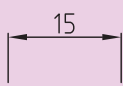
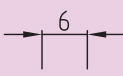
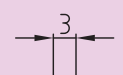
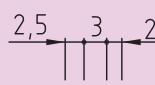


۳-۵ اصول اندازه‌گذاری

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 یک‌بار در نقشه نوشته می‌شود (از تکرار اندازه‌ها خودداری کنیم).
۲. همه اندازه‌های مورد نیاز در نقشه وارد می‌شوند (هیچ اندازه‌ای نباید در نقشه کم باشد).
۳. سعی می‌شود اندازه‌ها در بهترین جاها درج شوند و حتی‌الامکان در اطراف تصویر پخش، و نوشته شوند.
۴. اگر برای رسم فلش جای کافی وجود نداشته باشد، بسته به فاصله بین دو خط رابط، جای فلش‌ها و اعداد تغییر می‌کند. جدول ۱-۵ 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 ۱-۵

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
خارج	دلخواه		کمتر از ۵ میلی‌متر
خارج	جایگزینی به وسیله نقطه		

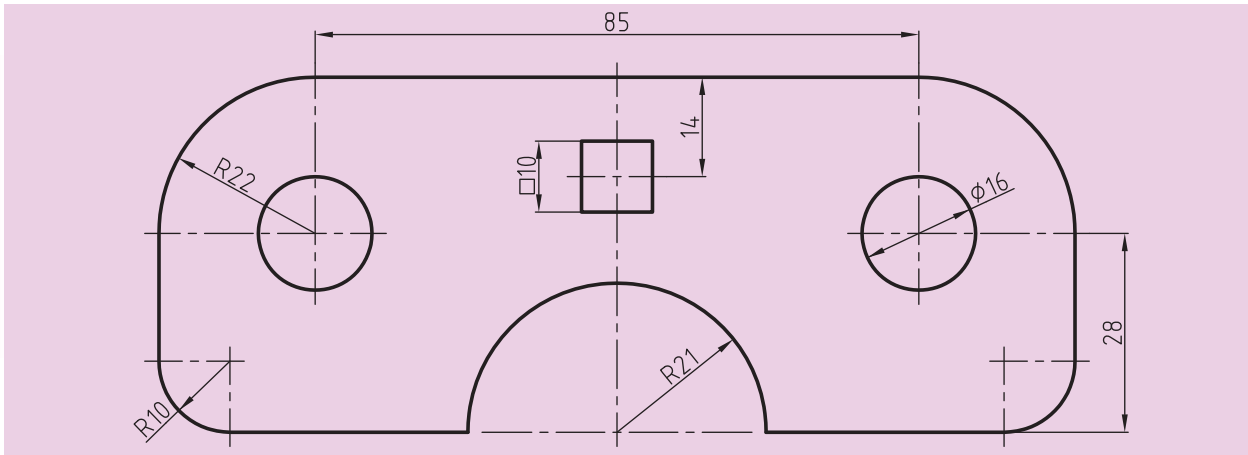
صورت نیاز به آن تکیه کند.

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

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

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

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

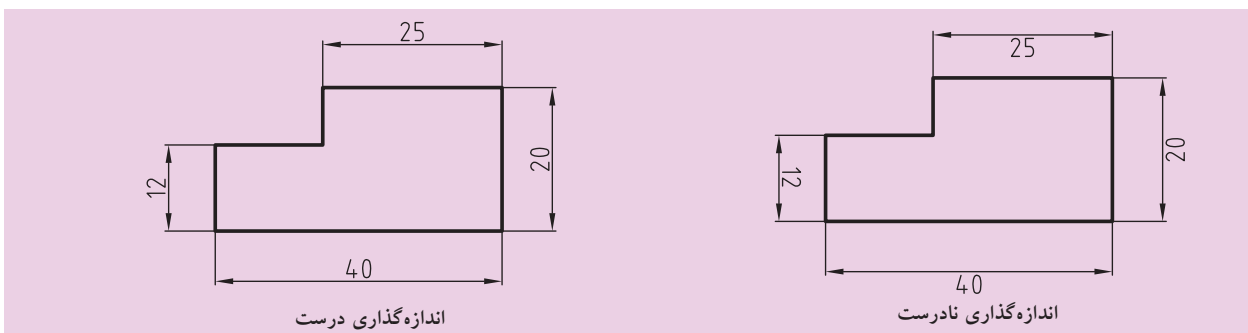
می‌شود، به‌گونه‌ای که از سمت راست خوانده شود (شکل ۵-۷).

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

سر هم $7/5$ میلی‌متر است.

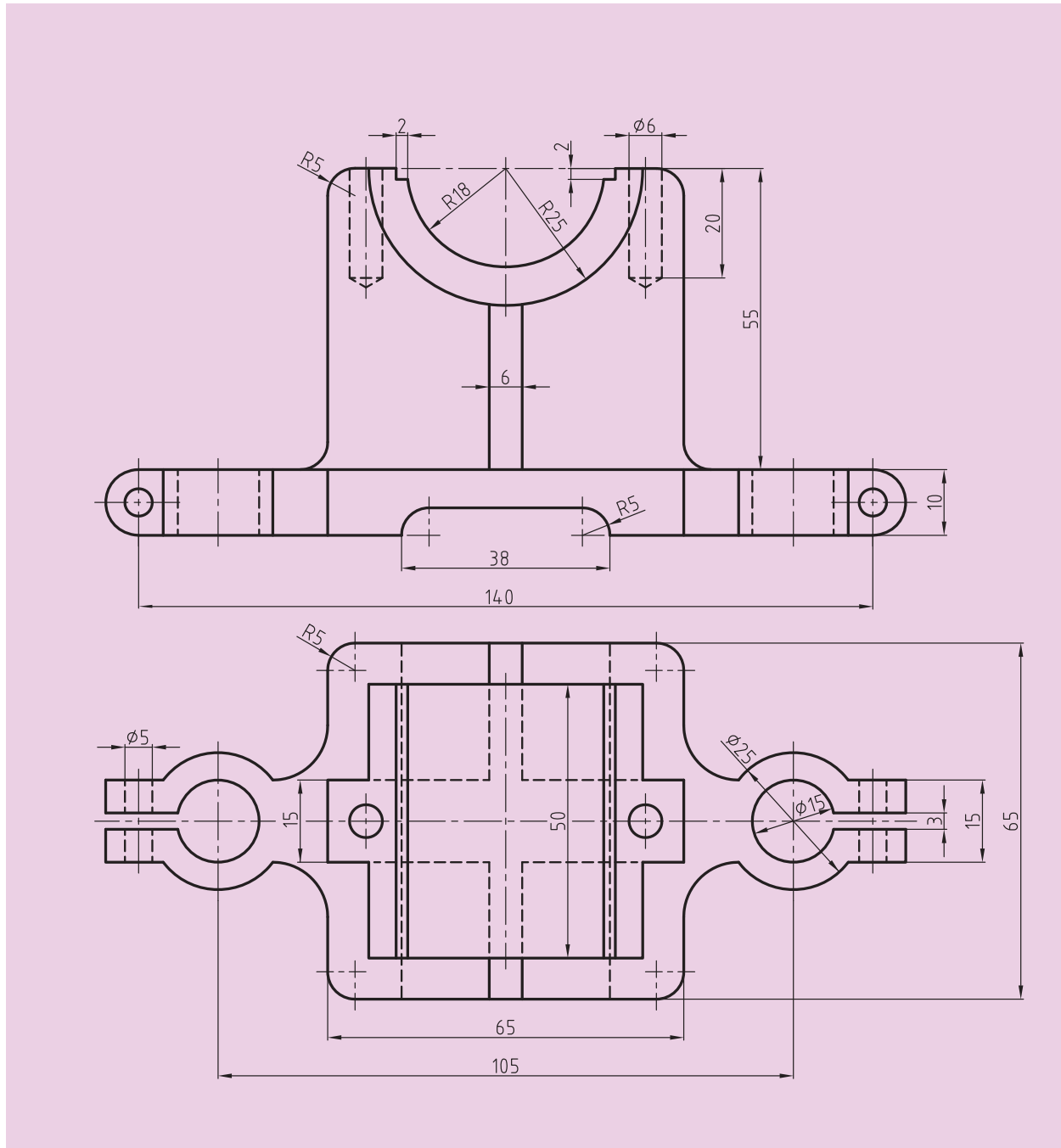
۱۴. در اندازه‌گذاری همیشه اندازه‌های کوچک‌تر پیش از اندازه‌های بزرگ‌تر

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.

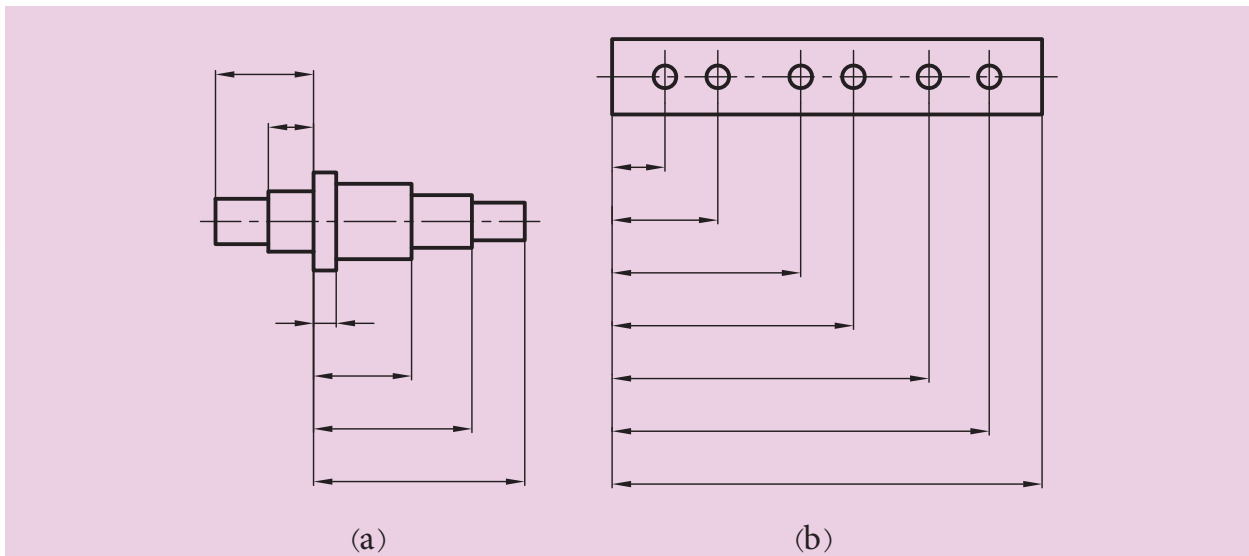


شکل ۵-۸

۴-۵ نمایش انواع اندازه‌گذاری

اندازه‌گذاری پله‌ای

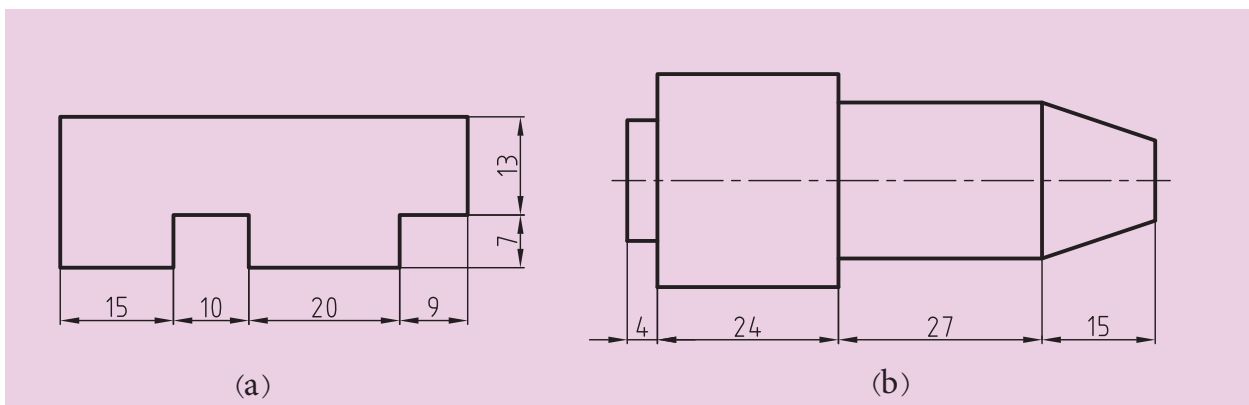
این نوع اندازه‌گذاری با در نظر گرفتن روش ساخت، که باید از یک خط یا یک سطح مبنا اندازه‌گیری شود، پیش می‌آید. در این روش اندازه‌گذاری، کنترل اندازه‌ها به وسیله ابزار اندازه‌گیری، به‌طور بهتر و دقیق‌تر می‌شود (شکل a و b-۵-۹).



شکل ۵-۹

اندازه‌گذاری زنجیره‌ای (متوالی)

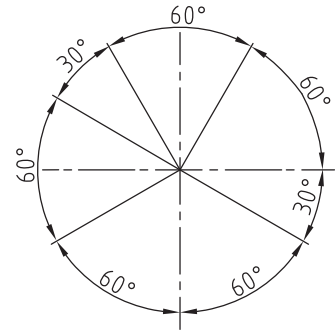
در شکل (a و b-۵-۱۰) دو نوع از این اندازه‌گذاری را مشاهده می‌کنید که اندازه‌ها پشت سر هم و به‌طور ردیفی قرار می‌گیرند. البته به‌طور معمول اندازه‌گذاری پله‌ای بیشتر توصیه می‌شود. چرا؟



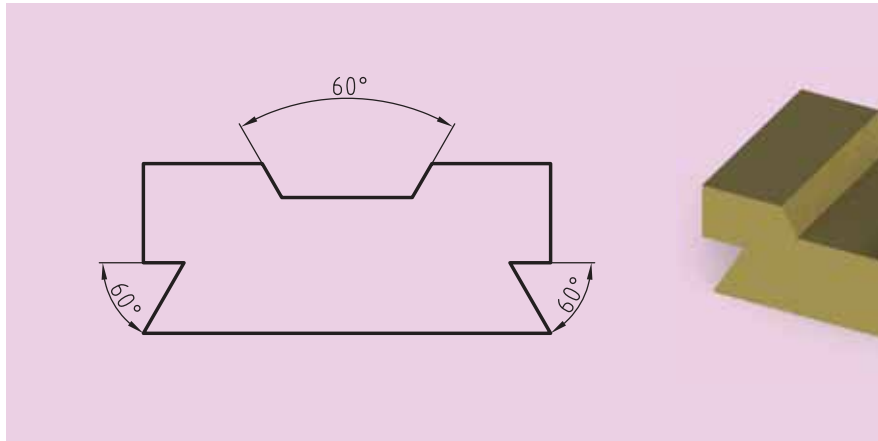
شکل ۵-۱۰

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.



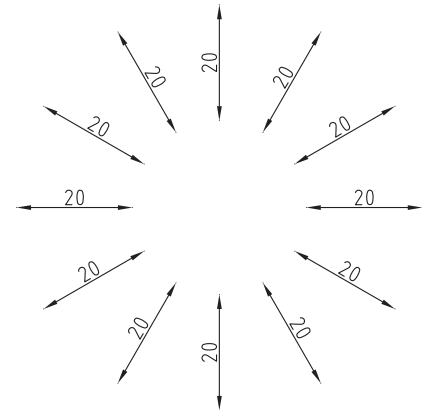
شکل ۵-۱۱



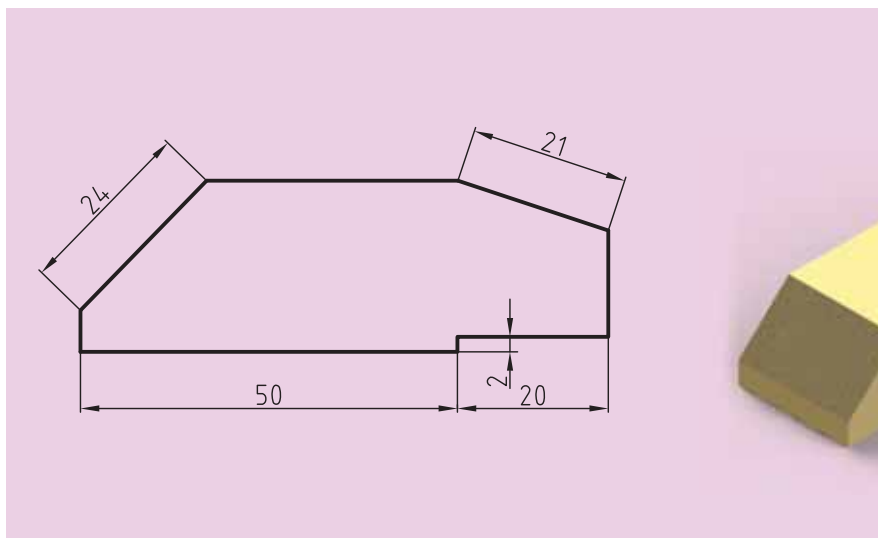
شکل ۵-۱۲

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 و نادرست قرار دادن اندازه روی یک سطح شیب‌دار را نمایش داده است. باید توجه داشت که در هر حال خط اندازه با کم‌تر از ۹۰ درجه گردش به حالت افقی درآید تا اندازه به درستی خوانده شود.



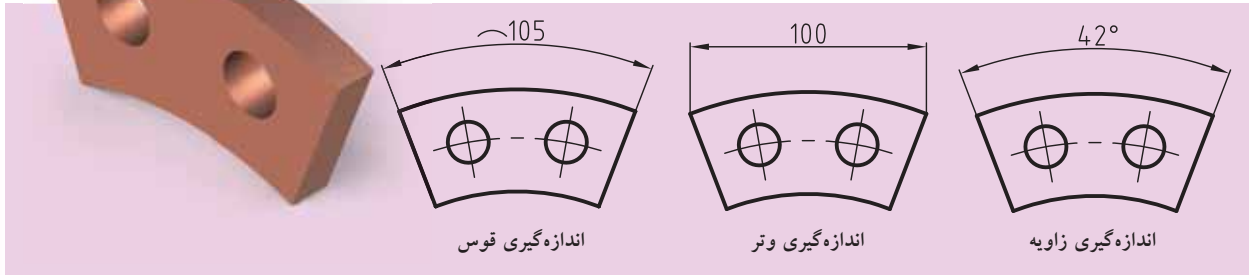
شکل ۵-۱۳



شکل ۵-۱۴

اندازه‌گذاری قوس‌ها، وترها و زوایا

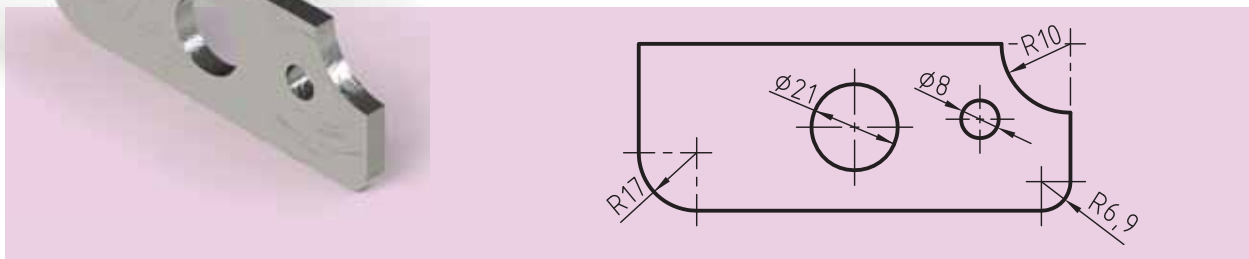
همان‌طور که در شکل ۵-۱۵ ملاحظه می‌کنید، چگونگی نمایش درست آن‌ها به‌اجرا درآمده است.



شکل ۵-۱۵

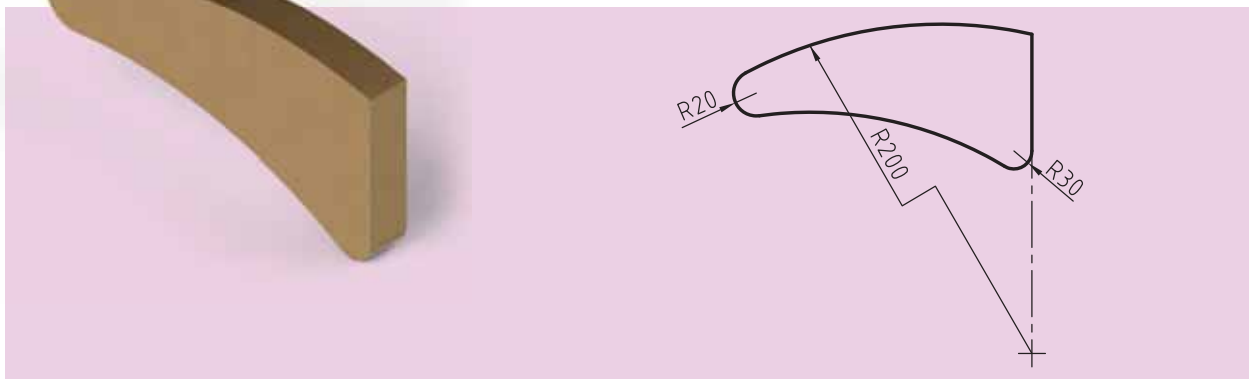
اندازه‌گذاری مربوط به مشتقات دایره (استوانه)

۱. اگر اندازه مربوط به شعاع (داخلی یا خارجی) باشد، حرف R قبل از عدد اندازه شعاع 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

اندازه گذاری پخها

پخها همانند شکل ۱۸-۵ اندازه گذاری می شوند.

