبوده و زوایای صفحات برش ۹۰ درجه نباشد؟ توضیح دهید.
۶. با رسم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



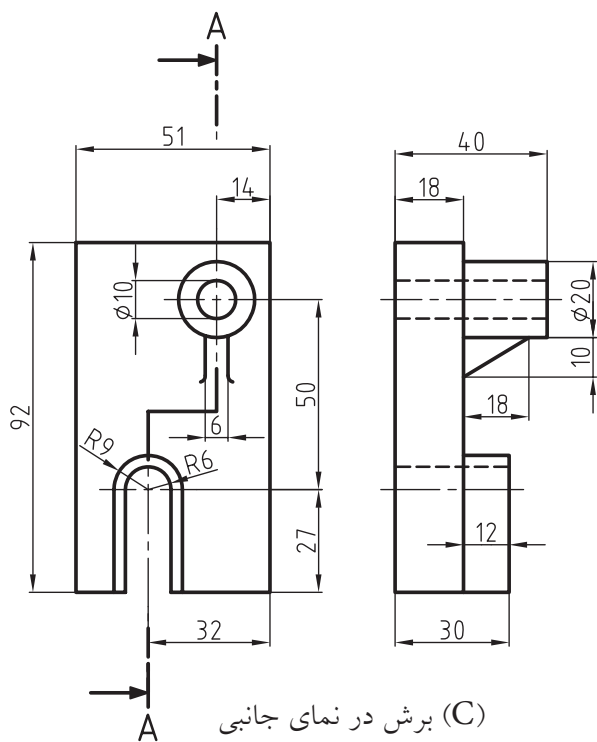
تمرینات زیر را با توجه به مسیر برش نشان داده شده، در دو نما ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.



(A) برش در نمای روبه‌رو



(B) برش در نمای بالا



(C) برش در نمای جانبی



## فصل سیزدهم

### برش مایل

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

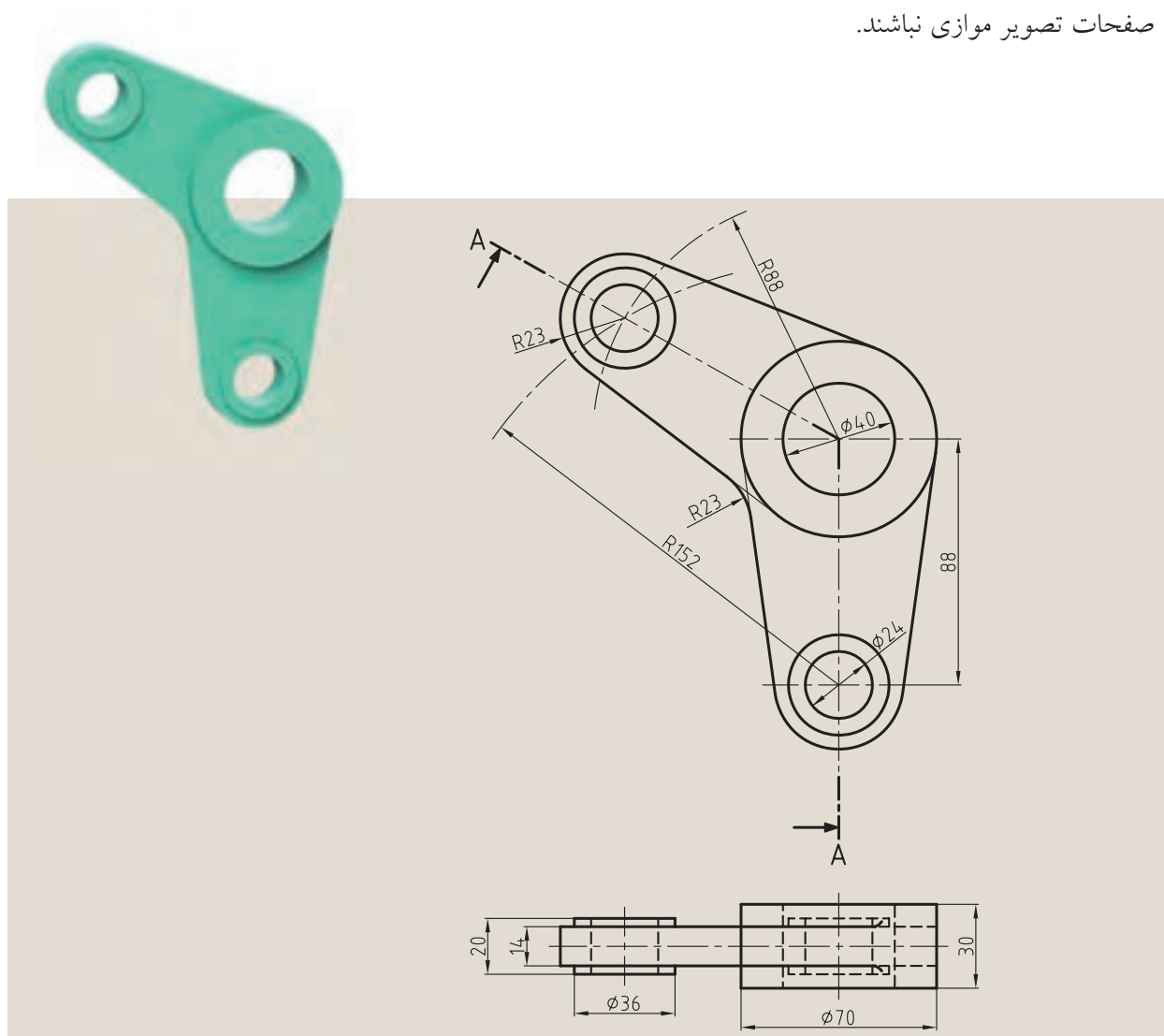
- برش مایل را توضیح دهد.
- قواعد برش مایل و چگونگی انتخاب مسیر آن را به‌طور صحیح به‌کار ببرد.
- قواعد برش شکسته مایل را در نقشه به‌طور صحیح به‌کار ببرد.





## ۱۳-۱ برش مایل

به شکل ۱۳-۱ نگاه کنید. همان گونه که مشاهده می کنید این جسم به دو قسمت قابل تفکیک است. قسمتی که با صفحه  $V$  (قائم) موازی است و بخشی که با صفحه  $V$  تحت زاویه قرار گرفته است. برای نشان دادن قسمت های داخلی این جسم از برش مایل استفاده می شود که در برش مایل صفحات برش می توانند با صفحات تصویر موازی نباشند.

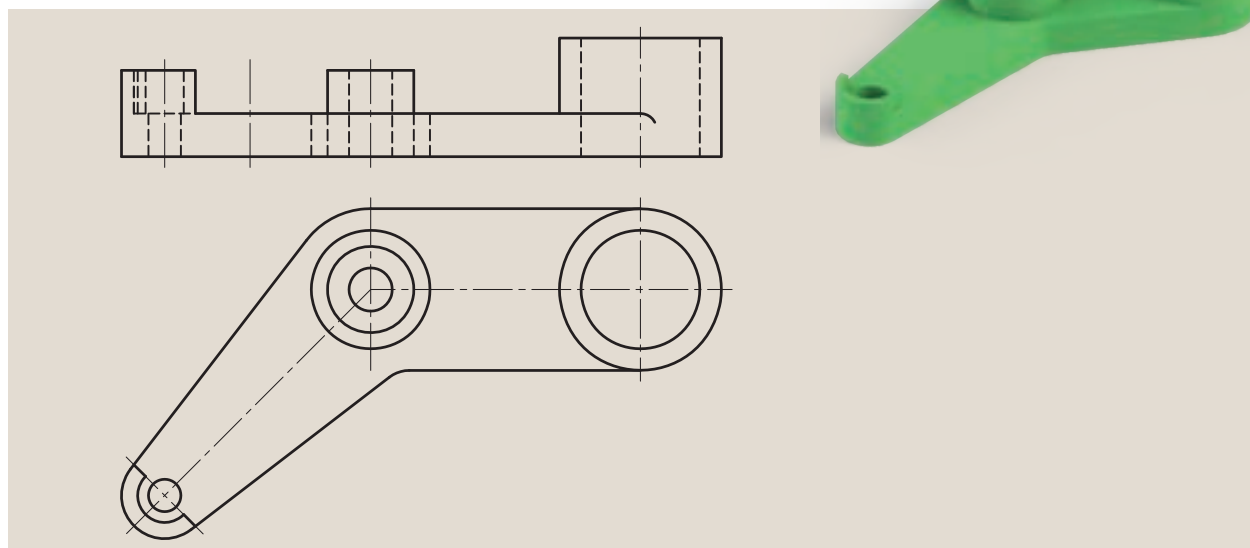


شکل ۱۳-۱

به نمونه دیگری توجه کنید (شکل ۱۳-۲) همان طور که ملاحظه می کنید ترسیم نمای روبه رو برای این نقشه دشوار است.



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

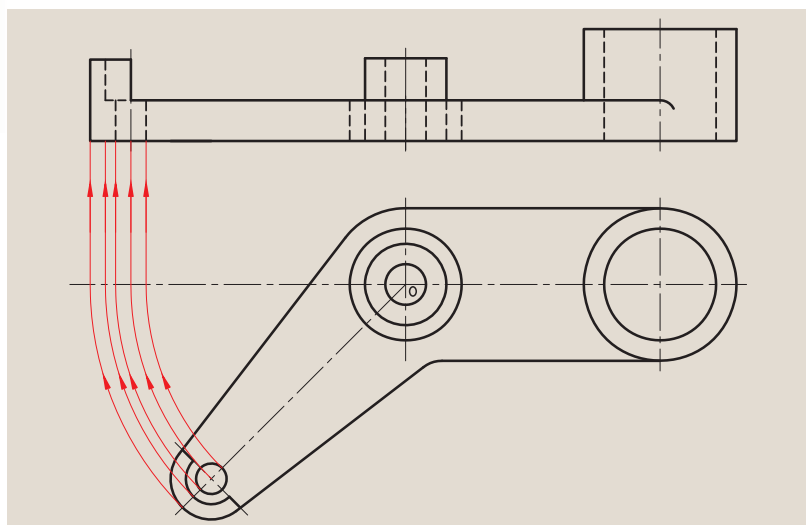


شکل ۱۳-۲

## راه حل

### ◀ چرخش نما

با چرخش نما می‌توانیم سطوح مورب را در حالت خاص قرار دهیم تا به مقصود خود برسیم. در هر صورت طبق قوانین ISO و استانداردهای موجود می‌توانیم بخشی از جسم را که تحت زاویه است به کمک دوران به حالت اولیه خود برگردانیم، یعنی با صفحات تصویر موازی کنیم. به شکل ۱۳-۳ نگاه کنید. همان شکل قبلی است که با بهره‌گیری از این قانون ترسیم شده است.



شکل ۱۳-۳

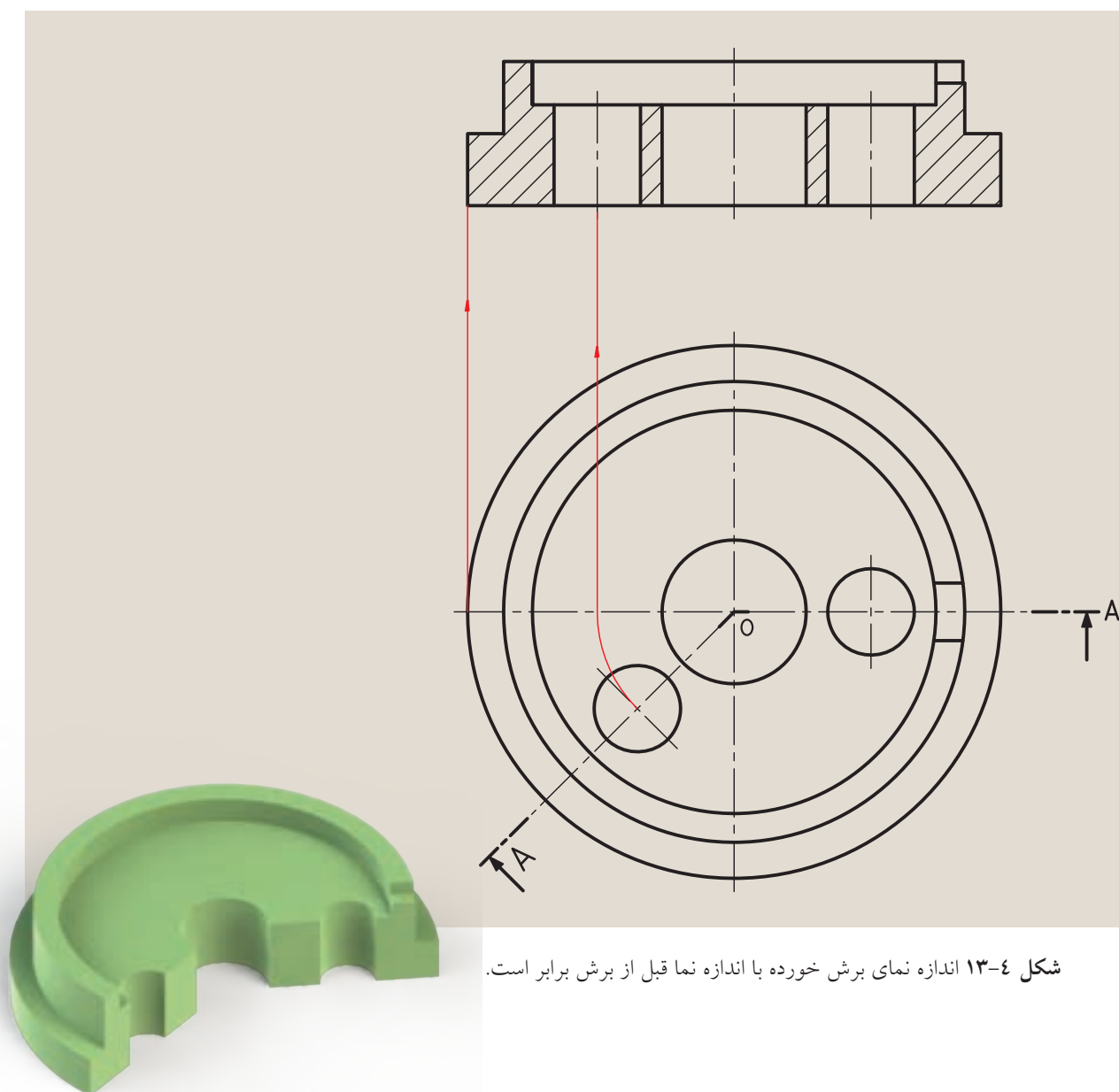


در این نقشه نقطه O را به عنوان مرکز دوران در نظر می گیریم و مابقی سطوح و اندازه ها را از نقطه O دوران می دهیم تا انتقال به درستی صورت گیرد، اما باید به این چند نکته دقت کنیم:

الف) می توانیم نقشه را اندازه گذاری کنیم.

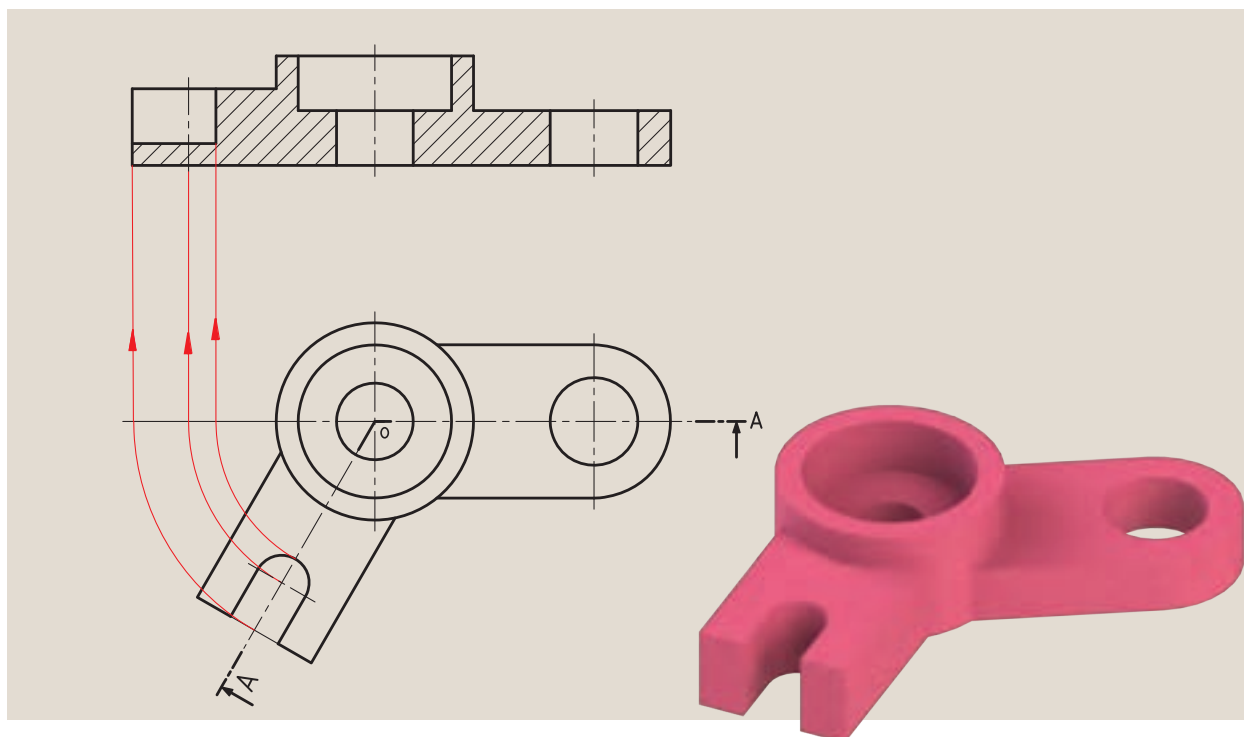
ب) ترسیم نمای روبه رو بسیار ساده تر خواهد شد.

پ) ممکن است طول نمای روبه رو نسبت به قبل از چرخش تغییر کند (کوتاه تر یا بلندتر) و یا بدون تغییر باقی بماند (شکل های ۴-۱۳، ۵-۱۳ و ۶-۱۳).

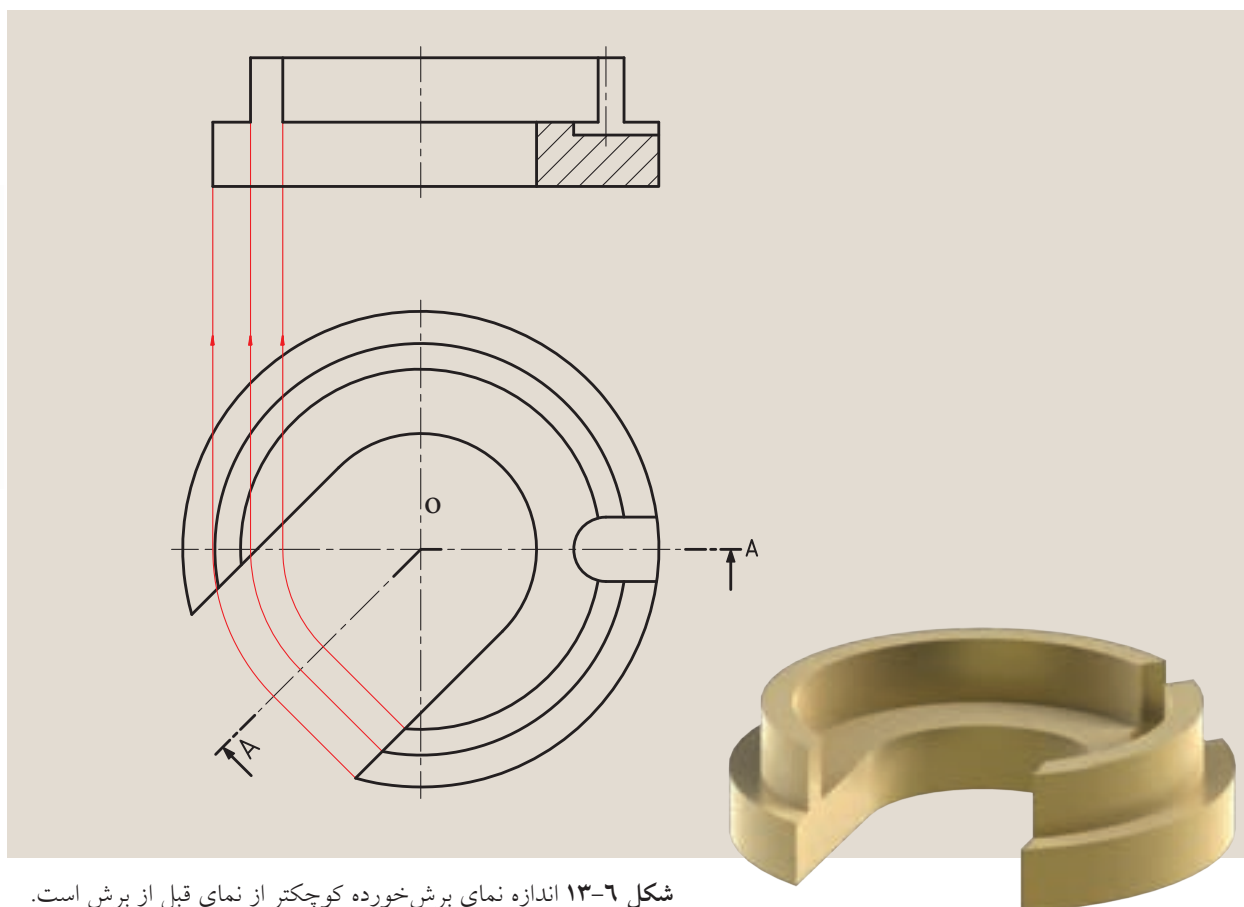


شکل ۴-۱۳ اندازه نمای برش خورده با اندازه نما قبل از برش برابر است.





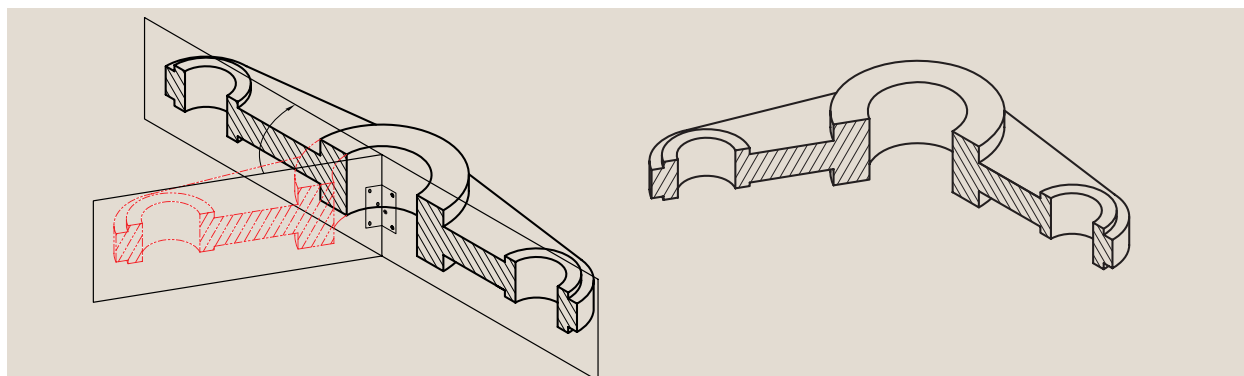
شکل ۱۳-۵ اندازه نمای برش خورده بزرگتر از نمای قبل از برش است.



شکل ۱۳-۶ اندازه نمای برش خورده کوچکتر از نمای قبل از برش است.



حال به شکل ۷-۱۳ توجه کنید. این جسم با دو صفحه برش بریده شده است. یکی موازی و دیگری مایل با صفحات تصویر، که با به کارگیری قانون چرخش، صفحه برش مایل را در ابتدای قسمت راست جسم قرار می‌دهیم تا شکل ۸-۱۳ به دست آید.

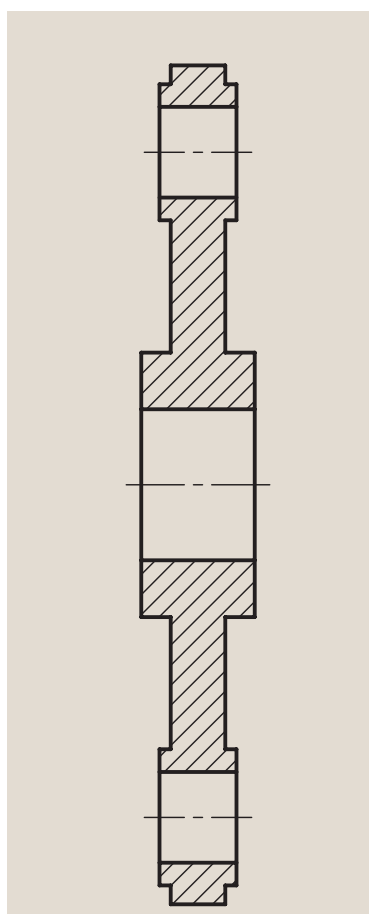


شکل ۷-۱۳

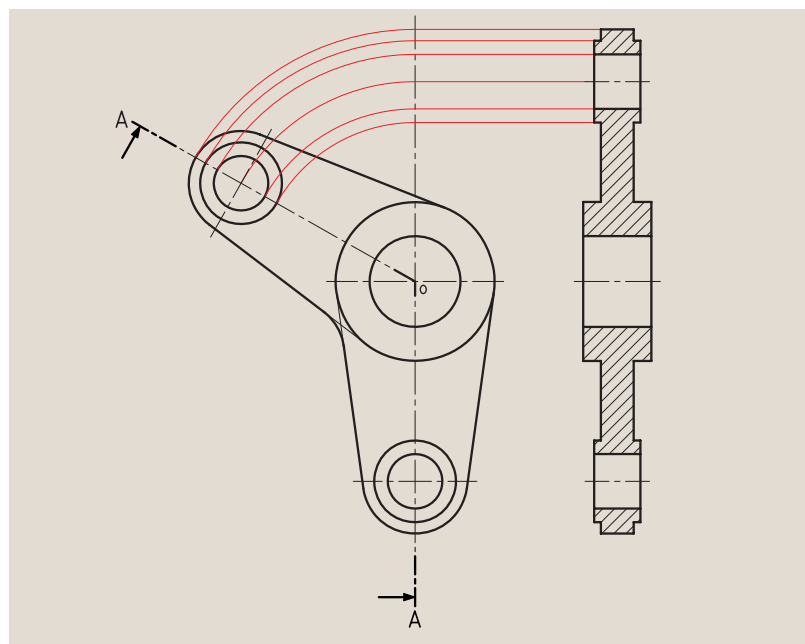
بدین ترتیب از شکل حاصل نماگیری کرده و نمای جسم را در برش مایل نشان می‌دهیم (شکل ۹-۱۳).

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

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



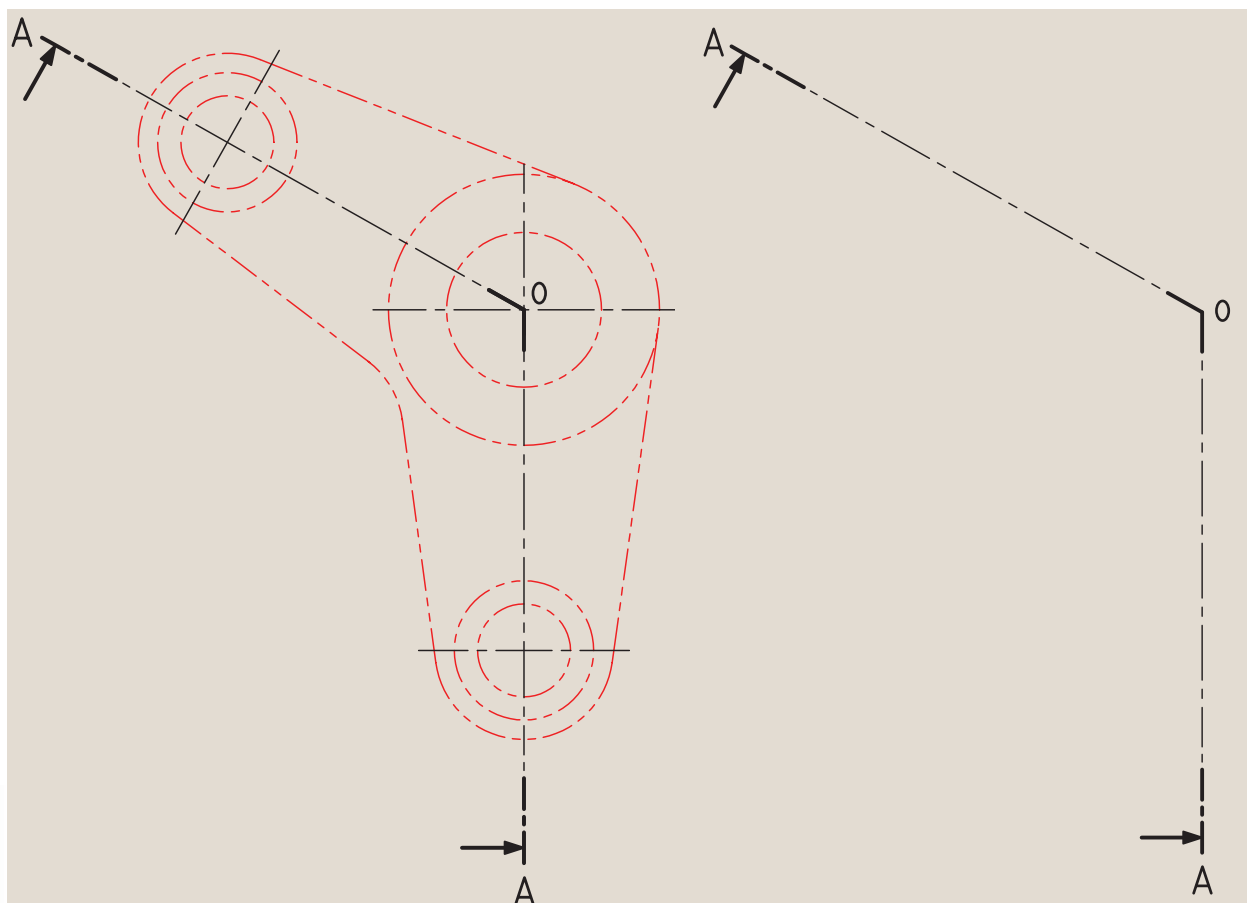
شکل ۹-۱۳



شکل ۸-۱۳



در شکل ۱۰-۱۳ یک مسیر برش به صورت جداگانه نمایش داده شده است.