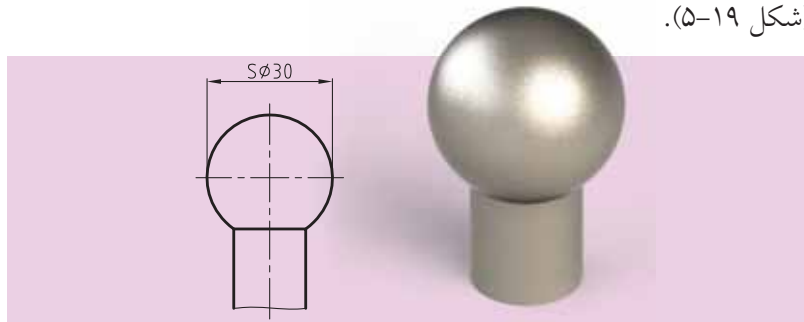
۱. در پخ های ۴۵ درجه طول پخ با علامت \times با زاویه ۴۵ درجه به طور یکجا نوشته می شود (شکل ۱۸ a-۵).

۲. در پخ های غیر از ۴۵ درجه، زاویه مورد نظر و عرض پخ داده می شود (شکل ۱۸ b-۵).

اندازه گذاری قطعات کروی

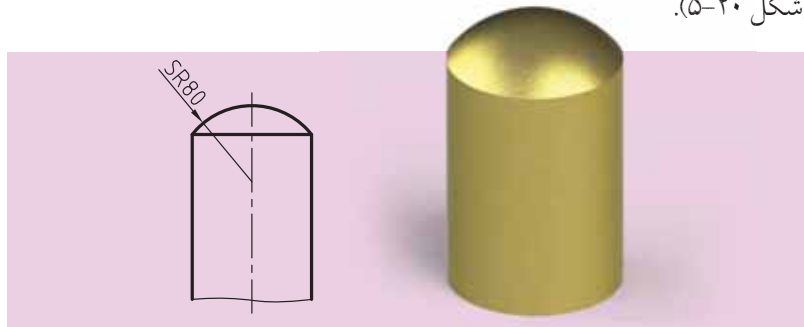
این قطعات را با نوشتن حرف S مخفف "Sphere" به معنای کره، اندازه گذاری می کنند.

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



شکل ۱۹-۵

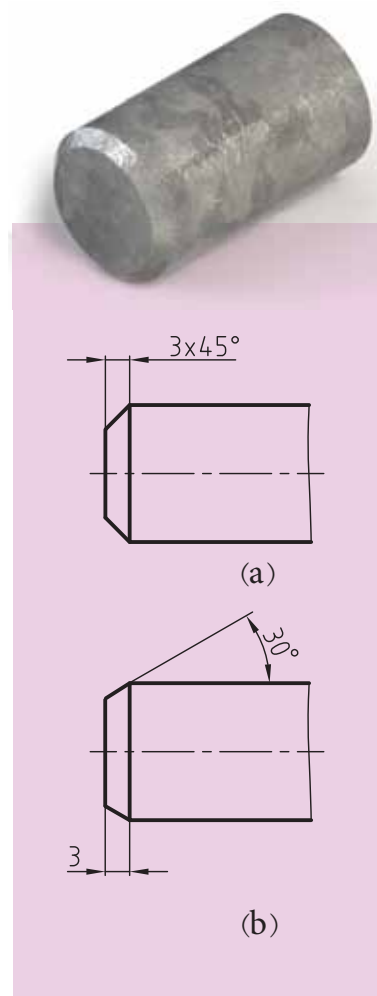
۲. اندازه گذاری شعاع کره با قرار دادن حرف R قبل از عدد اندازه، بعد از حرف S (شکل ۲۰-۵).



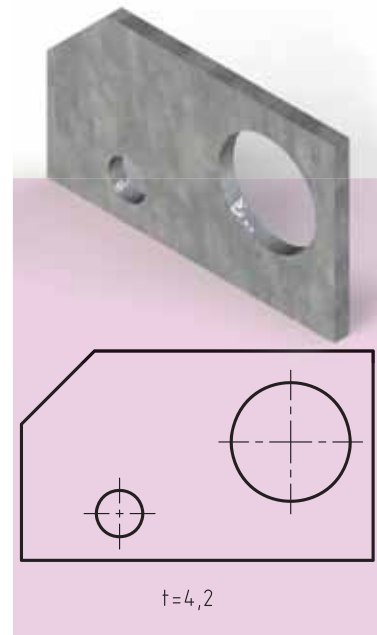
شکل ۲۰-۵

اندازه گذاری قطعات نازک و مسطح

برای قطعاتی که ضخامت ناچیز و کم تر از ۵ میلی متر دارند، از حرف لاتین t (به جای واژه thickness) به مفهوم ضخامت استفاده می شود. با این کار از ترسیم نمای اضافی خودداری می کنیم. در شکل ۲۱-۵ ضخامت قطعه نشان داده شده برابر ۴/۲ میلی متر است.



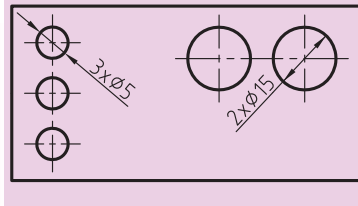
شکل ۱۸-۵



شکل ۲۱-۵

اندازه گذاری 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.

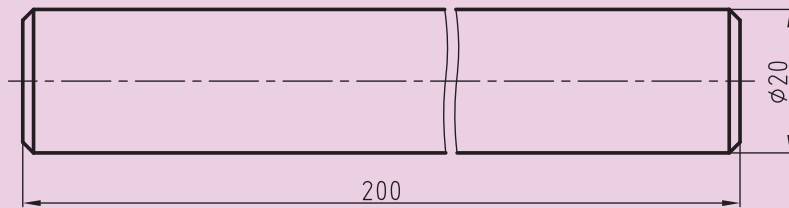


شکل ۵-۲۲

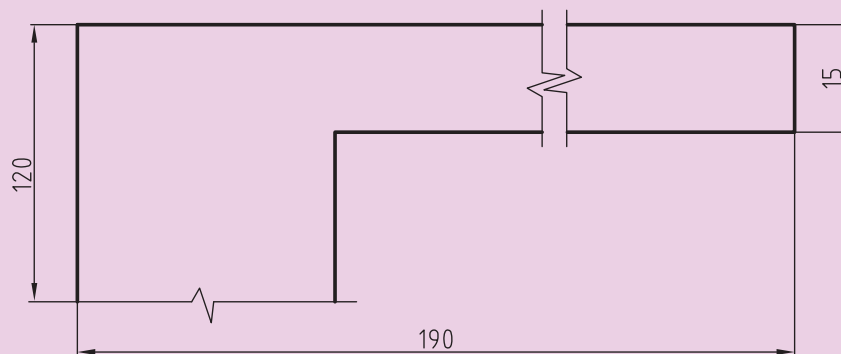
اندازه گذاری برای قطعات با خط شکستگی

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)

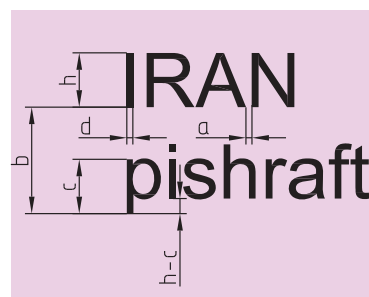
برای انجام درست اندازه‌گذاری و درج حروف و اعداد، لازم است به جدول ۵-۲ توجه کنیم. در این جدول شماره‌ها و حروف در هشت بلندی داده شده‌اند. ضخامت (پهنای) قلم نوشتاری نیز معلوم است. برای نمونه، اعداد با بلندی ۵، باید با قلم ۰/۵ نوشته شود.

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	1,4
پهنای خط	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
کمترین فاصله	a	—	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
کمترین فاصله دو خط	b	—	4	5,7	8	11,4	16	22,8	32
کمترین فاصله دو کلمه	e	—	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12

شکل 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 به‌کار می‌رود، ارائه شده‌اند.

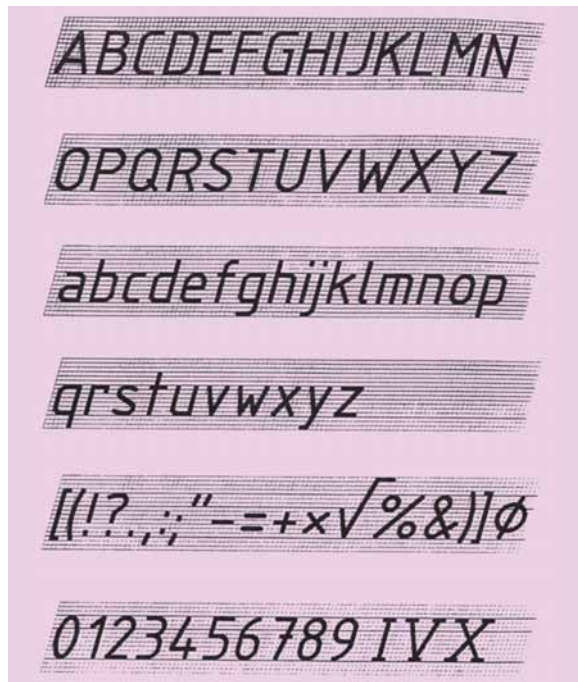


شکل ۵-۲۵

جدول ۵-۴



جدول ۵-۳



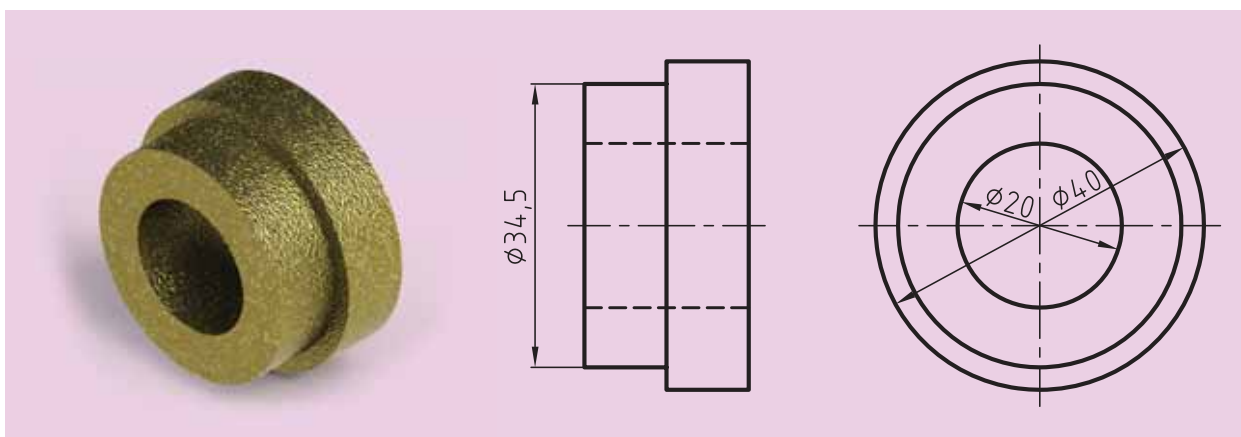


شکل ۵-۲۶

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 آنرا 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، همین کار را برای اعداد، دست‌کم بیست مرتبه در ردیف‌ها با دقت بنویسید.

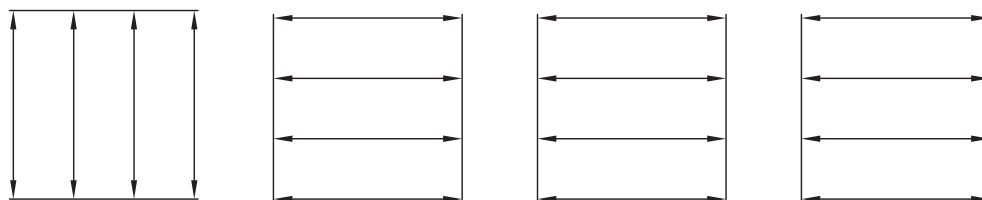
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

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

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

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

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



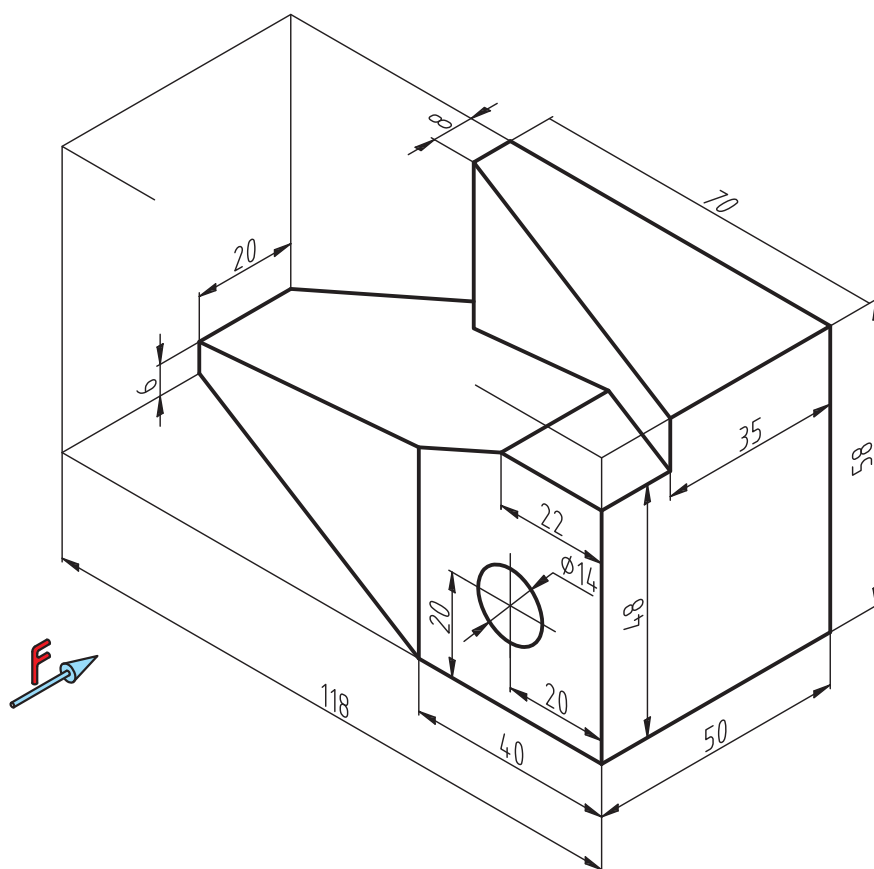
۵. در تمرین داده شده خواسته‌های زیر را انجام دهید.

- ترسیم نمای روبه‌رو

- ترسیم نمای جانبی

- ترسیم نمای بالا

- اندازه‌گذاری کامل



فصل ششم: مقیاس و لزوم استفاده از آن

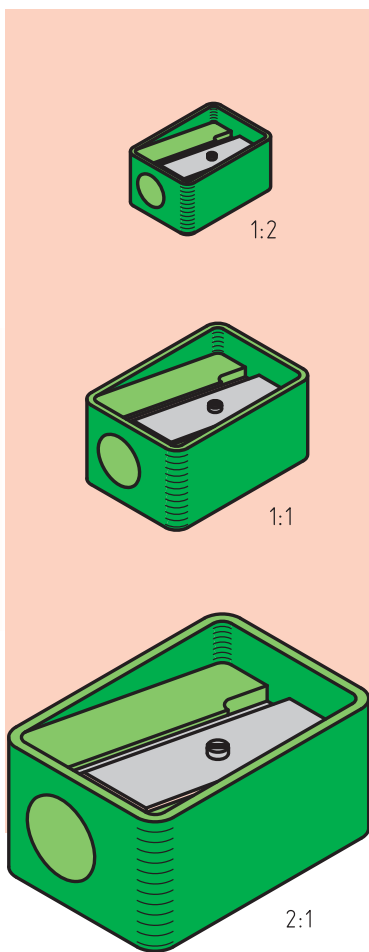
◀ هدف‌های رفتاری

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



شکل ۱-۶

همیشه ترسیم تصویرهایی از جسم به اندازه واقعی (حقیقی) امکان پذیر نیست. برای ترسیم قطعات کوچکی مثل قطعات چرخ‌دنده‌های ساعت مجبوریم نقشه جسم را چندبرابر بزرگ‌تر ترسیم کنیم و برای قطعات بزرگی مانند تایر ماشین‌های بزرگ (لودر) مجبوریم نقشه جسم را چندبرابر کوچک‌تر ترسیم کنیم. برای این منظور از مقیاس استفاده می‌کنیم.

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

رابطه مقیاس عبارت است از:

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

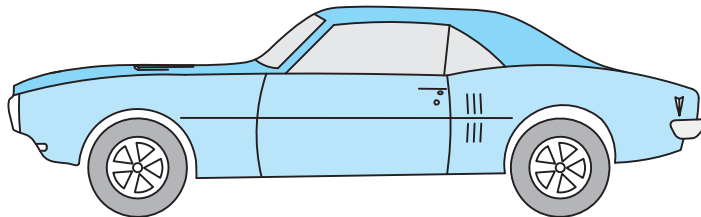
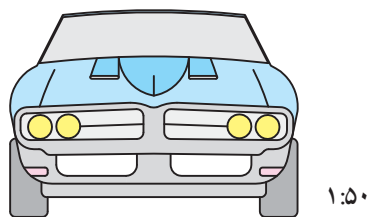
انواع مقیاس‌های استاندارد

مقیاس واحد ۱:۱

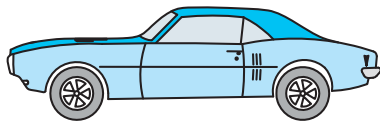
اگر نقشه ترسیم‌شده دقیقاً به اندازه جسم باشد با مقیاس واحد یا یک‌به‌یک ترسیم شده است (شکل ۱-۶).

مقیاس کاهشی (کوچک‌کردنی)

اگر ابعاد قطعه بزرگ باشد، اندازه‌های آن به نسبت معینی کوچک‌تر ترسیم می‌شوند. مقیاس‌های کاهشی عبارت است از: ۱:۲ و ۱:۵ و ۱:۱۰ و ۱:۲۰ و ۱:۵۰ و ۱:۱۰۰ و ۱:۲۰۰ و ۱:۱۰۰۰ (شکل ۲-۶).



۱:۵۰



۱:۱۰۰

شکل ۲-۶

مقیاس افزایشی (بزرگ کردن)

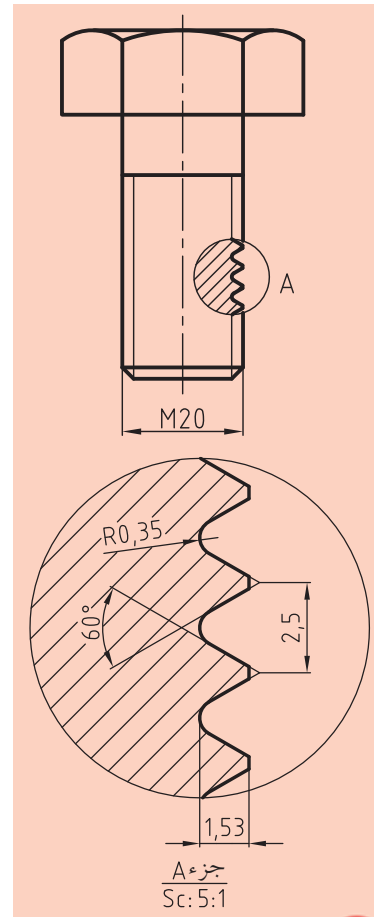
اگر ابعاد قطعه کوچک باشد، اندازه‌های آن به نسبت معینی بزرگ‌تر ترسیم می‌شوند. مقیاس‌های افزایشی عبارت است از ۲:۱ و ۵:۱ و ۱۰:۱ و ۲۰:۱ و ۵۰:۱ (شکل ۶-۳).

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:

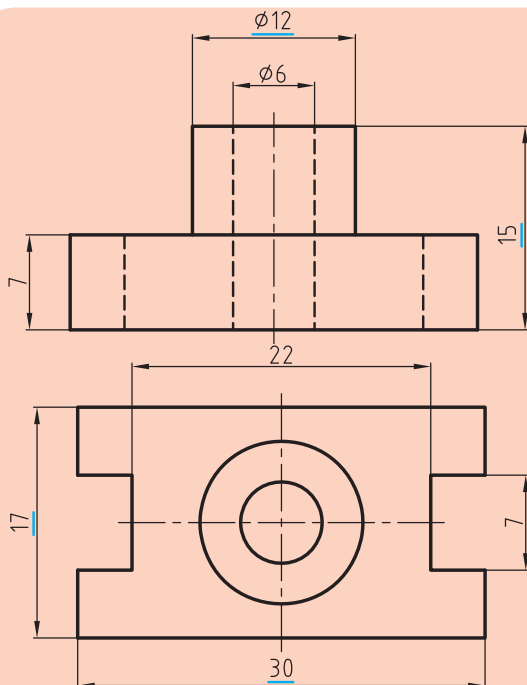
$$(Sc) = \frac{\text{اندازه ترسیمی}}{\text{اندازه حقیقی}}$$

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



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 به 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

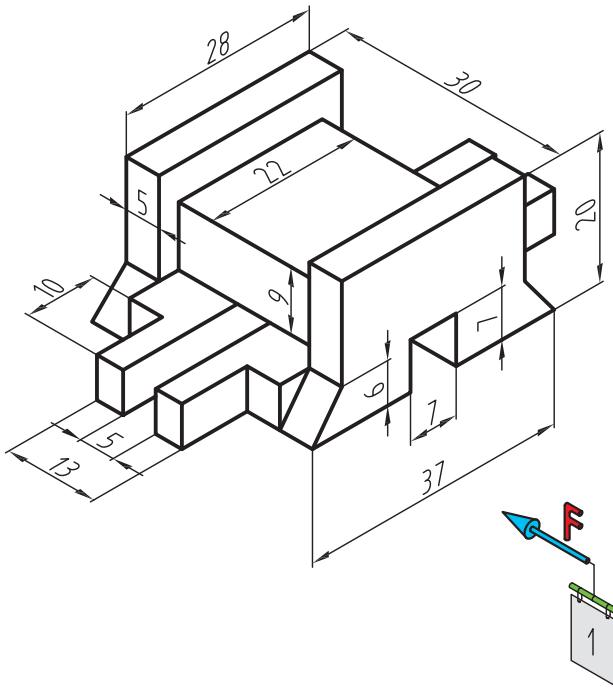
◀ نظری:

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 طول ۲۰۰×۳۰۰ با مقیاس ۲:۱ ترسیم می‌شود؟ طول‌های ترسیمی چقدر است؟
۸. توضیح دهید نقشه ترسیم شده با مقیاس افزایشی یا کاهش‌ی برای اندازه‌های زاویه چه تأثیری دارد؟

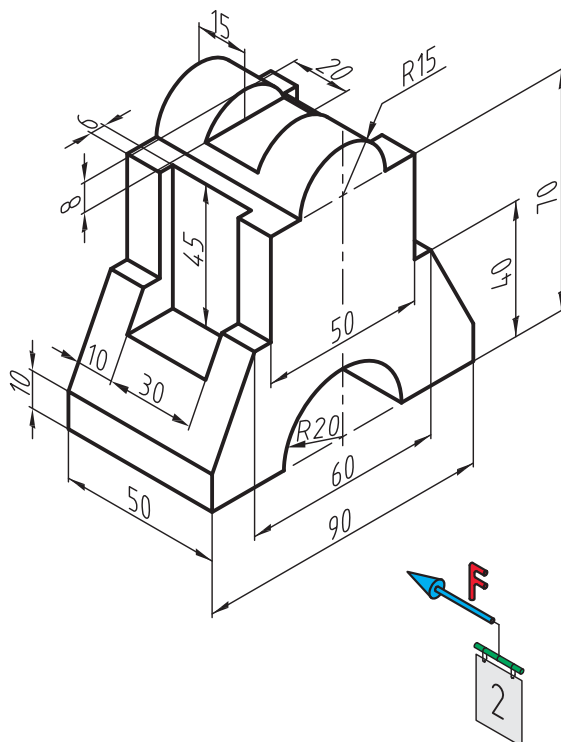
عملی ◀

تمرینات داده شده که به صورت سه بعدی است و برای هر یک خواسته‌های 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)

◀ هدف‌های رفتاری

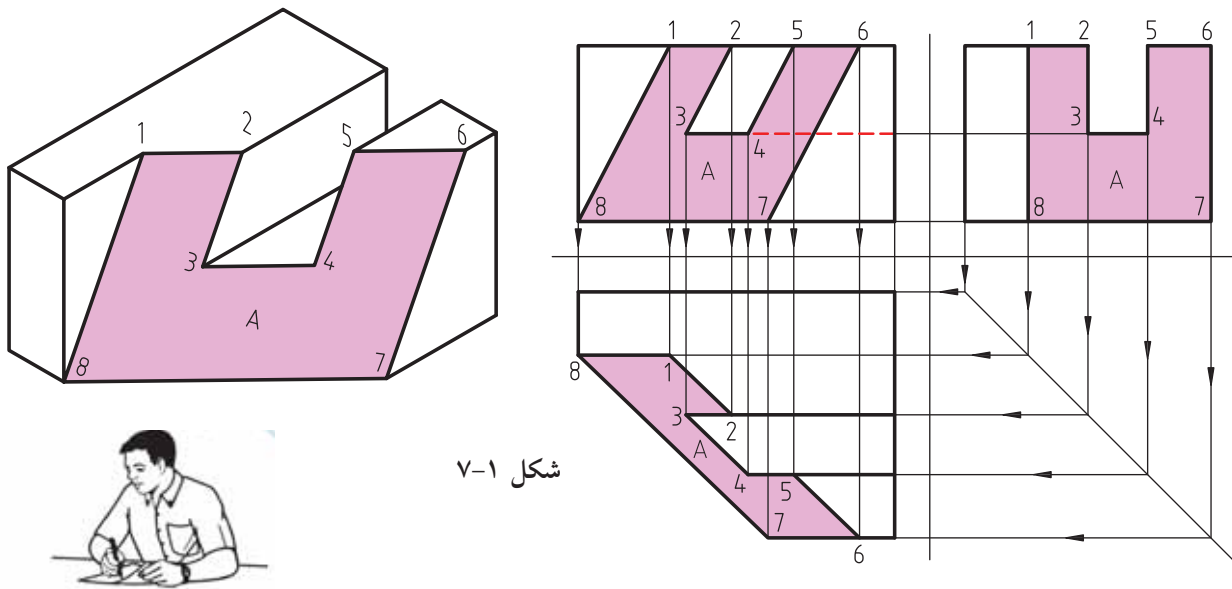
پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

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



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

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



شکل ۷-۱

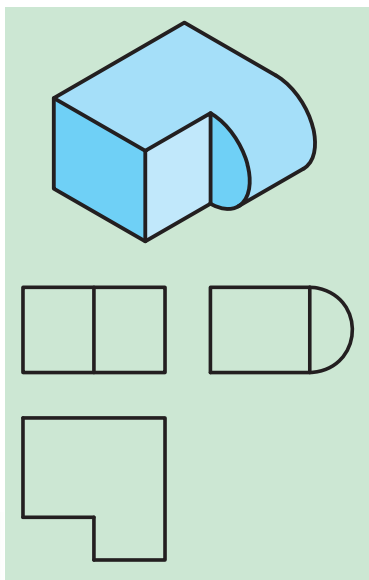
۷-۱ روش‌های مجهول‌یابی

تجسم

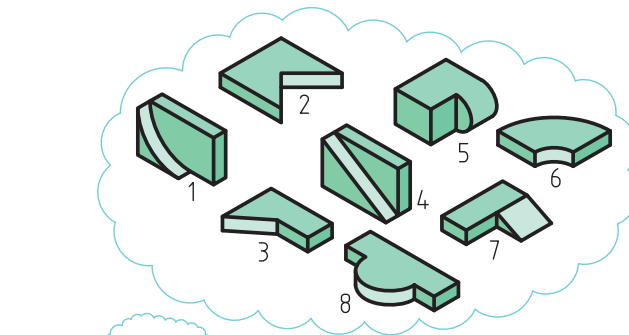
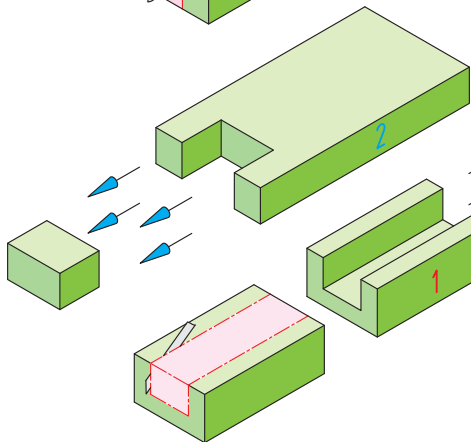
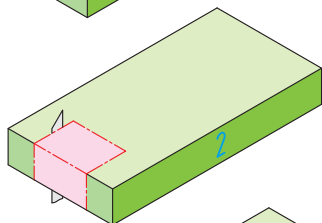
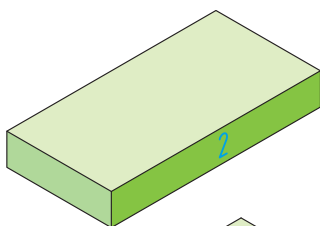
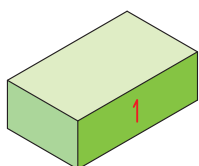
تجسم به معنی مجسم کردن یا به‌دست آوردن تصویری ذهنی از عین یک جسم است.

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

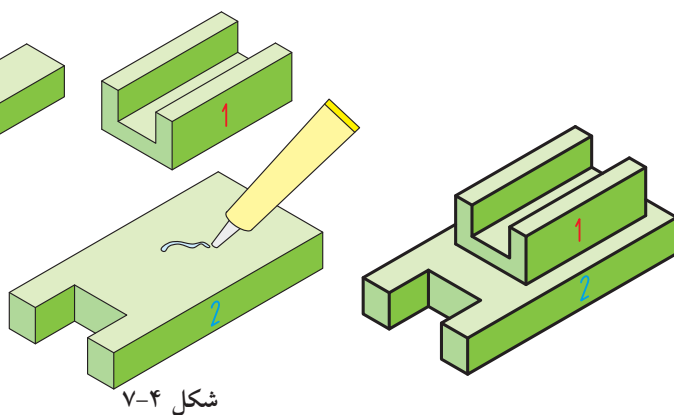


شکل ۷-۲

ساخت الگو (مدل قطعه)

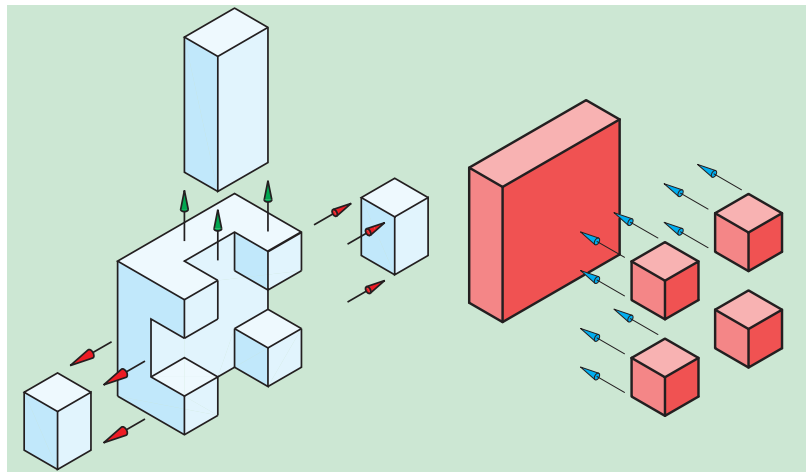
در این روش ضمن بهره‌گیری هم‌زمان از روش قبلی، سعی در ساختن جسم موردنظر با توجه به نماهای داده‌شده از جسم، با استفاده از خمیر مدل‌سازی، یونولیت، چوب، ابر، فوم، مقوا و غیره می‌کنیم و با بهره‌گیری از ابزار مناسب نسبت به شکل دهی و فرم‌دهی احجام ذهنی اقدام می‌کنیم.

سپس نسبت به شکل دهی و 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

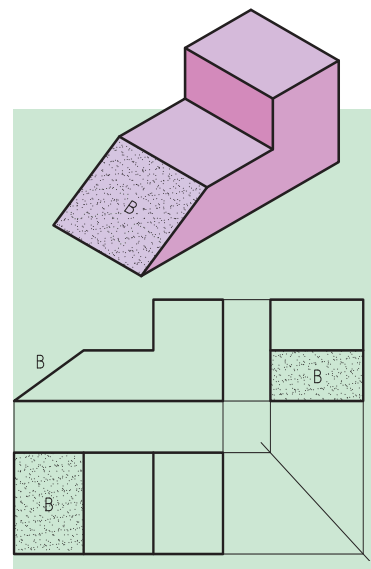
البته می‌توانیم بعضی از قسمت‌ها را نیز به‌طور جداگانه درست کرده و به محل موردنظر بچسبانیم (شکل ۷-۵).



شکل ۷-۵

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

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

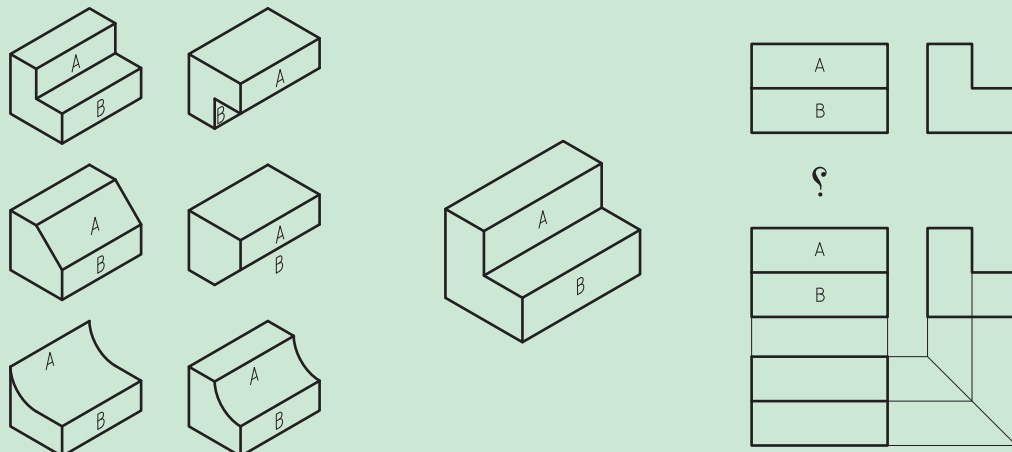


شکل ۷-۶



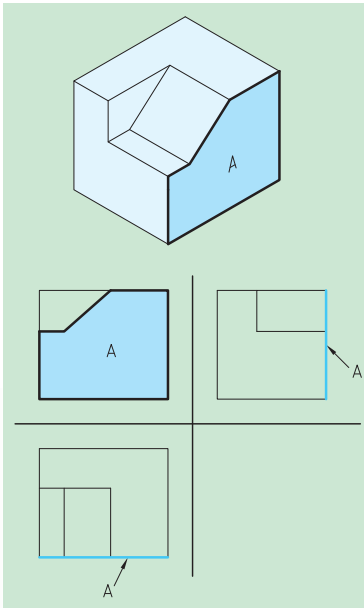
نکته

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. به شکل ۷-۷ توجه کنید و به شیوه ترسیم مجهول دقت کنید.



شکل ۷-۷

◀ با بهره‌گیری از آنالیز حجم (تجزیه تک به تک اجزاء تشکیل دهنده یک حجم)



شکل ۸-۷ 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 تک تک صفحات را به صورت کامل شناسایی کنیم و سه نمای آن‌ها را تشخیص دهیم به راحتی خواهیم توانست نمای مجهول را به دست آوریم.

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

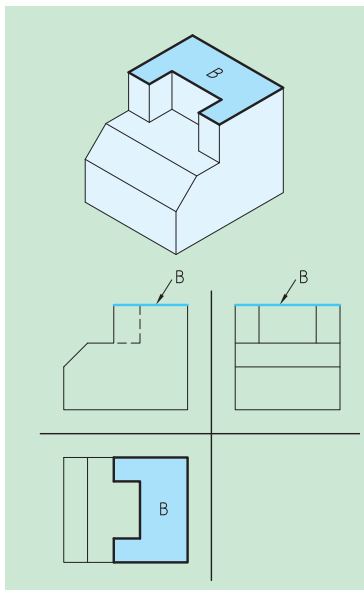
◀ سطوحی که با یکی از صفحات تصویر موازی هستند (صفحات نوع اول).

◀ 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، هرکدام خطی به موازات یکی از صفحات تصویر هستند که خود این حالت به سه دسته قابل تقسیم است.



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

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

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

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

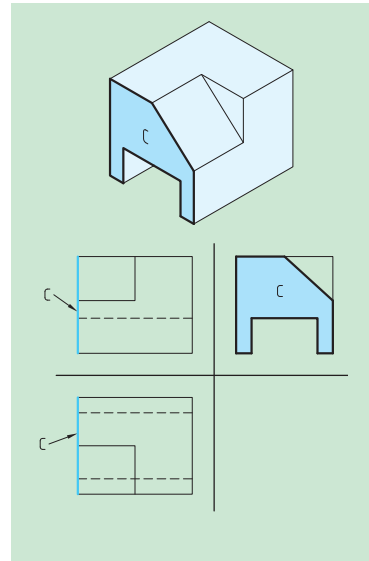
در این وضعیت از نمای روبه‌رو و جانبی یک خط و در نمای بالا (افقی) یک صفحه با اندازه حقیقی دیده می‌شود (شکل ۹-۷).

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).

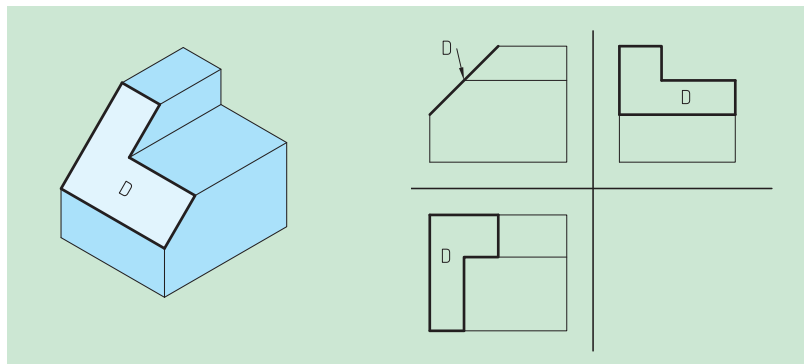
صفحات نوع دوم

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).

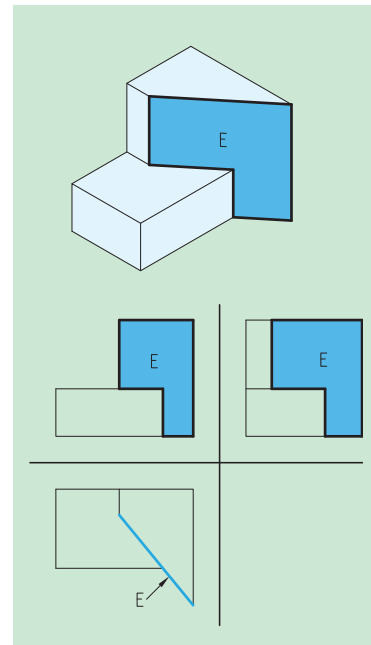


شکل ۷-۱۰ صفحه نیم‌رخ C در نمای جانبی یک صفحه و در دو نمای دیگر به صورت یک خط دیده می‌شود.



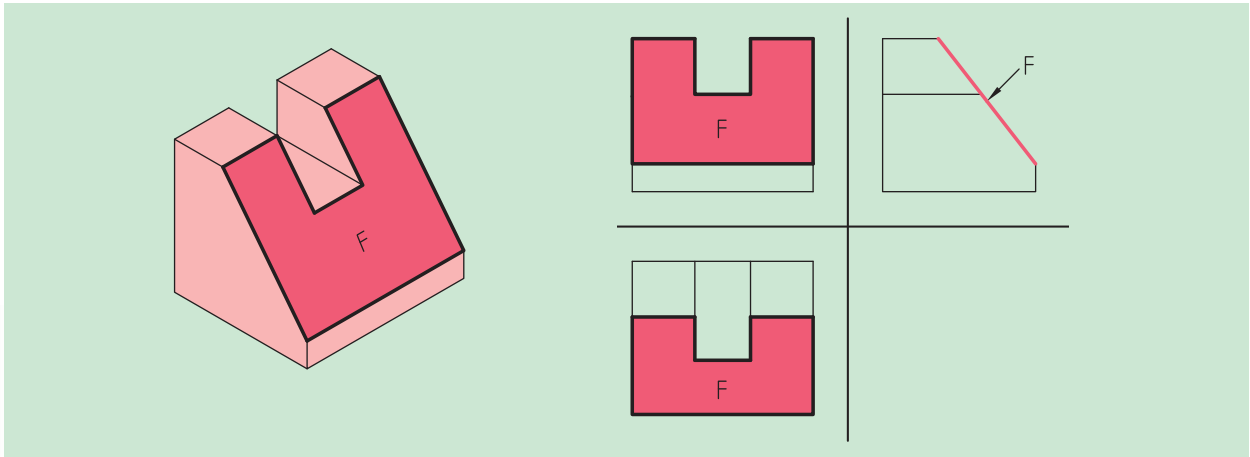
شکل ۷-۱۱ صفحه منتصب D در نمای روبه‌رو به صورت یک خط و در دو نمای دیگر به صورت دو صفحه کوچک‌تر دیده می‌شود.