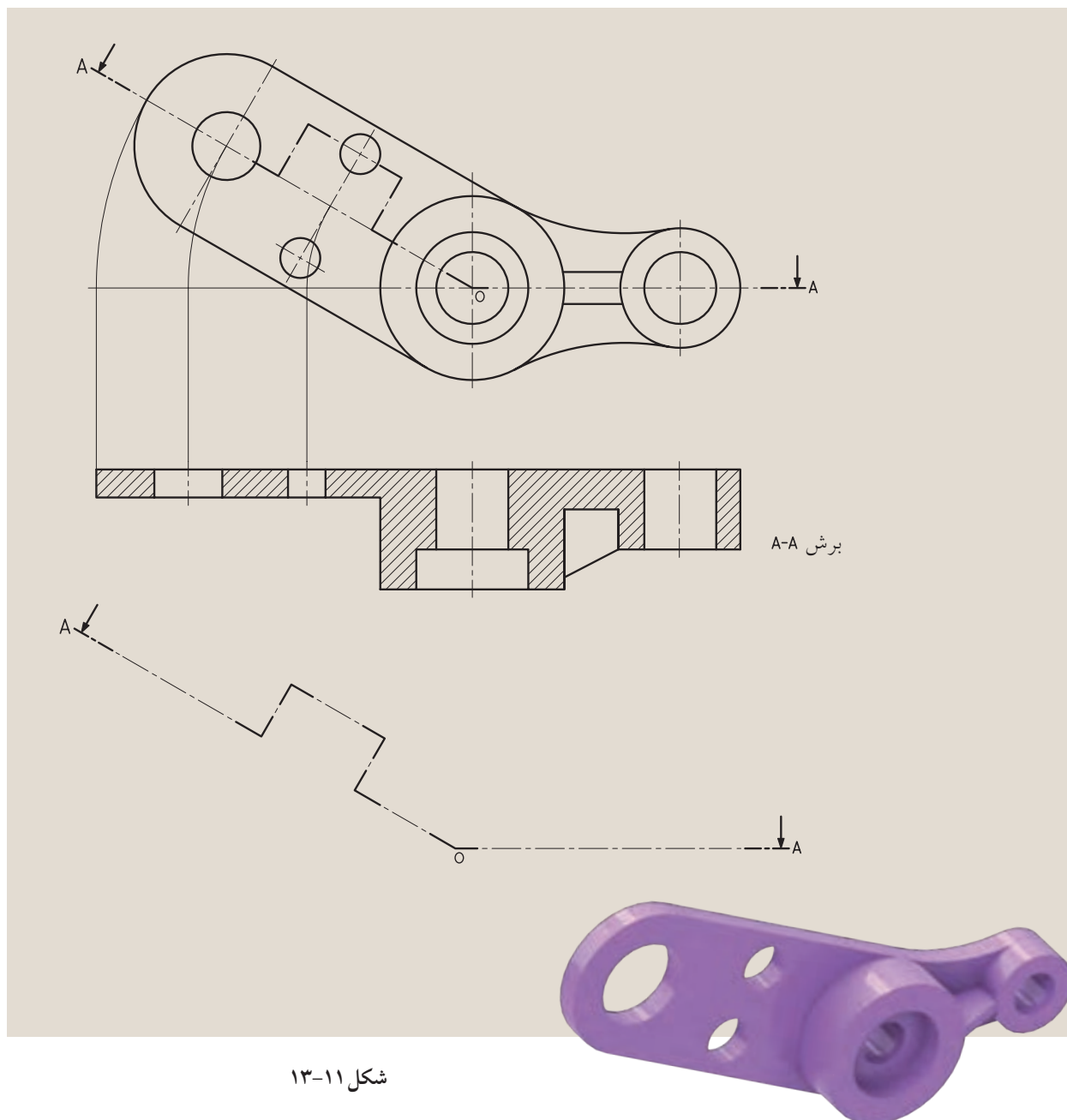


شکل ۱۰-۱۳



## ۱۳-۲ برش شکسته مایل

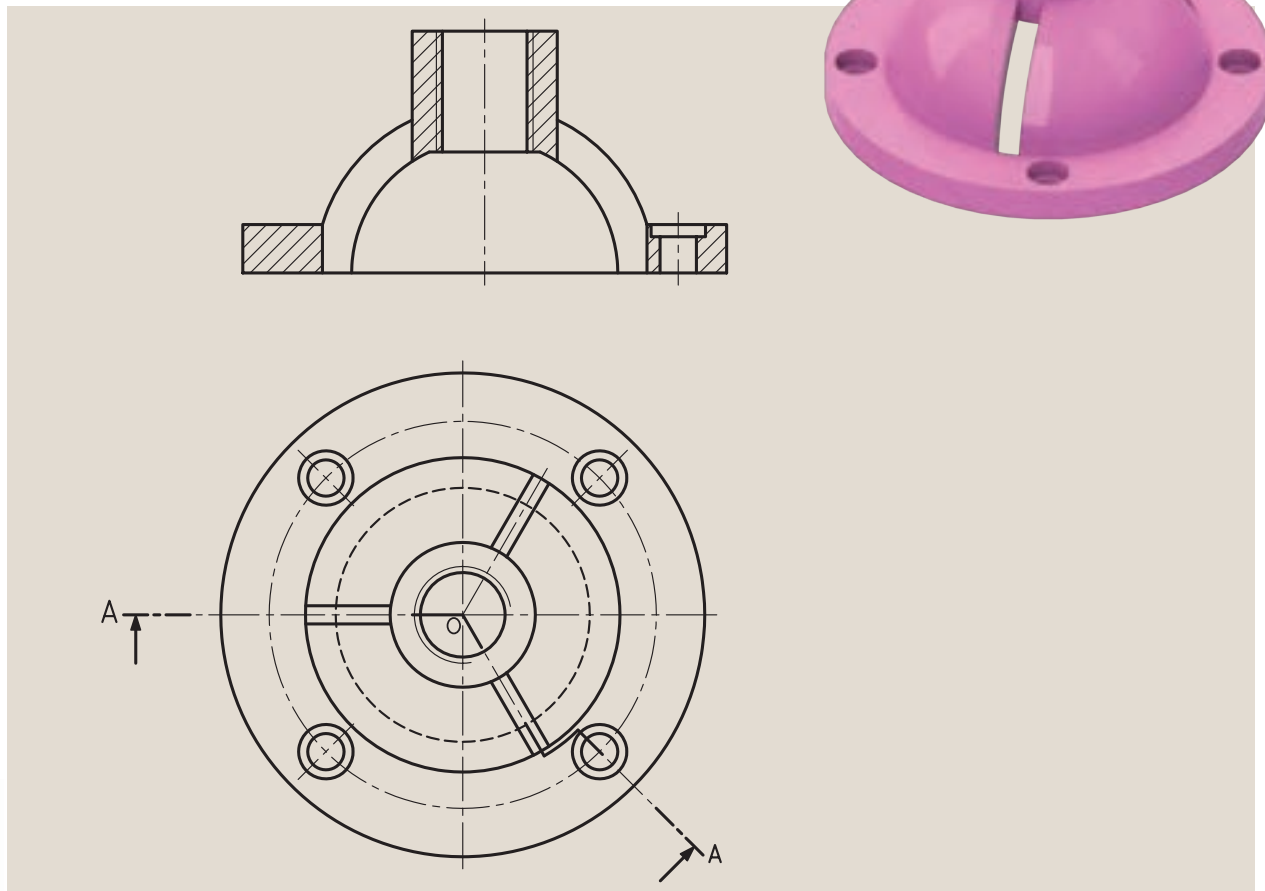
برش شکسته مایل در حقیقت ترکیبی از برش مایل و برش شکسته است که نیاز یا عدم نیاز به استفاده از این برش، به فرم ساختمانی جسم بستگی دارد. با توجه به دو نمای معرفی شده در شکل ۱۳-۱۱ مسیر برش شکسته، و همچنین چگونگی چرخش جهت ترسیم نما و انجام برش را می‌بینیم.



شکل ۱۳-۱۱

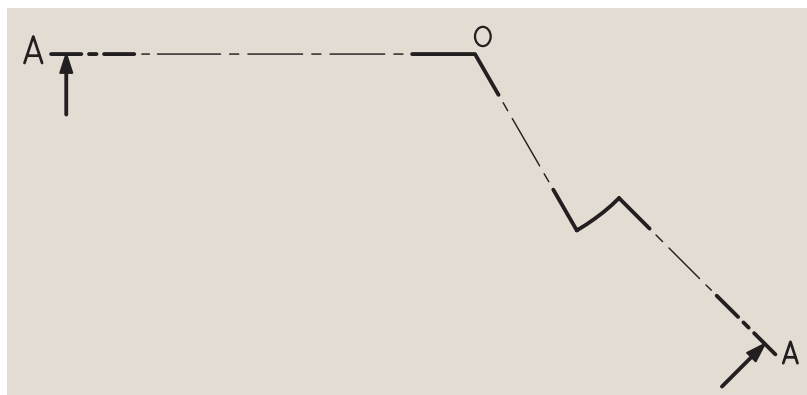


حال به نمونه‌ای دیگر در شکل ۱۲-۱۳ توجه کنید. به علت فرم ساختمان مخصوص این جسم، مسیر برش با سطوح موازی امکان‌پذیر نیست، به همین جهت آن‌ها را با صفحاتی که موازی نیستند، برش زده‌اند.



شکل ۱۲-۱۳

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



شکل ۱۳-۱۳



## ارزشیابی پایانی

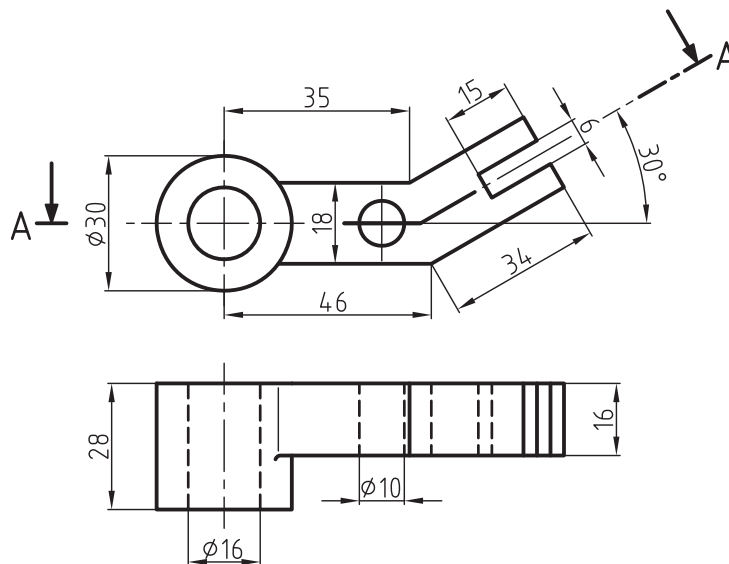
### ◀ نظری:

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

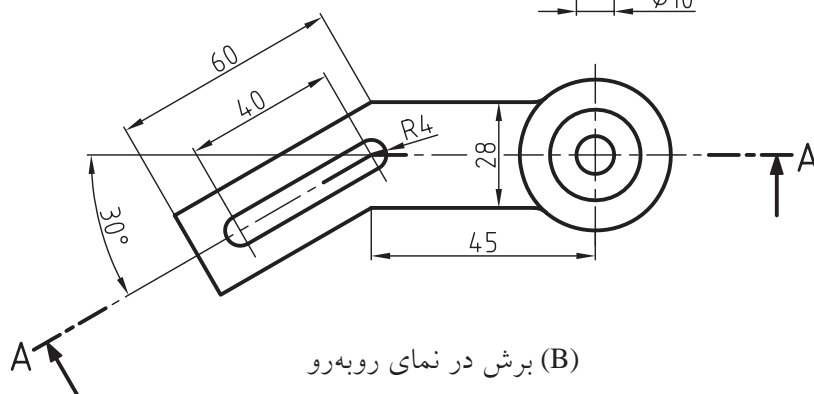
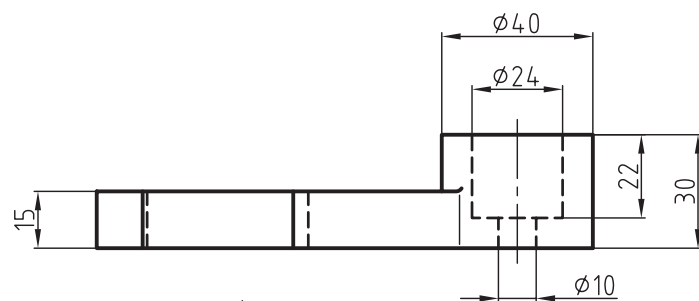


عملی: ▲

قطعات زیر را طبق مسیر برش مایل نشان داده، و در دونما ترسیم و اندازه گذاری کنید. ضمناً بگویید در تمرینات داده شده، نمای برش خورده چه تغییری کرده است؟ (کوچکتر یا بزرگتر شده یا به همان اندازه باقی مانده است؟)

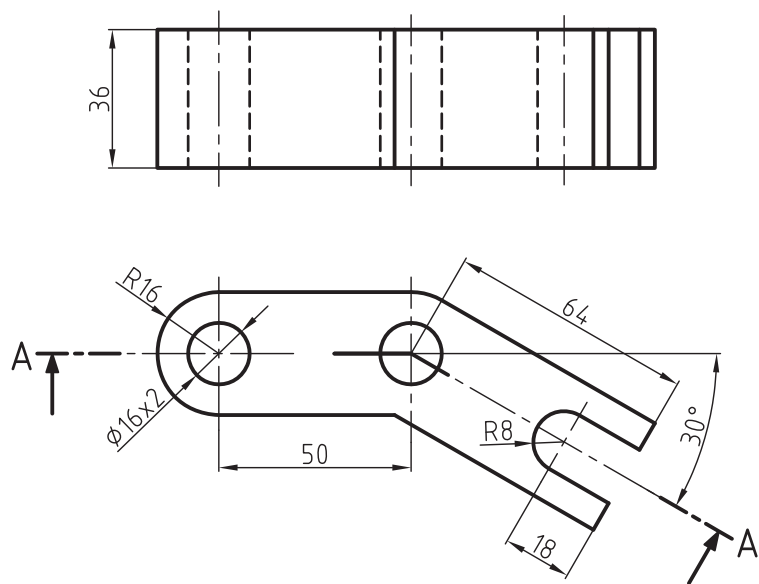


(A) برش در نمای بالا

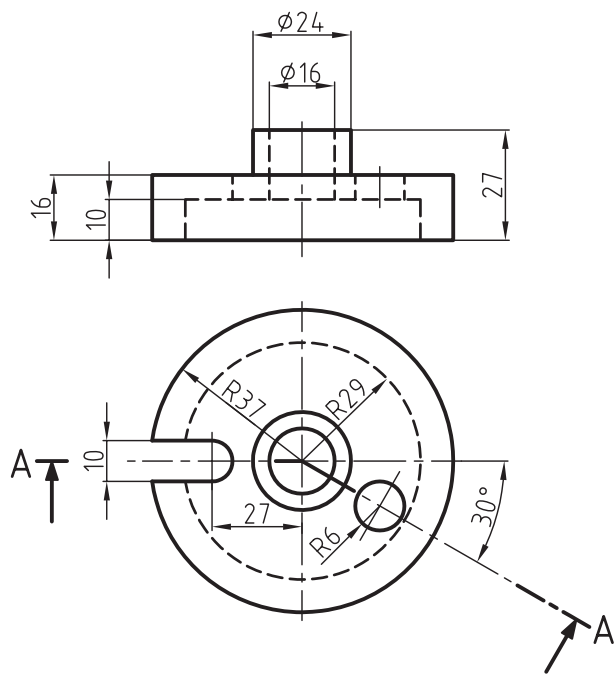


(B) برش در نمای روبه‌رو





(C) برش در نمای روبه‌رو



(D) برش در نمای روبه‌رو



## فصل چهاردهم

### برش موضعی

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

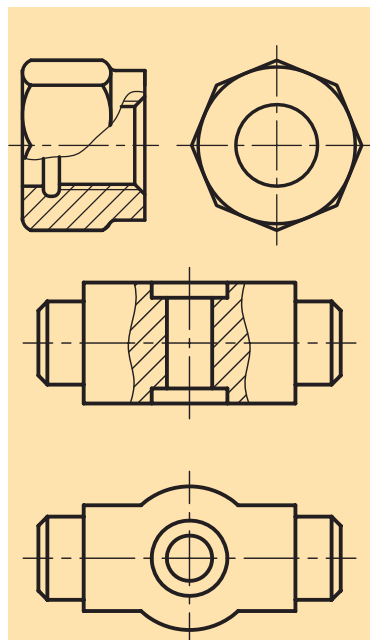
- برش موضعی (محلی) را توضیح دهد.
- به هنگام ترسیم برش موضعی قواعد آن‌را در نقشه به طور صحیح به کار ببرد.
- چگونگی محدود کردن برش موضعی را نمایش دهد.





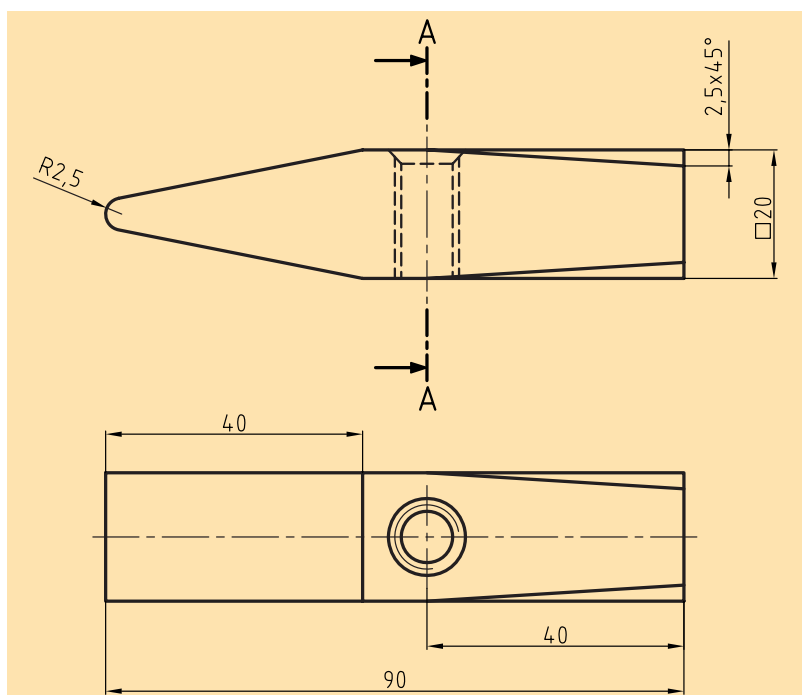
## برش موضعی (جزئی)

اگر فقط جزئی از یک جسم که معمولاً کم‌تر از نصف آن است، به برش نیاز داشته باشد و نمایش سایر قسمت‌ها در برش الزامی نباشد، از برش موضعی یا برش جزئی استفاده می‌شود (شکل ۱۴-۱).



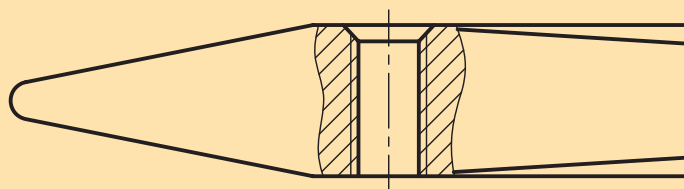
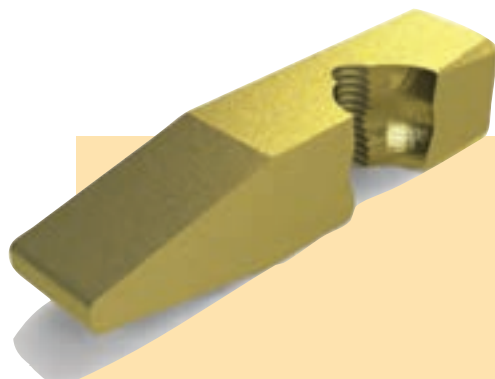
شکل ۱۴-۱

به شکل ۱۴-۲ نگاه کنید.



شکل ۱۴-۲

به روشنی مشخص است که هیچ‌یک از برش‌های شناخته شده برای نمایش قسمت داخلی سر چکش مناسب نیستند، بنابراین از برش موضعی یا برش جزئی برای نمایش قسمت‌های دندان‌شده کمک می‌گیریم (شکل ۱۴-۳).



شکل ۱۴-۳



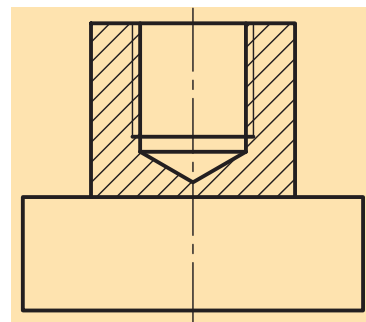
◀ در برش موضعی یا برش جزئی باید به نکات زیر عمل کنیم:

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

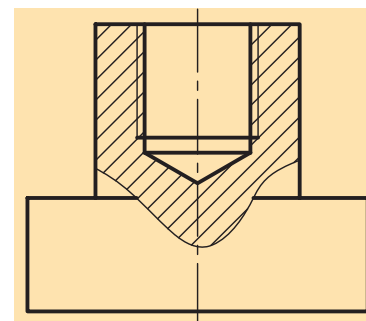
ب) محدوده برش، علامت یا نام خاصی ندارد.

پ) محدوده برش، خط پرنازکی است که بادست آزاد رسم می شود (شکل ۱۴-۴ نادرست، ۱۴-۵ درست).

ت) هیچ گاه محدوده برش با خط یا خطوط دور ظاهری جسم منطبق نخواهد بود، ولی برای محدود ساختن برش می توان از خطوط دور ظاهری تصویر بهره گرفت (شکل ۱۴-۵).



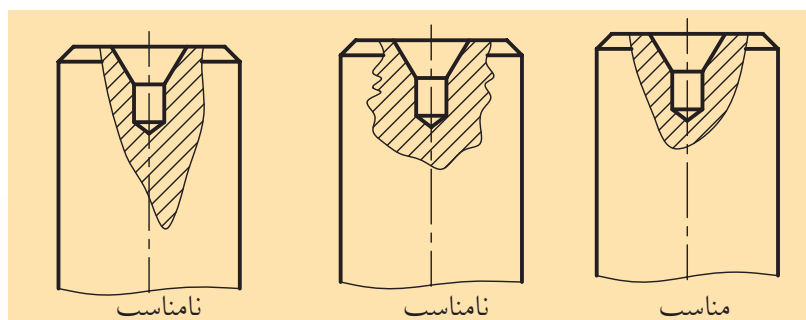
شکل ۱۴-۴ نادرست



شکل ۱۴-۵ درست

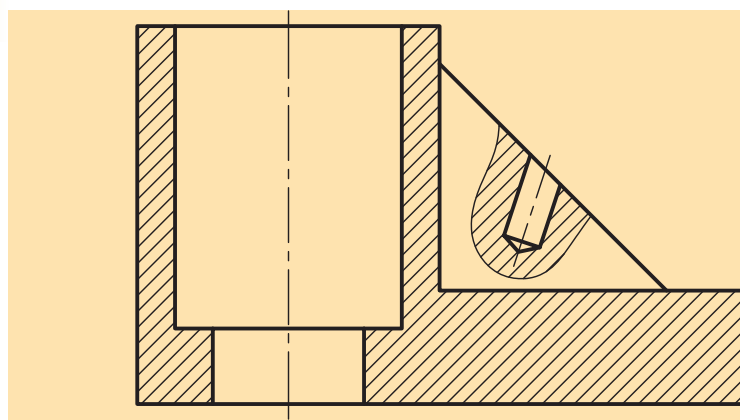
## ۱۴-۱ محدوده برش

همان طور که ملاحظه شد محدوده این برش با خط پرنازکی که توسط دست آزاد رسم می شود، مشخص می گردد که باید به نکات زیر دقت کنیم:  
محدوده برش با خط پرنازک دستی، نه خیلی یکنواخت و نه خیلی صاف، و نه خیلی شکسته و دارای پیچ و خم زیاد، بلکه با شکل مناسب رسم می شود (شکل ۱۴-۶).



شکل ۱۴-۶

محدوده برش می تواند روی بی برش ها نیز قرار گیرد (شکل ۱۴-۷).



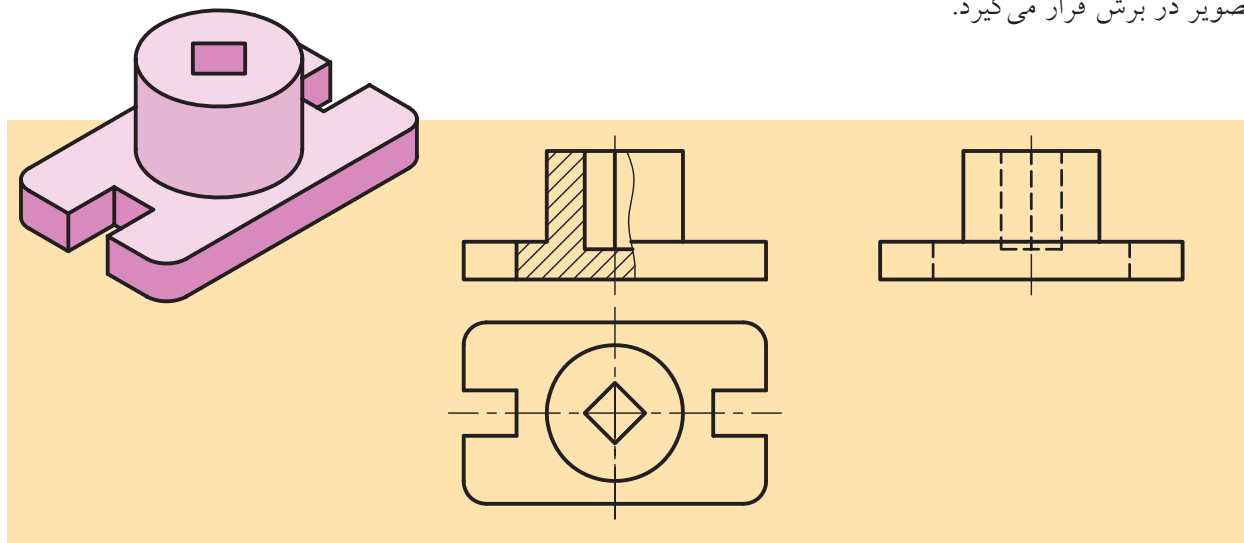
شکل ۱۴-۷





## ۱۴-۲ دیگر حالت‌های خاص

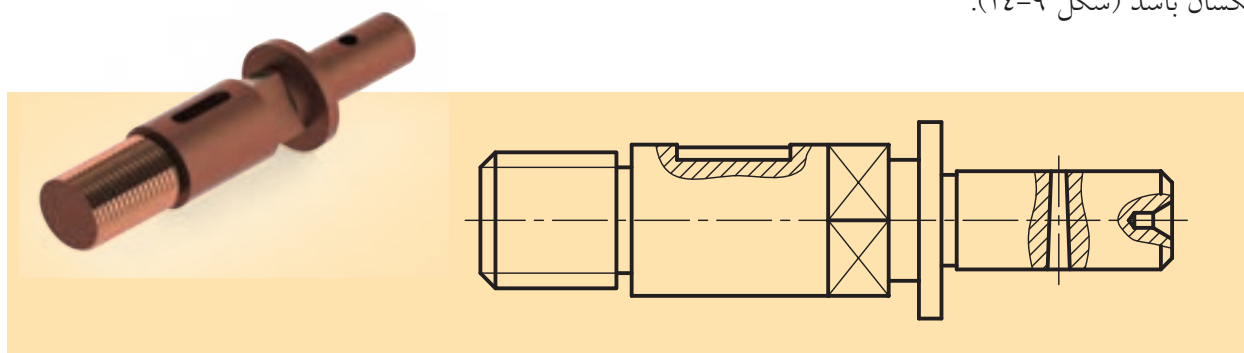
برای قطعه نمایش داده شده در شکل ۱۴-۸ استفاده از برش موضعی یا جزئی بهتر و کامل‌تر از برش نیم‌برش به نظر می‌رسد. در این صورت بیش از نیمی از تصویر در برش قرار می‌گیرد.



شکل ۱۴-۸

## ۱۴-۳ چند برش موضعی هم‌زمان

استفاده از چند برش موضعی در یک تصویر، ممکن و بعضاً رایج است. فقط باید توجه داشت که جهت هاشورها و فاصله آن‌ها در همه برش‌های داده شده یکسان باشد (شکل ۱۴-۹).



شکل ۱۴-۹ چند برش موضعی در یک محور



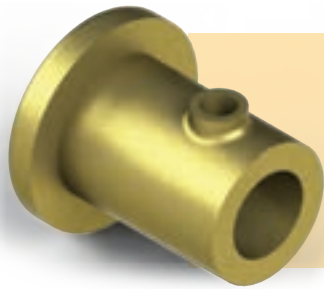
## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری:

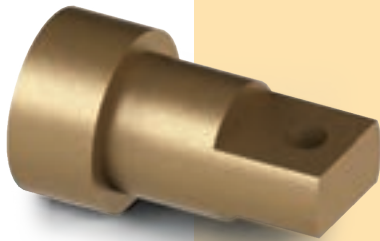
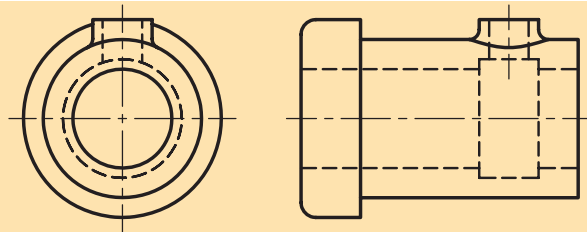
۱. برش موضعی یا جزئی چگونه برشی است؟
۲. نیاز به استفاده از برش موضعی در چه زمانی بیشتر است؟ با رسم شکل به وسیله دست آزاد توضیح دهید.
۳. در برش موضعی یا جزئی باید به چه مواردی عمل کنیم؟
۴. محدوده برش موضعی یا جزئی دارای چه ویژگی‌هایی است؟
۵. آیا برش موضعی می‌تواند بیش از نیمی از جسم را در اختیار داشته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



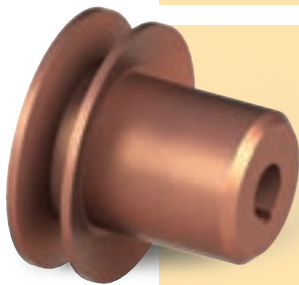
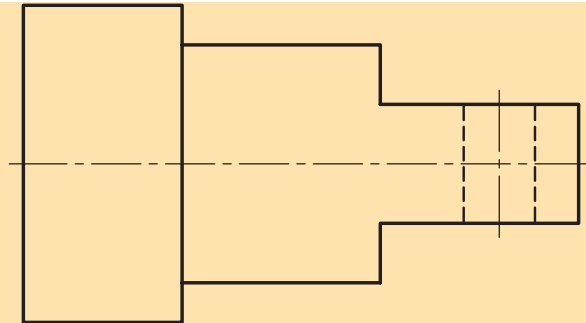
برای تصاویر زیر با توجه به تصویر مجسم ارائه شده، برش موضعی مناسب را روی تصویر انجام دهید.