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

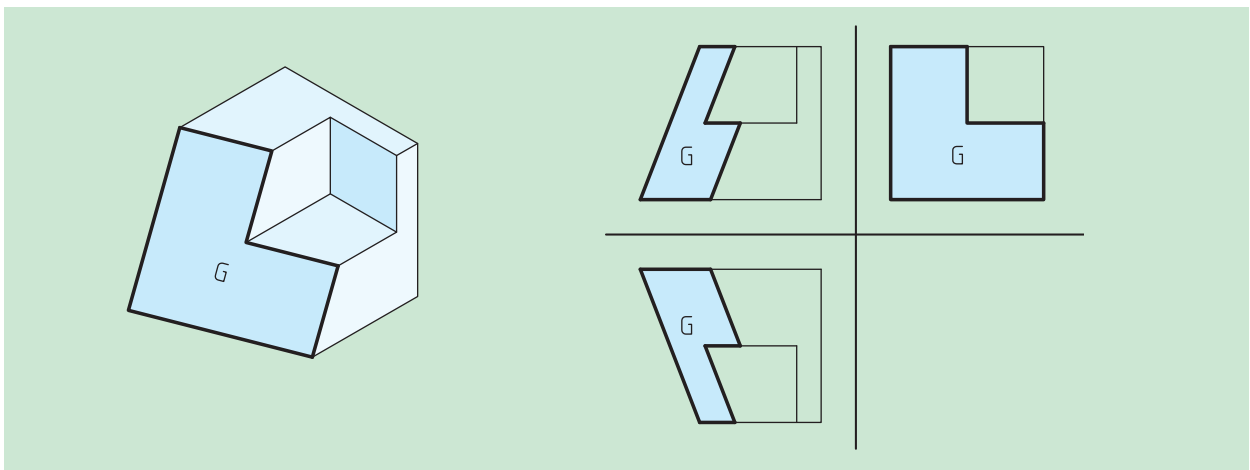
صفحه‌ای که بر صفحه قائم و افق تصویر عمود است (صفحه مواجه).
 در این حالت در نمای روبه‌رو و بالا، یک صفحه و در نمای جانبی، یک خط
 مورب دیده می‌شود (شکل ۷-۱۳).



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

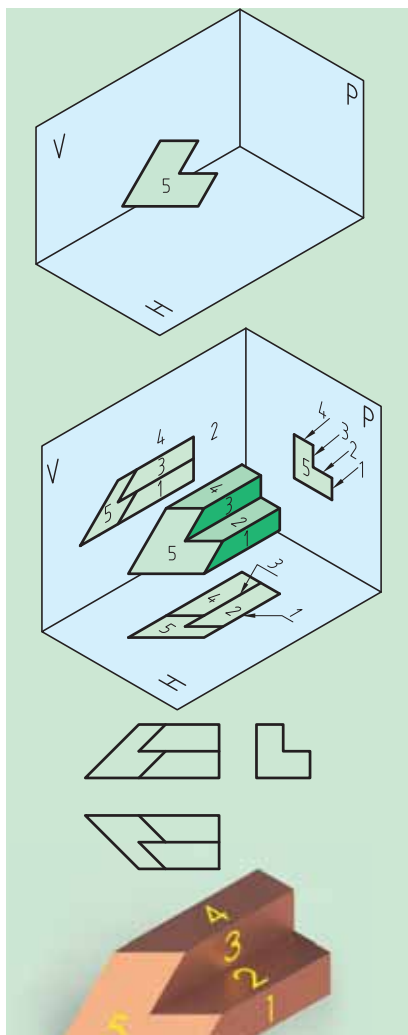
صفحات نوع سوم: (صفحات غیر خاص یا غیر مشخص)

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).

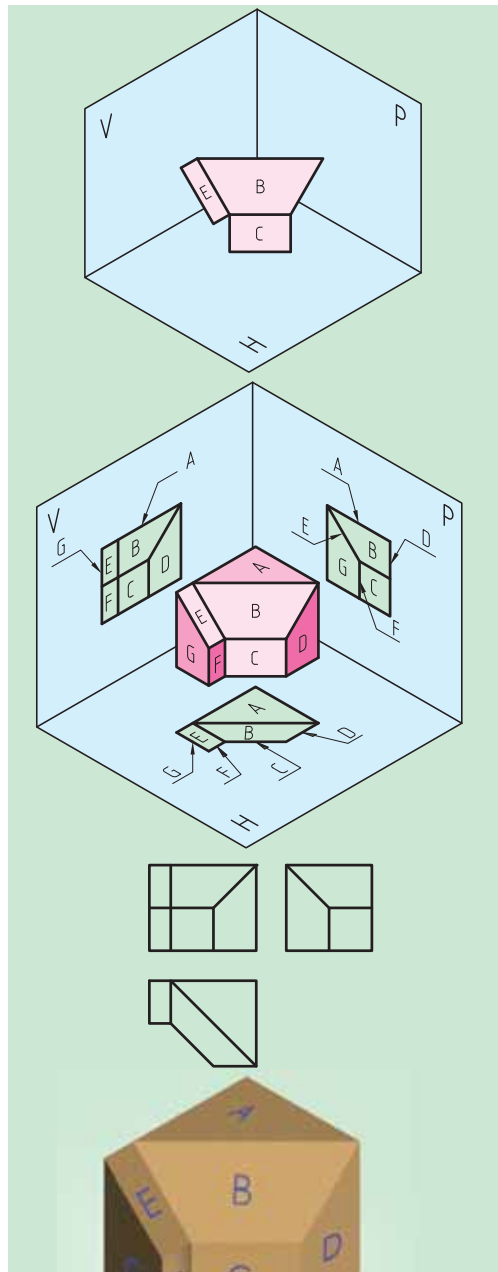


شکل ۷-۱۴ صفحه غیر خاص یا در هر سه نما به صورت یک صفحه به اندازه غیر واقعی
 دیده می‌شود.

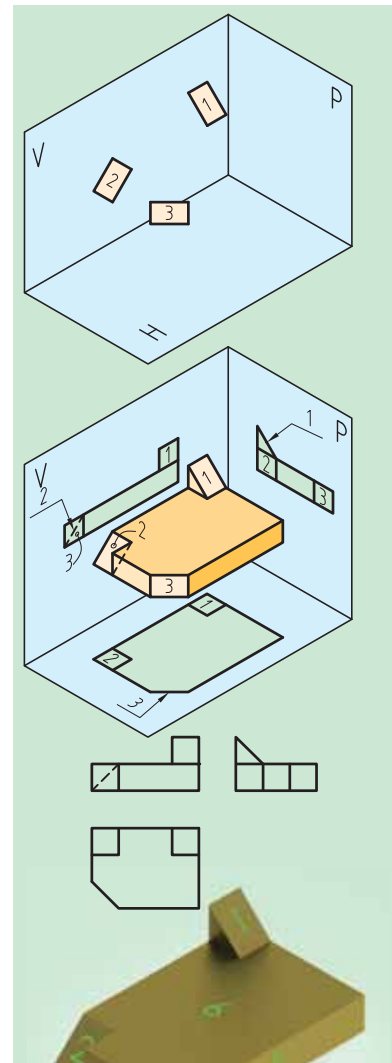
حال به احجام و مجهولیابی های شکل های (۷-۱۵، ۷-۱۶ و ۷-۱۷) بیشتر دقت کنید.



شکل ۷-۱۵

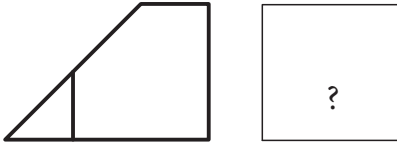


شکل ۷-۱۶



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.

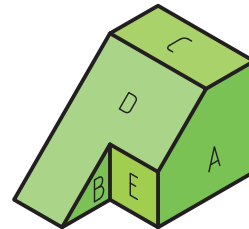
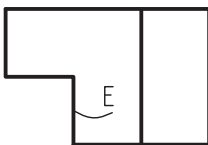
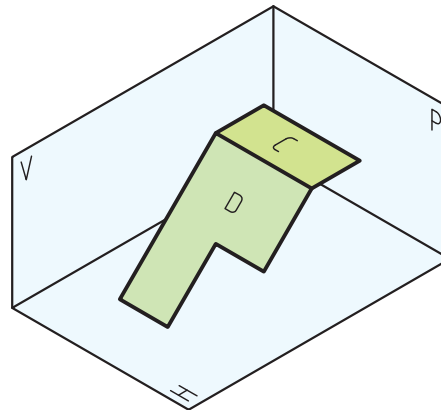
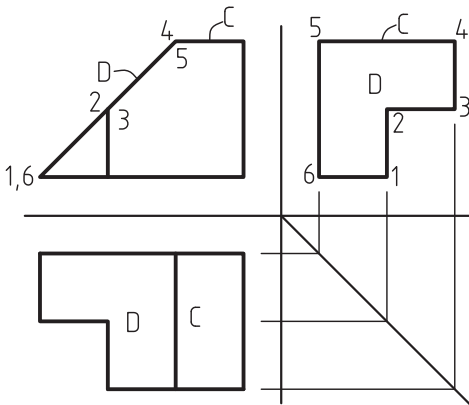
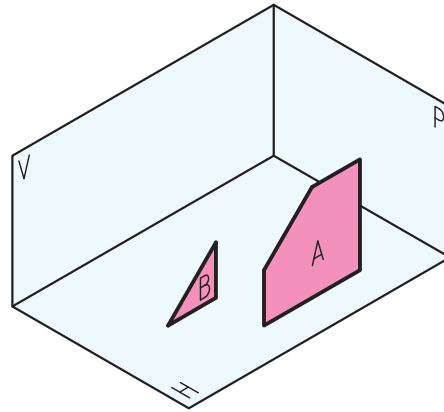
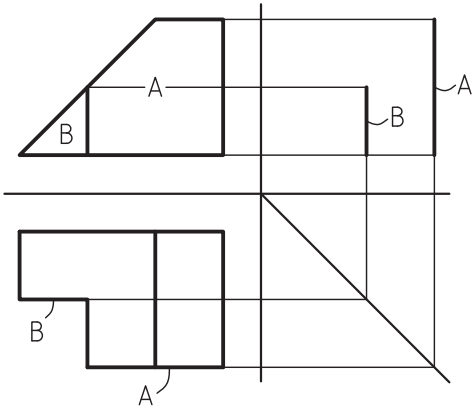
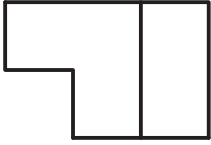


حال به دو مثال در رابطه با تجزیه و تحلیل سطوح که منجر به مجهول‌یابی است، توجه کنید.

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

◀ مثال ۱

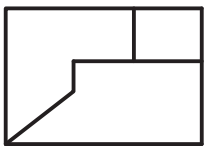
مراحل انجام تجزیه و تحلیل سطوح یک حجم برای دستیابی به نمای مجهول



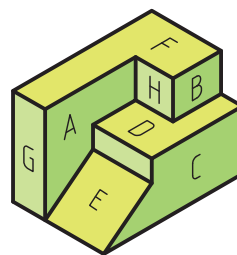
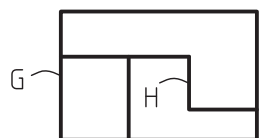
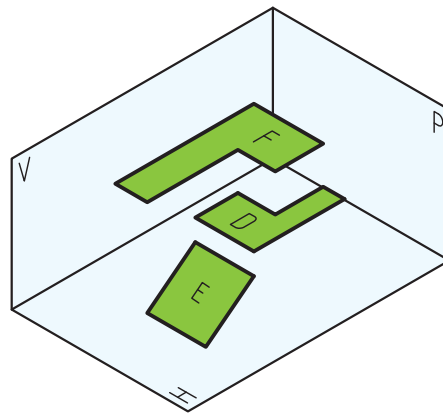
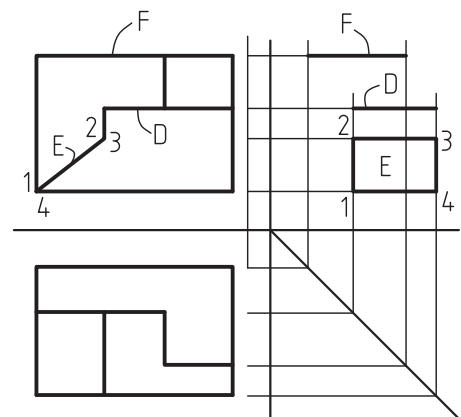
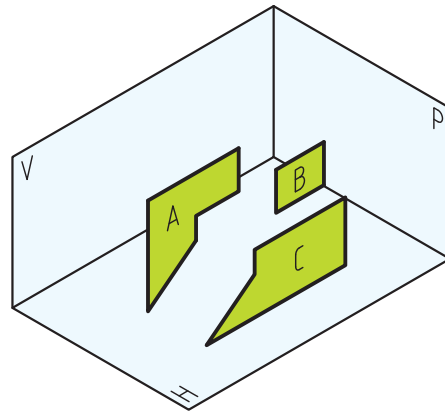
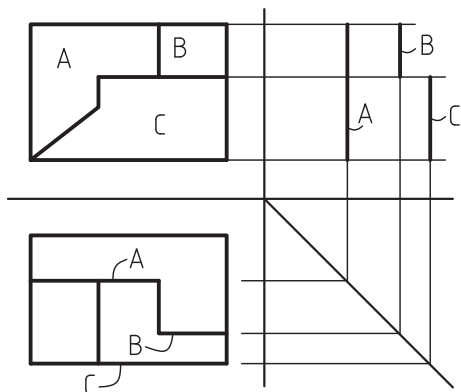
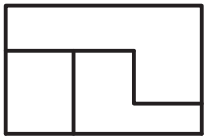
شکل ۷-۱۸

مثال ۲

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

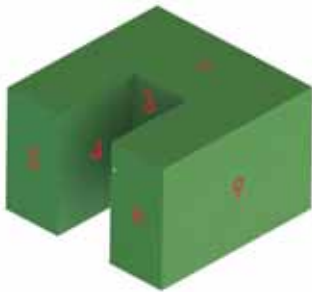


?

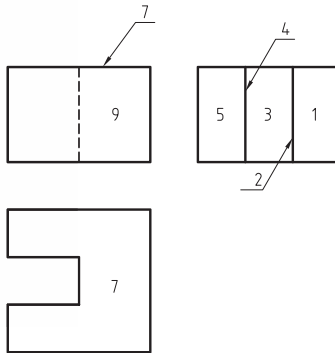


شکل ۱۹-۷

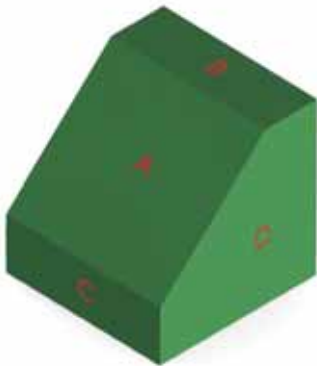
اکنون با توجه به مطالب گفته شده به تمرینات دقت کنید و به تکمیل جداول مربوطه بپردازید تا بتوانید صفحات را به خوبی از یکدیگر تجزیه و تحلیل کنید (شکل های ۷-۲۰ الی ۷-۲۵).



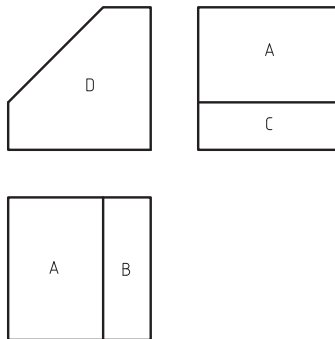
شکل ۷-۲۰



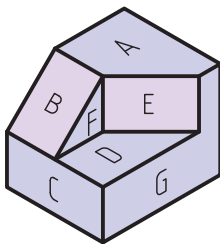
صفحه	نمای روبه رو	نمای بالا	نمای جانبی	نام صفحه
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				



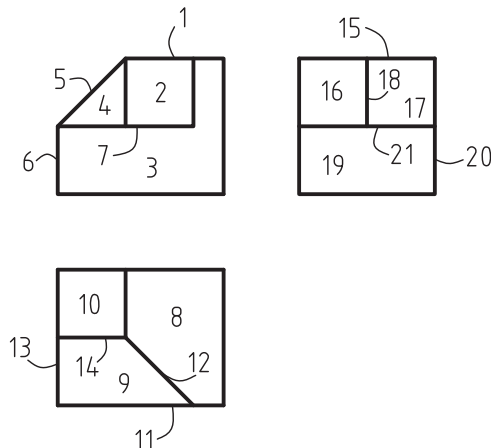
شکل ۷-۲۱



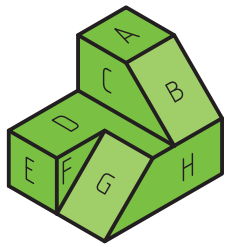
صفحه	نمای روبه رو	نمای بالا	نمای جانبی	نام صفحه
A				
B				
C				
D				



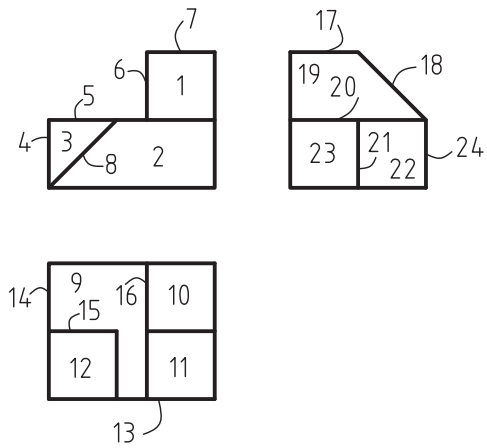
شکل ۷-۲۲



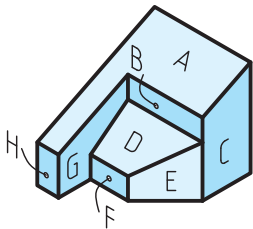
صفحه	نمای روبه رو	نمای بالا	نمای جانبی	نام صفحه
A	1	8	15	
B				
C				
D				
E				
F				
G				



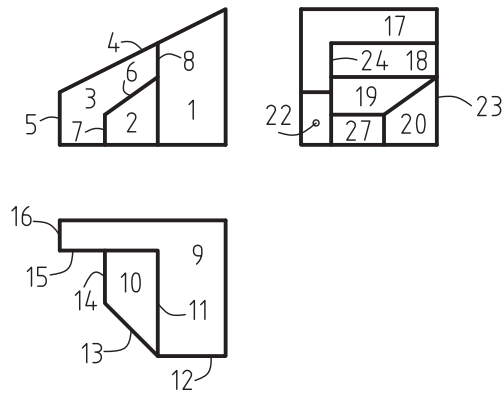
شکل ۷-۲۳



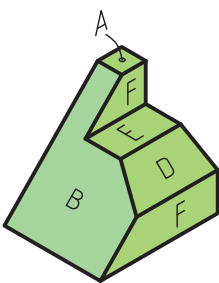
نام صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				



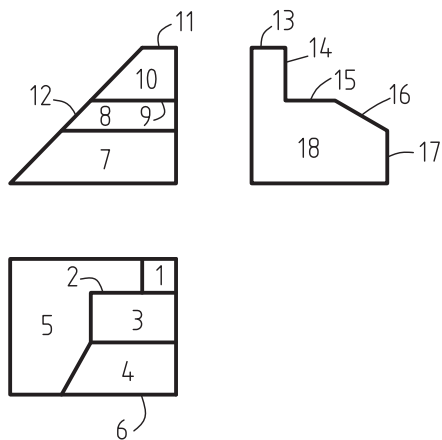
شکل ۷-۲۴



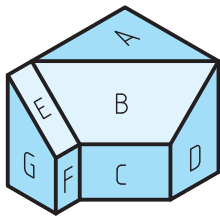
نام صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				



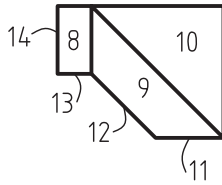
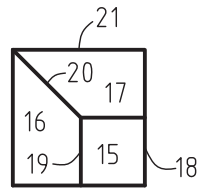
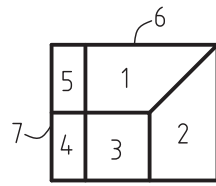
شکل ۷-۲۵



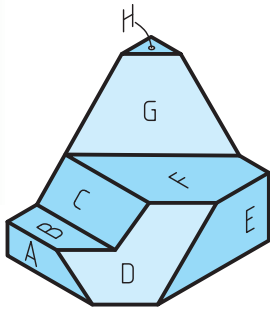
نام صفحه	نمای جانبی	نمای بالا	نمای روبه‌رو	صفحه
A				
B				
C				
D				
E				
F				



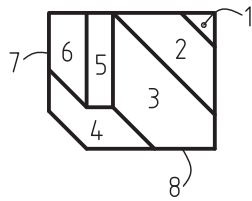
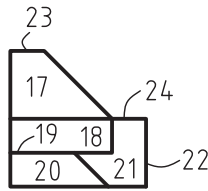
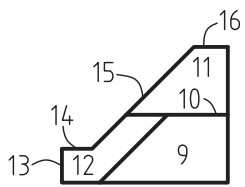
شکل ۷-۲۶



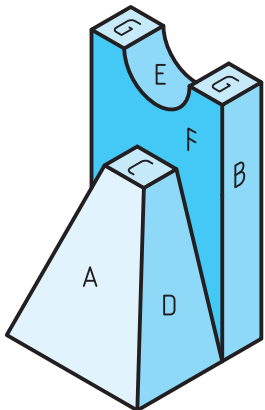
صفحه	نمای روبه‌رو	نمای بالا	نمای جانبی	نام صفحه
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				



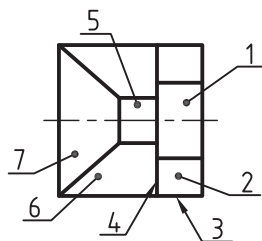
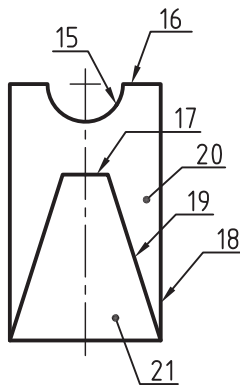
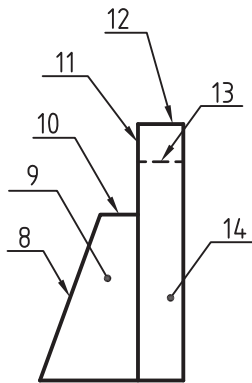
شکل ۷-۲۷



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



شکل ۷-۲۸



صفحه	نمای روبه‌رو	نمای بالا	نمای جانبی	نام 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.

۲-۷ پایان کار و نتیجه‌گیری

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

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

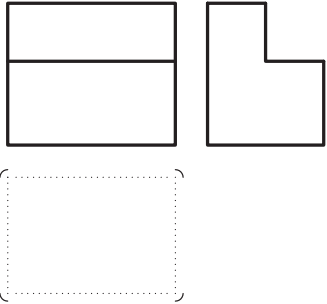
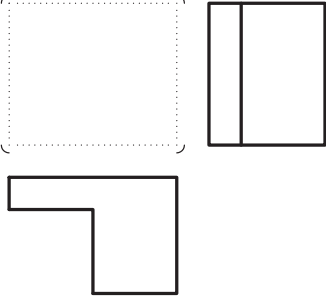
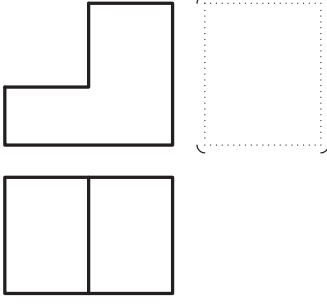
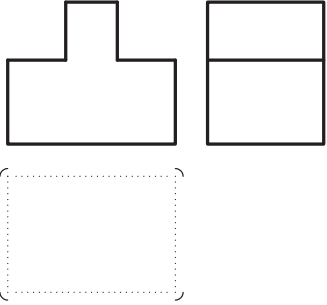
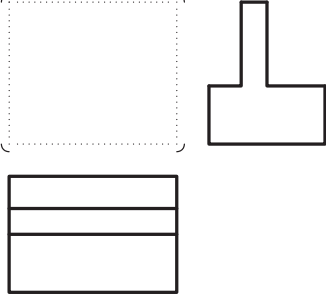
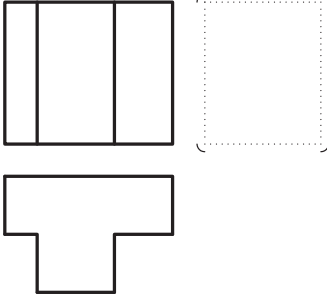
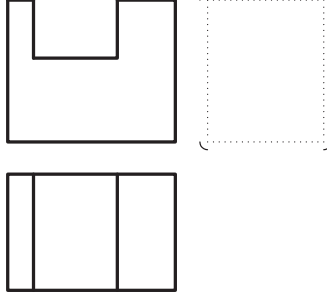
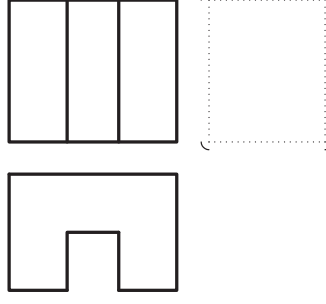
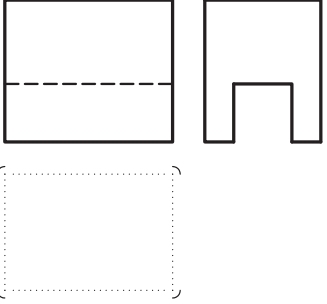
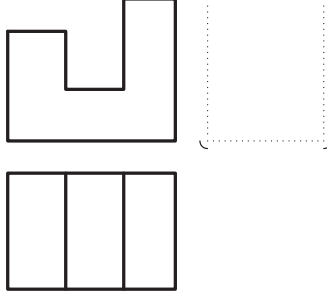
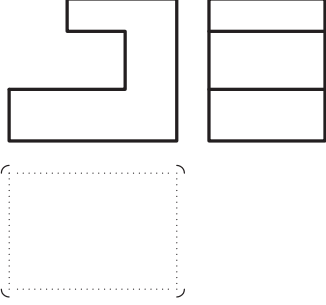
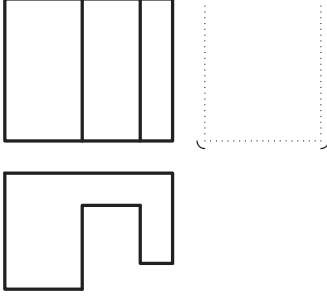
ارزشیابی پایانی

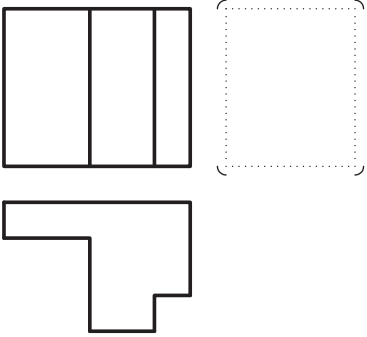
◀ نظری:

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

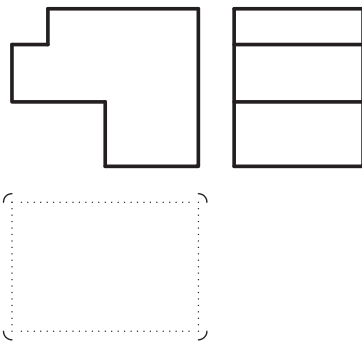
عملی: ◀

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

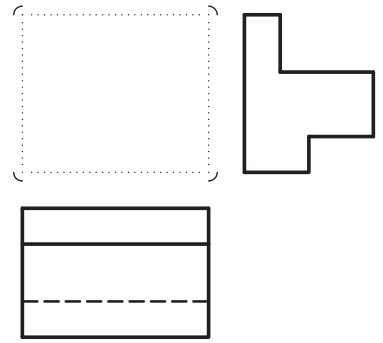
 <p>1</p>	 <p>2</p>	 <p>3</p>
 <p>4</p>	 <p>5</p>	 <p>6</p>
 <p>7</p>	 <p>8</p>	 <p>9</p>
 <p>10</p>	 <p>11</p>	 <p>12</p>



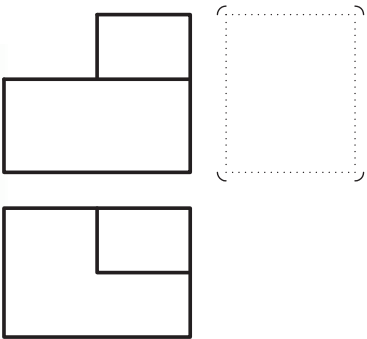
13



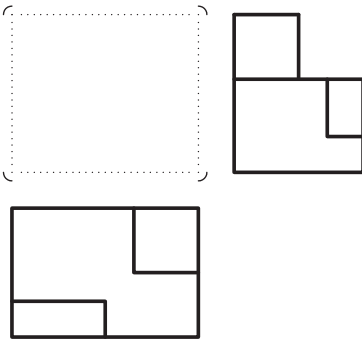
14



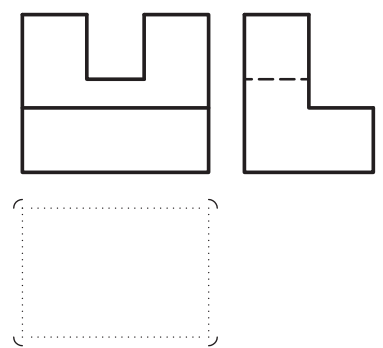
15



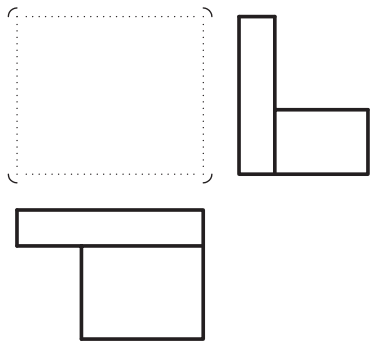
16



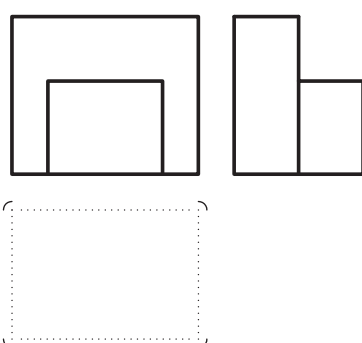
17



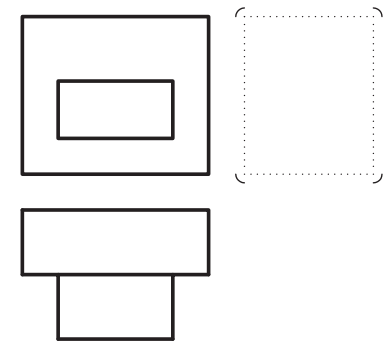
18



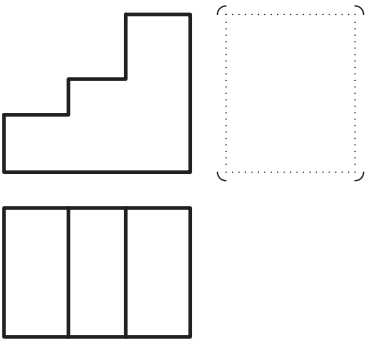
19



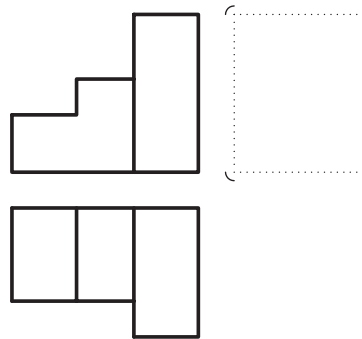
20



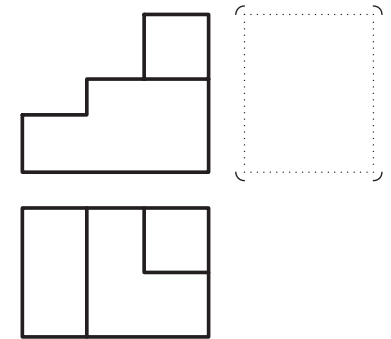
21



22



23



24

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

الف) ترسیم نماهای داده شده

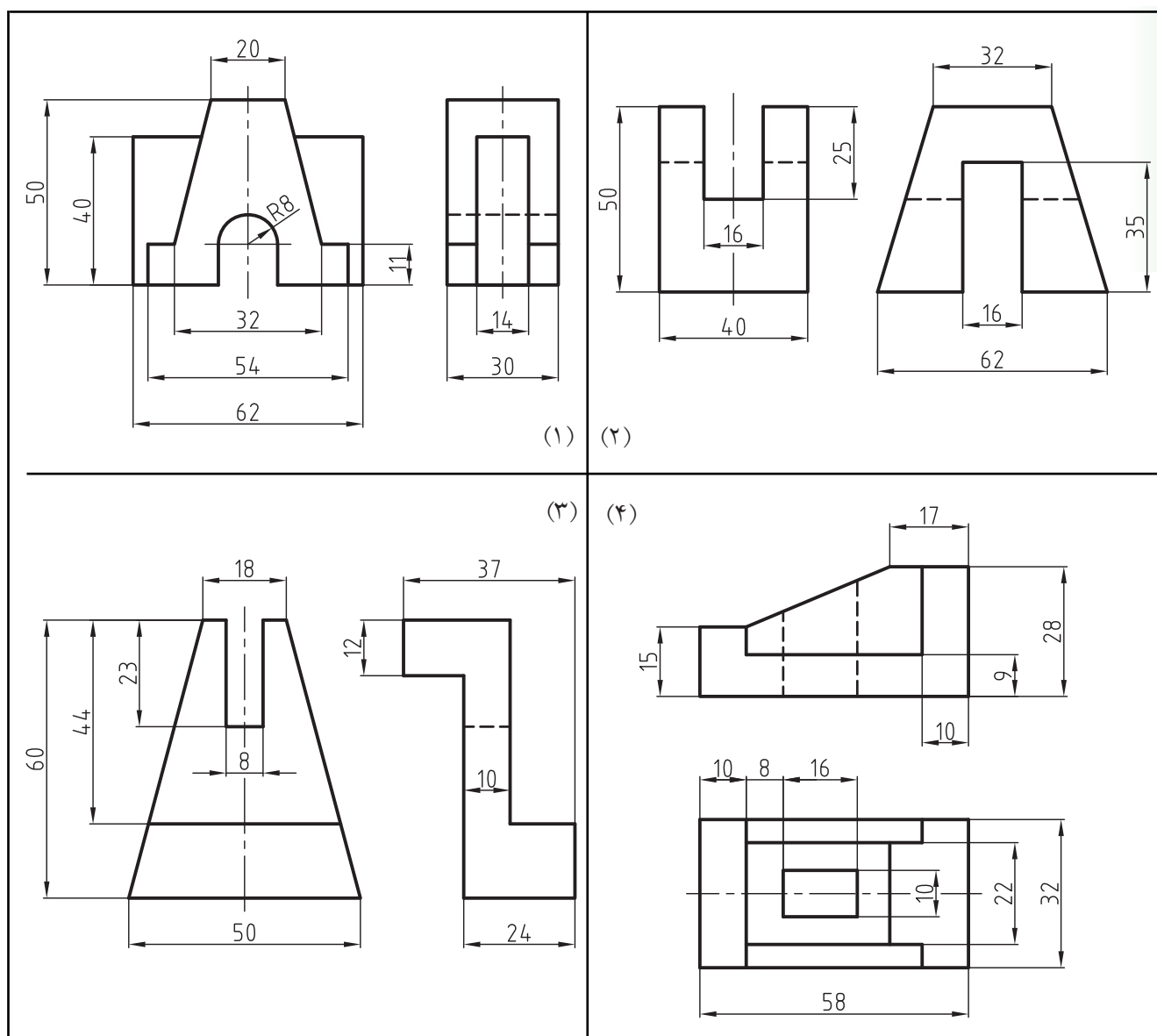
ب) به دست آوردن مجهول مورد نظر

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

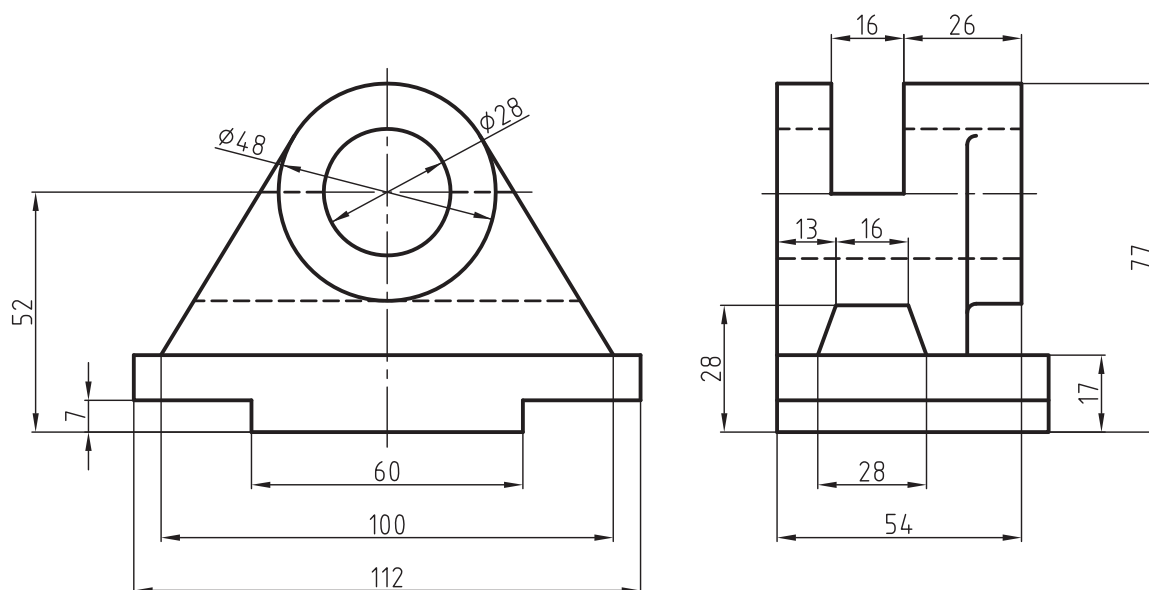
ب) به دست آوردن مجهول مورد نظر

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: برش‌ها

◀ هدف‌های رفتاری

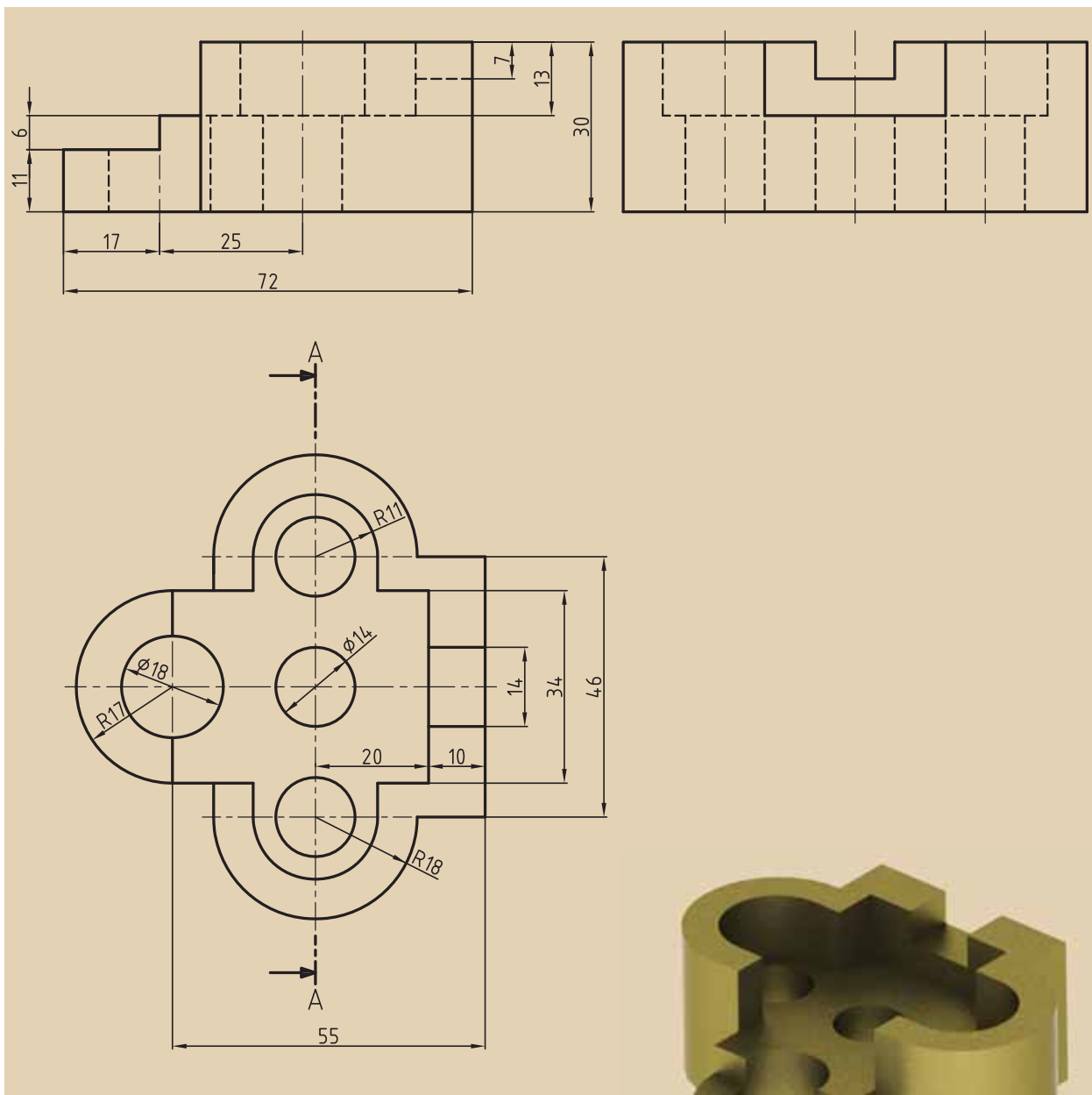
پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- 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.