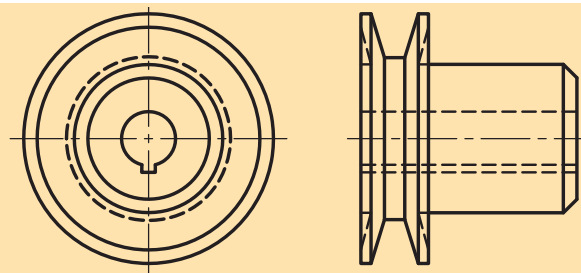
(A)



(B)

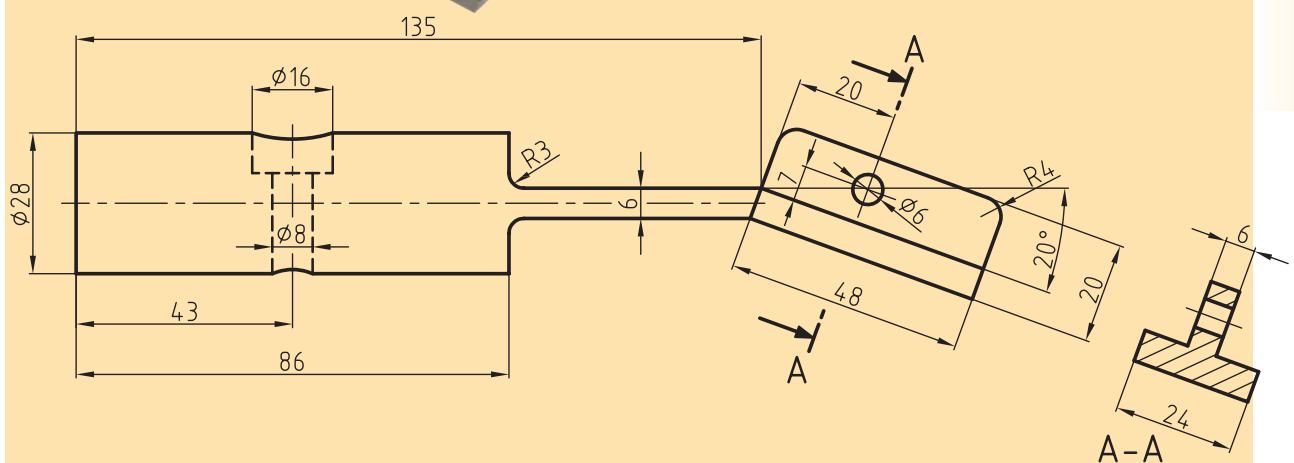


(C)



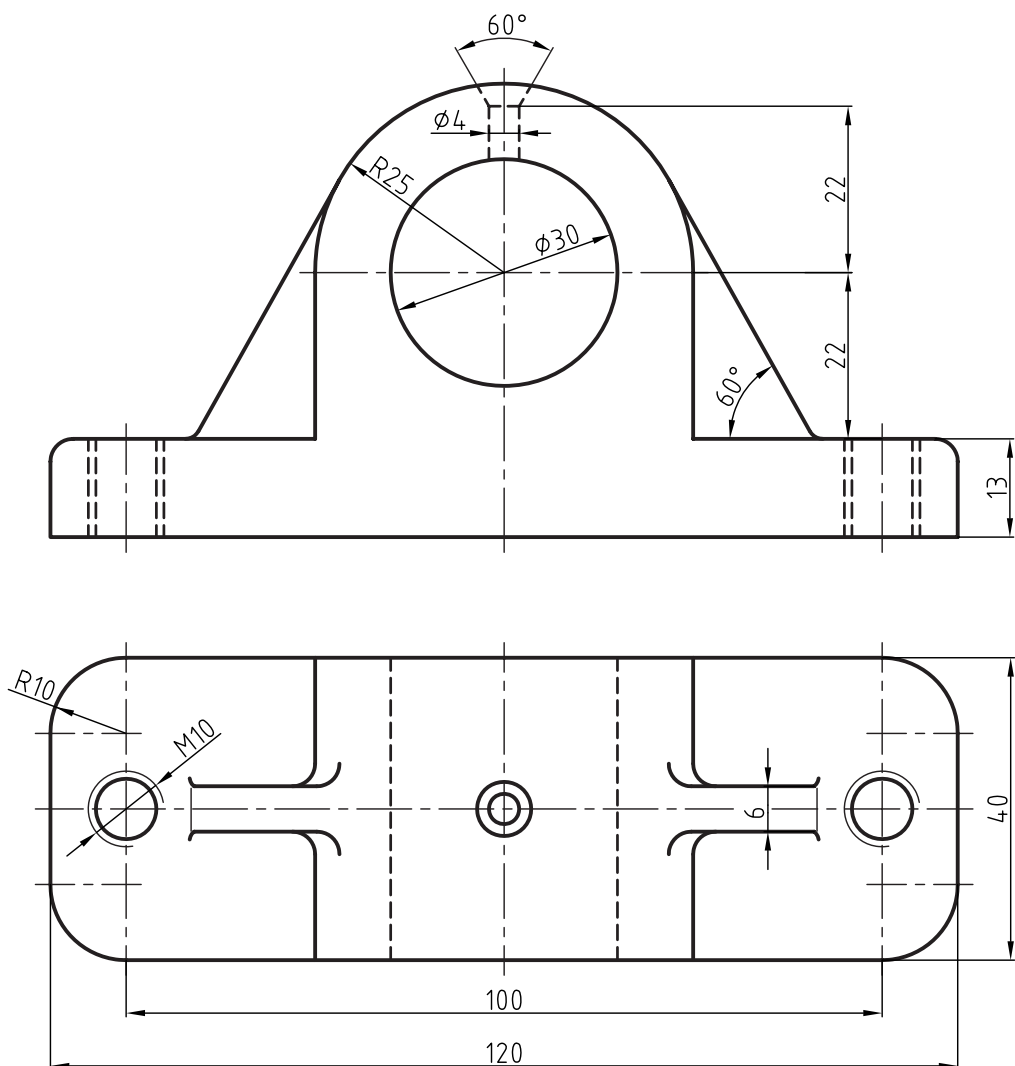
برای شکل نشان داده شده، مطلوب است:

- ترسیم نمای روبه‌رو به همراه برش موضعی مناسب
- اندازه‌گذاری





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





## فصل پانزدهم

### برش متوالی

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

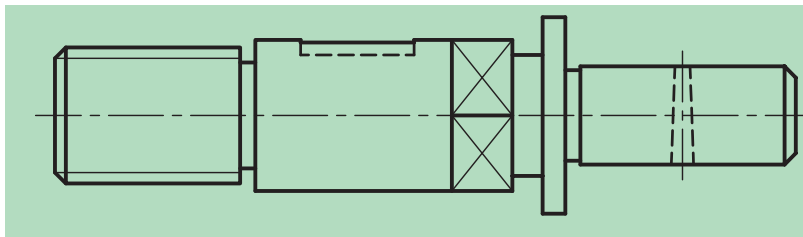
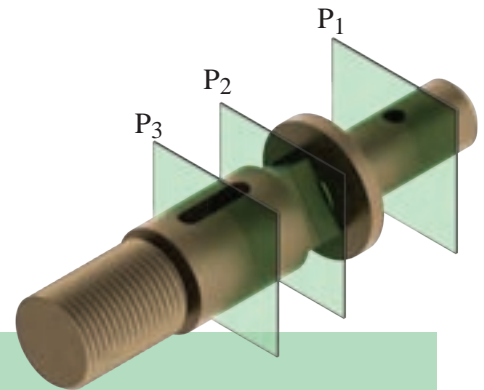
- برش متوالی را توضیح دهد.
- قواعد برش متوالی را در ترسیم نقشه‌ها به‌طور صحیح به‌کار ببرد.
- برش متوالی را به‌طور صحیح ترسیم کند.





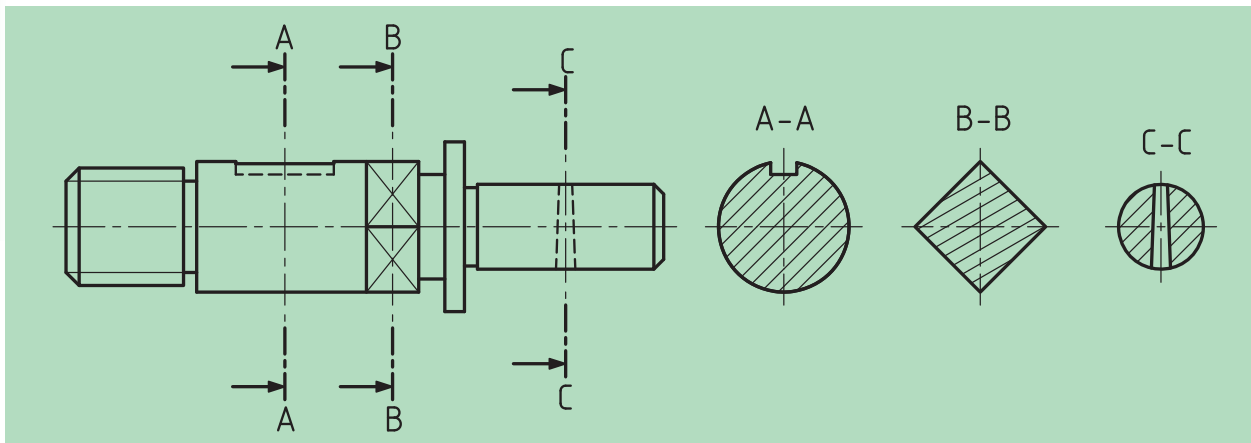
## برش متوالی (پیایی، پشت سر هم)

یکی از برش‌های پرکاربرد در صنعت، برش متوالی یا پیایی است. به قطعه نشان داده شده در شکل ۱۵-۱ نگاه کنید که برای وضوح بیشتر جسم، از چندین صفحه برش پشت سر هم استفاده شده است. بنابراین اگر در یک جهت دید، بیش از یک برش مورد نیاز باشد، آن برش را متوالی یا پیایی گویند.



شکل ۱۵-۱

با توجه به توضیحات بالا متوجه می‌شویم که به‌کارگیری این برش، شکل ساختمانی اجسام را نشان خواهد داد، بنابراین صفحه برش P1 شکل A-A و صفحه برش P2 شکل B-B و صفحه برش P3 شکل C-C را به نمایش می‌گذارند. البته بهترین جا برای رسم برش‌ها در این نقشه نشان داده شده است (شکل ۱۵-۲).



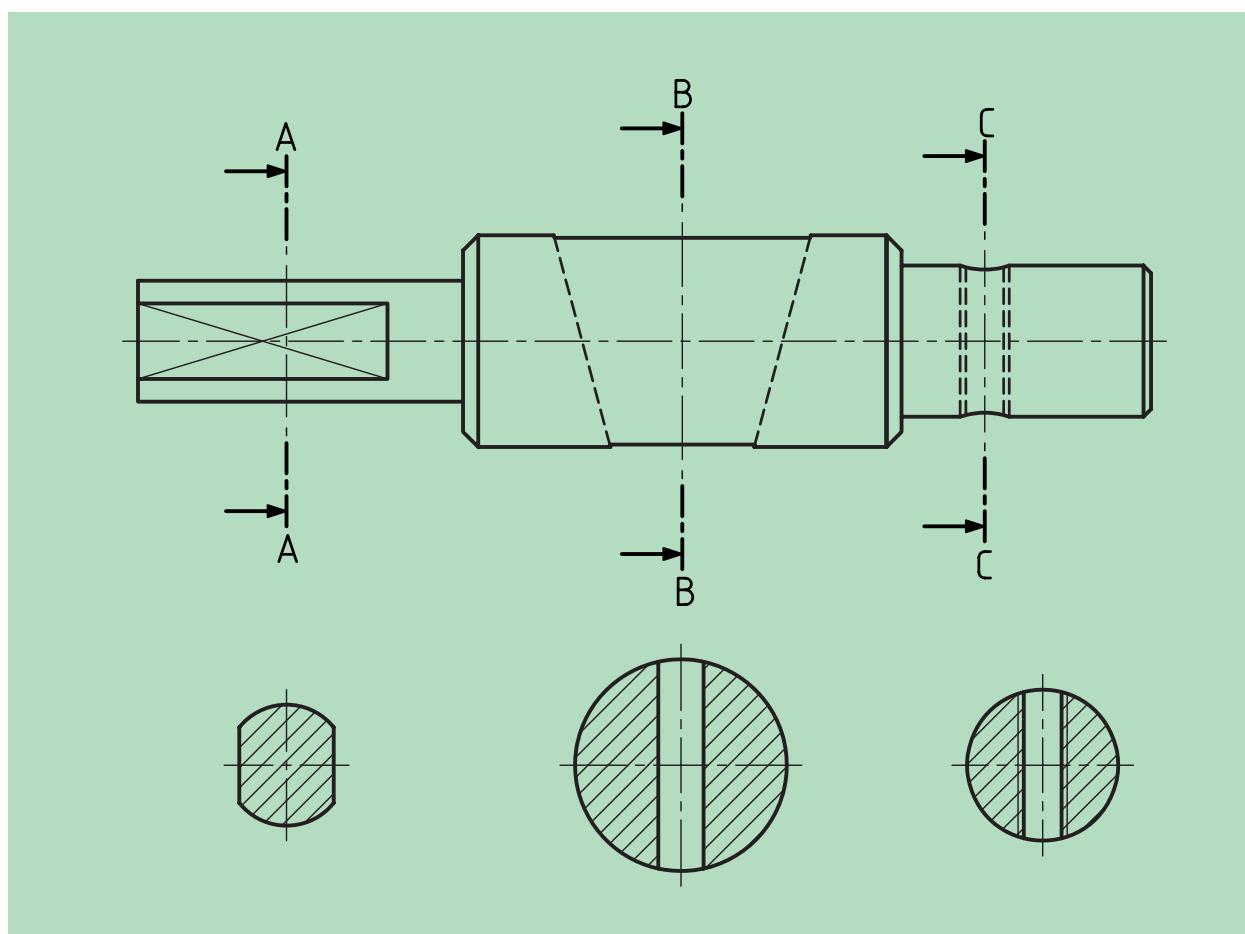
شکل ۱۵-۲



## ۱-۱۵ اصول برش متوالی

◀ در برش متوالی باید به نکات زیر توجه کنیم:

- جهت هاشور و فاصله آن‌ها در همه برش‌ها یکسان است.
- نام برش‌ها (هر مقطع) را در بالا و پایین آن می‌نویسیم.
- در هر مقطع یا برش، سطوح برش‌خورده را به نمایش می‌گذاریم و از ترسیم جزئیات دیگری که در معرض دید قرار دارند، خودداری می‌کنیم.
- در صورتی که در سمت چپ یا راست تصویر جای کافی برای ترسیم مقاطع نباشد، می‌توان آن‌ها را در زیر شکل رسم کرد. در این حالت می‌توان از نام‌گذاری سطوح برش‌خورده صرف‌نظر کرد، چرا که با توجه به شرایط به‌وجود آمده، معلوم است که کدام برش به کجا مربوط است (شکل ۱۵-۳).

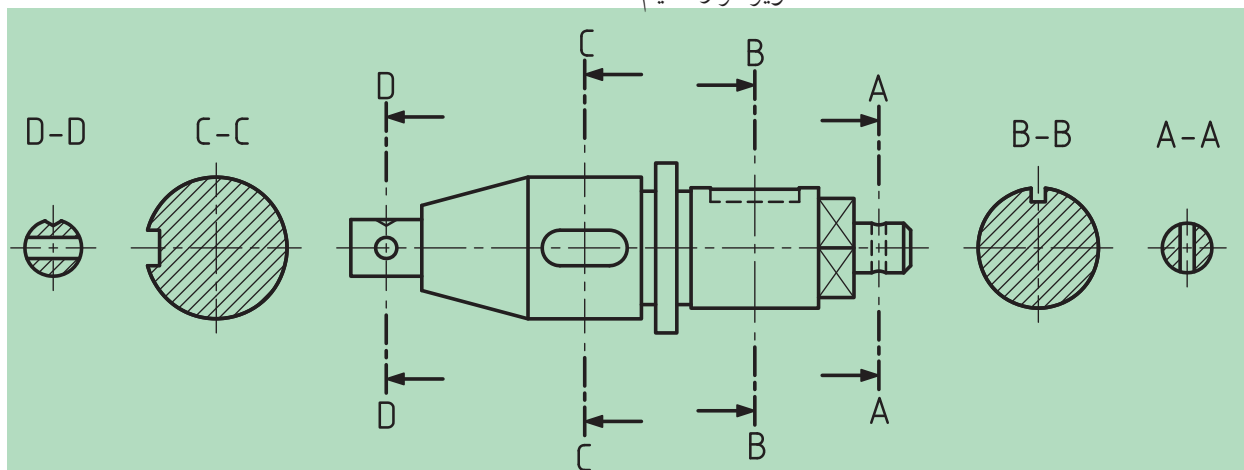


شکل ۱۵-۳



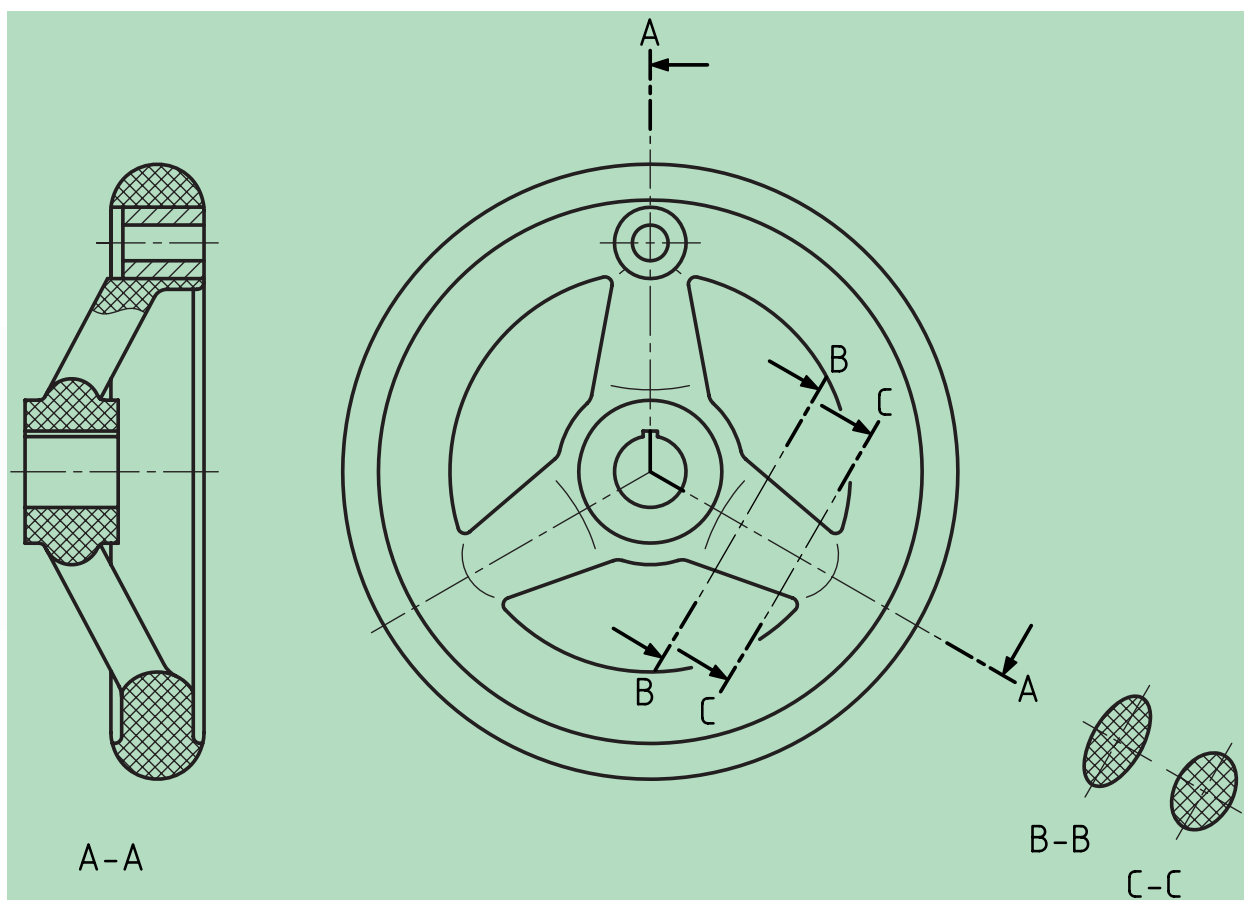
## ۱۵-۲ حالت‌های دیگر

همان‌طور که در شکل ۱۵-۴ ملاحظه می‌کنید، می‌توانیم نماها را در دو طرف تصویر قرار دهیم.



شکل ۱۵-۴

همچنین در شکل ۱۵-۵ نمونه‌ای دیگر از برش متوالی برای یک شکل یک بازو و تغییرات آن در طول خود را مشاهده کنید.



شکل ۱۵-۵



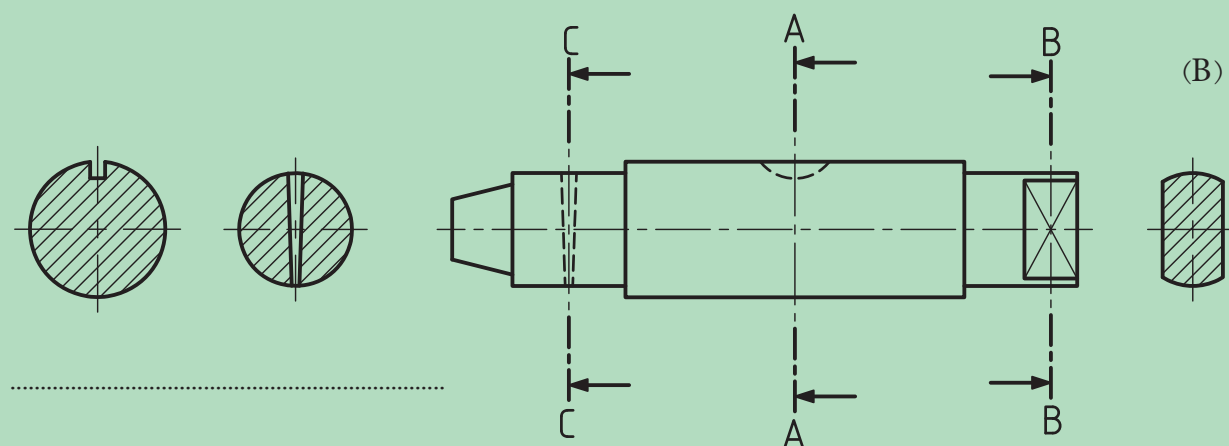
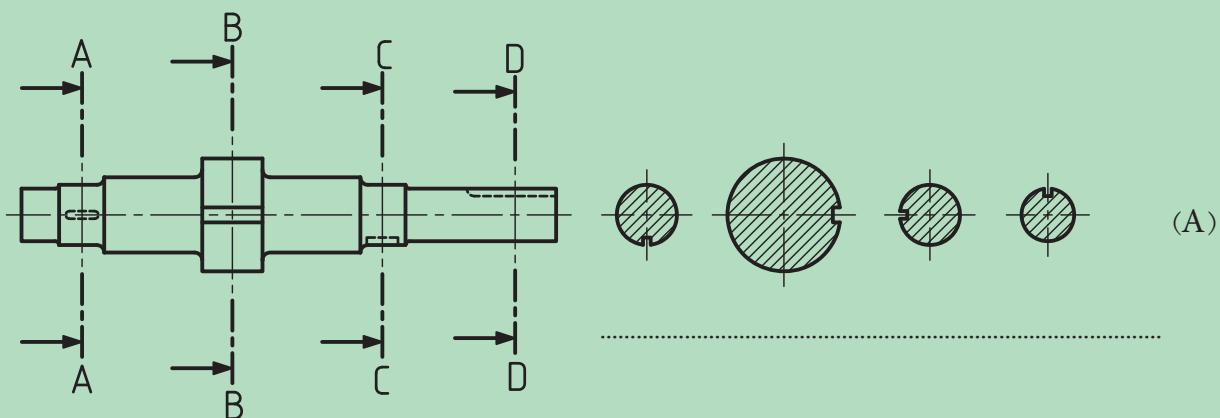
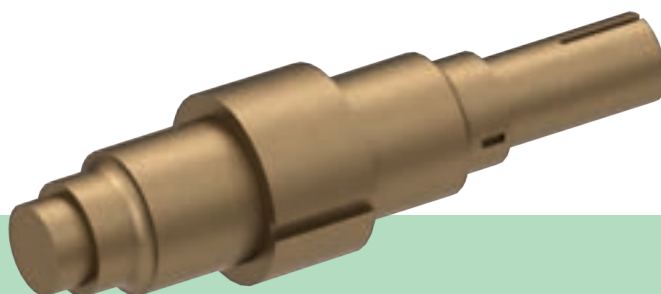
## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری:

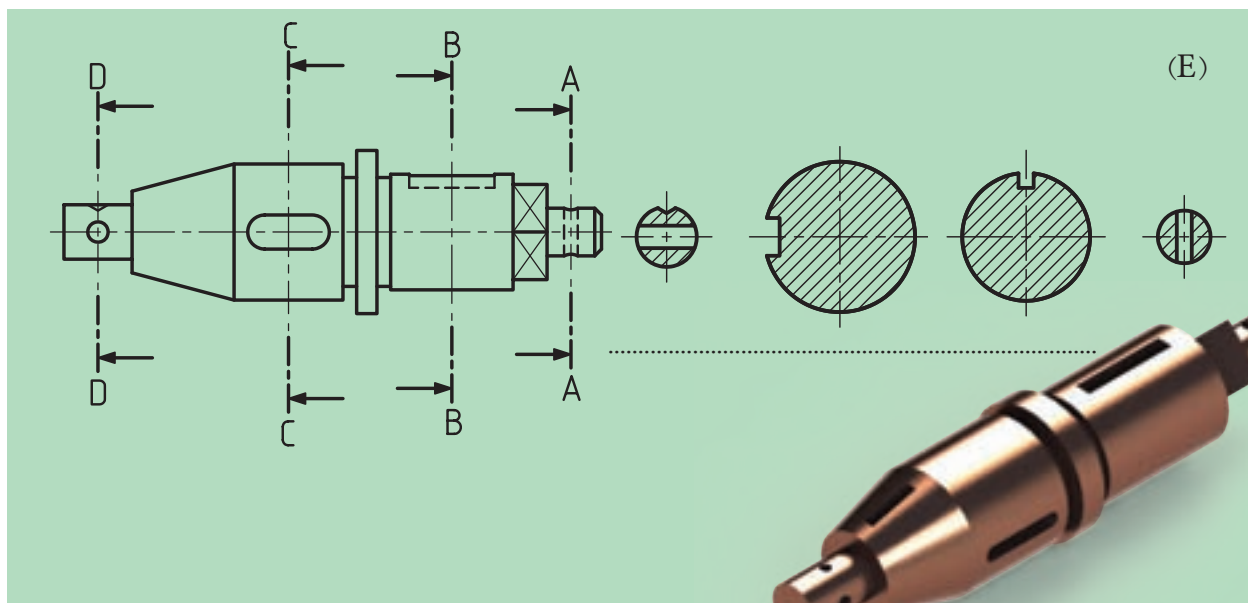
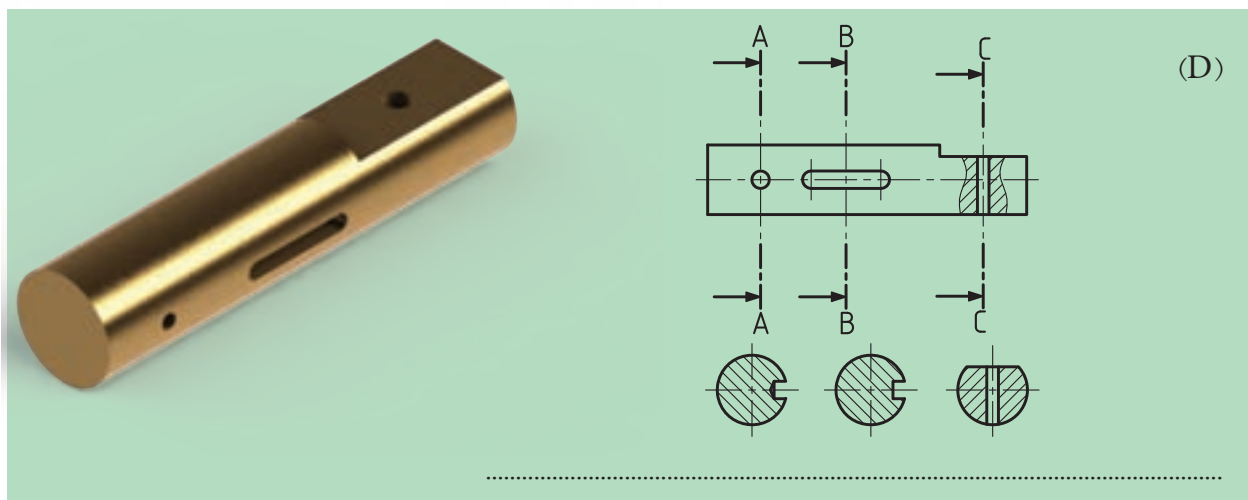
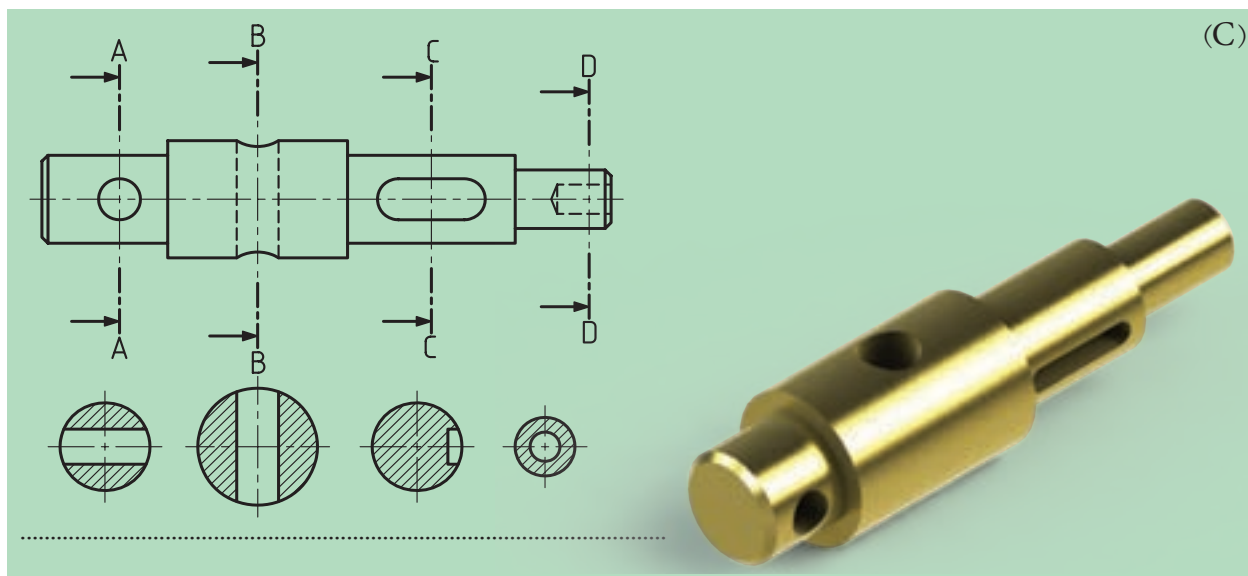
۱. برش متوالی یا پیاپی چگونه برشی است؟ با رسم شکل توضیح دهید.
۲. اصول برش متوالی را نام برده و توضیح دهید.
۳. حالت‌های دیگر (خاص) برش متوالی را با رسم دست آزاد توضیح دهید.
۴. چگونگی رسم برش‌ها و نام‌گذاری آن‌ها را شرح دهید.