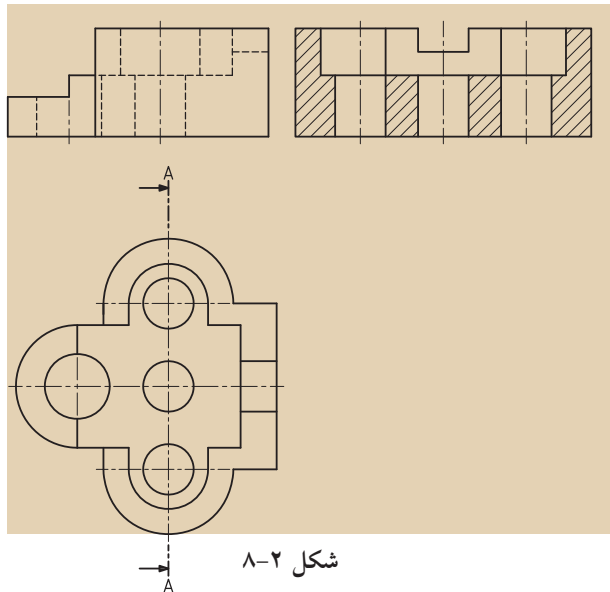
۸-۱ برش ساده (کامل)

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.

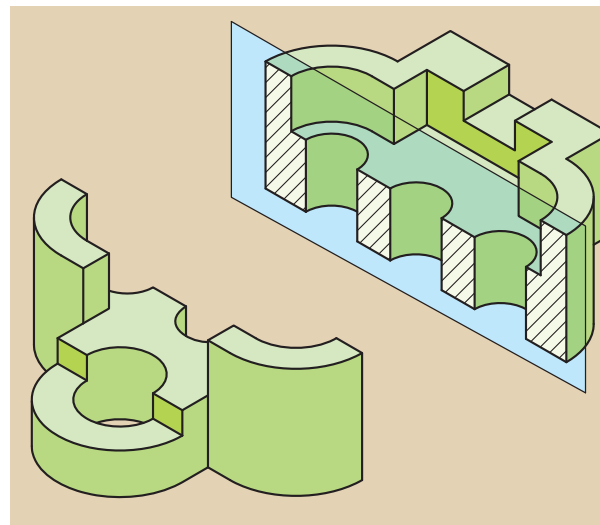


شکل ۸-۱

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 ۹-۴ و ۹-۵ و ۹-۶).

◀ **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 ۹-۱۰ و ۹-۱۱ و ۹-۱۲).

◀ **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 ۹-۷ و ۹-۸ و ۹-۹).

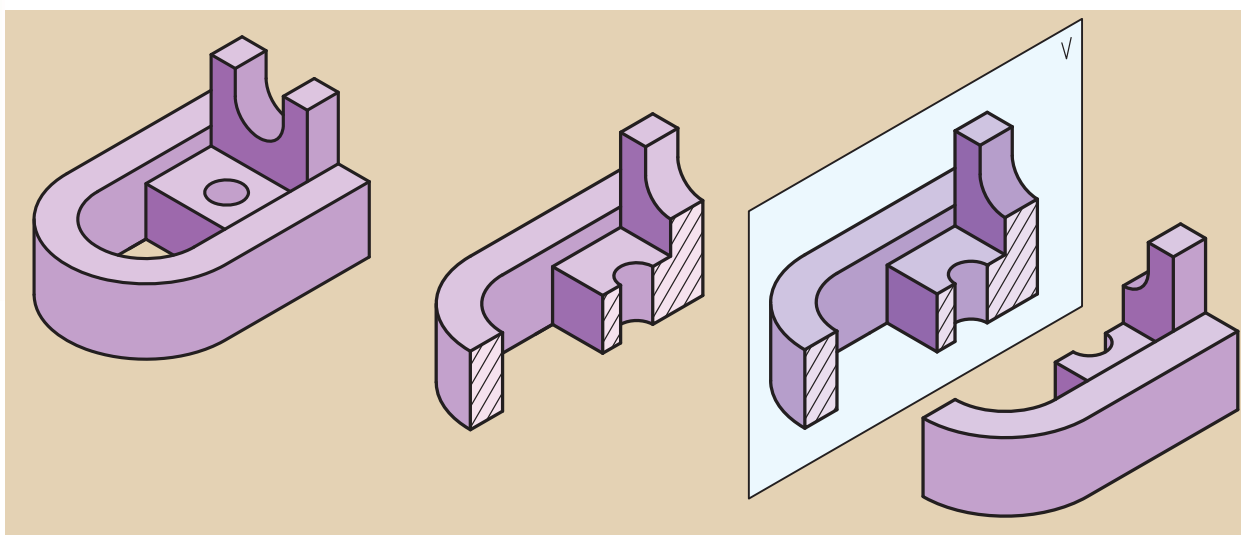
* با توجه به نیازمان به برش، نوع صفحه متفاوت خواهد بود.

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

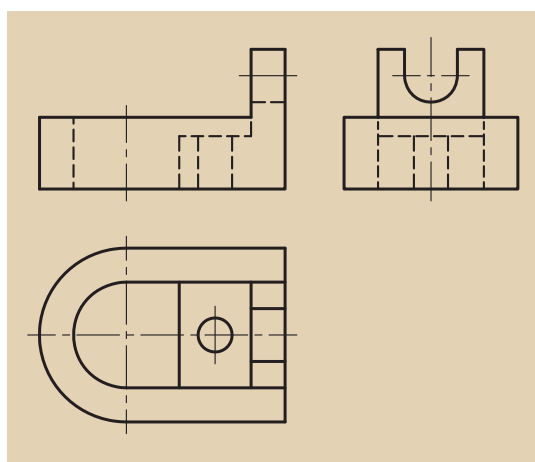
مسیر برش به وسیله خط محوری که دو انتهای آن دو خط به ضخامت خط اصلی است، مشخص و با حروف بزرگ لاتین نام‌گذاری می‌شوند که ما برای درک بهتر، آن را «مسیر فرضی اره در برش» می‌نامیم (شکل ۸-۶).

حال برای روشن شدن مطلب به تصاویر زیر و صفحه بعد نگاه کنید:

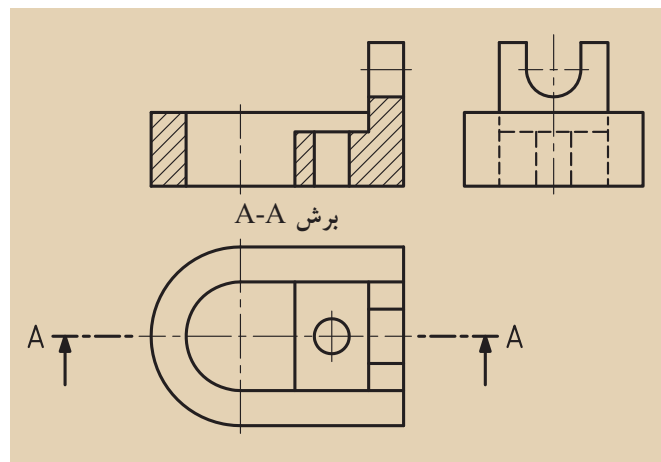
(شکل ۸-۴) برش ساده حجمی را نشان می‌دهد که صفحه برش از محور تقارن گذشته است. در این شکل صفحه برش موازی صفحه روبه‌روی تصویر دیده می‌شود. در شکل‌های ۸-۵ و ۸-۶ مراحل رسم برش در تصویر روبه‌رو (قائم) دیده می‌شود.



شکل ۸-۴

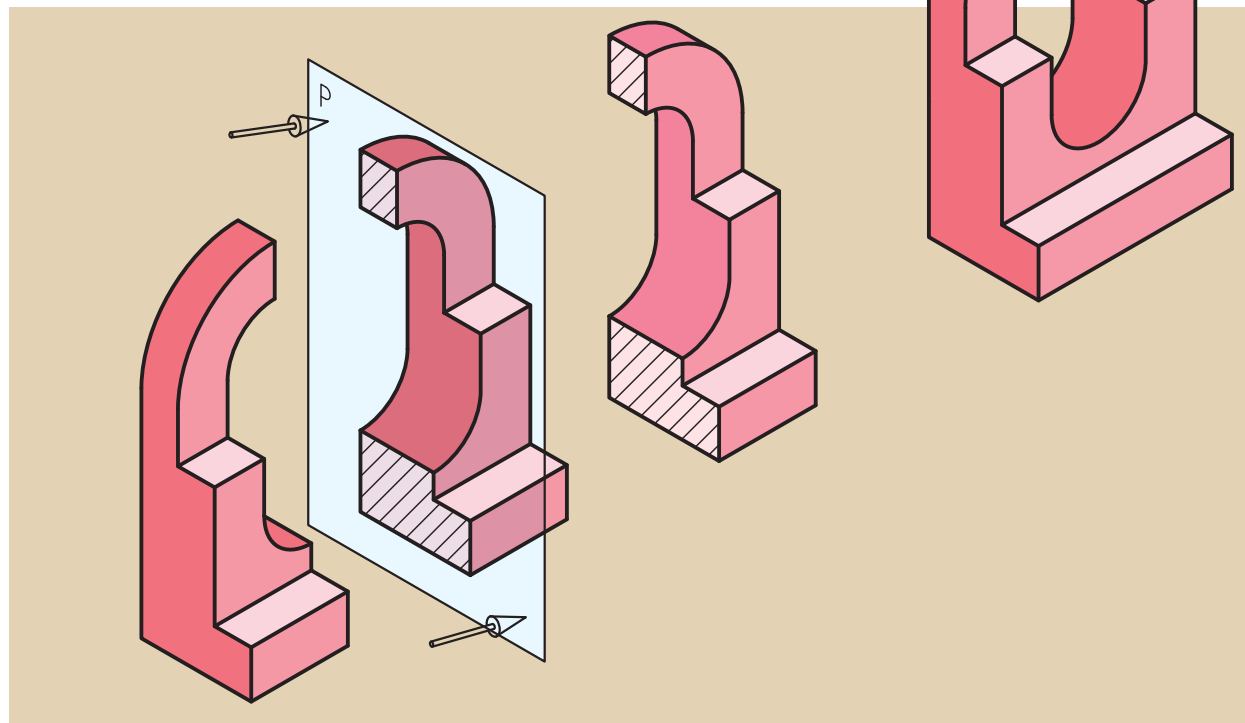


شکل ۸-۵

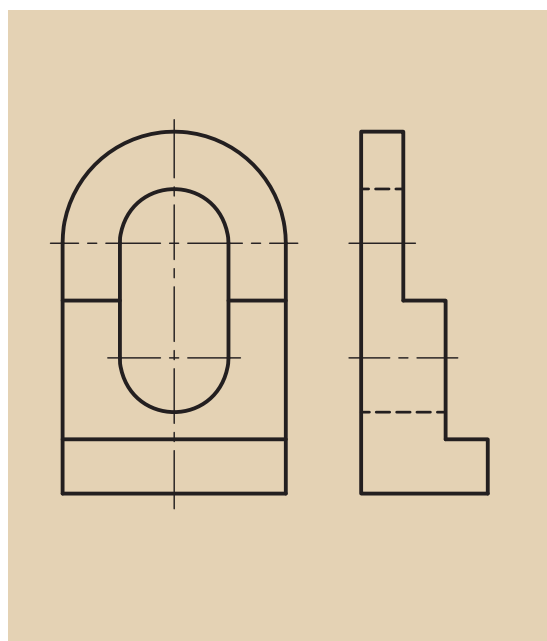


شکل ۸-۶

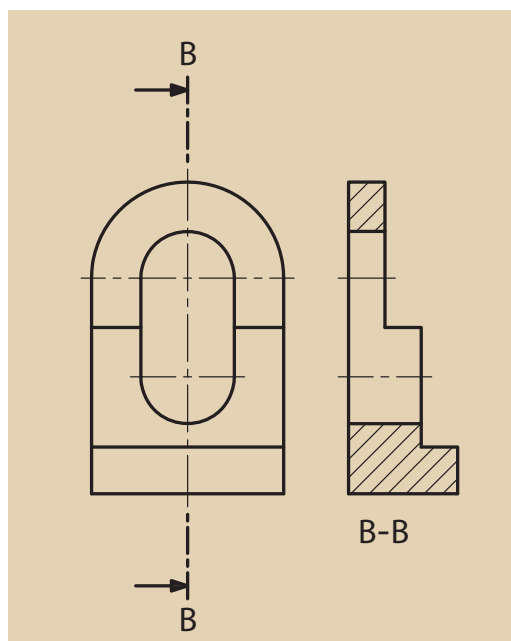
در شکل ۷-۸ برش ساده یک جسم در صفحه نیم‌رخ تصویر (جانبی) دیده می‌شود، ضمن این‌که جسم در حالت تقارن نیز قرار دارد. در شکل‌های ۸-۸ و ۸-۹ مراحل مختلف برش ساده در تصویر جانبی (نیم‌رخ) دیده می‌شود.



شکل ۷-۸

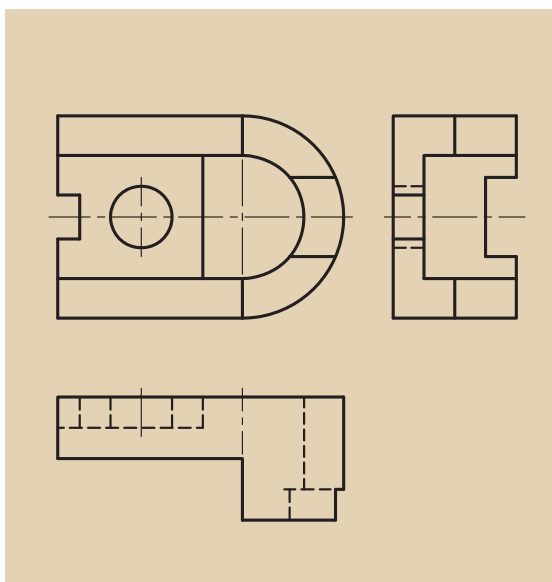


شکل ۸-۸

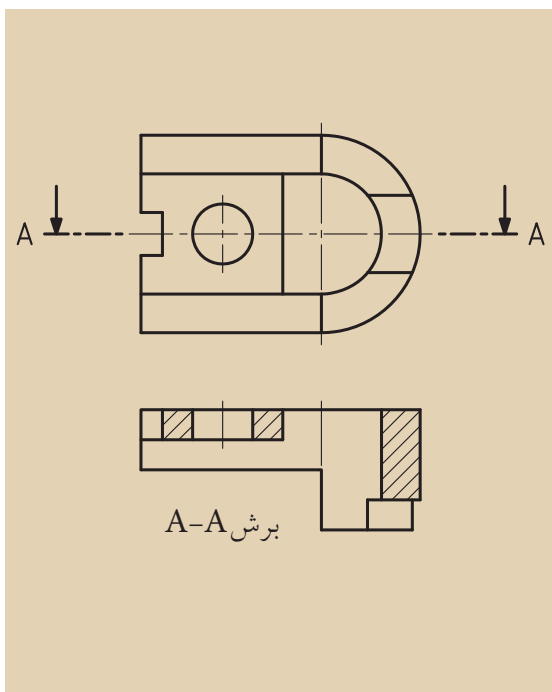


شکل ۸-۹

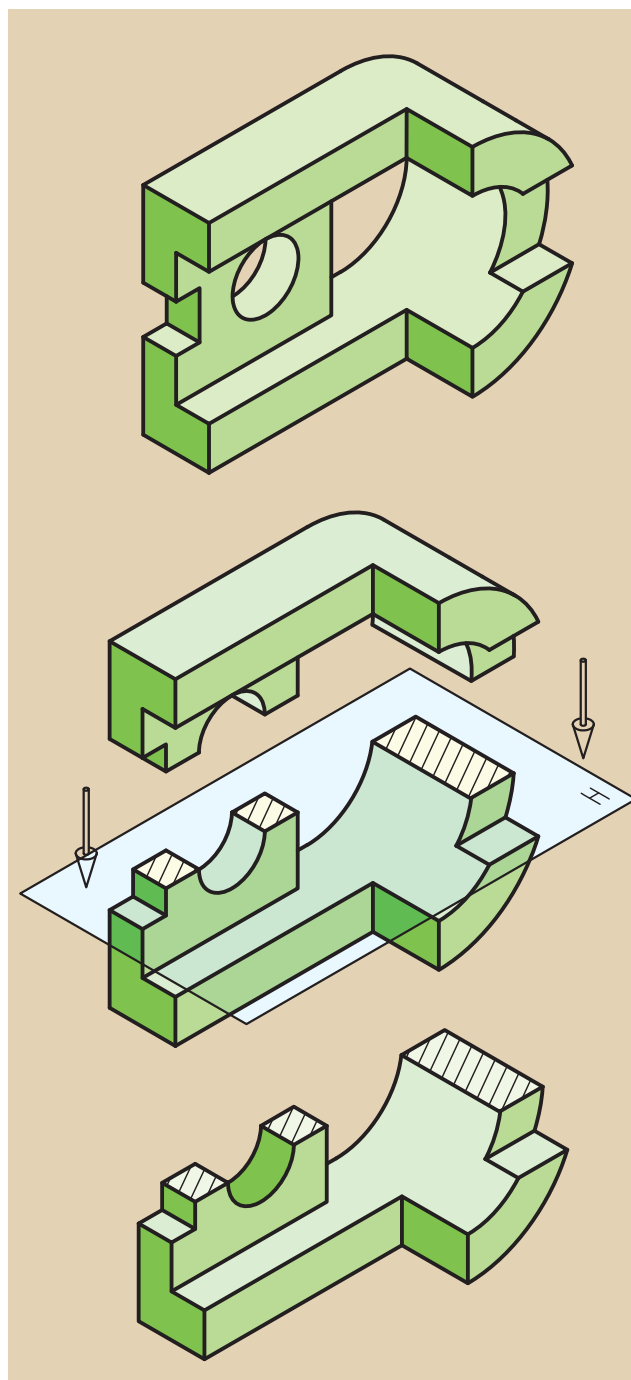
به شکل ۸-۱۰ توجه کنید. برش ساده یک جسم در صفحه افق تصویر (بالا) که از محور تقارن جسم نیز عبور کرده، به نمایش درآمده است. در شکل های ۸-۱۱ تا ۸-۱۲ مراحل مختلف برش ساده در تصویر بالا (افقی) دیده می شود.