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





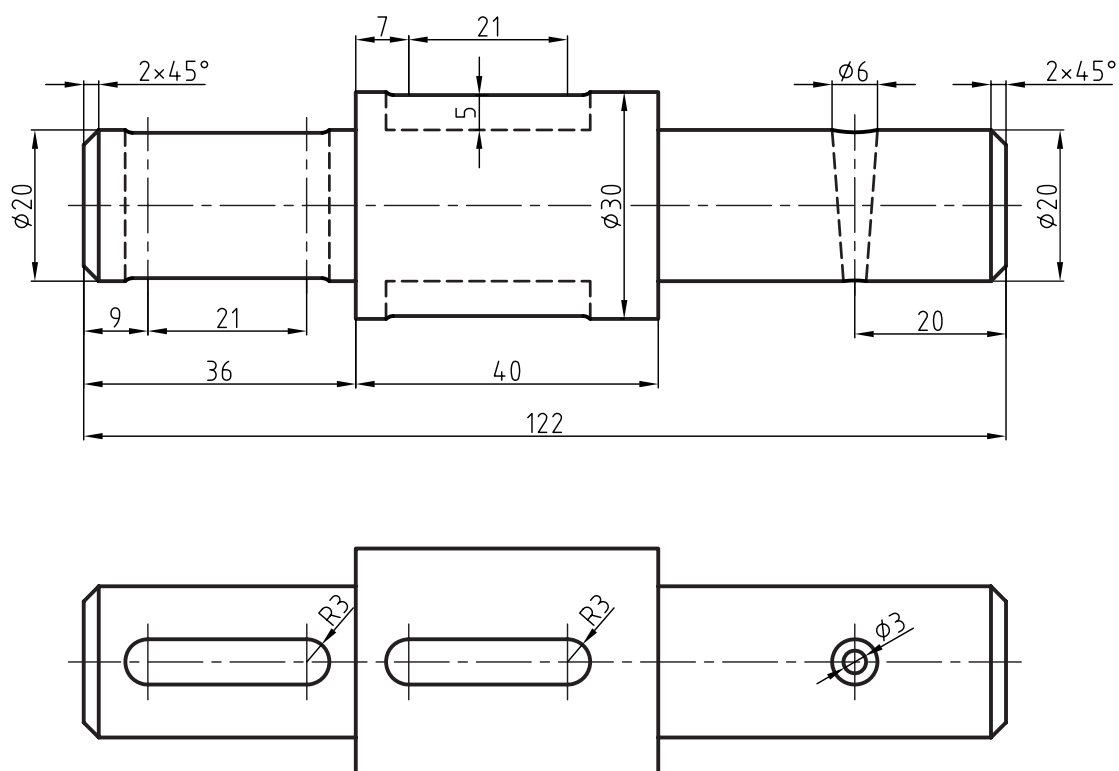




◀ در شکل زیر دو تصویر از یک محور دیده می شود مطلوب است:

- ترسیم نمای روبه رو و بالا با مقیاس ۱:۱

- ترسیم برش متوالی از مقاطع لازم برای محور فوق





## فصل شانزدهم

### برش گردشی

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

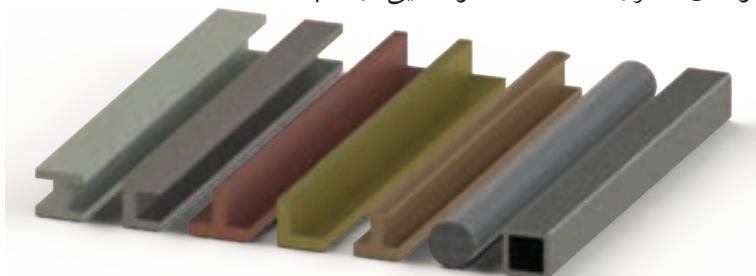
- برش مقاطع (گردشی) را توضیح دهد.
- قواعد برش مقاطع (گردشی) را به طور صحیح به کار بندد.
- برش مقاطع را به طور صحیح ترسیم کند.





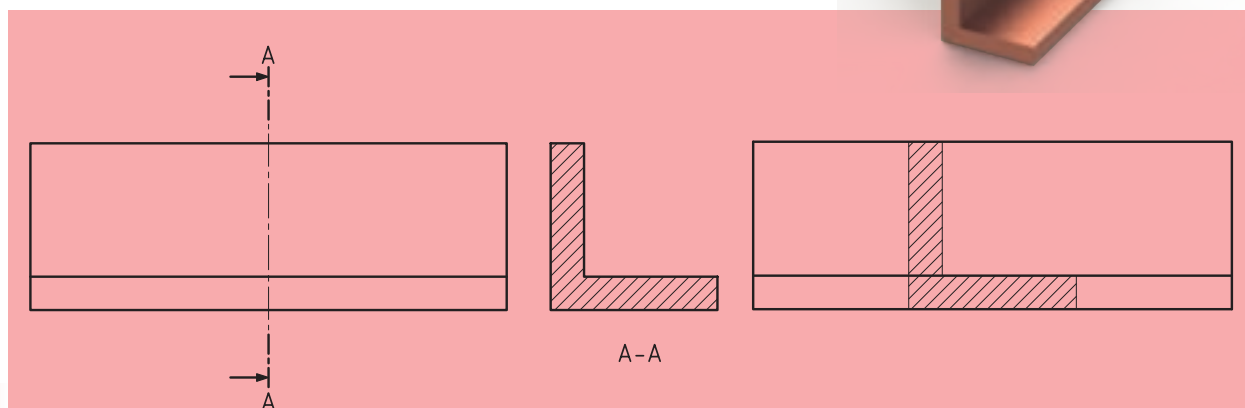
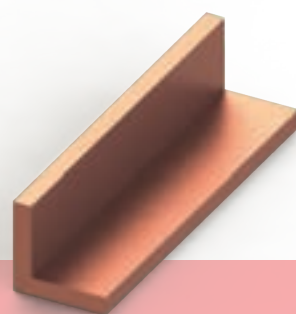
## برش گردشی (مقاطع)

مورد استفاده گردش برش، بیشتر در اجسامی است که دارای طول‌های بلند و شکل یکنواخت هستند و اگر ما مقطع جسم را ۹۰ درجه بچرخانیم و روی جسم ترسیم کنیم، آنرا برش گردشی یا برش مقاطع گویند. به شکل ۱-۱۶ نگاه کنید. اجسامی که مشاهده می‌کنید، به «نیم‌ساخته‌های فولادی» معروف‌اند. آن‌ها نمونه‌هایی از آنچه گفته شده، هستند.



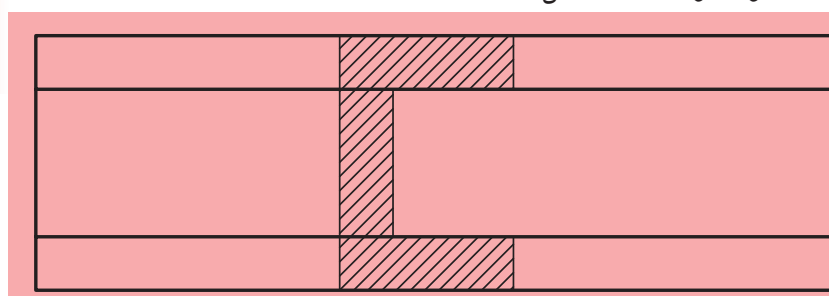
شکل ۱-۱۶

به شکل ۲-۱۶ که دو نمای یک نبشی است، نگاه کنید. در ترسیم این نما از برش برای نمای جانبی استفاده شده است.

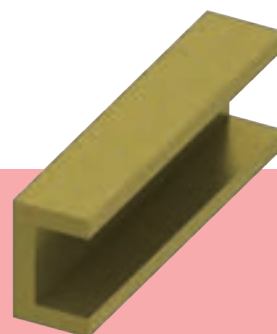


شکل ۲-۱۶

حال اگر این برش را به داخل نمای روبه‌رو انتقال دهیم، برش گردشی (مقاطع) به وجود خواهد آمد (شکل ۳-۱۶).



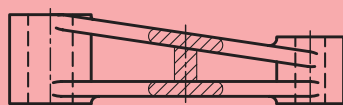
شکل ۳-۱۶



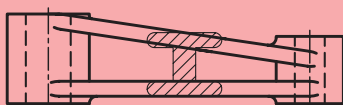




گاهی، برخی قطعات دارای مقاطع غیر یکنواخت با سطوح شیبدار همراهاند. در این گونه قطعات، می توان از برش گردشی استفاده کرد باید توجه داشت مقطع برش خورده در جای خود ( محل عبور صفحه برش) ترسیم شود.



نادرست



درست

با یک مقایسه جزئی بین شکل های ۱۶-۲ و ۱۶-۳ که هر دو یک مفهوم را دنبال می کنند، درمی یابیم که:

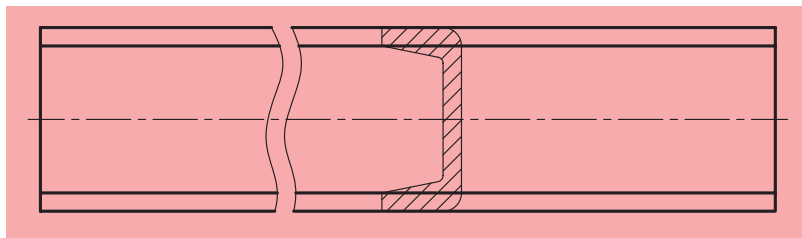
- الف) اندازه تصویر، کوتاه تر می شود و برای ترسیم، به جای کمتری نیاز دارد.
- ب) به نام گذاری سطح برش خورده، نیازی نیست.
- پ) به درک نقشه نیز کمک زیادی می کند.

## اصول برش گردشی

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

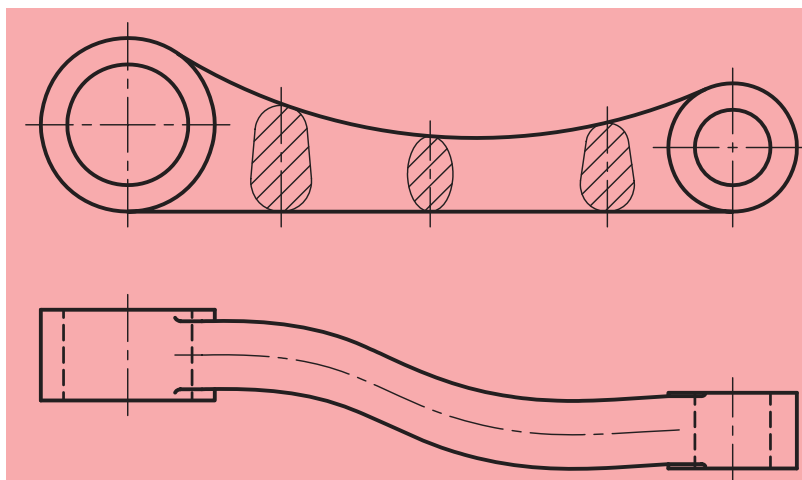
تمام خط های برش نازک هستند (حتی خط های دور تصویر برش).  
برش به طور معمول هاشور زده می شود.

ممکن است هاشور از روی خط اصلی بگذرد که اشکالی ندارد. به شکل ۱۶-۴ توجه کنید.



شکل ۱۶-۴

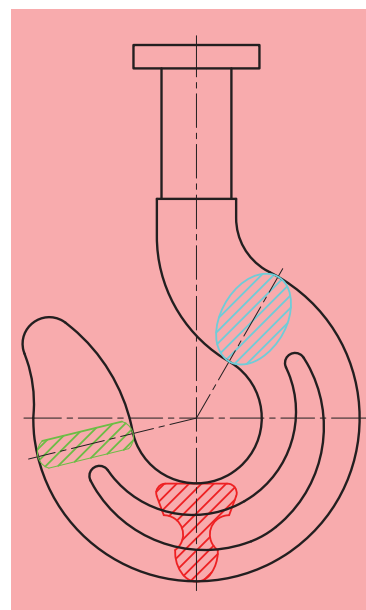
ممکن است قطعه دارای طول یکنواختی نباشد و ما مجبور شویم با چند برش، تغییرات شکل قطعه را نشان دهیم (شکل ۱۶-۵).



شکل ۱۶-۵



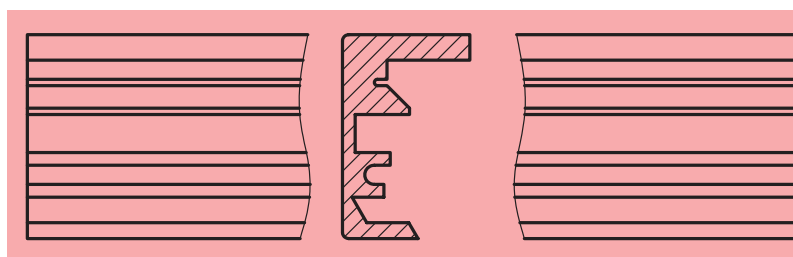
برش در تمام مقاطع یکسان و فاصله بین خطوط هاشور با یکدیگر برابر است.  
به شکل ۱۶-۶ که یک قلاب را نشان می‌دهد، دقت کنید.



شکل ۱۶-۶

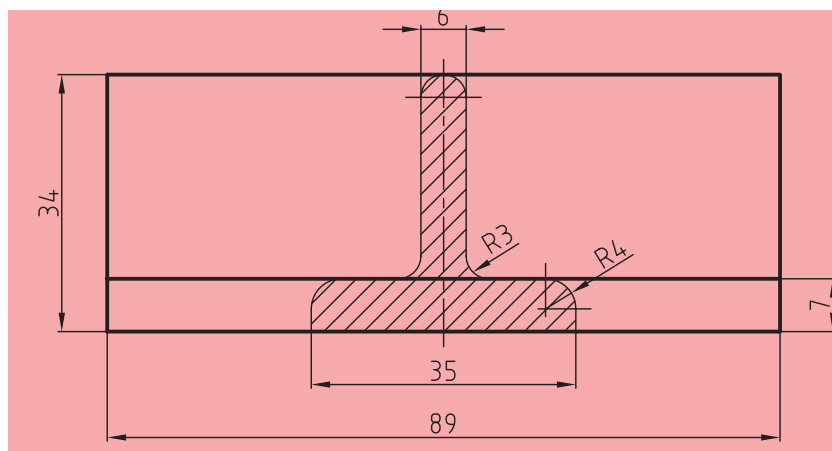
### برش با شکستگی تصویر

برش گردشی را می‌توان با حذف بخشی از تصویر نیز انجام داد. این کار در شرایطی که مقطع پیچیده‌تر باشد، مناسب خواهد بود. در این حالت برش به صورت خطوط اصلی به‌طور معمول ترسیم خواهد شد (شکل ۱۶-۷).

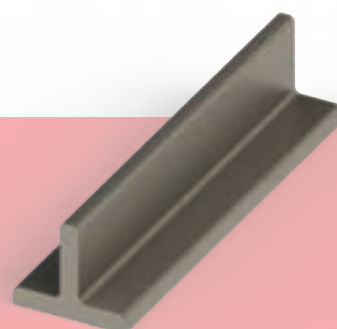


شکل ۱۶-۷

لازم به ذکر است که در صورت لزوم، می‌توان روی برش گردشی اندازه‌گذاری نیز انجام داد (شکل ۱۶-۸).



شکل ۱۶-۸





## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری:

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



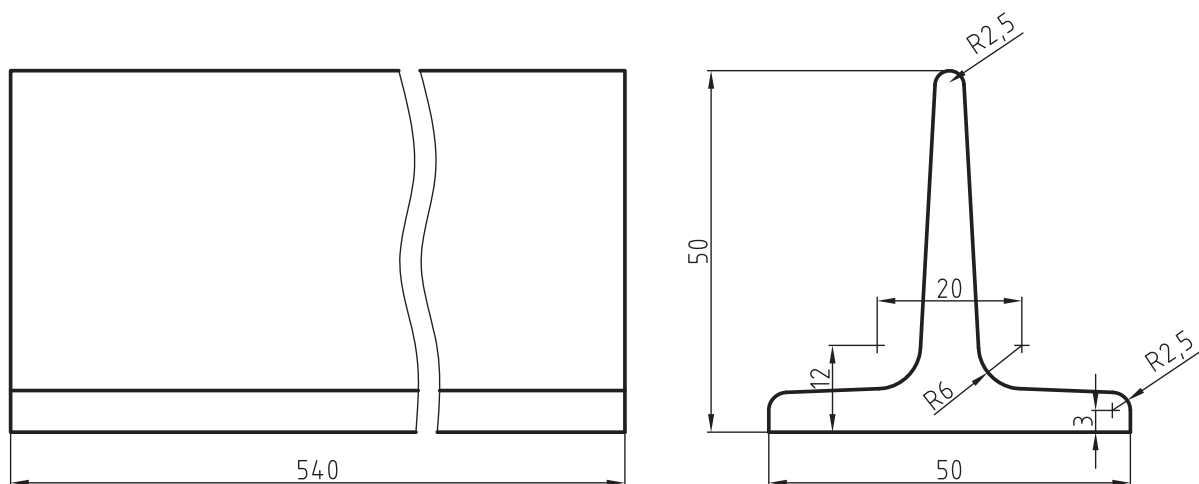
## عملی ◀

تصاویر زیر مربوط به یک آهن سپری است مطلوب است:

- ترسیم نمای روبه‌رو در برش گردشی

- اندازه‌گذاری

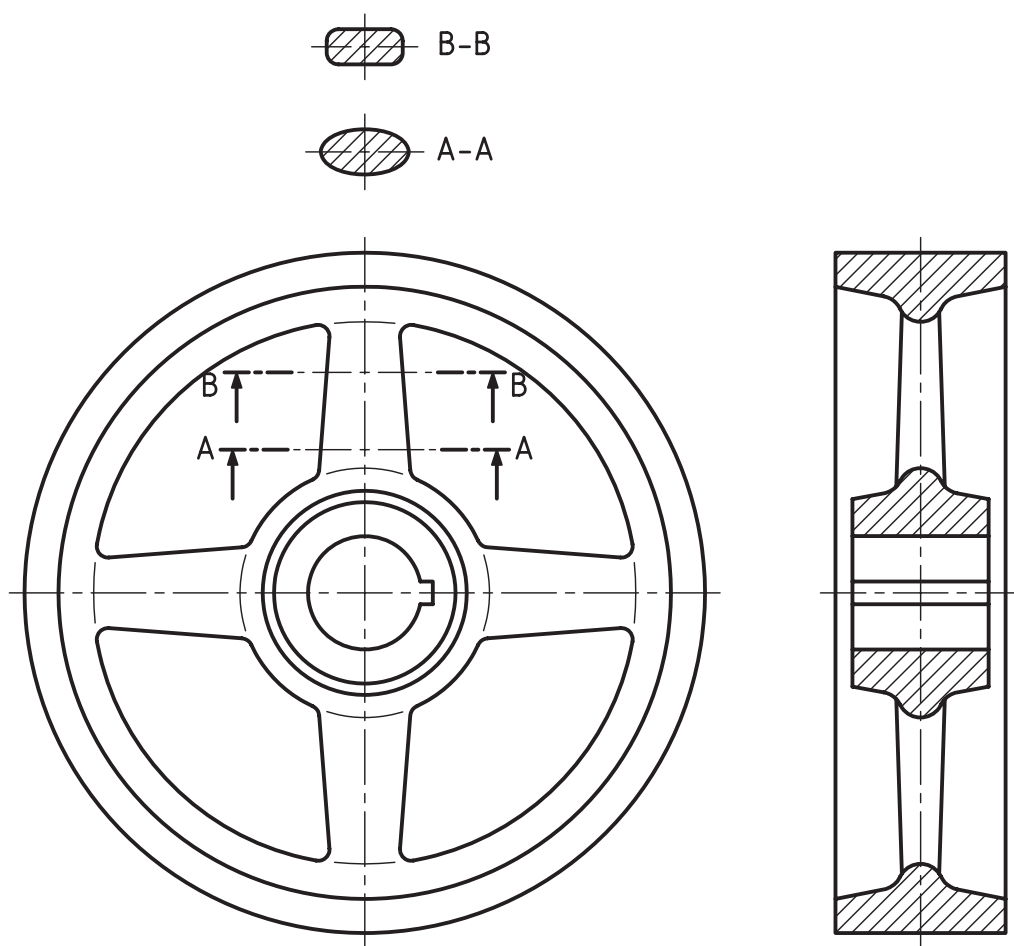
- مقیاس ۱:۱





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

- تصویر از جلو
- برش کامل تصویر از چپ
- انتقال برش های متوالی روی تصویر از جلو به صورت برش گردشی
- اندازه گذاری کامل نقشه
- مقیاس ۲:۱





## فصل هفدهم

### آشنایی با تصاویر مجسم

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

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





## تصویر مجسم

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

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

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

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

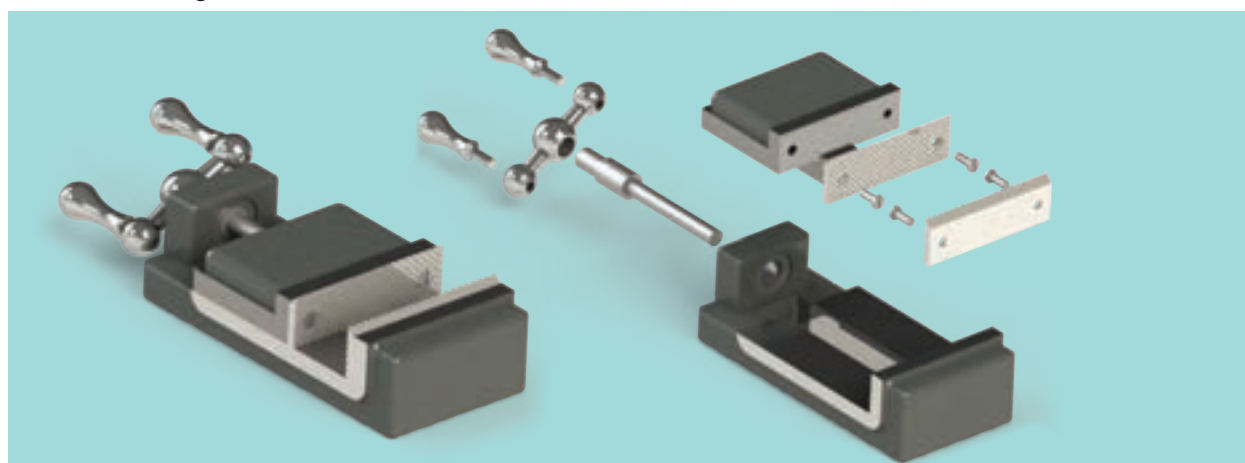
(ج) با در اختیار داشتن تصاویر دوبعدی، تمامی جزئیات پیش روست، ولی در برخی شرایط کار بسیار مشکل می‌شود. به شکل ۱۷-۱ توجه کنید.

با توجه به شکل ۱۷-۲ می‌توان گفت که درک تصاویر دوبعدی تا چه اندازه مشکل است. همچنین باید به این نکات توجه کرد:

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



شکل ۱-۱۷



شکل ۲-۱۷

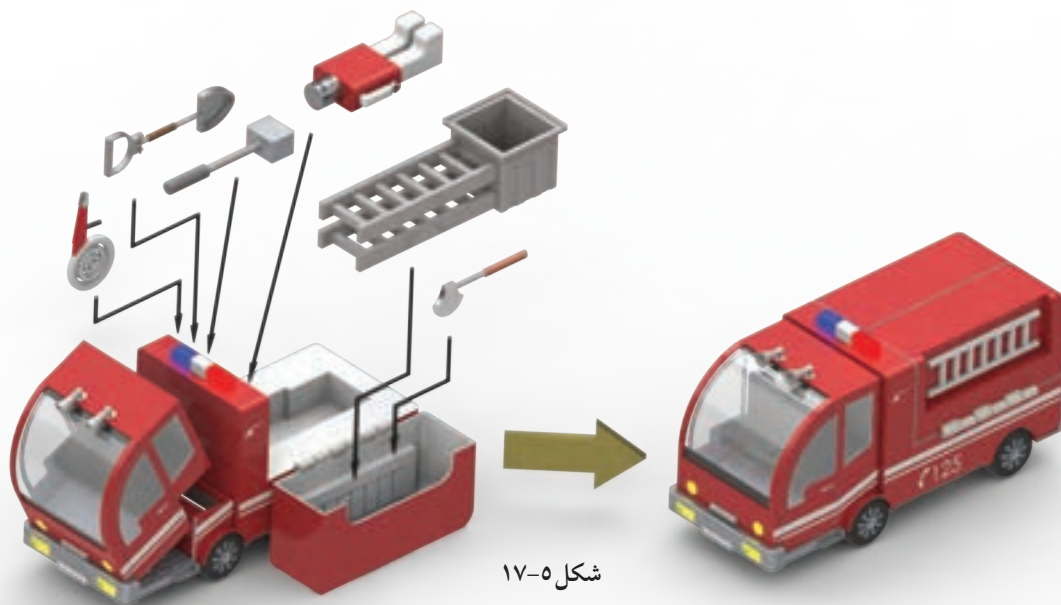


با وجود تمام این تفاسیر، توانایی‌های یک نقشه‌کش یا طراح با کمک رایانه و ابزارهای امروزی، استفاده از تصاویر سه بعدی را بیشتر از پیش کرده است. البته باید توجه داشت مسئله‌ای که استفاده از تصاویر سه بعدی را دارای اهمیت بیشتری می‌کند، عدم آشنایی تمامی دست‌اندرکاران بخش‌های صنعت با نقشه‌خوانی است، بنابراین به جای ارائه تصاویر دوبعدی که به آموزش و درک بسیار زیادی از نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی نیاز دارد، از تصاویر مجسم استفاده می‌شود. برای مثال می‌توان به تولیدکنندگان قطعات به صورت صنعتی اشاره کرده که همگی از این نوع نقشه استفاده می‌کنند. مانند نقشه‌های تصویر مجسم در بسته‌های کوچک اسباب‌بازی برای کودکان که شیوه اتصال قطعات را نشان داده است و یا نقشه‌هایی که در کارتن‌های وسایل خانگی موجود است و طریقه اتصال قطعات مختلف به وسیله تصاویر مجسم را نشان می‌دهد، از جمله مخلوط‌کن، اسباب بازی، میکرومتر، تفنگ‌بادی و دیگر نقشه‌های صنعتی (شکل‌های ۱۷-۴، ۱۷-۵، ۱۷-۶ و ۱۷-۷).

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



شکل ۱۷-۴ مخلوط کن



شکل ۱۷-۵





شکل ۱۷-۶



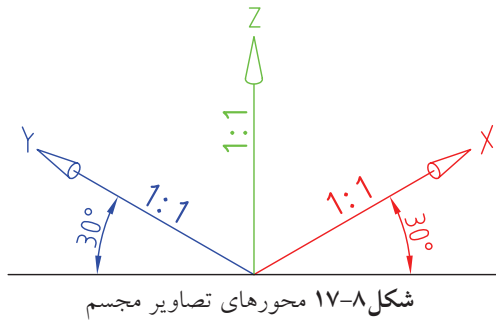
شکل ۱۷-۷



## ترسیم تصاویر مجسم

### ۱۷-۱ تصویر مجسم ایزومتریک

تصویری سه‌بعدی است، با مقیاسی برابر روی هر سه محور که با خط‌کش تی و گونیا ترسیم شده و با تقاطع محور افق و قائم، زاویه  $30^\circ$  درجه دارد (شکل ۱۷-۸).

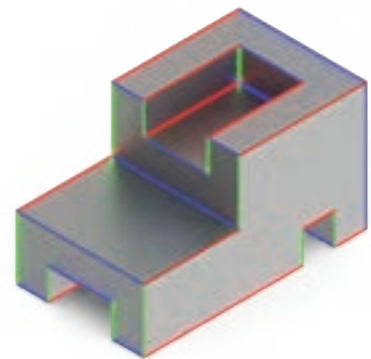


البته لازم به ذکر است که ما در این تصویر سه‌بعدی، سه نوع خط موازی داریم که در همه‌جای تصویر مجسم موردنظر، یکسان و هماهنگ است. به نمونه ارائه شده توجه کنید (شکل ۱۷-۹).

### ۱۷-۲ ترسیم سه‌بعدی ایزومتریک

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

نخست در صفحه کاغذ خط افقی و عمود بر آن ترسیم کرده و از نقطه تلاقی (A) به سمت راست و چپ محور عمود اندازه‌های دلخواهی را جدا می‌سازیم، سپس خطوط موازات هر یک را به ترتیب از طرفین جدا، و ترسیم می‌کنیم. در این حالت مکعب مستطیل، با سه سری خط موازی و یکسان به دست می‌آید (شکل ۱۷-۱۰).