شکل ۸-۱۱

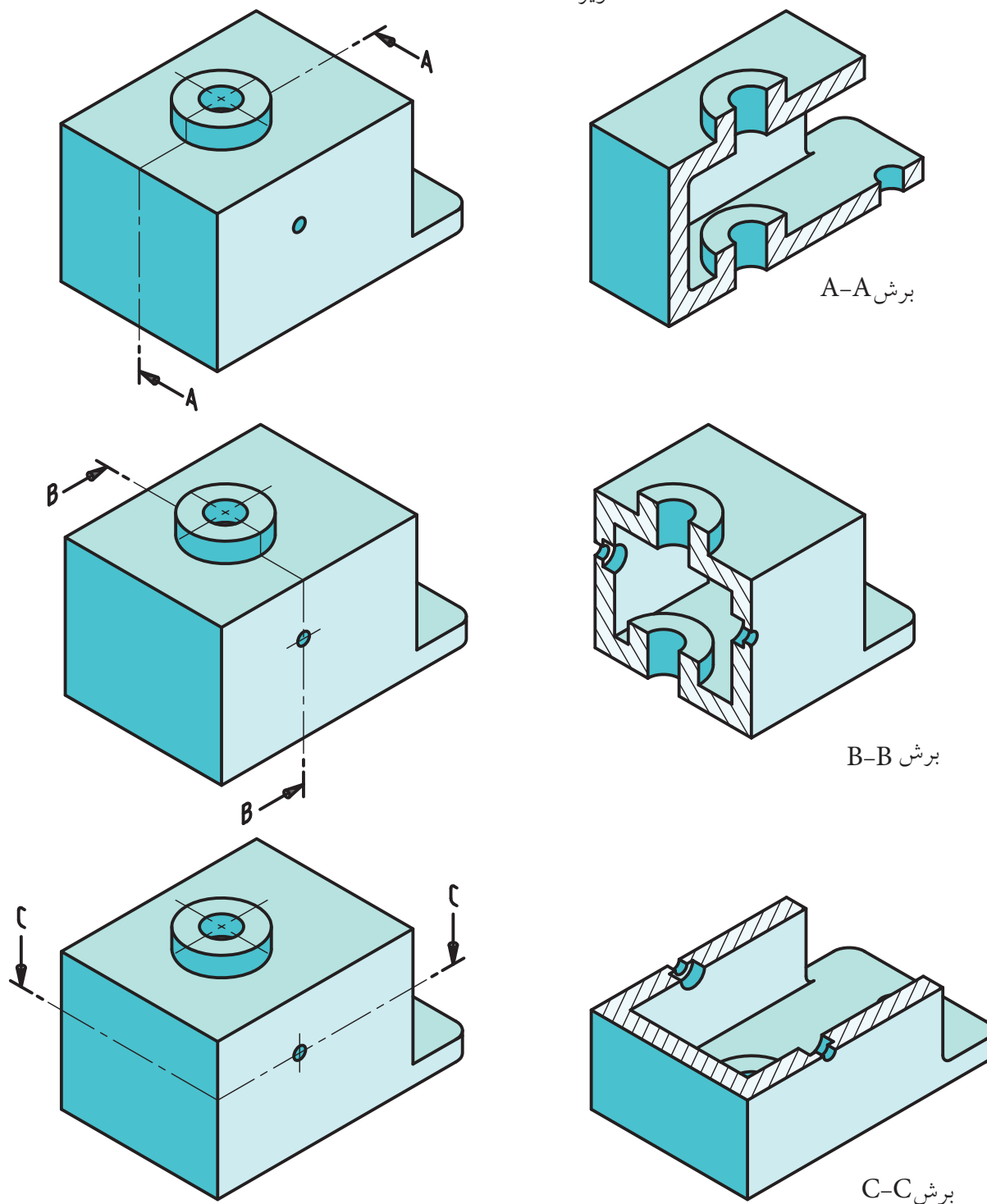


شکل ۸-۱۲ نمای برش خورده به همراه مسیر برش



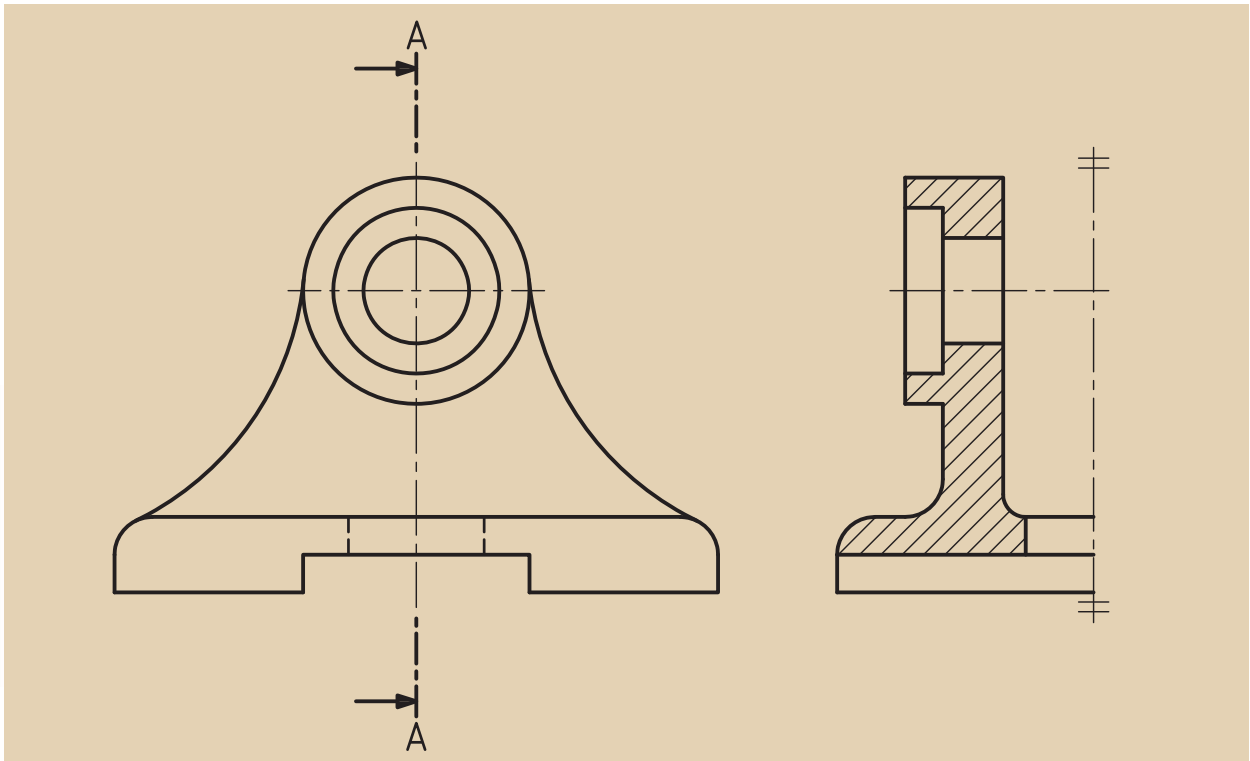
شکل ۸-۱۰

حال نقشه‌ای را می‌بینید که بنا بر 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

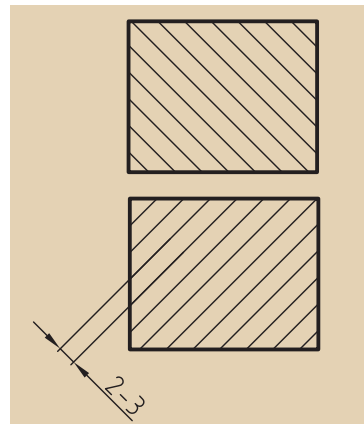
یادآوری



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

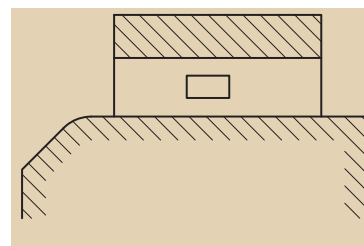
برای مشخص کردن جاهایی که به وسیله صفحات فرضی بریده شده است، از هاشور استفاده می شود (شکل ۸-۱۵).



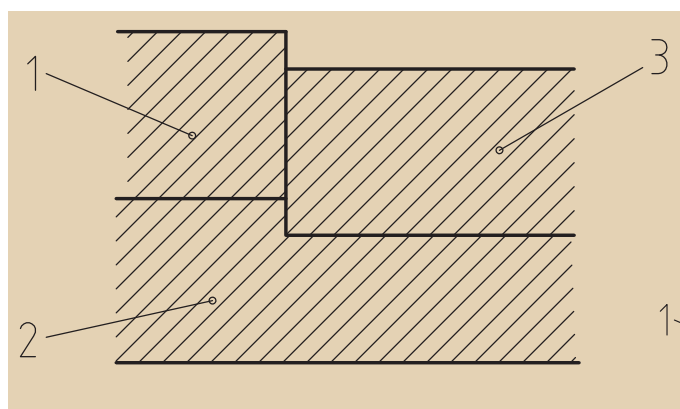
شکل ۸-۱۵

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.

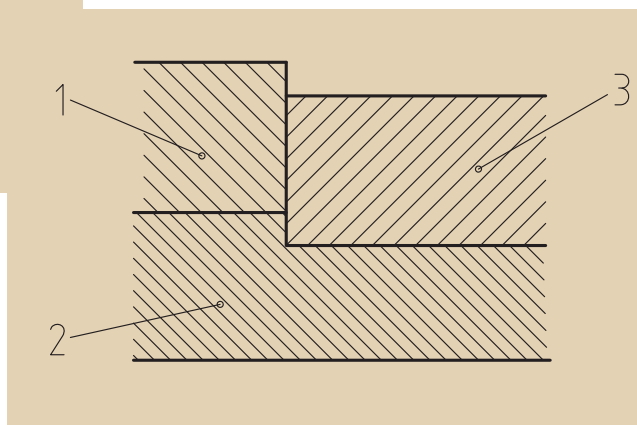
ث) اگر سطح هاشور بزرگ باشد، یا محدود نباشد، می توان هاشور را به طور ناقص اجرا کرد (شکل ۸-۱۶).



شکل ۸-۱۶



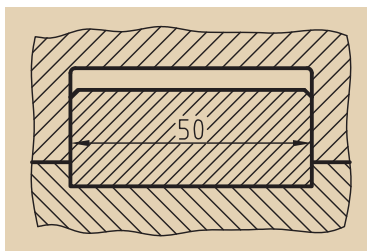
نادرست



درست

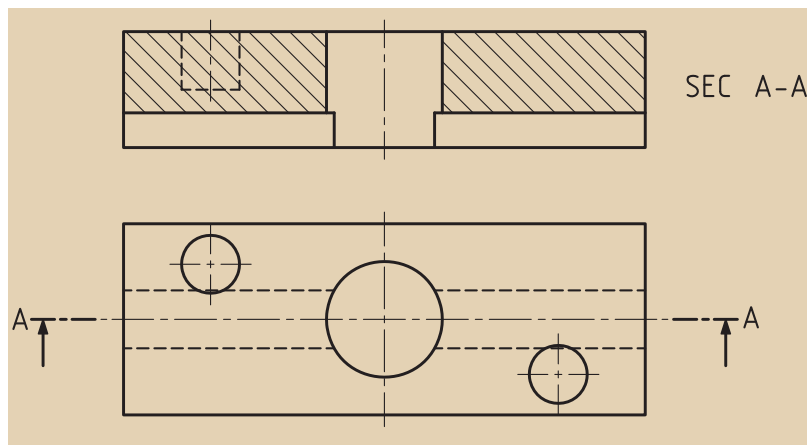
شکل ۸-۱۷

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



۸-۱۸ اندازه‌گذاری در هاشور

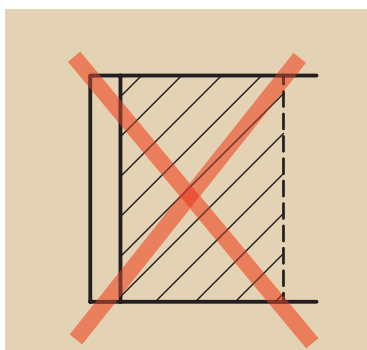
ح) از ترسیم خط‌چین در تصاویر برش خورده خودداری می‌شود، جز در مواردی که به درک نقشه کمک می‌کند (شکل ۸-۱۹).



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


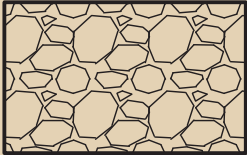
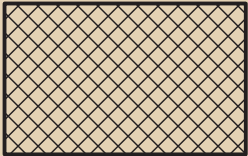
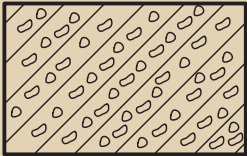
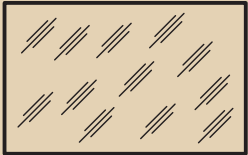


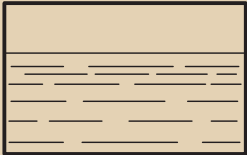


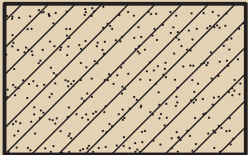
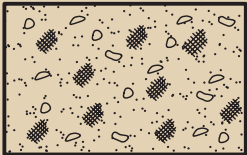


شکل ۸-۲۱

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 با طرح‌های دیگر را 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 وسرب.		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

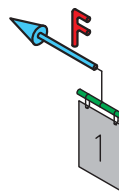
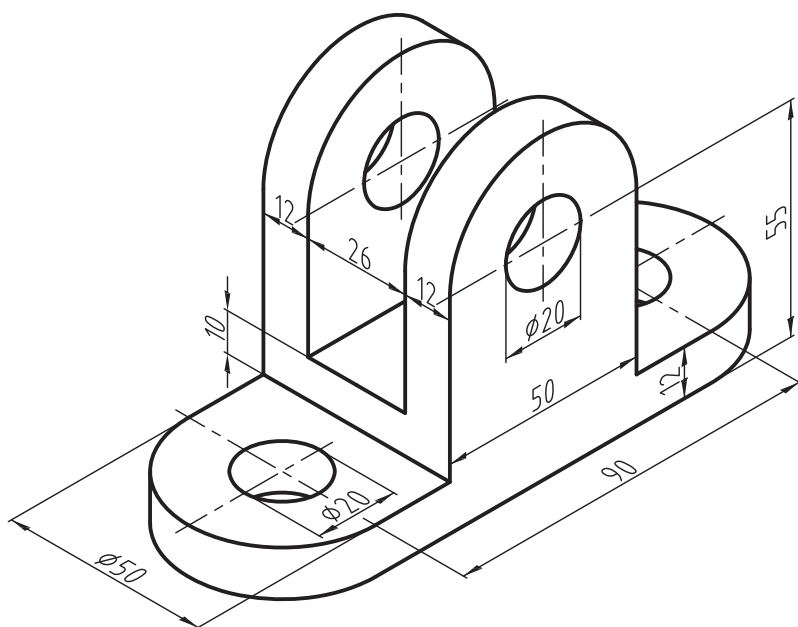
◀ نظری:

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.

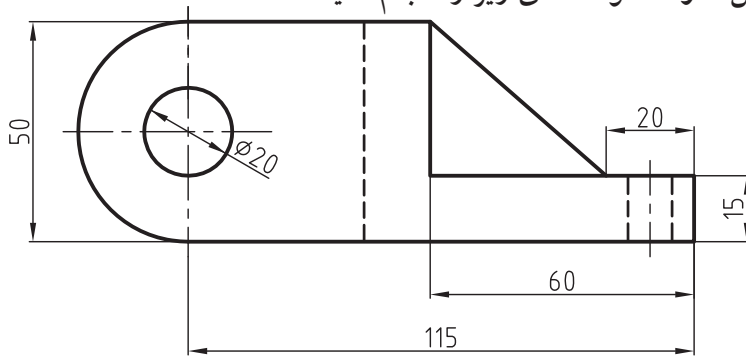
عملی: ◀

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

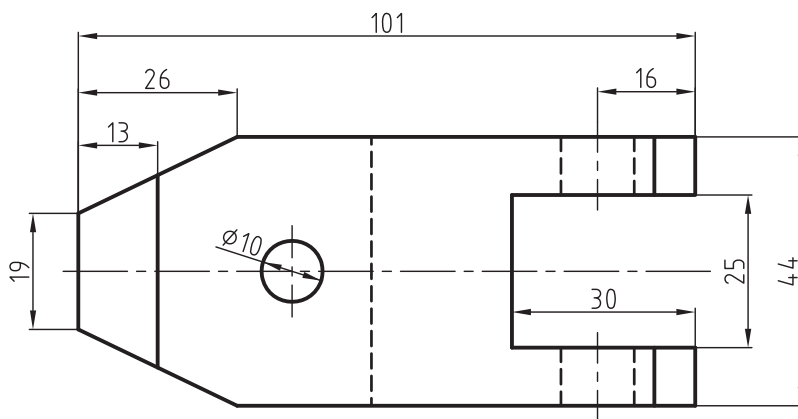
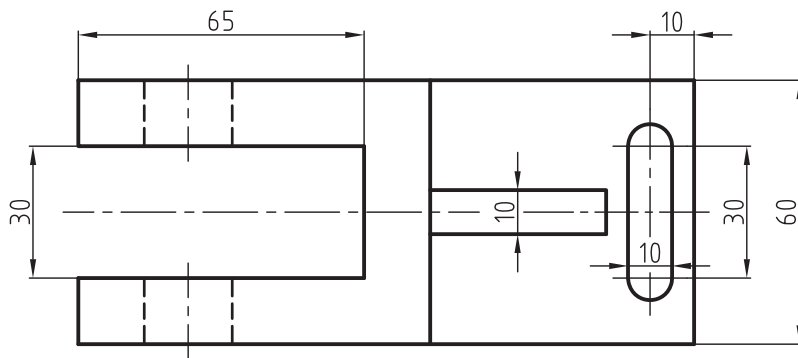


◀ با توجه به تصاویر داده شده، در تمرین a و b خواسته‌های زیر را انجام دهید:



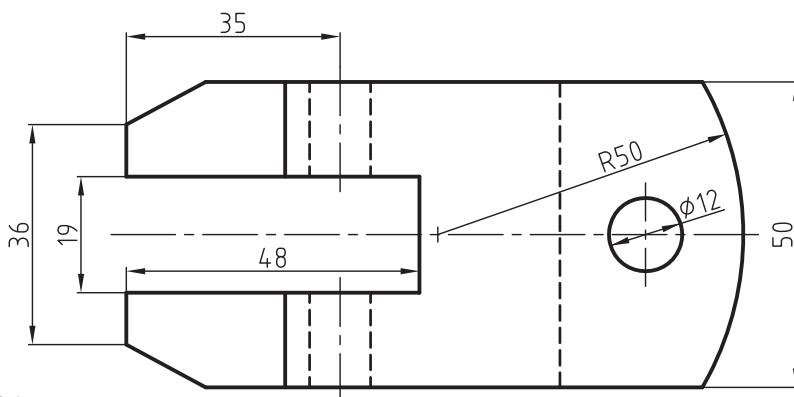
(a)

- 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.

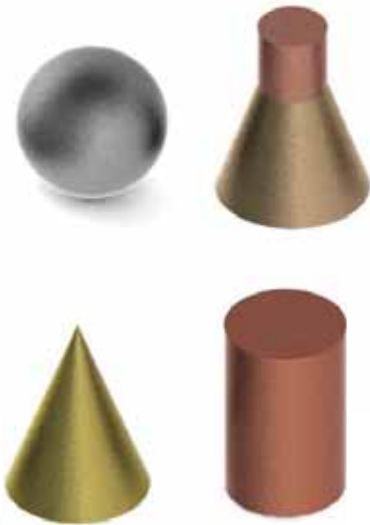
- در ترسیم تصاویر برش خورده بی برش ها را به طور صحیح نمایش دهد.



بی برش ها (استثنائات برش)

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

به شکل 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.

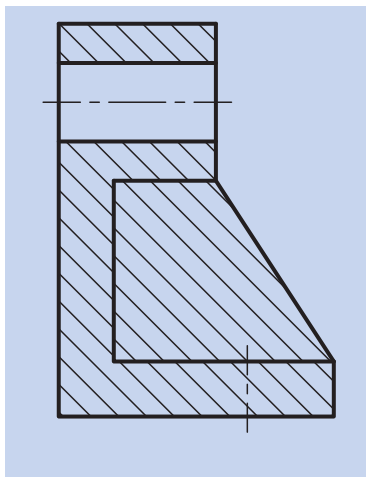


شکل ۹-۱

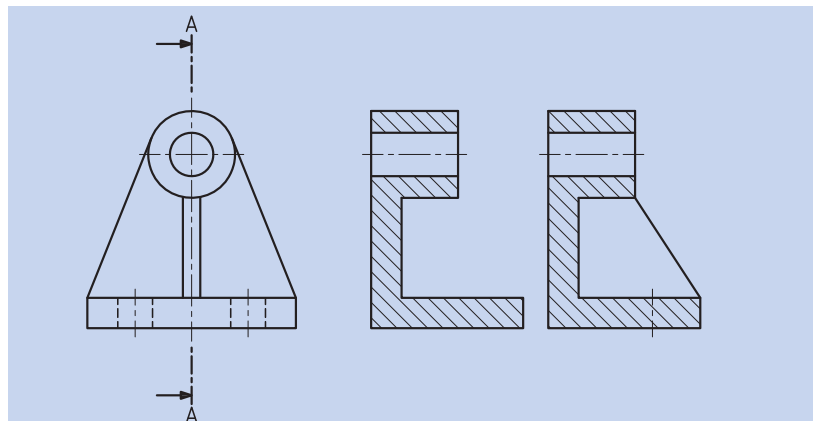


شکل ۹-۲

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.