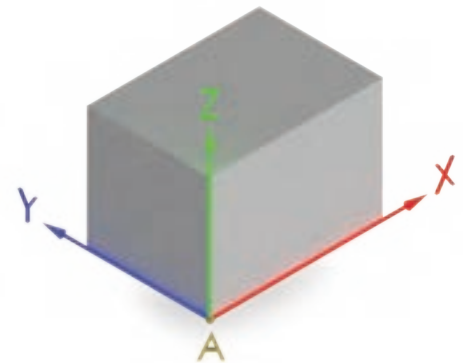


شکل ۱۷-۹



نکته

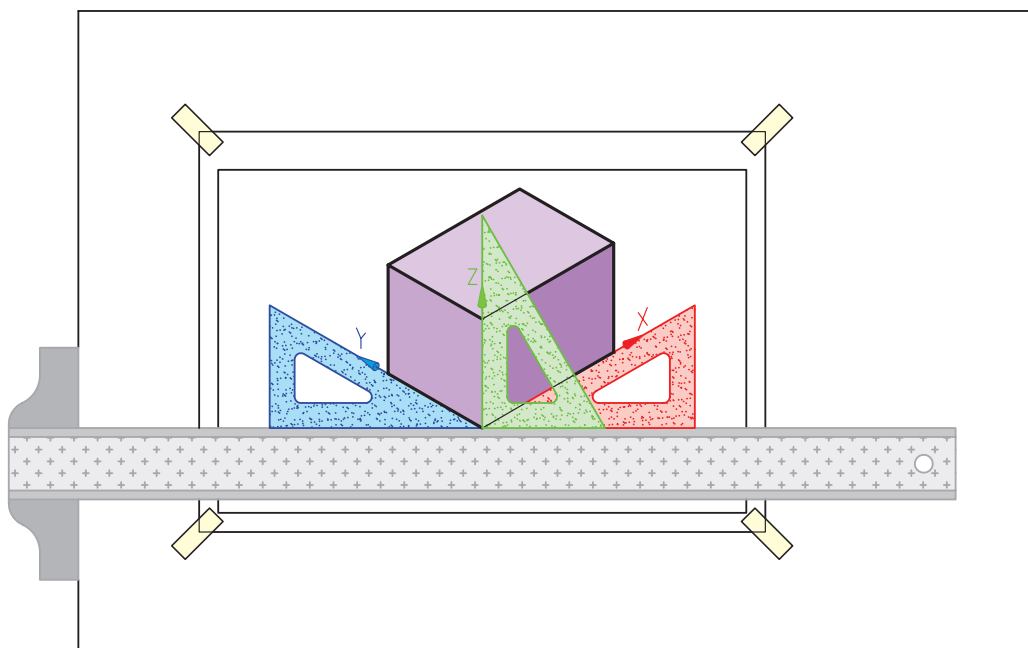
ایزومتریک به معنی هم‌مقیاس است و زمانی این نوع تصویر کاربرد دارد که مقادیر طول، عرض و ارتفاع حجم را با یک مقیاس ترسیم کنند.



شکل ۱۷-۱۰

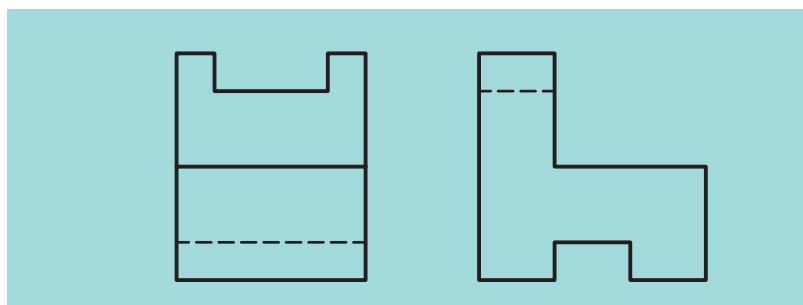


در شکل ۱۱-۱۷ روش کاربرد گونیا و خطکش تی را در ترسیم خطوط ۳۰ درجه در سمت چپ و راست تصویر مجسم ملاحظه می‌کنید.

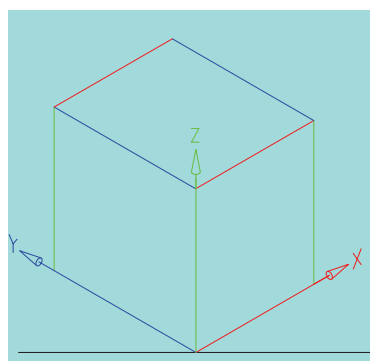


شکل ۱۱-۱۷

حال با در نظر گرفتن یک تصویر دوبعدی از جسمی دلخواه شکل ۱۲-۱۷ نسبت به ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک آن را ترسیم می‌کنیم.



شکل ۱۲-۱۷



شکل ۱۳-۱۷

ابتدا مکعب مستطیل جسم مورد نظر را با اندازه‌گیری طول و عرض و ارتفاع روی سه محور جسم جدا می‌سازیم (شکل ۱۳-۱۷).

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



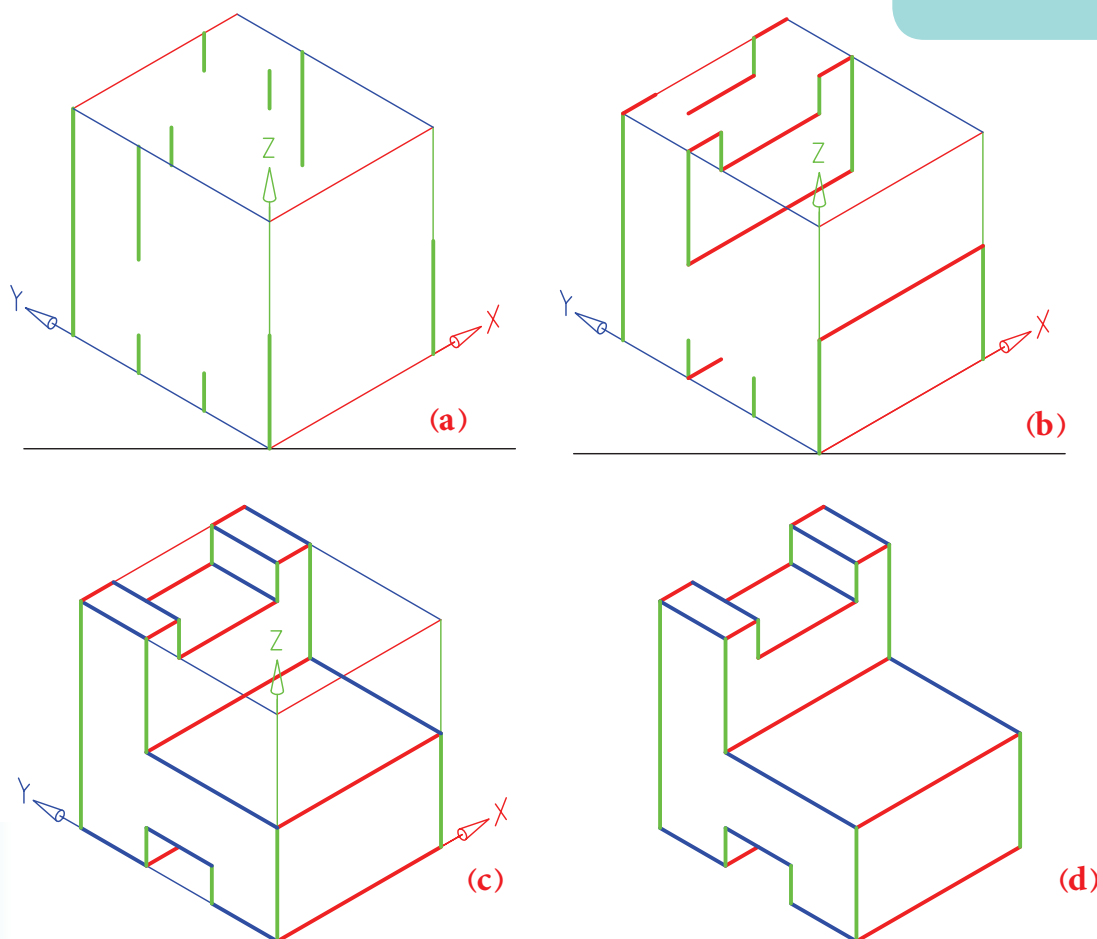


نکته

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

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

همان‌گونه که شما در مراحل مختلف کار ملاحظه می‌کنید، با ترسیم این خطوط موازی، سه‌بعدی جسم به تدریج کامل شده و در پایان با پاک کردن خطوط اضافی و پررنگ کردن خطوط اصلی، تصویر مجسم موردنظر به دست می‌آید (شکل ۱۴-۱۷).



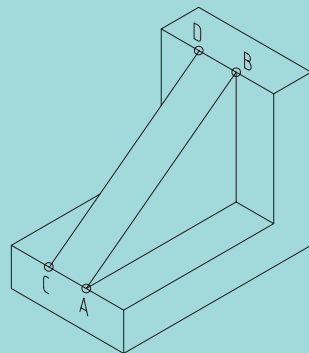
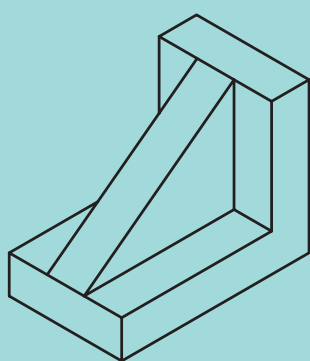
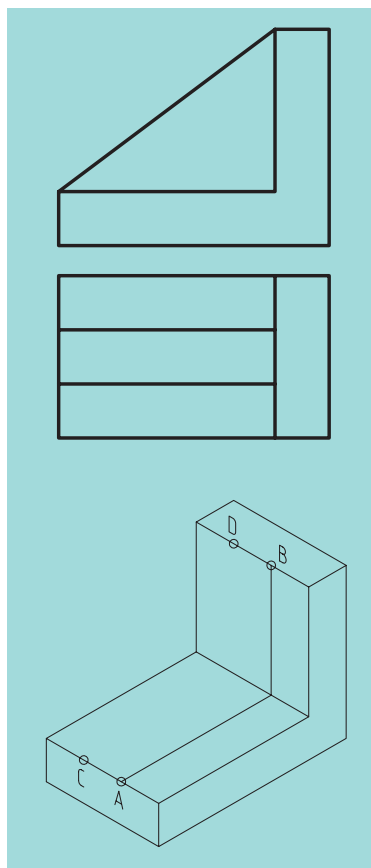
شکل ۱۴-۱۷ مراحل ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک را نشان می‌دهد.

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

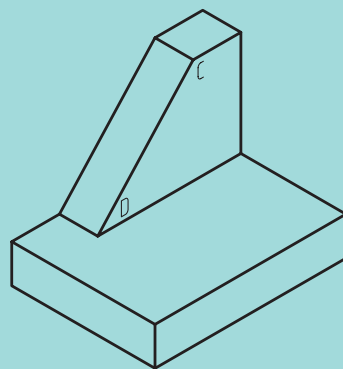
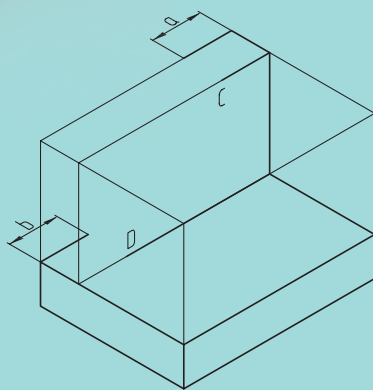
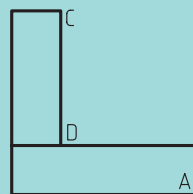
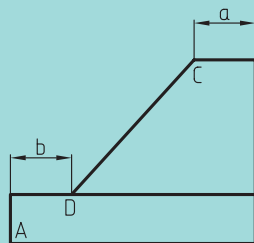
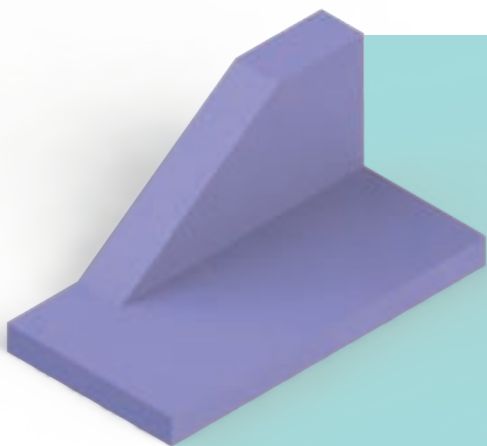


### ۳-۱۷ ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک اجسام با سطوح شیب‌دار

از آنجایی که خطوط و سطوح شیب‌دار با هیچ‌یک از سه محور در تصویر مجسم موازی نیستند، روش ترسیم آن‌ها در تصویر مجسم ایزومتریک صرفاً تعیین نقطه ابتدا و انتهای سطوح شیب‌دار و اتصال آن‌ها به یکدیگر است. به شکل‌های ۱۵-۱۷ و ۱۶-۱۷ توجه کنید.



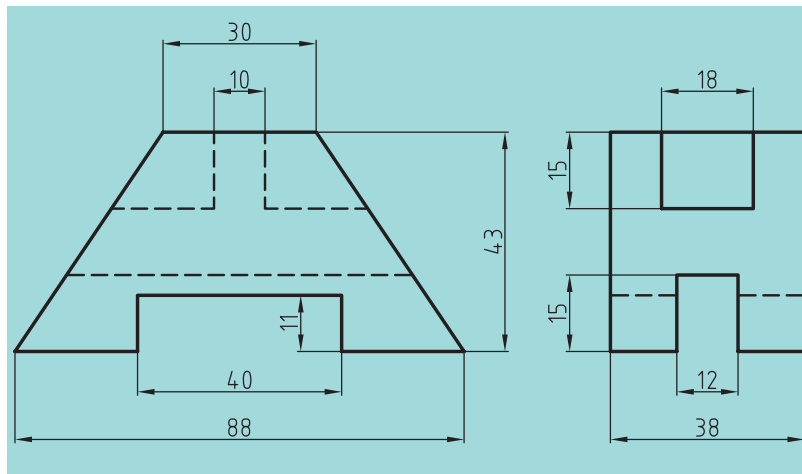
شکل ۱۵-۱۷



شکل ۱۶-۱۷



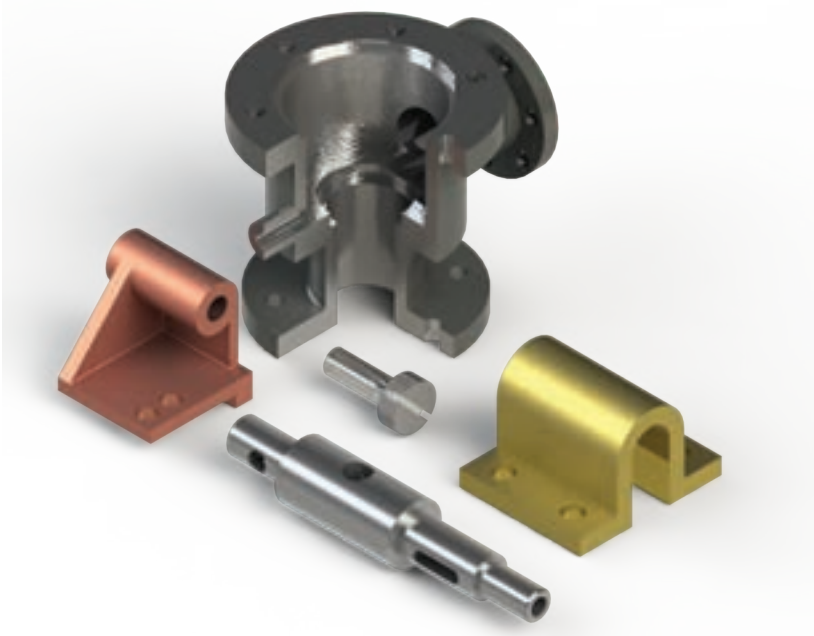
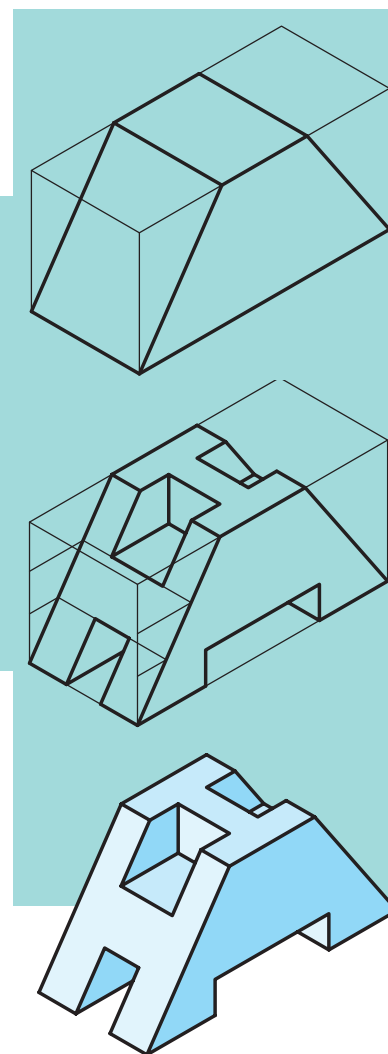
بدیهی است که گاهی اوقات برای تعیین نقاط موردنظر باید از مختصات آنها استفاده کنیم. به شکل ۱۷-۱۷ نگاه کنید.



شکل ۱۷-۱۷

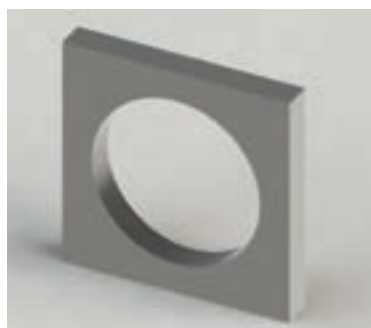
## ۱۷-۴ ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک دایره و سطوح منحنی

با توجه به شکل ۱۷-۱۸ ملاحظه می‌کنید که دایره در تصویر مجسم ایزومتریک به شکل بیضی دیده می‌شود. البته باید توجه داشت که شرط دیده شدن دایره به شکل بیضی در تصویر مجسم ایزومتریک، بودن روی سطح شیب‌دار است

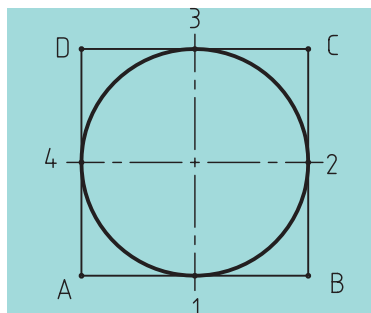


شکل ۱۷-۱۸

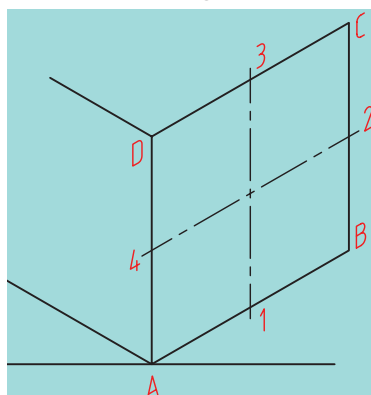




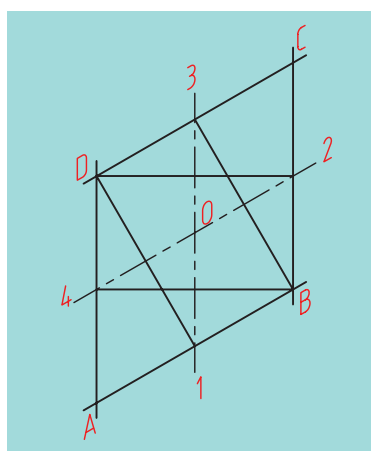
شکل ۱۷-۱۹



شکل ۱۷-۲۰



شکل ۱۷-۲۱



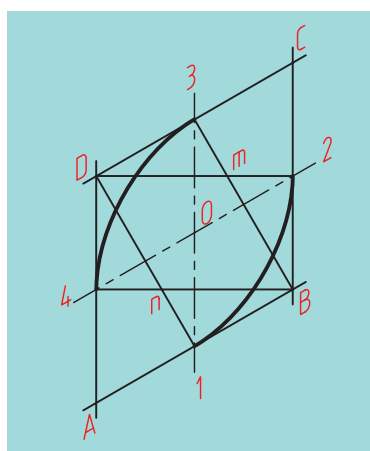
شکل ۱۷-۲۲

(شکل ۱۷-۱۹). برای ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک، راه‌های مختلفی وجود دارد که ما تنها مهم‌ترین و ساده‌ترین روش آن را شرح می‌دهیم. در ابتدای کار اطراف دایره موردنظر را توسط یک مربع محاط می‌کنیم (شکل ۱۷-۲۰). سپس مربع به‌دست آمده را روی محورهای ۳۰ درجه تصویر مجسم ایزومتریک قرار می‌دهیم (شکل ۱۷-۲۱). نقاط نام‌گذاری شده در شکل ۱۷-۲۰ را نیز به شکل ۱۷-۲۱ منتقل می‌سازیم.

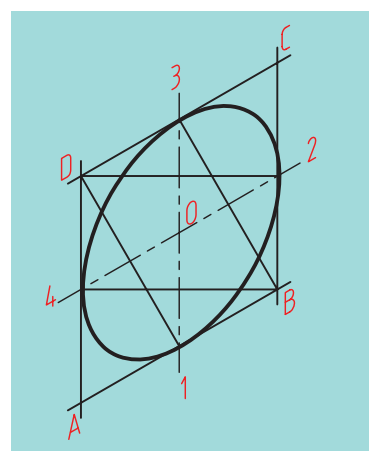
اگر به تصویر نگاه کنیم یک لوزی می‌بینیم که وسط اضلاع آن به‌دست آمده است. حال باید پاره‌خط‌هایی از نقاط  $B$  و  $D$  این لوزی به وسط اضلاع روبه‌رو وصل شود، یعنی از نقطه  $B$  پاره‌خط‌های  $B_3$  و  $B_4$  به‌دست خواهد آمد و از نقطه  $D$  پاره‌خط‌های  $D_1$  و  $D_2$  به‌دست می‌آید (۱۷-۲۲).

حال با قرار دادن پرگار بر روی نقطه  $B$ ، به شعاع  $B_3$  یا  $B_4$  قوسی می‌زنیم و همین کار را با نقطه  $D$  انجام می‌دهیم و قوسی به شعاع  $D_1$  یا  $D_2$  می‌زنیم (شکل ۱۷-۲۳).

سپس پرگار را روی نقطه  $m$  و  $n$  قرار می‌دهیم و به ترتیب قوسی به شعاع  $m_2$  یا  $m_3$  یا  $n_1$  یا  $n_4$  رسم می‌کنیم. بدین ترتیب ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک به انجام می‌رسد (شکل ۱۷-۲۴).



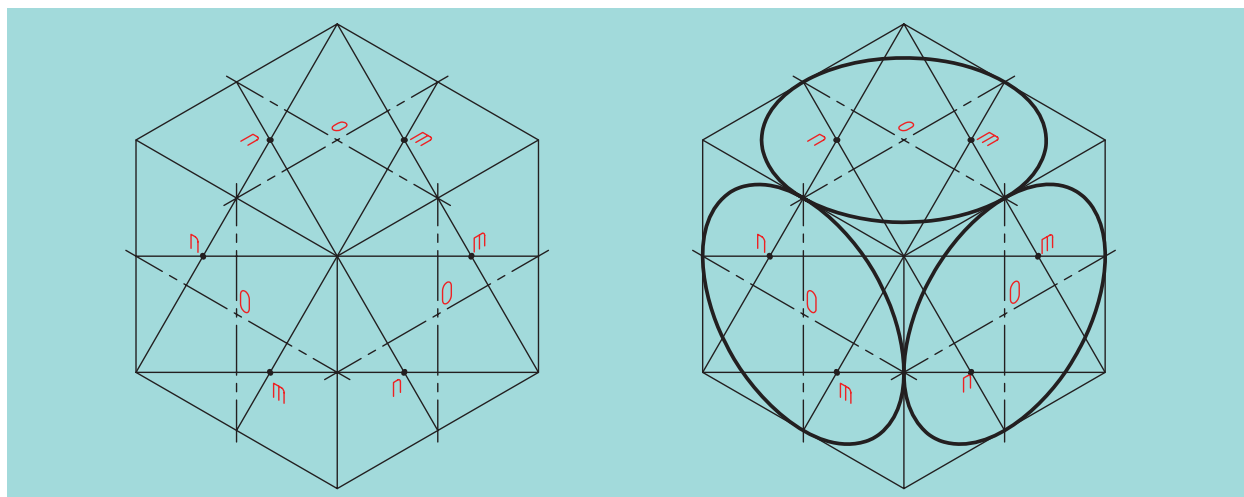
شکل ۱۷-۲۳



شکل ۱۷-۲۴

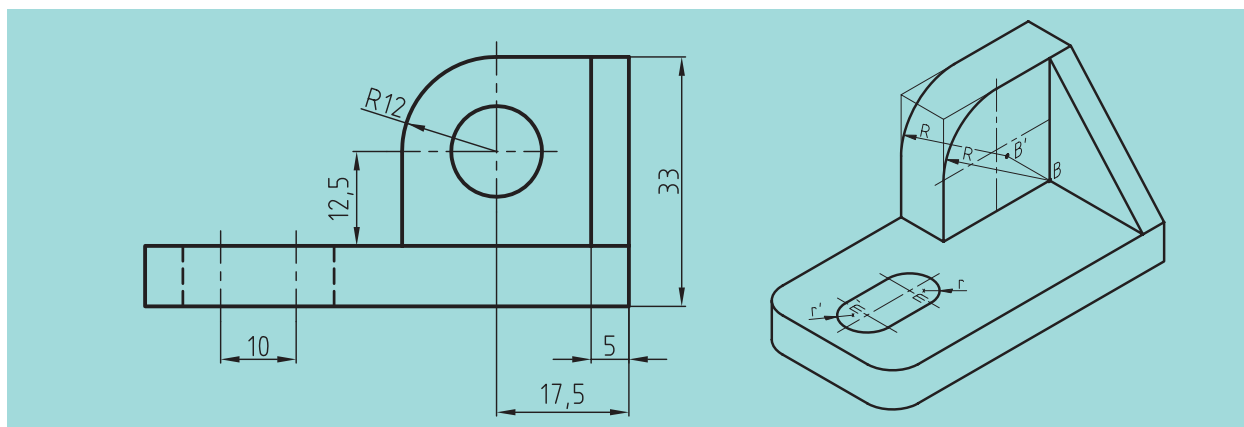


اکنون با کمی دقت مشاهده می‌کنیم که روش کار در هر سه وجه مکعب فضایی  
جسم یکسان است. به شکل ۱۷-۲۵ نگاه کنید.

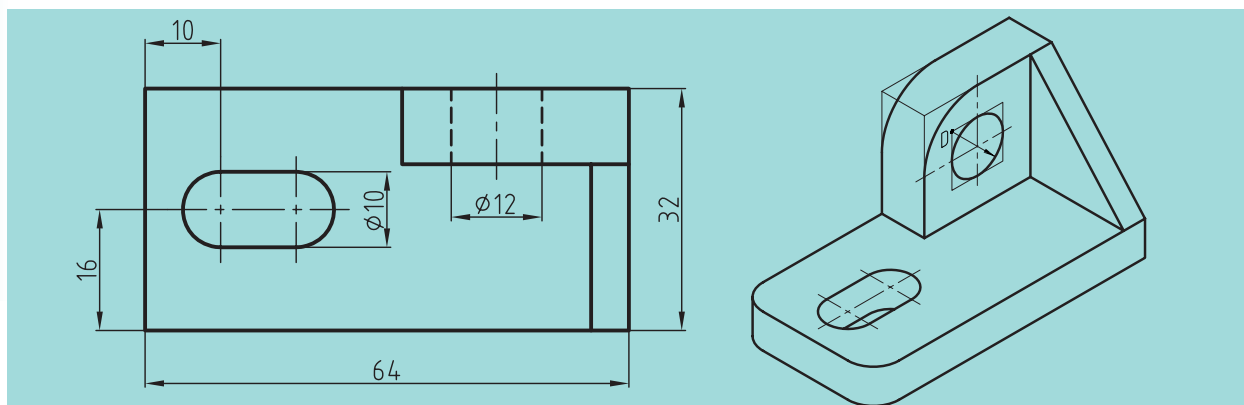


شکل ۱۷-۲۵

با توجه به مطالب گفته شده در ترسیم دایره و یا قسمتی از آن به یک نمونه ساده  
شکل ۱۷-۲۶ توجه کنید و مراحل تصویر مجسم را ببینید (شکل ۱۷-۲۷).



شکل ۱۷-۲۶



شکل ۱۷-۲۷



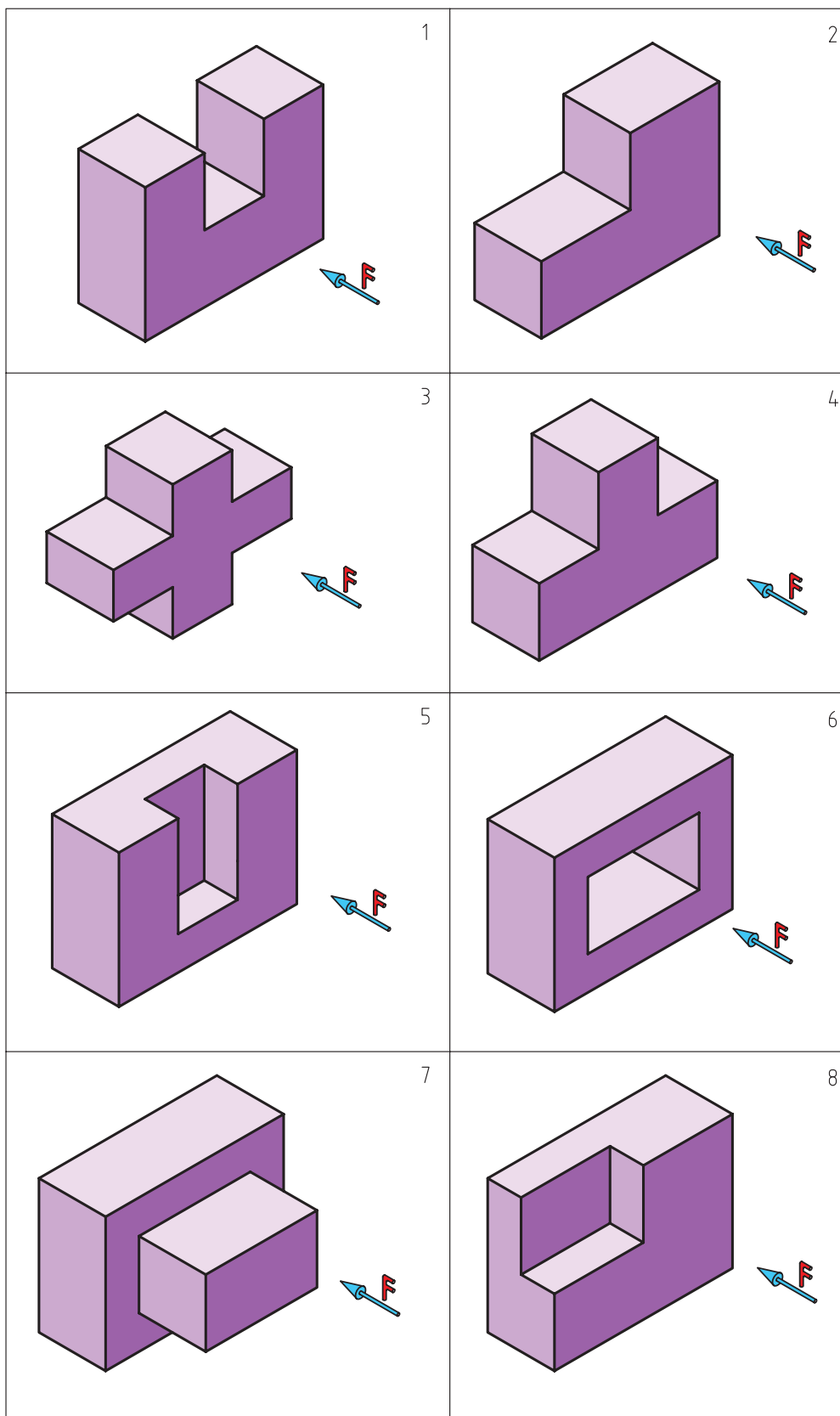
## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری:

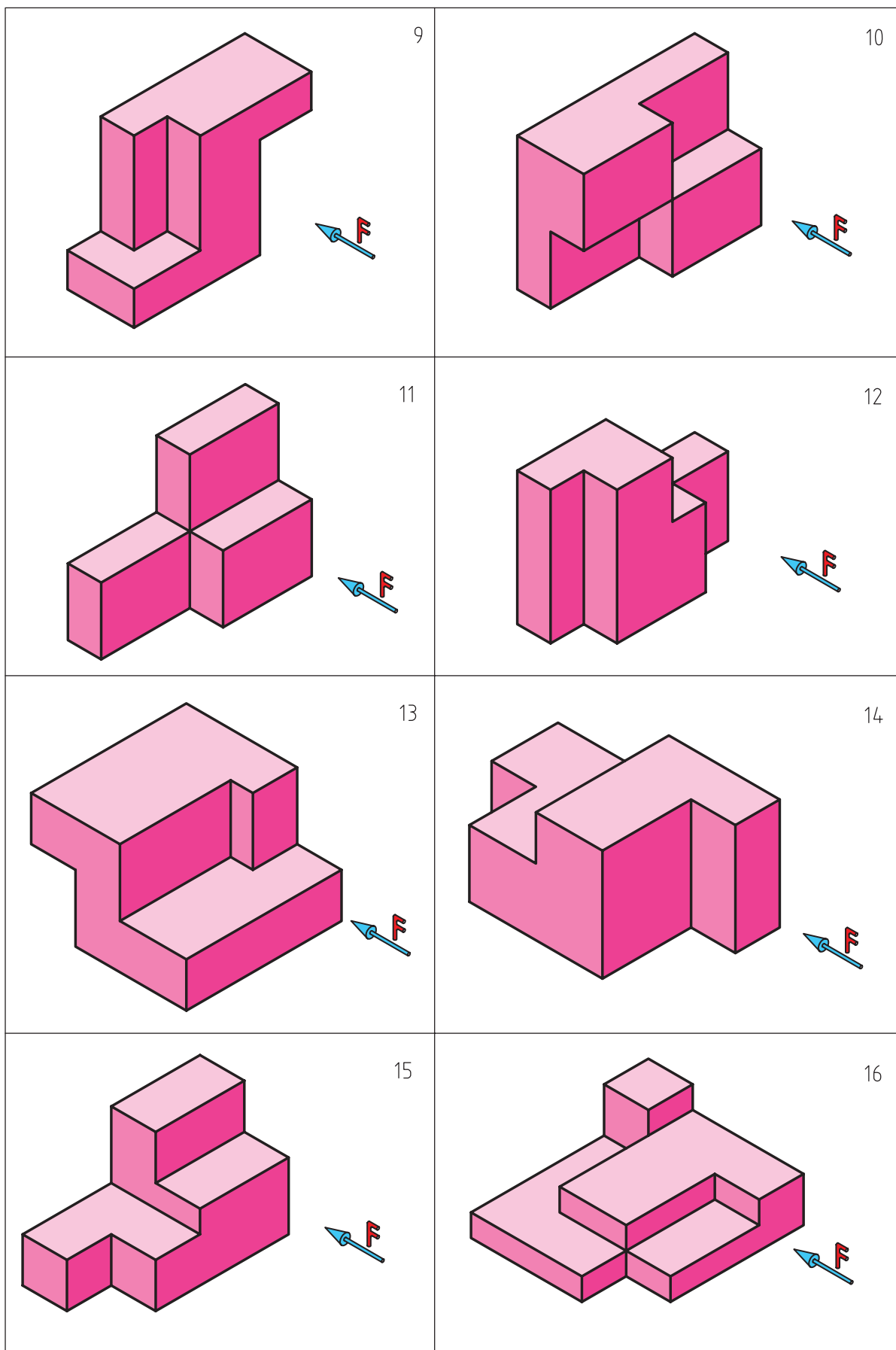
۱. تصویر مجسم را تعریف کنید.
۲. برای رسم یک تصویر سه بعدی چه مراحل را باید طی کنیم؟
۳. ترسیم جعبه محیطی جسم، و مزایای ترسیم آن چیست؟
۴. از سه بعدی اجسام چه استفاده‌هایی می‌شود؟
۵. با رسم یک شکل دلخواه در جعبه محیطی جسم، روش ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک را شرح دهید.
۶. برای ترسیم سطوح شیب‌دار در ترسیم تصویر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



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

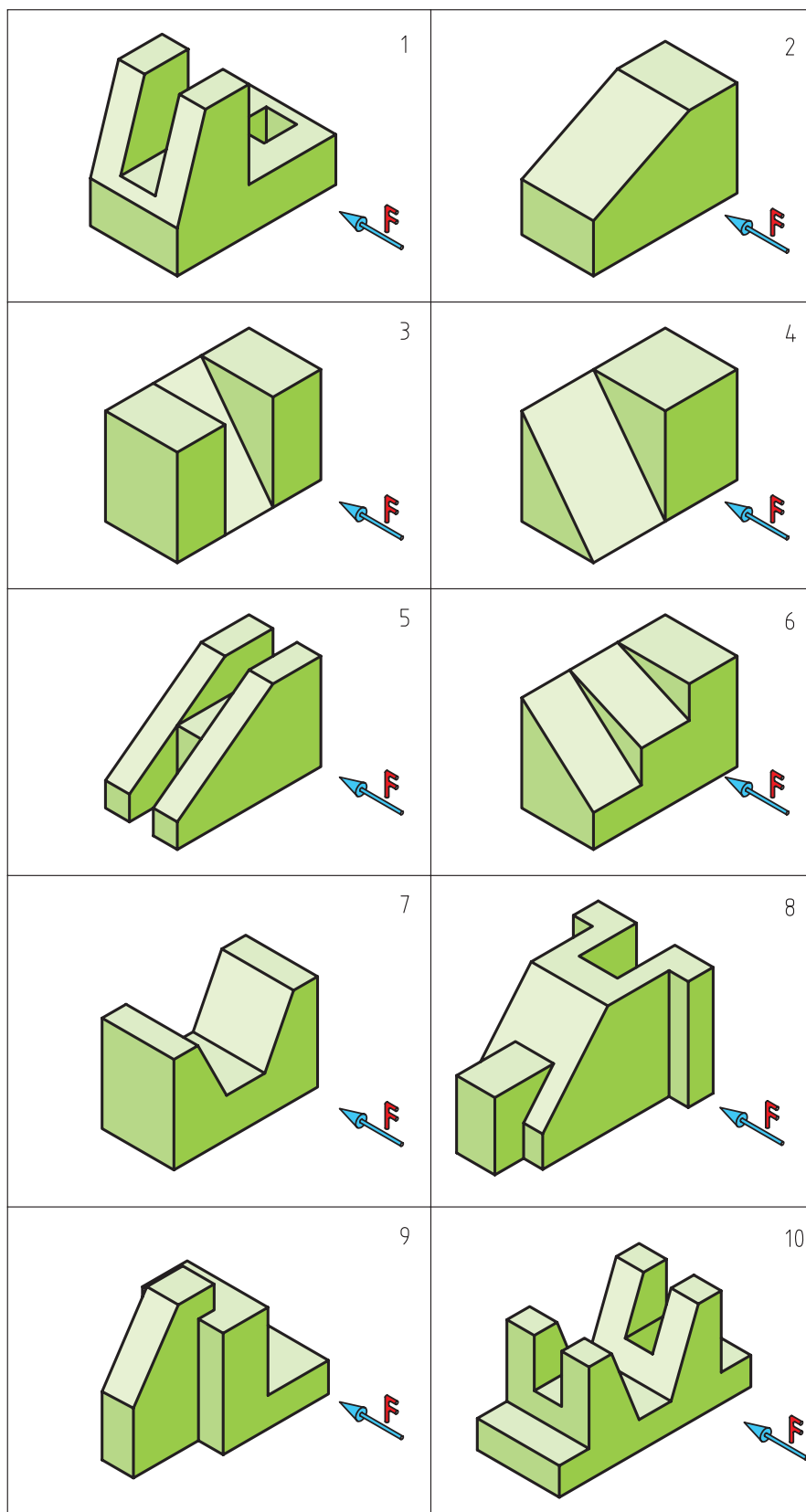






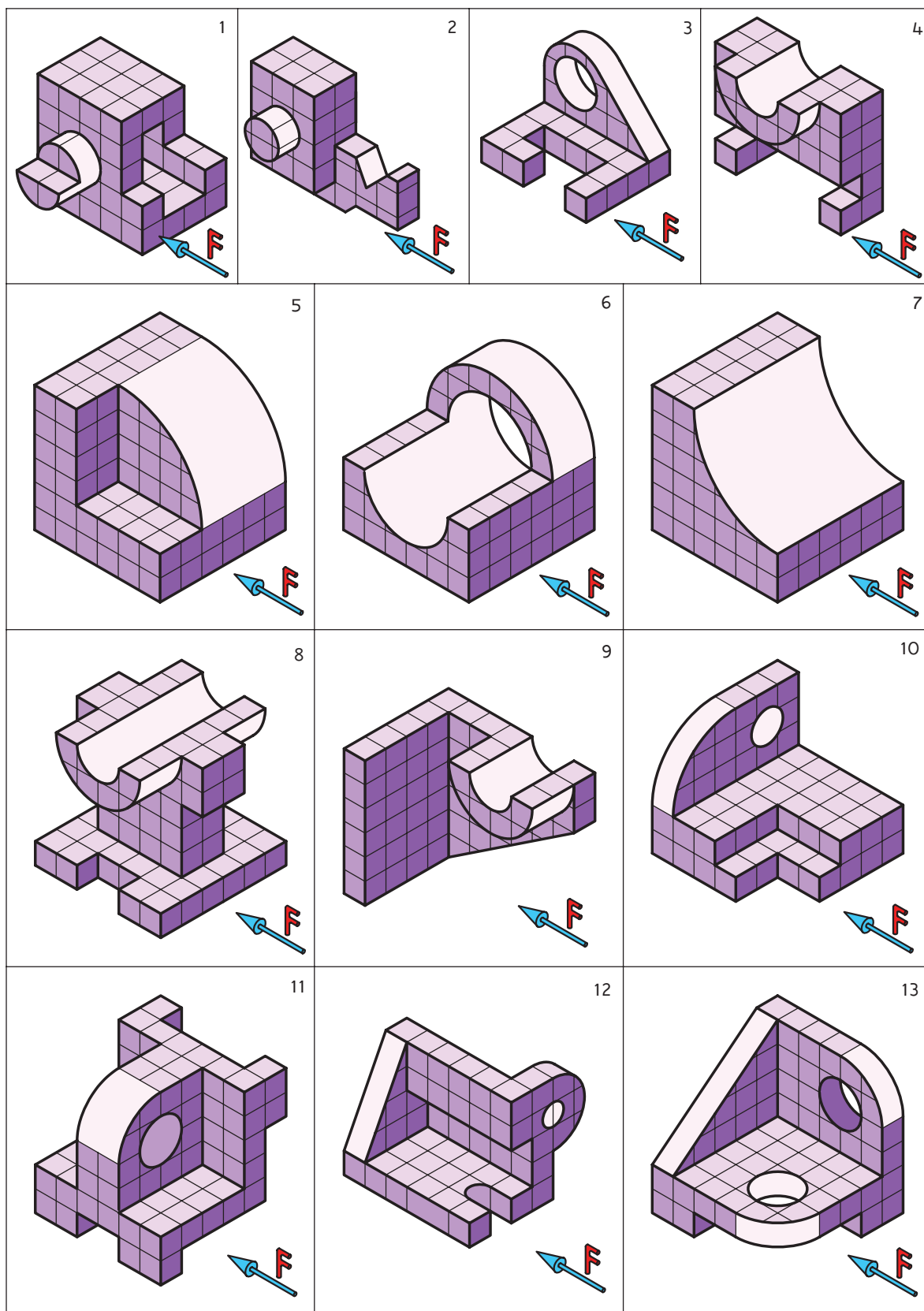


تصویر مجسم ایزومتریک اجسام داده شده در شکل‌های ۱ تا ۱۰ را بر روی کاغذ سفید A4 ترسیم کنید.





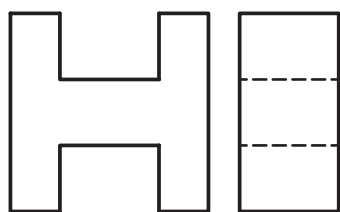
تصویر مجسم ایزومتریک اجسام داده شده را بر روی کاغذ سفید A4 ترسیم کنید .



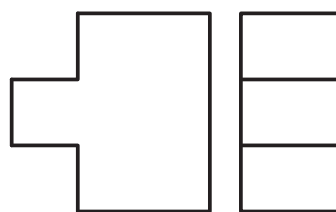


◀ با توجه به نماهای داده شده از اجسام مورد نظر مطلوب است: ترسیم نمای مجهول و ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک آنها در محل تعیین شده.

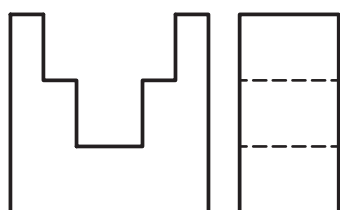


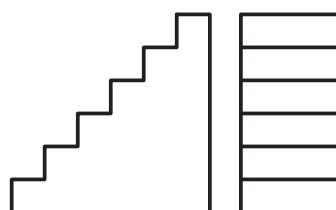
9



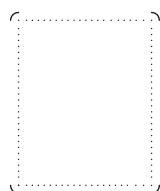
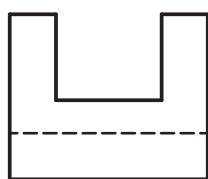
10



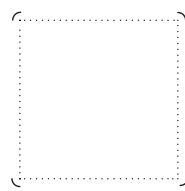
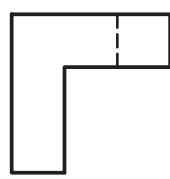
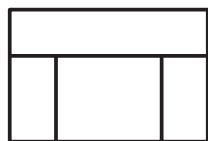
11



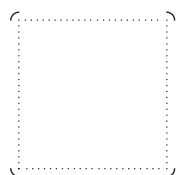
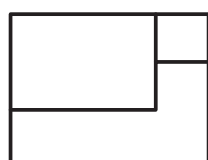
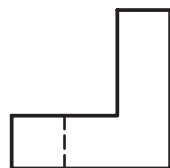
12



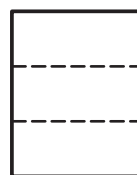
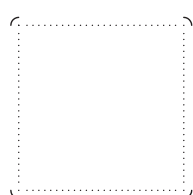
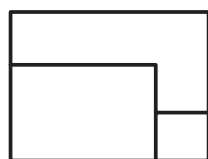
13



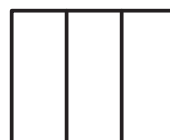
14



15



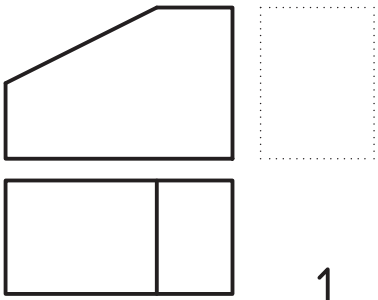
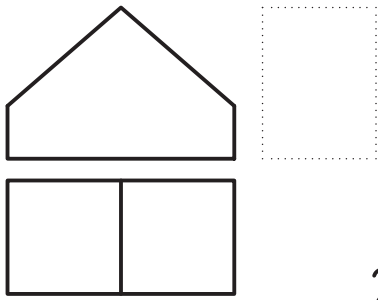
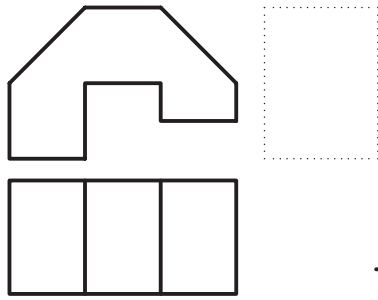
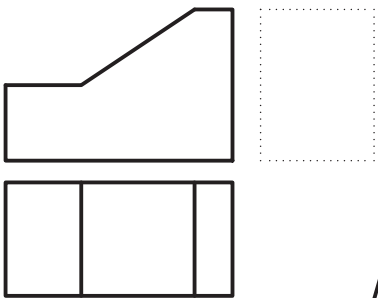
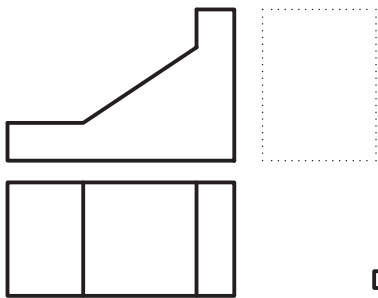
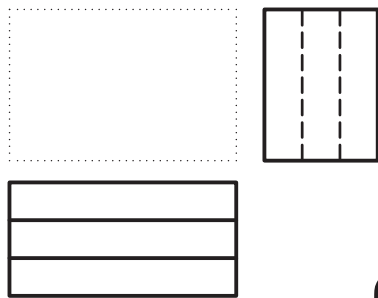
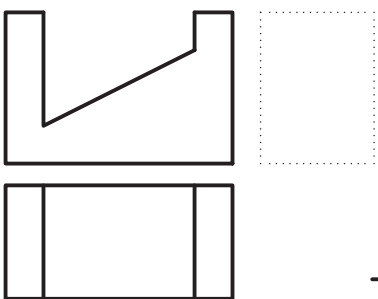
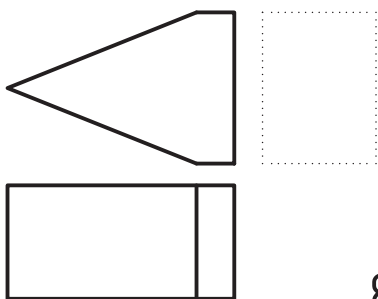
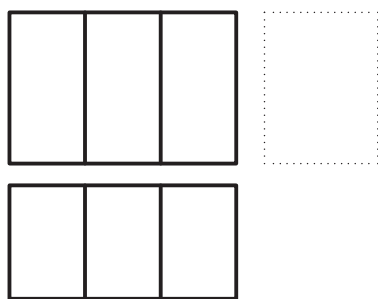
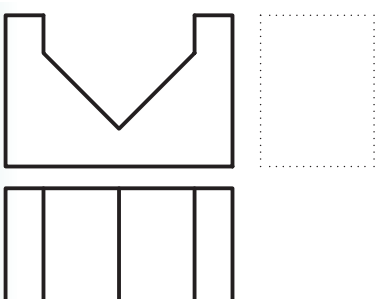
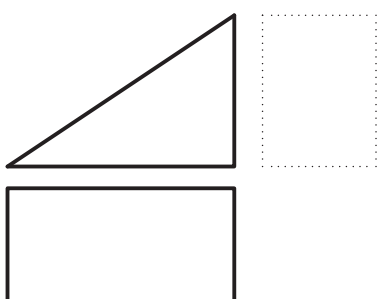
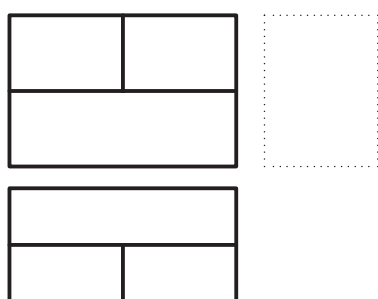
16



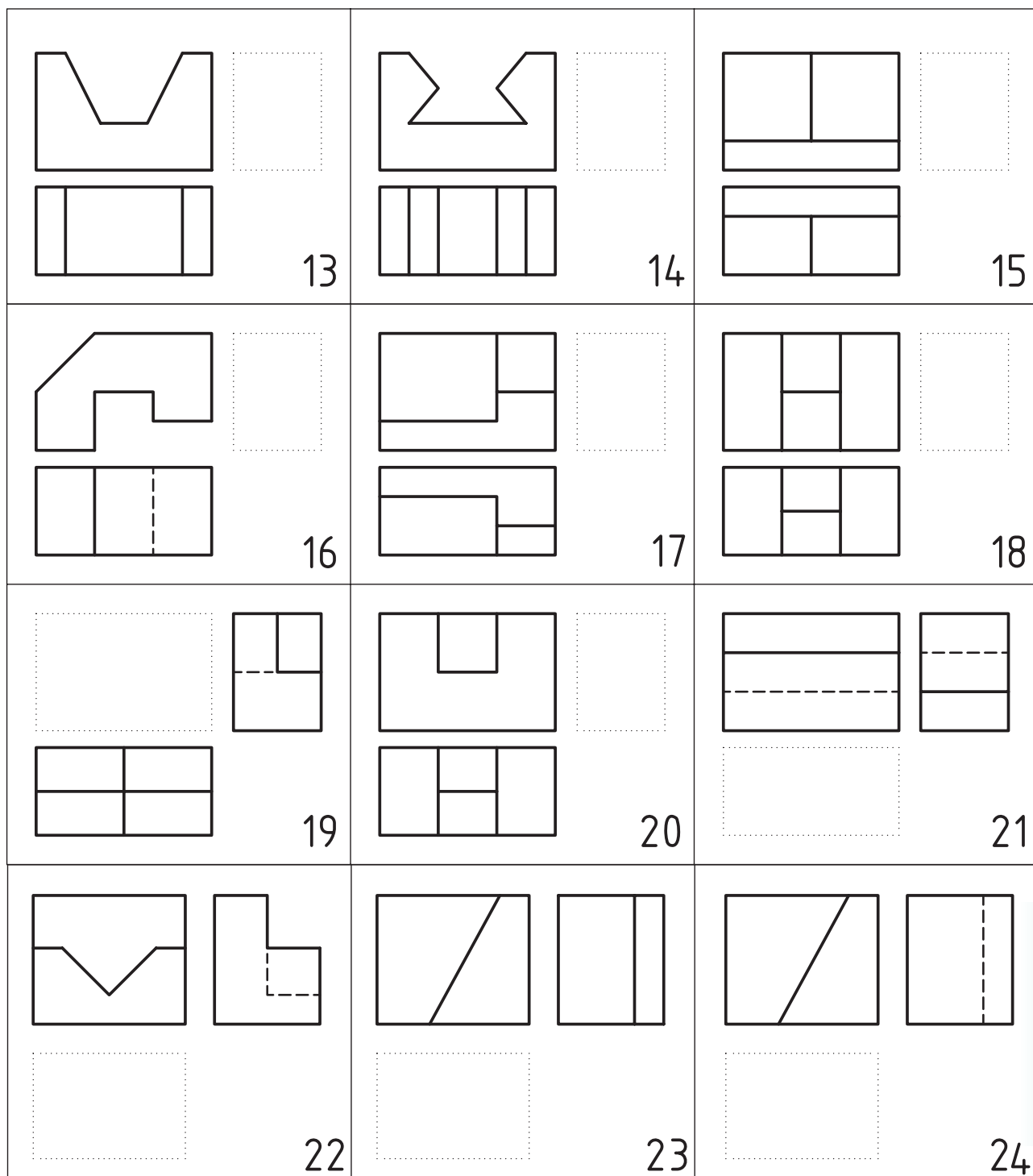


◀ با توجه به نماهای داده شده از اجسام مورد نظر مطلوب است: ترسیم نماهای موجود و به دست آوردن نمای مجهول،

تصویر مجسمه ایزومتریک آن‌ها روی کاغذ سفید A4.

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

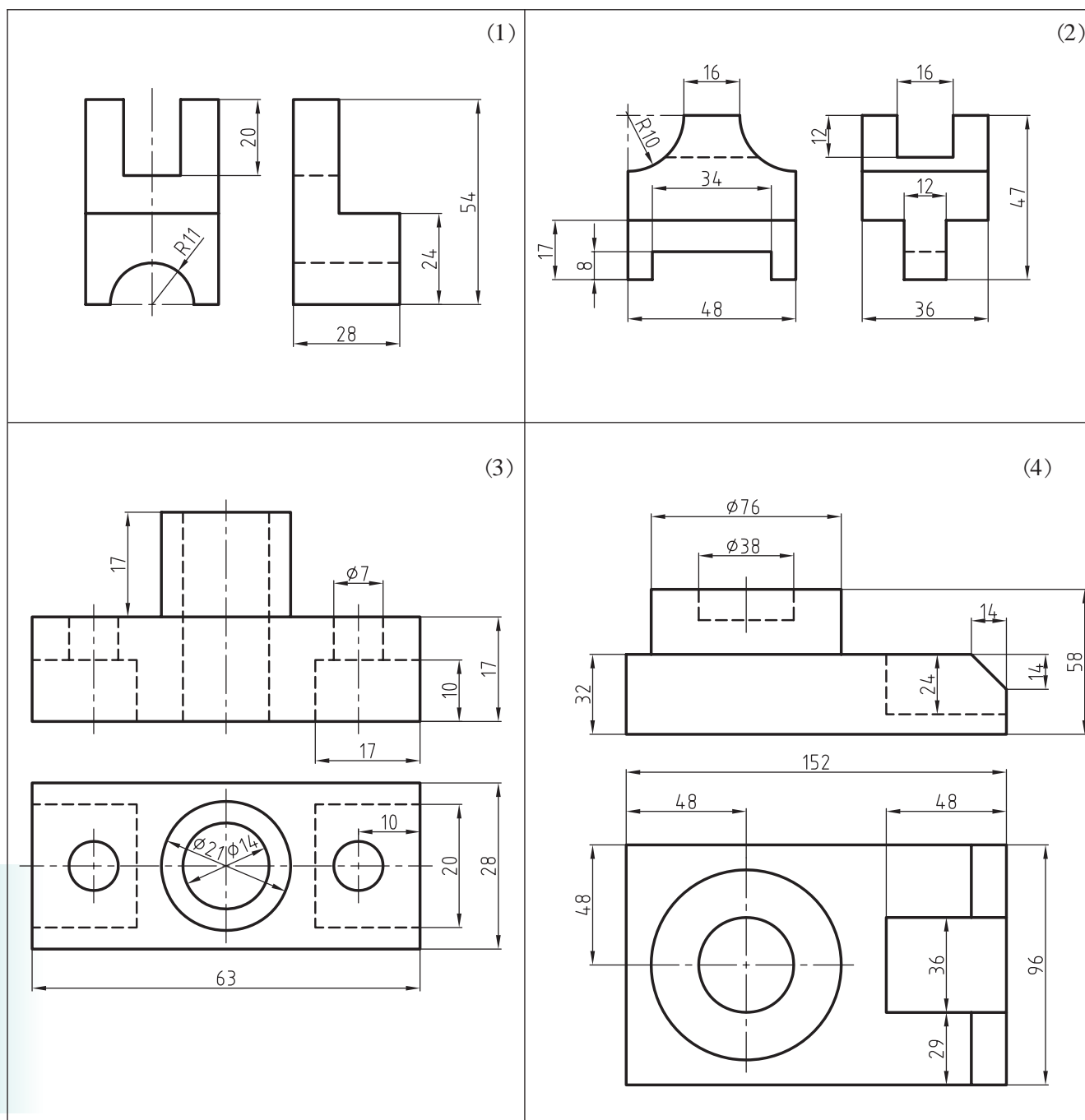






◀ با توجه به دونمای داده شده مطلوب است: ترسیم نمای سوم و تصویر مجسم ایزومتریک اجسام به همراه اندازه‌گذاری.

مقیاس ۱:۱

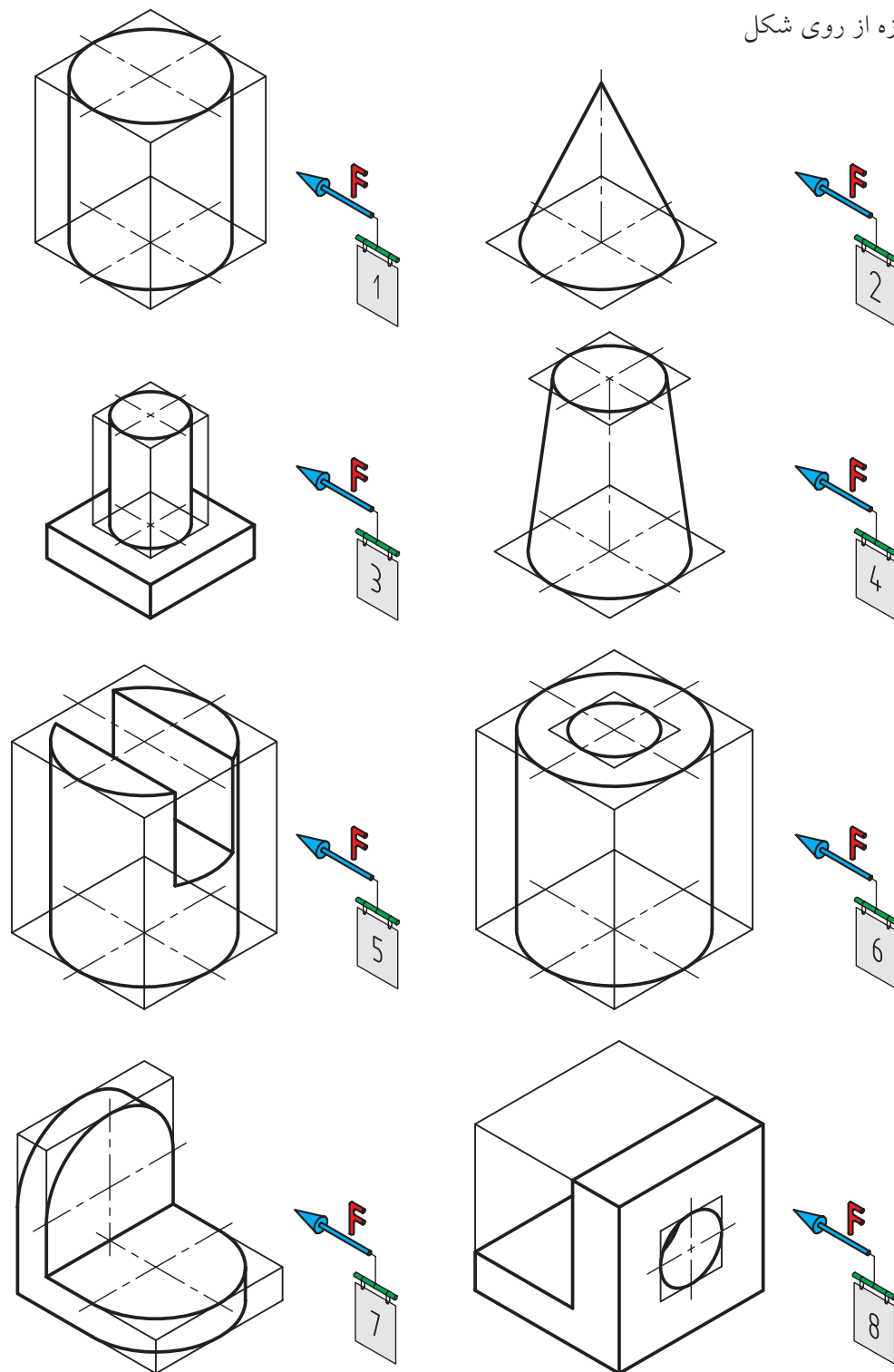




◀ تصویر مجسم ایزومتریک احجام داده شده را بر روی کاغذ A4 انجام دهید.

کلیه مراحل ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک الزامی است و از کشیدن خطوط کمکی خودداری کنید

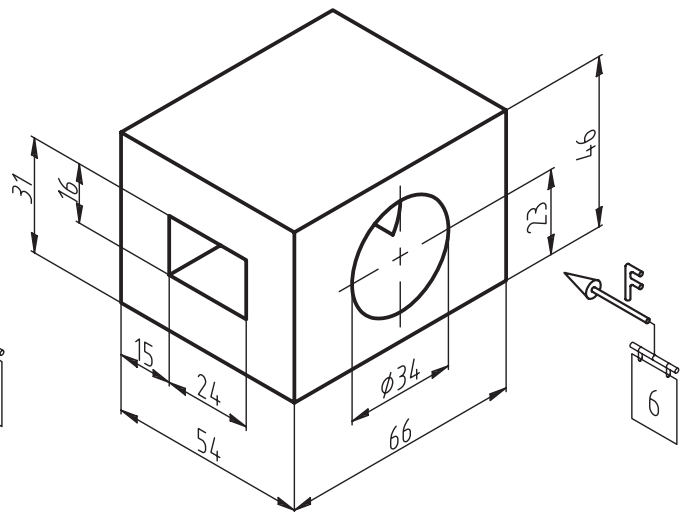
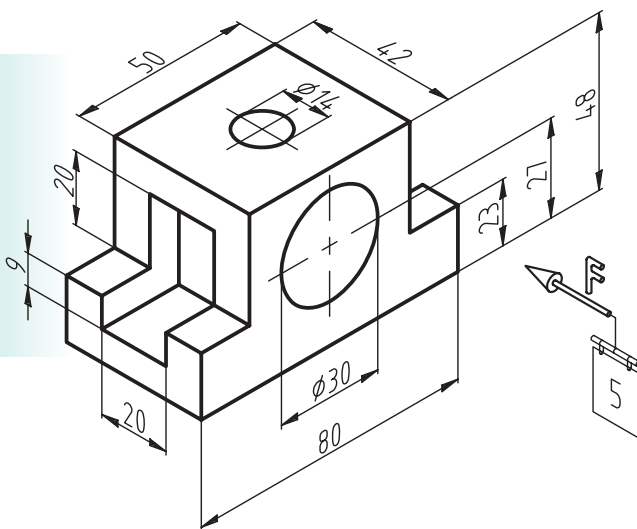
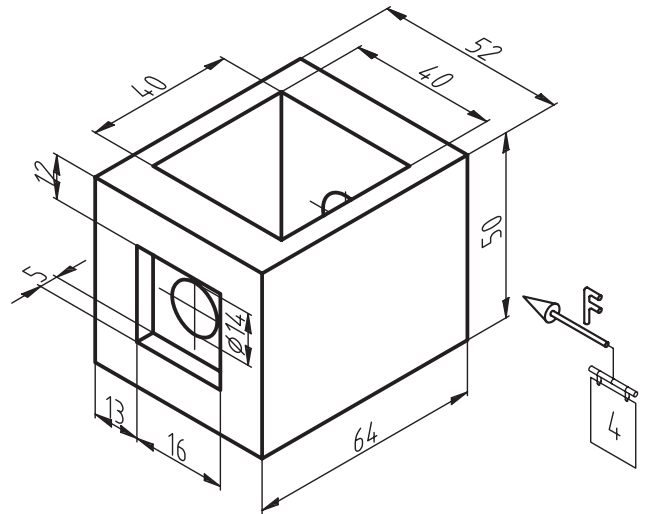
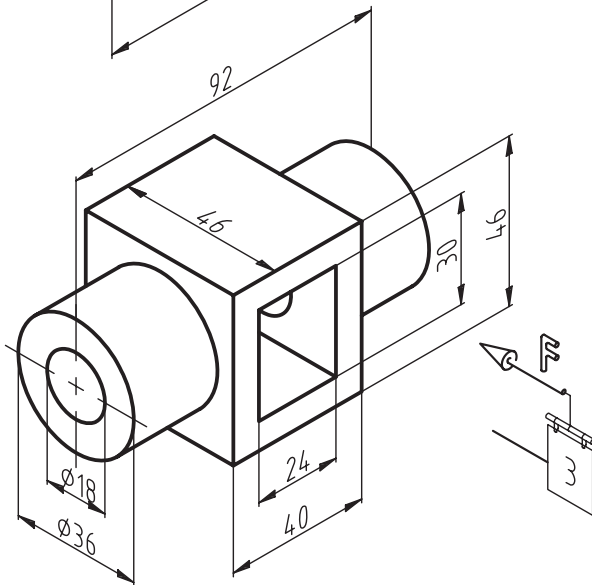
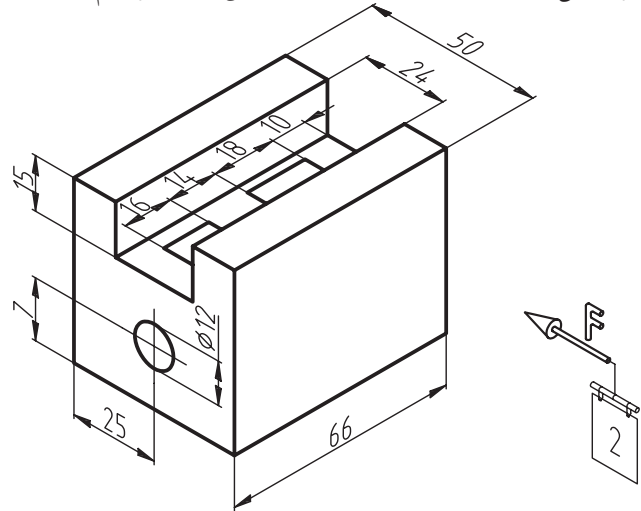
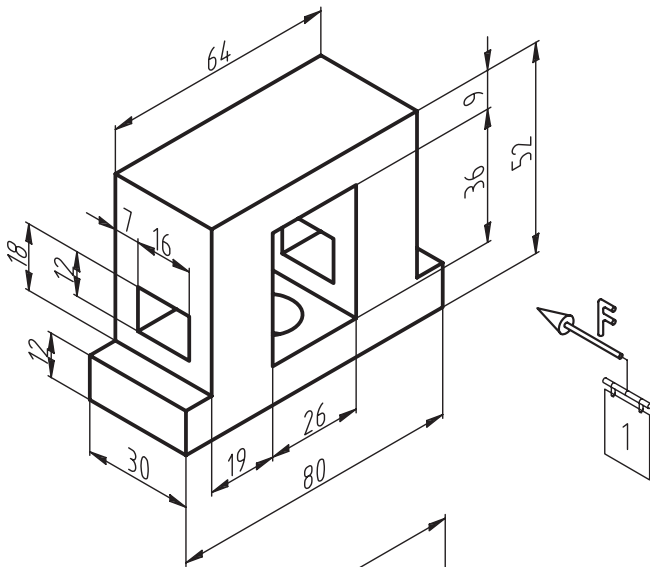
– کسب اندازه از روی شکل



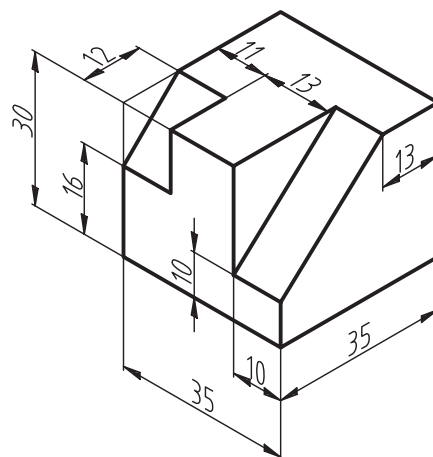
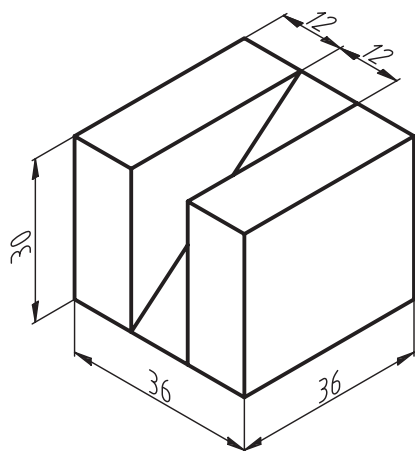
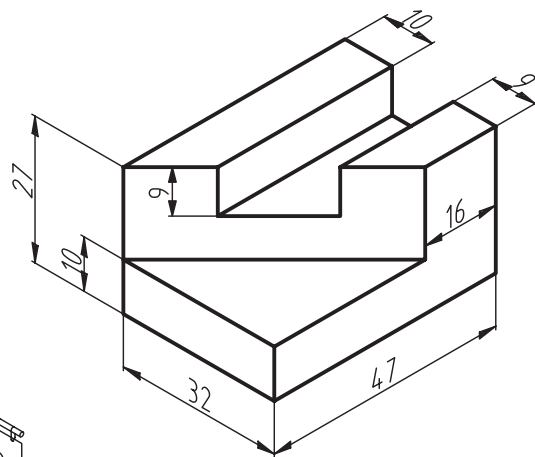
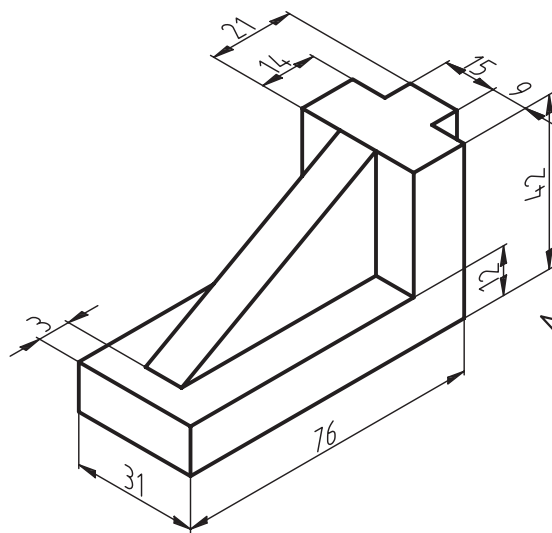
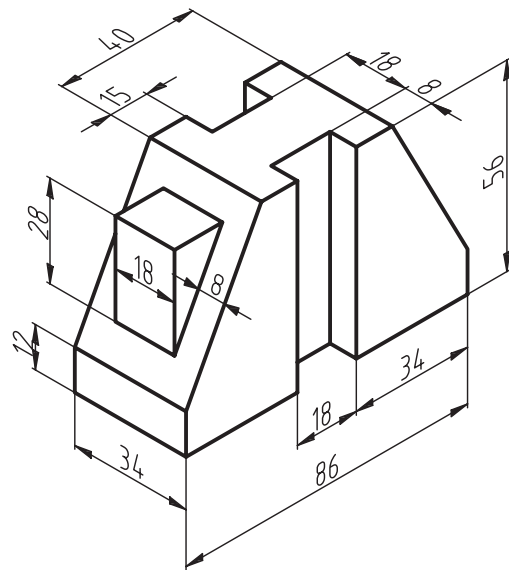
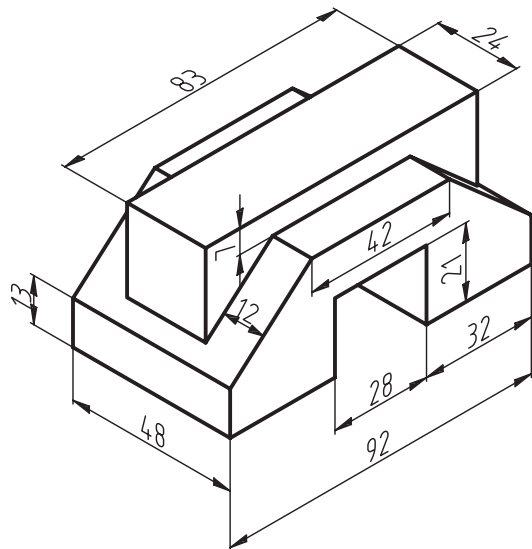


◀ ضمن ترسیم سه نمای احجام داده شده تصویر مجسم ایزومتریک آن‌ها را ترسیم کنید.

هر شکل در یک ورق A4 سفید - مقیاس ۱:۱ - ترسیم کادر و جدول









## فصل هجدهم

### تصویر مجسم کاوالیر

#### ◀ هدف‌های رفتاری

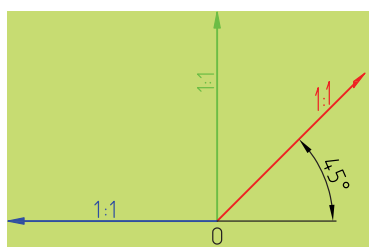
- پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- تصویر مجسم کاوالیر را با مشخصات توضیح دهد.
- مزایای استفاده از تصویر مجسم کاوالیر را بیان کند.
- تصویر مجسم کاوالیر را ترسیم کند.





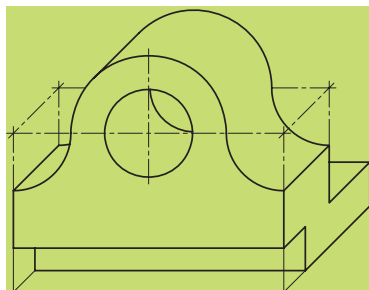
## تصویر مجسم کاوالیر

از انواع تصویر مجسم موازی است که هر سه مقیاس آن را روی محورها ۱:۱ در نظر می گیرند. محورها مطابق شکل ۱۸-۱ هستند. در ضمن یکی از زوایا ۴۵ درجه و دیگری صفر است.

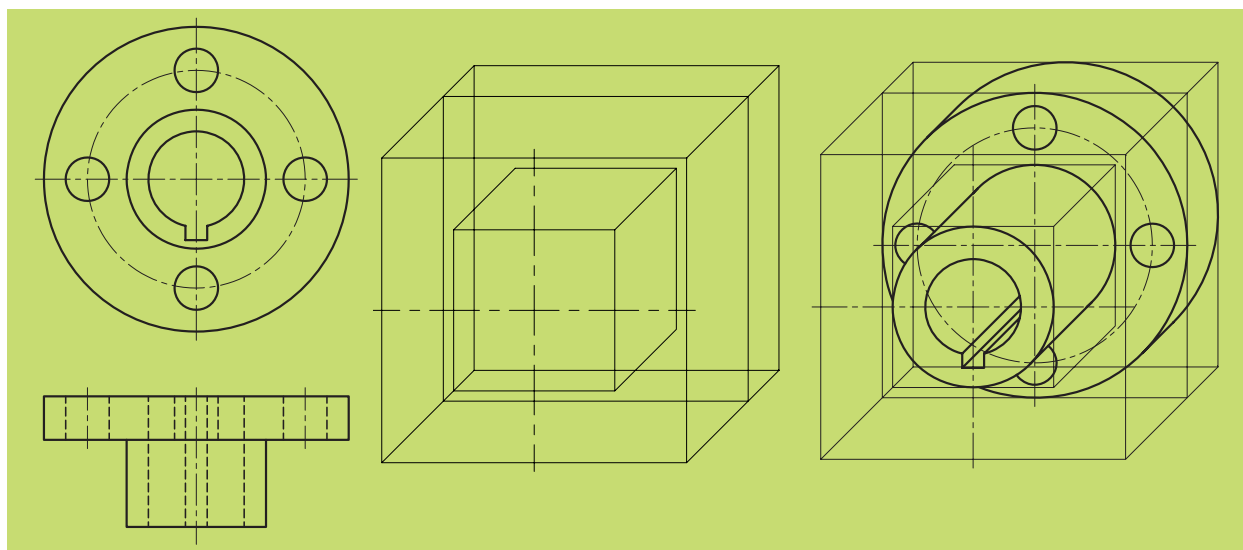


شکل ۱۸-۱

بر حسب شکل قطعه، زاویه ۴۵ درجه را در سمت راست یا چپ نقطه O قرار می گیرد. پس همان طور که مشاهده می شود، می توان از گونیای ۴۵ درجه برای ترسیم استفاده کرد. در سطحی که زاویه محور صفر درجه است، شکل های هندسی به همان صورت اولیه و بدون تغییر باقی می مانند (مانند نمونه زیر که دایره بدون تغییر رسم شده است). به شکل ۱۸-۲ نگاه کنید. نکته قابل توجه این جاست که سادگی در ترسیم این نوع تصویر مجسم و سرعت رسم آن باعث استفاده گسترده آن شده است شکل ۱۸-۳ نمونه ای را نشان می دهد.



شکل ۱۸-۲



شکل ۱۸-۳



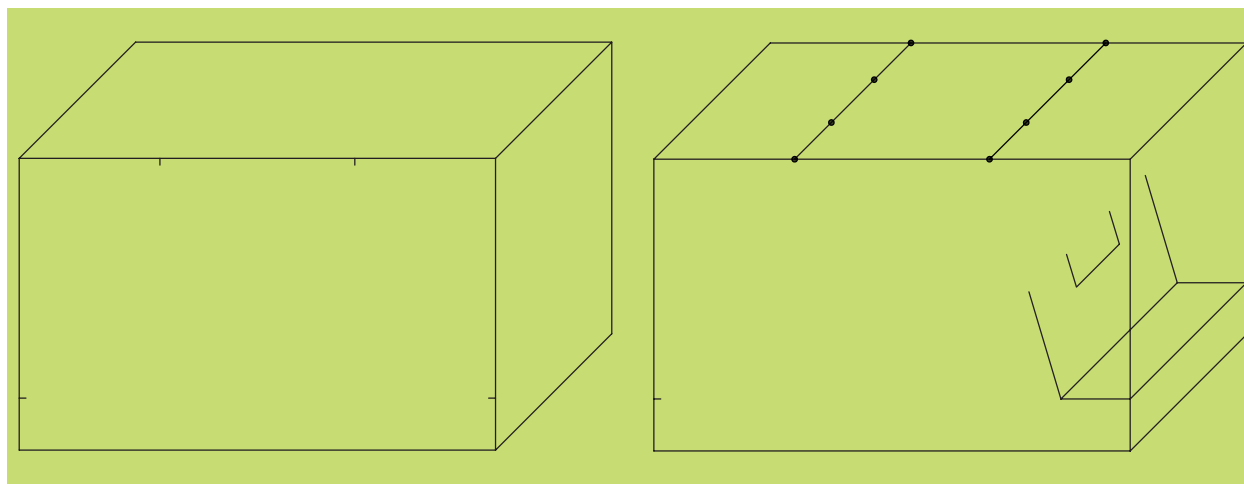
برای آشنایی بیشتر با کاربردهای تصویر مجسم کاوالیر به شکل‌های زیر، نگاه کنید (شکل ۴-۱۸).



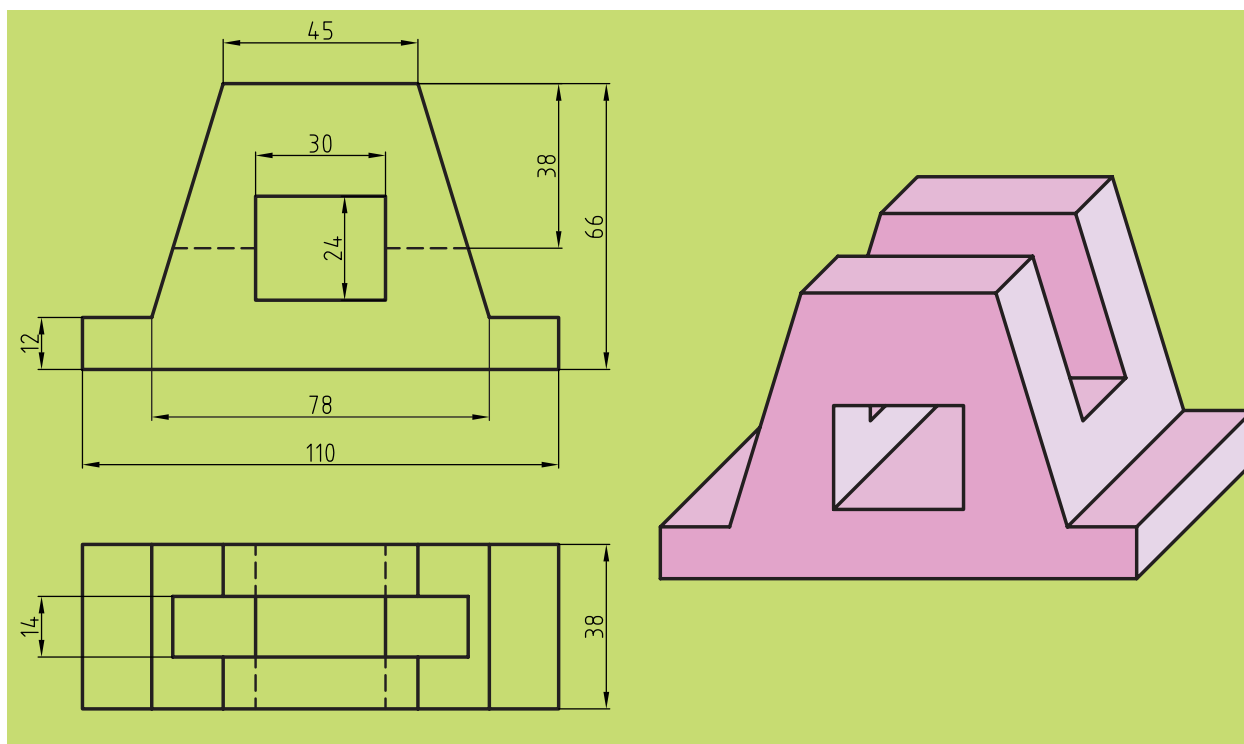
شکل ۴-۱۸



باید توجه داشت که ترسیم سطوح شیب‌دار در این نوع تصویر مجسم دارای همان قاعده‌ای است که قبلاً در تصویر مجسم ایزومتریک ذکر شد. به شکل‌های ۱۸-۵ و ۱۸-۶ توجه کنید تا مراحل ترسیم سطوح شیب‌دار در تصویر مجسم کاوالیر را بشناسید.



شکل ۱۸-۵

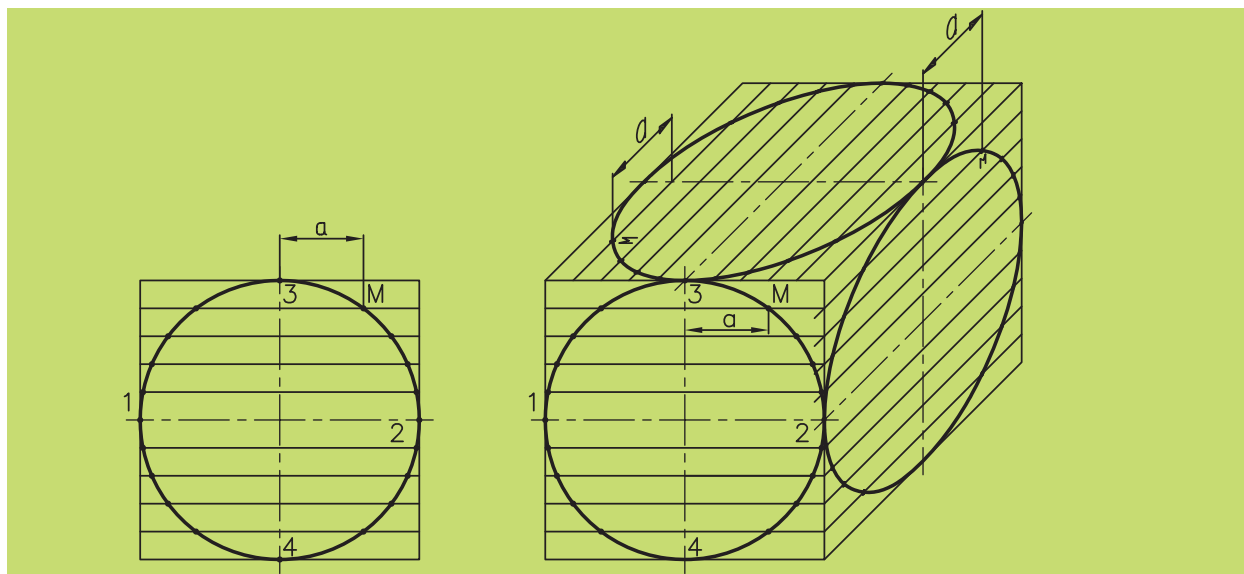


شکل ۱۸-۶



### ◀ ترسیم دایره

ترسیم دایره در تصویر مجسم کاوالیر زمانی که روی محور  $45^\circ$  درجه قرار بگیرد، دیگر یک دایره نخواهد بود و به بیضی تبدیل می‌شود. اکنون به شکل ۷-۱۸ نگاه کنید. یک مکعب در تصویر مجسم کاوالیر دیده می‌شود که بر سطوح آن دایره‌ای ترسیم شده و روش به‌دست آوردن بیضی به‌روش نقطه‌یابی روی وجه این مکعب مشخص شده است.



شکل ۷-۱۸

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



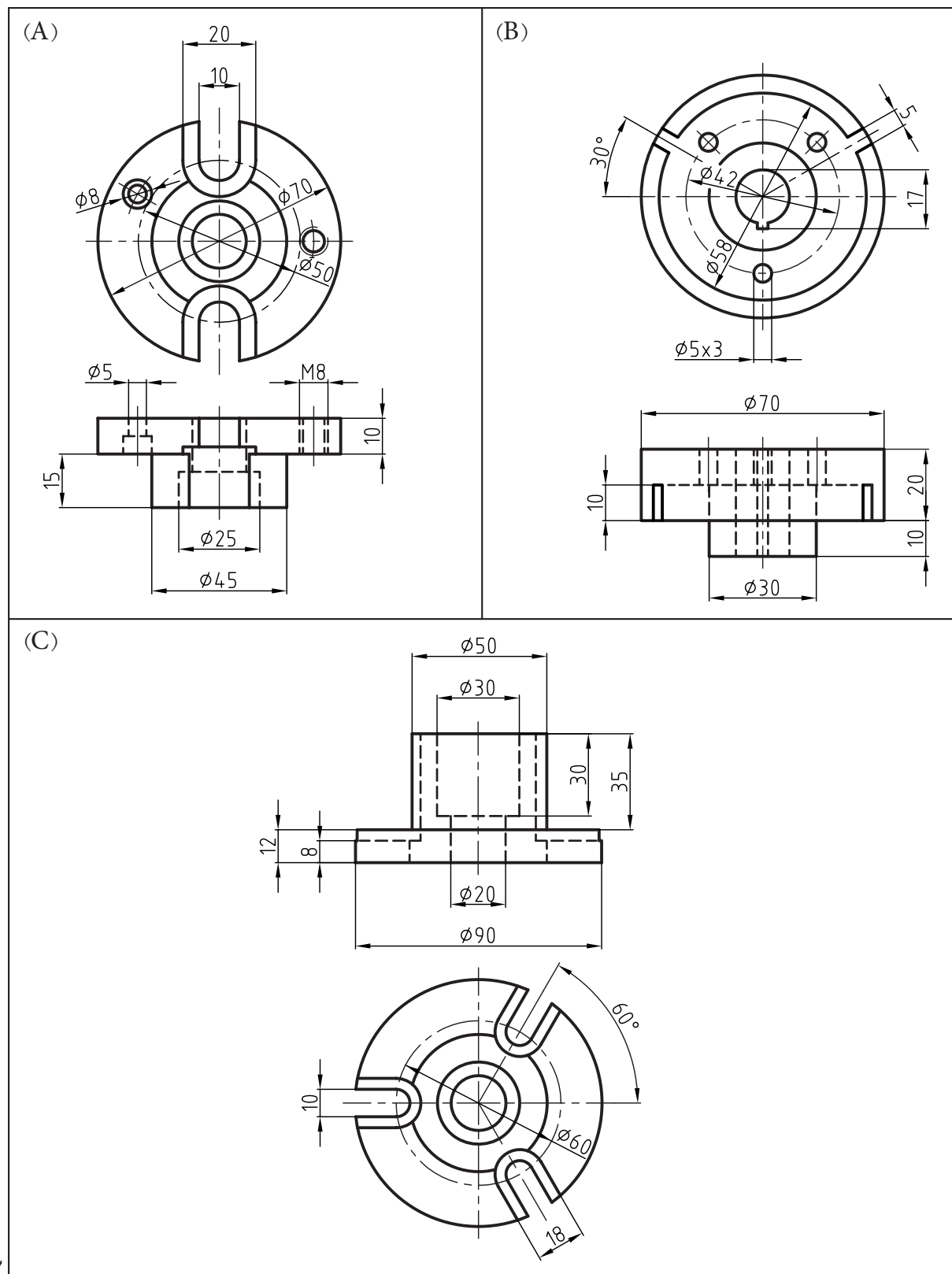
## ارزشیابی پایانی

### ◀ نظری

۱. تصویر مجسم کاوالیر جزء کدام دسته از تصاویر مجسم است؟
۲. با رسم یک شکل با دست آزاد، محورها را در تصویر مجسم کاوالیر توضیح دهید (به همراه زوایا و مقیاس).
۳. مزایای استفاده از این تصویر مجسم چیست؟
۴. وضعیت ترسیم دایره بر روی تصویر مجسم کاوالیر را در هر سه نما با ترسیم دست آزاد توضیح دهید.
۵. تصویر مجسم کاوالیر برای چه اجسامی مناسب تر است؟
۶. وضعیت ترسیم سطوح شیب دار بر روی تصویر مجسم کاوالیر چگونه است؟

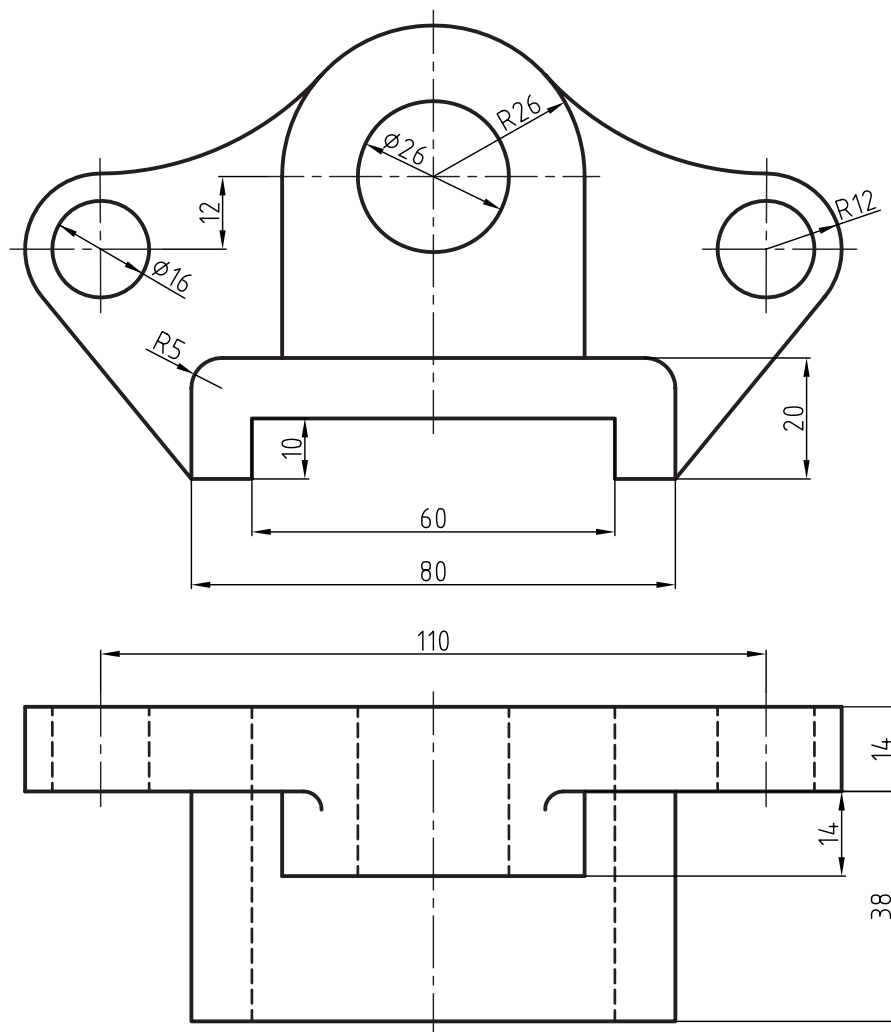


با توجه به دو نمای داده شده، نمای سوم و تصویر مجسم کاوالیر اجسام را رسم کنید.





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





## فصل نوزدهم

### تصویر مجسم کابینت

#### ◀ هدف‌های رفتاری

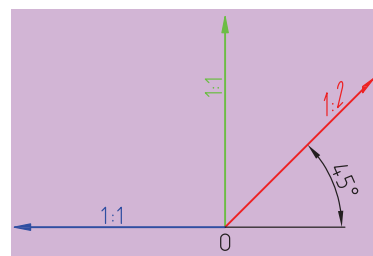
- پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- تصویر مجسم کابینت را با مشخصات توضیح دهد.
- دلایل استفاده از تصویر مجسم کابینت را شرح دهد.
- تصویر مجسم کابینت را ترسیم کند.
- در تمرینات اختیاری بتواند بهترین نوع تصویر مجسم را انتخاب، و آن را رسم کند.





## تصویر مجسم کابینت

رایج‌ترین تصویر مجسم مایل، کابینت است. البته این نوع تصویر مجسم را دیمتریک مایل نیز می‌نامند. در این نوع تصویر مجسم، محورها همانند تصویر مجسم کاوالیر است. یعنی یک زاویه  $45^\circ$  درجه در سمت راست یا چپ، برحسب نوع جسم، ولی مقیاس روی محور  $45^\circ$  درجه  $1:2$  است. به شکل ۱۹-۱ نگاه کنید.

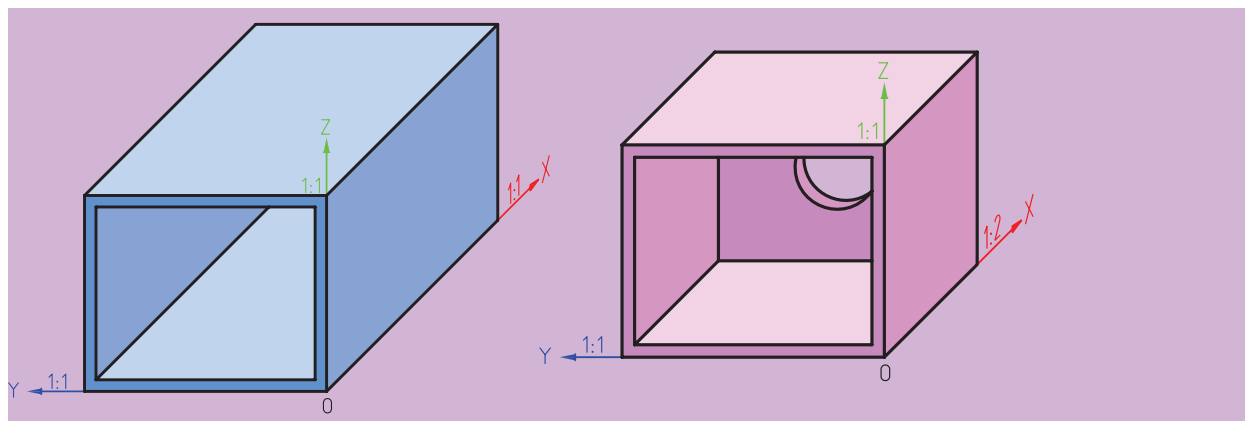


شکل ۱۹-۱



طریقه ترسیم تصویر مجسم کابینت به ترسیم تصویر مجسم کاوالیر شباهت دارد. با این تفاوت که در تصویر مجسم کابینت از دو مقیاس  $1:1$  و  $1:2$  استفاده می‌شود.

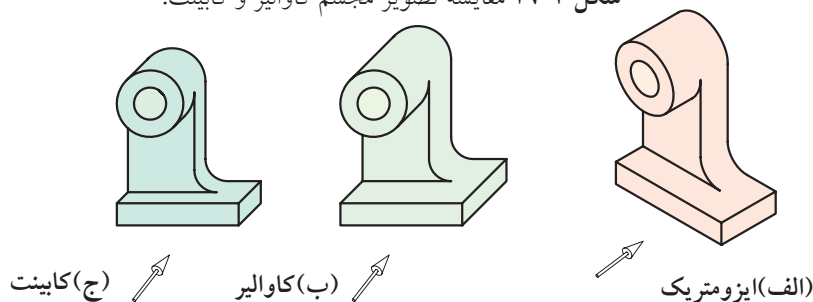
محورهای تصویر مجسم کابینت به همراه مقیاس روی محور نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید این تصویر مجسم برای اجسام طویل، مناسب است. به شکل ۱۹-۲ دقت کنید. از یک جسم هم تصویر مجسم کاوالیر و هم کابینت ارائه شده است. در مقایسه دو تصویر متوجه می‌شوید که تصویر مجسم کابینت توانسته دایره انتهای جسم را نشان دهد که آن هم به دلیل مقیاس  $1:2$  بر روی محور  $45^\circ$  درجه این تصویر است.



(ب) کاوالیر

(الف) کابینت

شکل ۱۹-۲ مقایسه تصویر مجسم کاوالیر و کابینت.



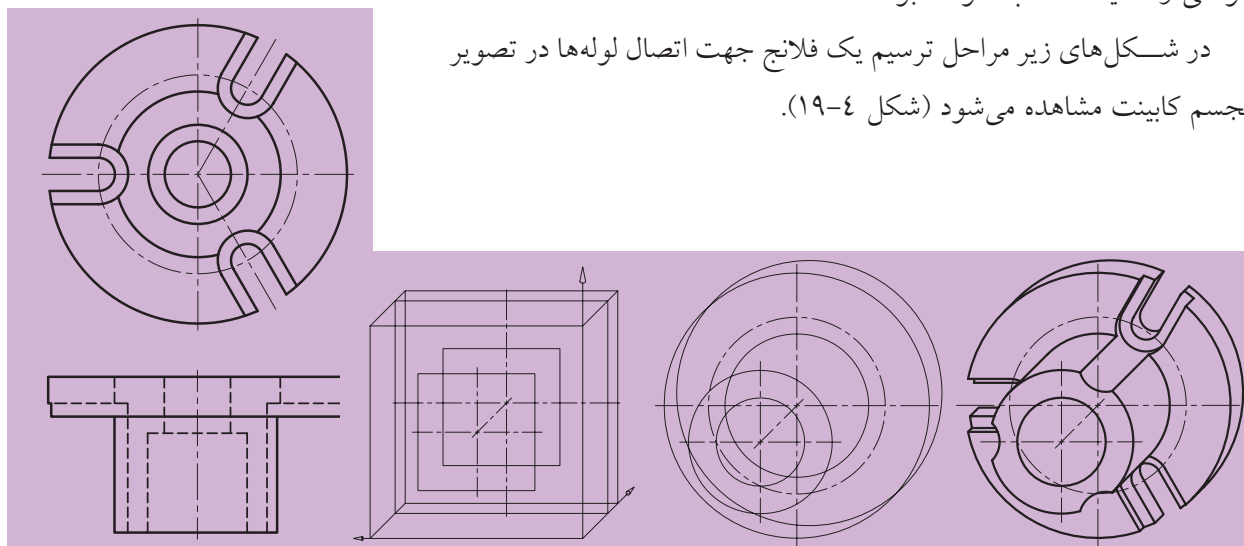
شکل ۱۹-۳

همان‌طور که در شکل ۱۹-۳ مشاهده می‌کنید مقایسه‌ای از نمایش یک جسم به سه طریق ایزومتریک و کاوالیر و کابینت نشان داده شده است.



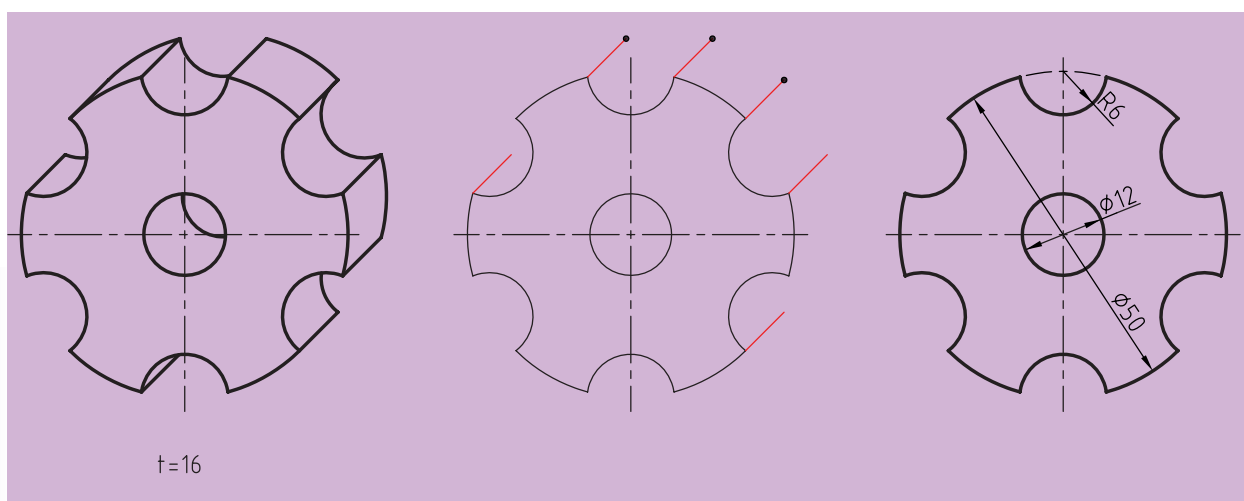
در هر صورت تصویر مجسم کاوالیر برای اجسام نازک و کابینت برای اجسام طولانی و کشیده مناسب خواهد بود.

در شکل‌های زیر مراحل ترسیم یک فلانچ جهت اتصال لوله‌ها در تصویر مجسم کابینت مشاهده می‌شود (شکل ۱۹-۴).



شکل ۱۹-۴ مراحل ترسیم یک فلانچ در تصویر مجسم کابینت

همچنین در مواقعی که جسم در یک سمت خود دارای فرم و کمان است و نیز ضخامت زیادی دارد، استفاده از تصویر مجسم کابینت مطلوب است. ترسیم این سه‌بعدی بسیار آسان است. به‌ویژه زمانی که ضخامت قطعه در همه جا یکسان باشد، مانند قطعاتی که از ورق ساخته می‌شوند. به نمونه زیر توجه کنید (شکل ۱۹-۵).



شکل ۱۹-۵



## ارزشیابی پایانی

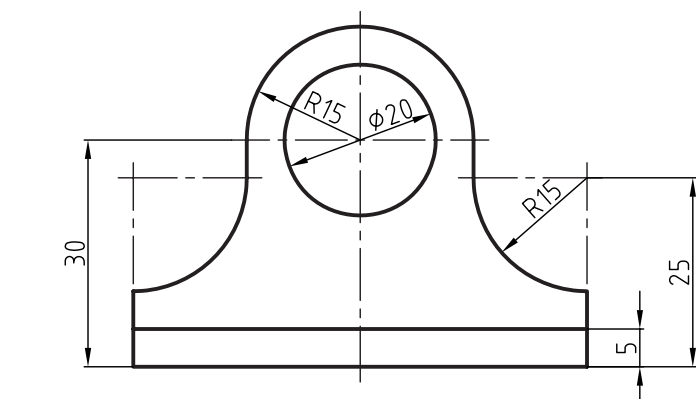
### ◀ نظری:

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

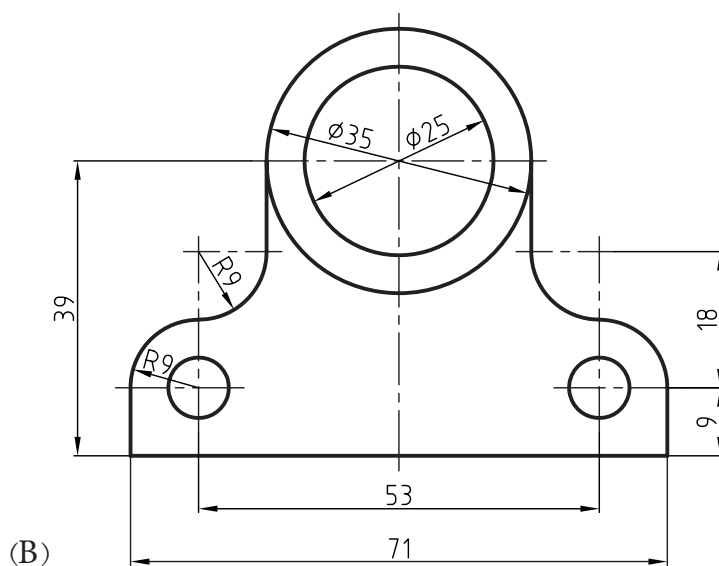
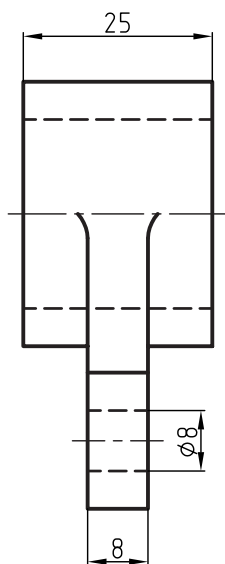
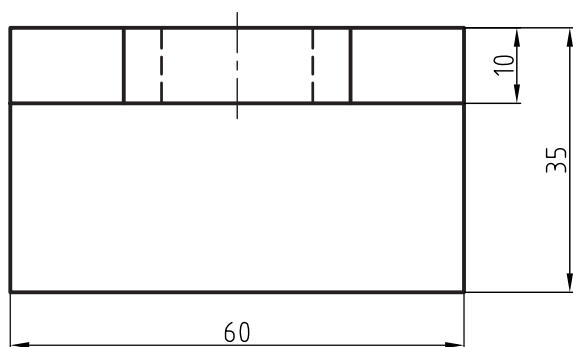


عملی: 

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



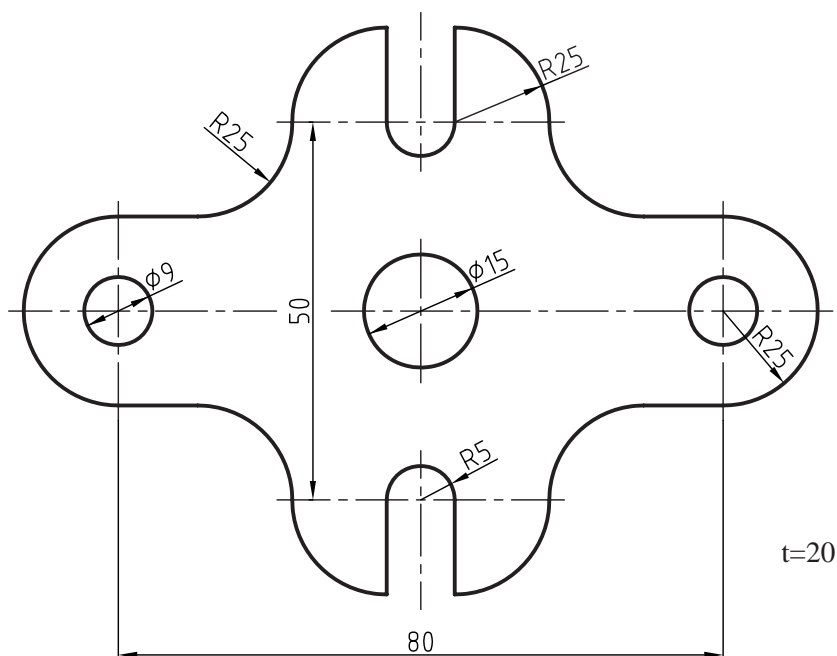
(A)



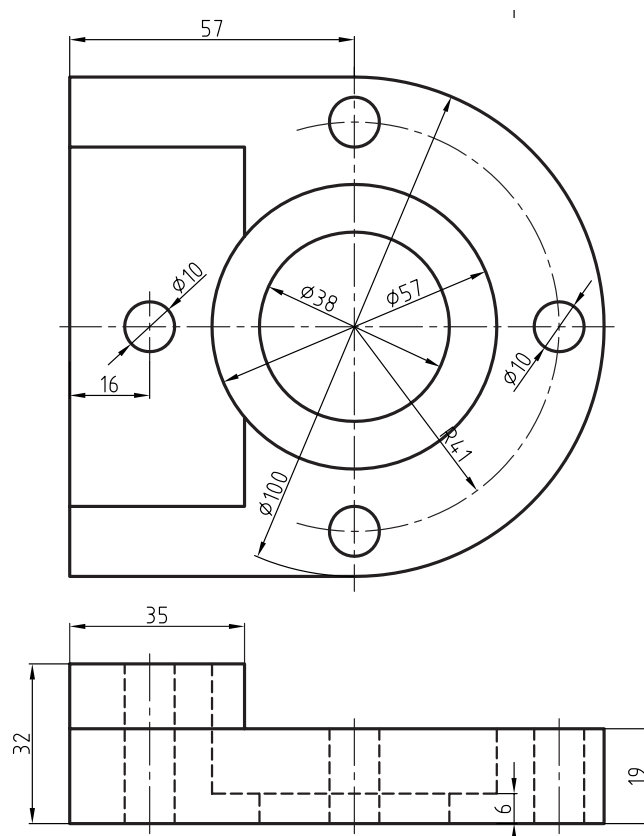
(B)



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



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





## ارتباط درست خطوط در نقشه

نادرست	درست	نادرست	درست



### جدول (۱) مقادیر میلی متر بر حسب اینچ

اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر
۲/۹۹	۷۶	۲/۰۰	۵۱	۱/۰۲	۲۶	۰/۰۳	۱
۳/۰۳	۷۷	۲/۰۴	۵۲	۱/۰۶	۲۷	۰/۰۷	۲
۳/۰۷	۷۸	۲/۰۸	۵۳	۱/۱۰	۲۸	۰/۱۱	۳
۳/۱۱	۷۹	۲/۱۲	۵۴	۱/۱۴	۲۹	۰/۱۵	۴
۳/۱۴	۸۰	۲/۱۶	۵۵	۱/۱۸	۳۰	۰/۱۹	۵
۳/۱۸	۸۱	۲/۲۰	۵۶	۱/۲۲	۳۱	۰/۲۳	۶
۳/۲۲	۸۲	۲/۲۴	۵۷	۱/۲۵	۳۲	۰/۲۷	۷
۳/۲۶	۸۳	۲/۲۸	۵۸	۱/۲۹	۳۳	۰/۳۱	۸
۳/۳۰	۸۴	۲/۳۲	۵۹	۱/۳۳	۳۴	۰/۳۵	۹
۳/۳۴	۸۵	۲/۳۶	۶۰	۱/۷	۳۵	۰/۳۹	۱۰
۳/۳۸	۸۶	۲/۴۰	۶۱	۱/۴۱	۳۶	۰/۴۳	۱۱
۳/۴۲	۸۷	۲/۴۴	۶۲	۱/۴۵	۳۷	۰/۴۷	۱۲
۳/۴۶	۸۸	۲/۴۸	۶۳	۱/۴۹	۳۸	۰/۵۱	۱۳
۳/۵۰	۸۹	۲/۵۱	۶۴	۱/۵۳	۳۹	۰/۵۵	۱۴
۳/۵۴	۹۰	۲/۵۵	۶۵	۱/۵۷	۴۰	۰/۵۹	۱۵
۳/۵۸	۹۱	۲/۵۹	۶۶	۱/۶۱	۴۱	۰/۶۲	۱۶
۳/۶۲	۹۲	۲/۶۳	۶۷	۱/۶۵	۴۲	۰/۶۶	۱۷
۳/۶۶	۹۳	۲/۶۷	۶۸	۱/۶۹	۴۳	۰/۷۰	۱۸
۳/۷۰	۹۴	۲/۷۱	۶۹	۱/۷۳	۴۴	۰/۷۴	۱۹
۳/۷۴	۹۵	۲/۷۵	۷۰	۱/۷۷	۴۵	۰/۷۸	۲۰
۳/۷۷	۹۶	۲/۷۹	۷۱	۱/۸۱	۴۶	۰/۸۲	۲۱
۳/۸۱	۹۷	۲/۸۳	۷۲	۱/۸۵	۴۷	۰/۸۶	۲۲
۳/۸۵	۹۸	۲/۸۷	۷۳	۱/۸۸	۴۸	۰/۹۰	۲۳
۳/۸۹	۹۹	۲/۹۱	۷۴	۱/۹۲	۴۹	۰/۹۴	۲۴
۳/۹۳	۱۰۰	۲/۹۵	۷۵	۱/۹۶	۵۰	۰/۹۸	۲۵



جدول (۲) مقدار کسری اینچ بر حسب میلی متر

اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر
$\frac{۶۴}{۱}$	۰/۳	$\frac{۶۴}{۱۷}$	۶/۷	$\frac{۶۴}{۳۳}$	۱۳/۰	$\frac{۶۴}{۴۹}$	۱۹/۴
$\frac{۳۲}{۱}$	۰/۷	$\frac{۳۲}{۹}$	۷/۱	$\frac{۳۲}{۱۷}$	۱۳/۴	$\frac{۳۲}{۲۵}$	۱۹/۸
$\frac{۶۴}{۳}$	۱/۱	$\frac{۶۴}{۱۹}$	۷/۵	$\frac{۶۴}{۳۵}$	۱۳/۸	$\frac{۶۴}{۵۱}$	۲۰/۲
$\frac{۱۶}{۱}$	۱/۵	$\frac{۱۶}{۵}$	۷/۹	$\frac{۱۶}{۹}$	۱۴/۲	$\frac{۱۶}{۱۳}$	۲۰/۶
$\frac{۶۴}{۵}$	۱/۹	$\frac{۶۴}{۲۱}$	۸/۳	$\frac{۶۴}{۳۷}$	۱۴/۶	$\frac{۶۴}{۵۳}$	۲۱/۰
$\frac{۳۲}{۳}$	۲/۳	$\frac{۳۲}{۱۱}$	۸/۷	$\frac{۳۲}{۱۹}$	۱۵/۰	$\frac{۳۲}{۲۷}$	۲۱/۴
$\frac{۶۴}{۷}$	۲/۷	$\frac{۶۴}{۲۳}$	۹/۱	$\frac{۶۴}{۳۹}$	۱۵/۴	$\frac{۶۴}{۵۷}$	۲۱/۸
$\frac{۸}{۱}$	۳/۱	$\frac{۸}{۳}$	۹/۵	$\frac{۸}{۵}$	۱۵/۸	$\frac{۸}{۷}$	۲۲/۲
$\frac{۶۴}{۹}$	۳/۵	$\frac{۶۴}{۲۵}$	۹/۹	$\frac{۶۴}{۴۱}$	۱۶/۲	$\frac{۶۴}{۵۷}$	۲۲/۶
$\frac{۳۲}{۵}$	۳/۹	$\frac{۳۲}{۱۳}$	۱۰/۳	$\frac{۳۲}{۲۱}$	۱۶/۶	$\frac{۳۲}{۲۹}$	۲۳/۰
$\frac{۶۴}{۱۱}$	۴/۳	$\frac{۶۴}{۲۷}$	۱۰/۷	$\frac{۶۴}{۴۳}$	۱۷/۰	$\frac{۶۴}{۵۹}$	۲۳/۴
$\frac{۱۶}{۳}$	۴/۷	$\frac{۱۶}{۷}$	۱۱/۱	$\frac{۱۶}{۱۱}$	۱۷/۴	$\frac{۱۶}{۱۵}$	۲۳/۸
$\frac{۶۴}{۱۳}$	۵/۱	$\frac{۶۴}{۲۹}$	۱۱/۵	$\frac{۶۴}{۴۶}$	۱۷/۸	$\frac{۶۴}{۶۱}$	۲۴/۲
$\frac{۳۲}{۷}$	۵/۵	$\frac{۳۲}{۱۵}$	۱۱/۹	$\frac{۳۲}{۲۳}$	۱۸/۲	$\frac{۳۲}{۳۱}$	۲۴/۶
$\frac{۶۱}{۱۵}$	۵/۹	$\frac{۶۴}{۳۱}$	۱۲/۳	$\frac{۶۴}{۴۷}$	۱۸/۶	$\frac{۶۴}{۶۳}$	۲۵/۰
$\frac{۴}{۱}$	۶/۳	$\frac{۲}{۱}$	۱۲/۷	$\frac{۴}{۳}$	۱۹/۰	۱	۲۵/۴



### جدول (۳) مقادیر اینچ بر حسب میلی متر

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



## واژه‌نامه

### یادگیری این لغات توصیه می‌شود

D		A	
date	تاریخ	adjustable curve	منحنی کش ماری، پیستوله ماری
designer	طراح	aligned section	برش مایل
detail	ریز، جزء، نمای بزرگ‌شده، بزرگ‌نمایی	analysis	تجزیه
dimentioning	اندازه‌گذاری	angle	فرجه، زاویه، بازه، گوشه
dimetric	دیمتریک، دومقیاسی	approve	تصویب‌کننده
draftsman	نقشه‌کش، رسام	association	سازمان، مؤسسه
drawing	نقشه، رسم	auxiliary view	نمای کمکی
drawing board	تخته‌رسم		
drawing paper	کاغذ نقشه‌کشی	B	
		bisector	برش نیم‌ساز
		black	سیاه
		brocken out section	برش موضعی
E		C	
echelle	مقیاس - فرانسه	cabinet	کابینت
ellipse	بیضی	cadre	کادر - فرانسه
embodiment	تجسم	case instrument	جعبه پرگار
eraser	پاک‌کن	cavalier	کاوالیر
establishment	سازمان	central projection	نمای مرکزی، تصویر مرکزی
		chamfer	پخ
F		circle	دایره
fillet	گوشه، گوشه معمولاً گرد شده	compass	پرگار
firm	سخت، محکم	computer	رایانه، کامپیوتر
first angle	بازه اول، فرجه اول	cone	مخروط
frame	کادر، محدوده	controller	بازبین‌کننده
freehand	دست آزاد، بدون ابزار	cylinder	استوانه
french curve	منحنی کش، منحنی نامنظم، پیستوله، منحنی فرانسوی		
frontal view	نمای روبه‌رو		



massstab	مقیاس - آلمان	full section	برش کامل
	N	fume	فوم، ماده اولیه برای یونولیت
ner vure	تیغه - فرانسه		
norm	دستور، استاندارد - آلمان	G	
number	شماره، نمره	General	همگانی، عمومی
	O	Geometrical drawing	رسم هندسی
object	جسم		
oblique	مایل، شیب دار	H	
offset section	برش شکسته	half section	نیم برش
order	دستور، سفارش	half view	نیم نما
organization	سازمان، مؤسسه	Hard	سخت
orthographic	راست گوشه، قائم الزاویه	Hatch	هاشور
orthographic views	تصاویر قائم الزاویه یا دو بعدی	Horizontal	افقی
	P	Horizontal plane	صفحه افقی، رویه افقی
paper	کاغذ	Horizontal view	نمای افقی
papier calque	کاغذ کالک - فرانسه	I	
parallel projection	تصویر موازی	ink	جوهر، مرکب
partial section	برش موضعی	ISO	سازمان جهانی استاندارد
part name	نام قطعه	ISA	سازمان جهانی استاندارد اولیه
pencil	مداد	isometric projection	تصویر مجسم ایزومتریک
pencil sharpener	مداد تراش	irregular curve	منحنی کش، منحنی نامنظم، پیستوله
perpendicular	عمود		
perpendicular bisector	عمود منصف	K	
pictorial projection	تصویر مجسم	knurl	آج
pitch	گام		
perspective	پرسپکتیو، تصویر به همان صورت که چشم انسان می بیند	L	
plan	طرح، نقشه	lettraset	حروف برگردان
plan oblique	پلان آبلیک	line	خط
plane	رویه، صفحه، سطح	local cut	برش موضعی
point	نقطه	M	
polygon	چند ضلعی	mechanical pencil	مداد مکانیکی، مداد نوکی، قلم اتود
projection	نما، تصویر	medium	متوسط، بینابین
projection plans	صفحه تصویر		



symmetry	تقارن	projector	تصویر کننده
	T	projector line	شعاع تصویر
tape	نوار، نوارچسب		
technical	فنی	Q	
technical drawing	رسم فنی	quality	جنس
template	نمونه، الگو، شابلون	quilt	آج
third angle	بازه سوم، فرجه سوم		
thread	پیچ	R	
title block	جدول	record	گوشه، حد
tooth	دندانه	regular polygon	چندضلعی منتظم
tour	حلقه	removed section	برش پی در پی
triangle	سه گوشه، گونیا، مثلث	revolved section	برش گردشی
T.square	خط کش تی	rib	تیغه
	U		
unit	یکا، واحد	scale	مقیاس
	V	schablone	نمونه، الگو، شابلون - آلمان
vertical	عمودی	section	برش
vertical plane		shaft	محور
		sharpener	مداد تراش
view	صفحه عمودی، صفحه روبه روی تصویر	side view	نمای نیم رخ، نمای جانبی
		sketch	طرح اجمالی - نقشه با دست آزاد
		soft	نرم
		sphere	کره
	W	standard	دستور، قاعده، استاندارد
web	تیغه	surface	رویه، صفحه، سطح
width	پهنا، عرض	successive section	برش پیاپی - برش پی در پی
		successive section	برش متوالی



## منابع

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