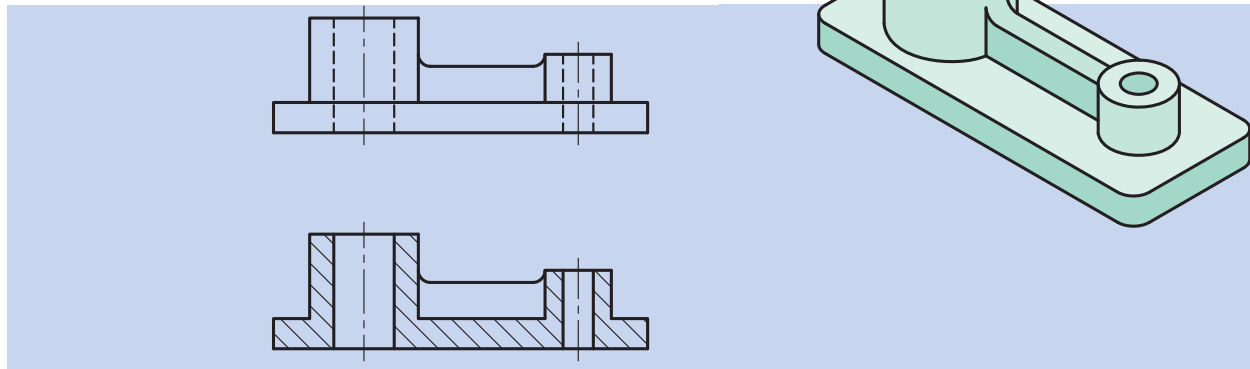


شکل ۹-۳ ب. نمایش نادرست برش



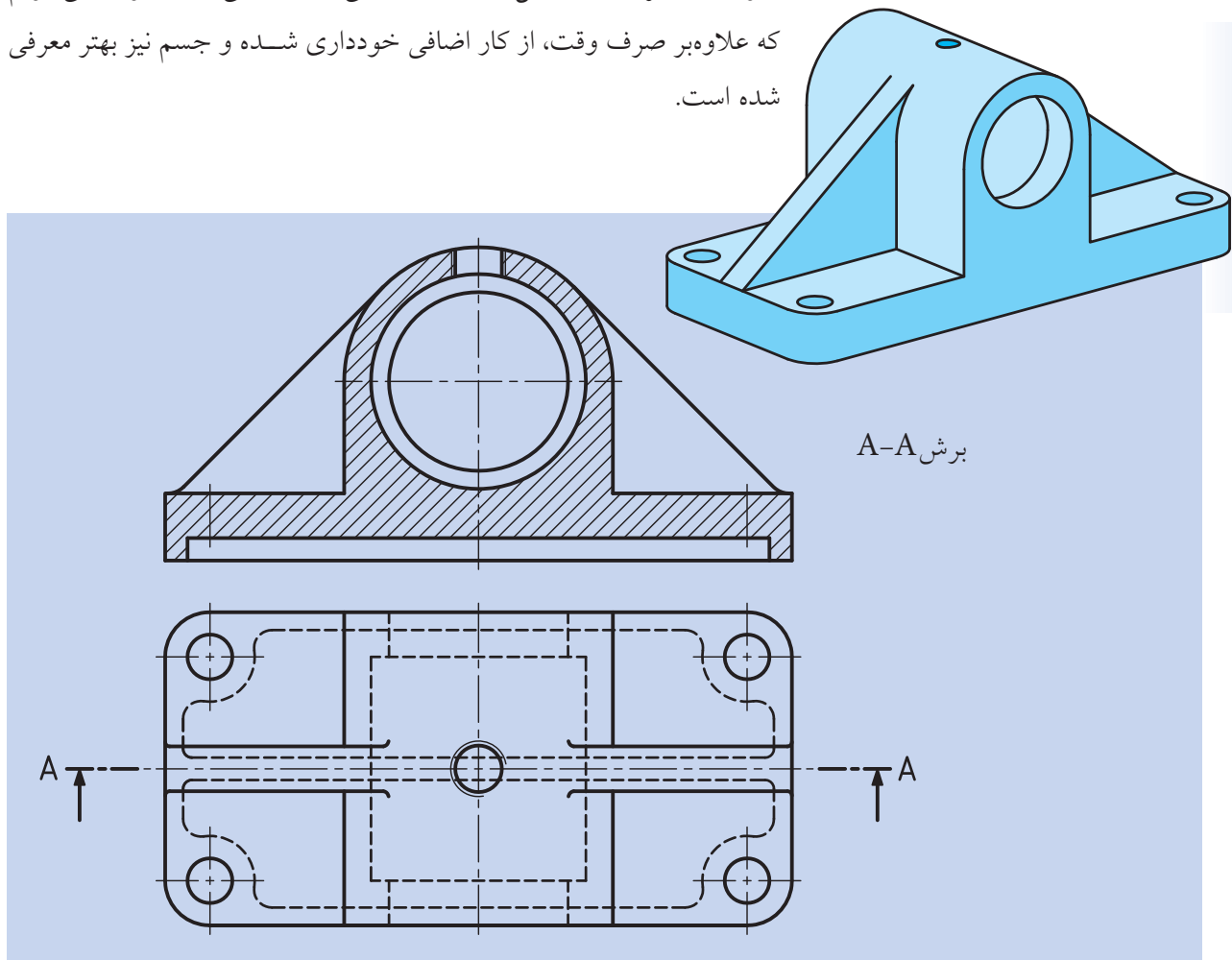
شکل ۹-۳ الف. نمایش درست در برش

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

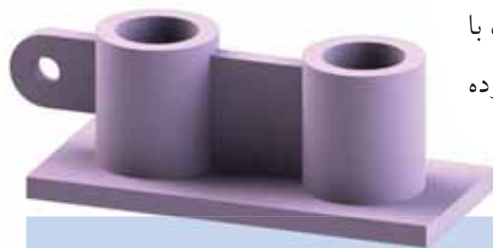


شکل ۹-۴ نمایش تیغه در برش

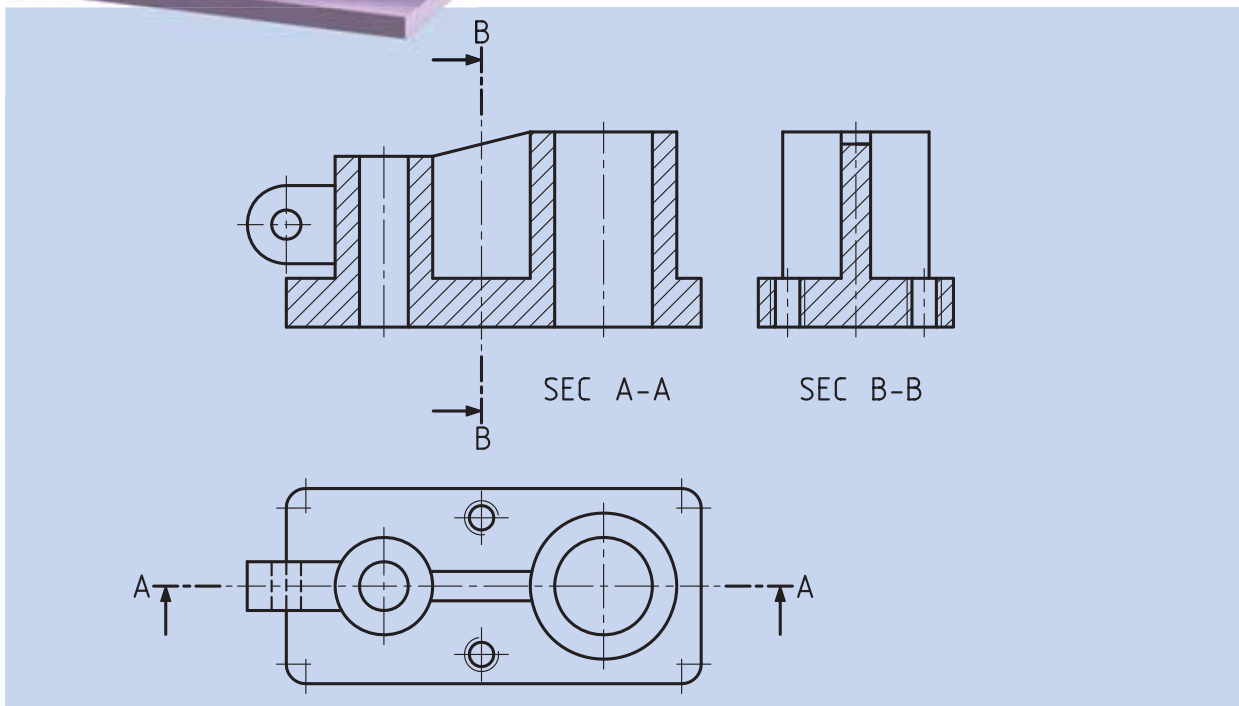
نمونه‌ای دیگر را در شکل ۹-۵ ملاحظه می‌کنید. با کمی دقت متوجه می‌شویم که علاوه بر صرف وقت، از کار اضافی خودداری شده و جسم نیز بهتر معرفی شده است.



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.

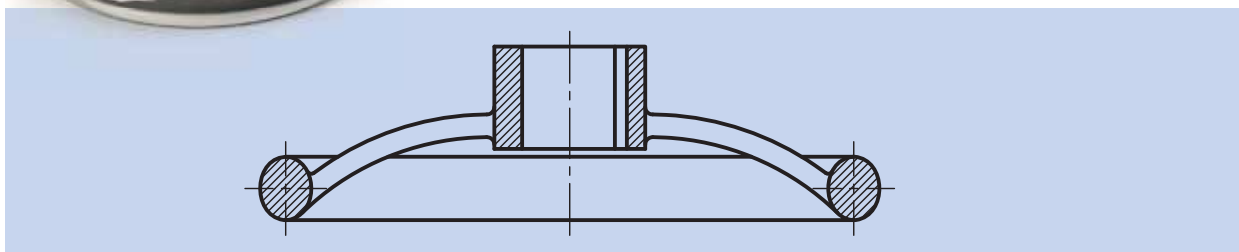


شکل ۹-۶

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



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








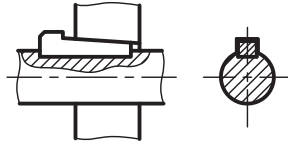
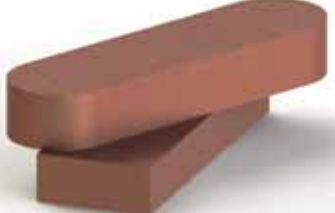

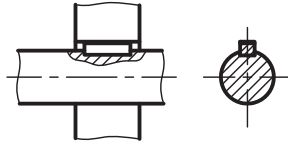


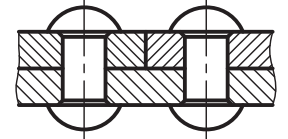


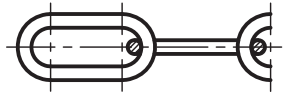


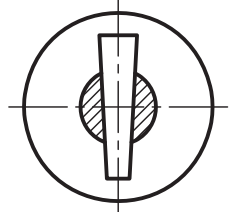
شکل ۹-۷

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

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

جدول ۹-۲

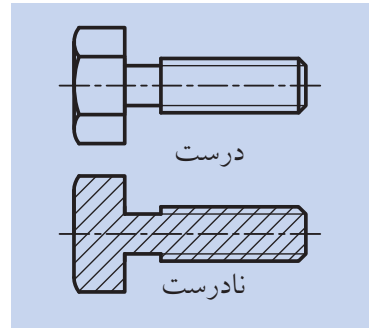
تصویر قطعه	کاربرد	تصویر در برش	نام قطعه
			ساجمه‌ها، کره، استوانه، مخروط
			کوه‌ها
			خارها
			پرچ‌ها
			مفتول در زنجیرها
			پین‌ها

۹-۱ نمایش پیچ و مهره در برش

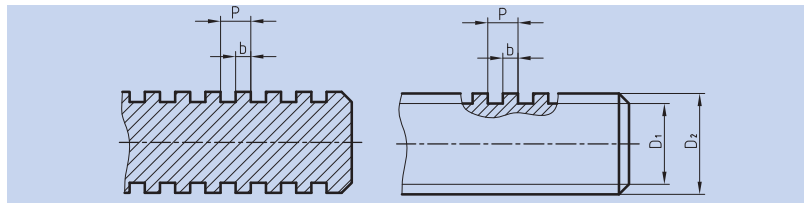
الف) نمایش پیچ در برش:

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).



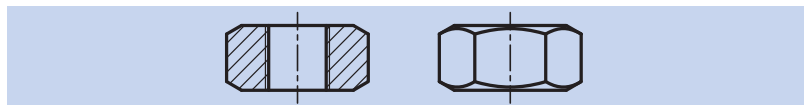
شکل ۹-۸



شکل ۹-۹

ب) نمایش مهره در برش:

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

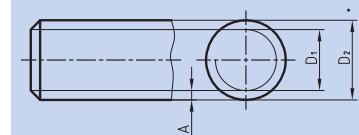


شکل ۹-۱۰

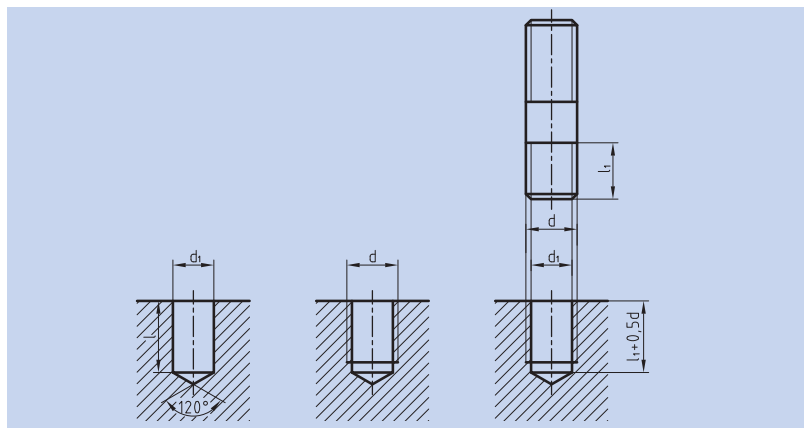
ترسیم نمای برش خورده قطعات با سوراخ قلاویز شده:

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).

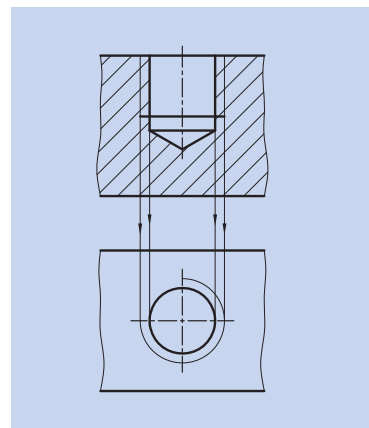
برای نمایش عمق دندانه‌های پیچ از خط نازک استفاده می‌شود. در این صورت، در نمای دیگر، دایره با پهنای خط نازک و در داخل دایره با قطر نامی پیچ ترسیم می‌شود. باید توجه کرد، فاصله‌ی دو خط نازک نمایانگر عمق دندانه‌ها (نمای بالا)، با قطر دایره‌ای برابر است (شکل ۹-۱۱).



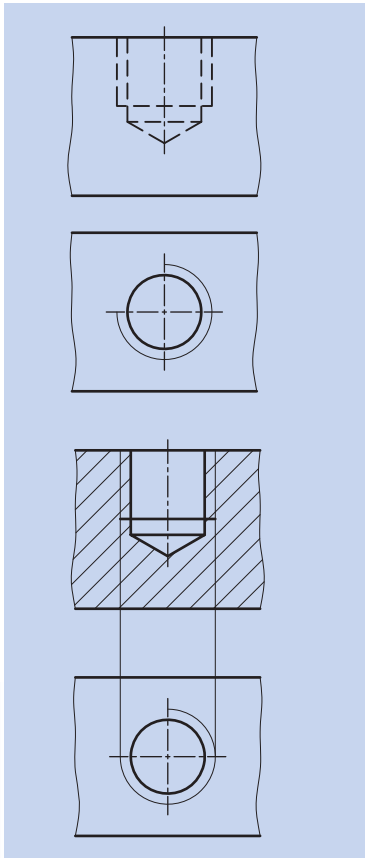
شکل ۹-۱۱



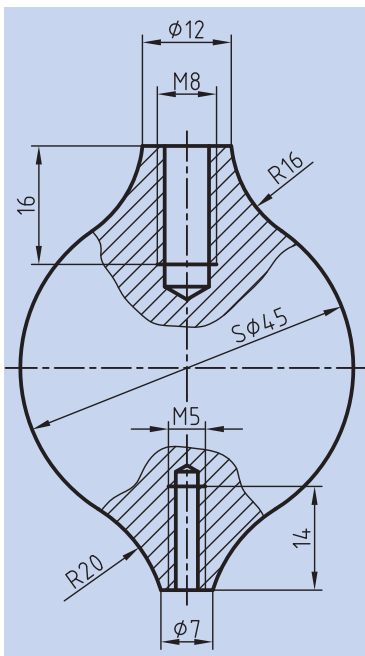
شکل ۹-۱۲



شکل ۹-۱۳



شکل ۹-۱۴



شکل ۹-۱۶

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

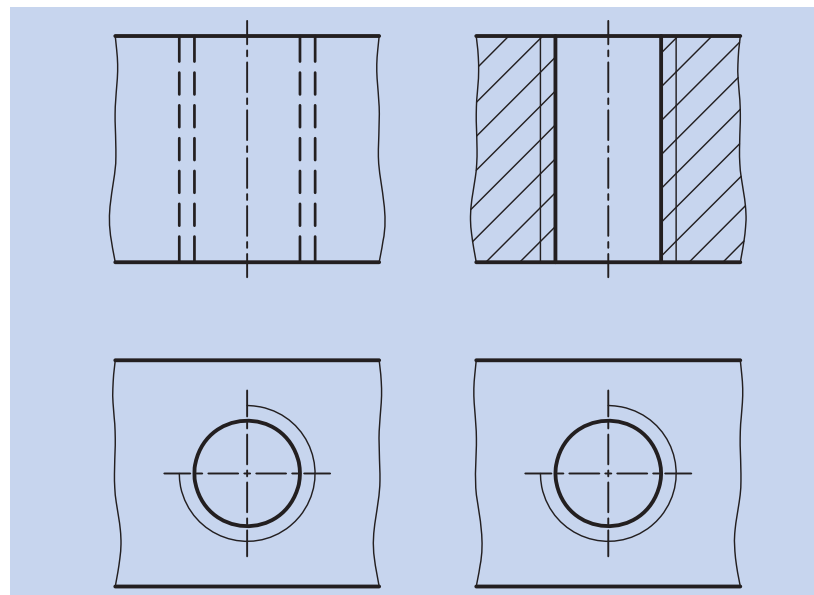
خطوط مربوط به عمق دندانه‌های ایجاد شده توسط قلاویز، نازک و در بیرون خطوط ایجاد شده توسط مته ترسیم شود.

سطوح ایجاد شده توسط پیشانی قلاویز با پهنای خط اصلی ترسیم شود. دایره‌ی با پهنای نازک مربوط به عمق دندانه‌ها، بیرون دایره، با قطر مته ترسیم شود. امتداد خطوط نازک عمق دندانه‌ها بر دایره مماس می‌شوند.

هاشورها از خطوط نازک عمق دندانه‌ها عبور کرده و به خط اصلی تکیه می‌کنند. (شکل 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 نشدن مته از انتهای قطعه کار، خطوط مربوط به قسمت مخروطی مته و پیشانی قلاویز حذف می‌شود و خطوط سوراخ و قلاویز تا انتهای قطعه کار ادامه دارد. (شکل ۹-۱۵)



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).

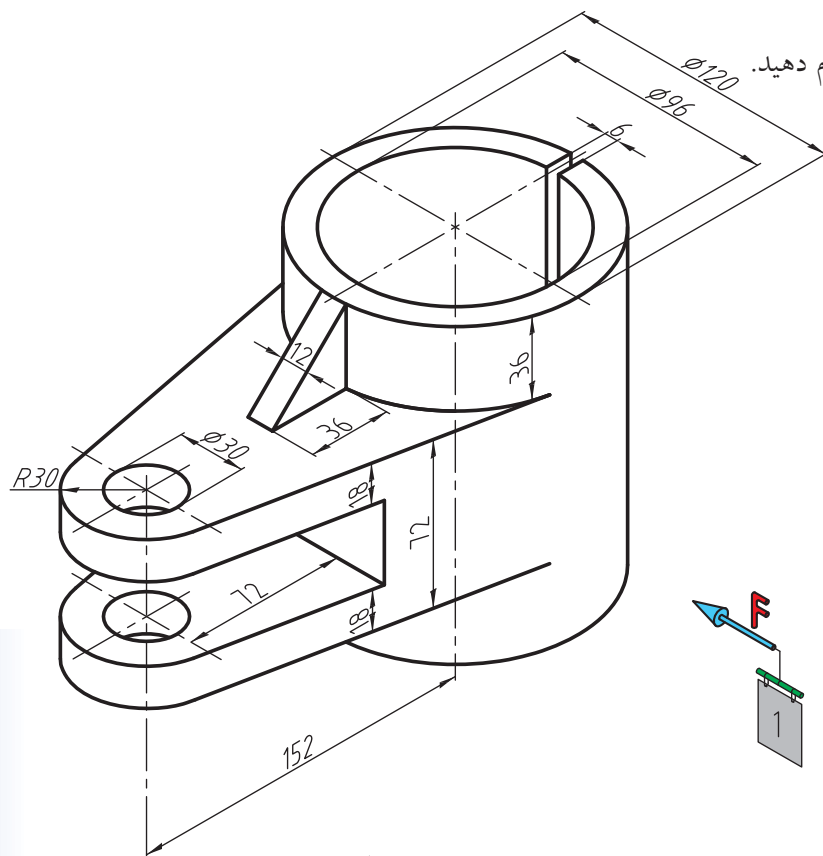
ارزشیابی پایانی

◀ 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.

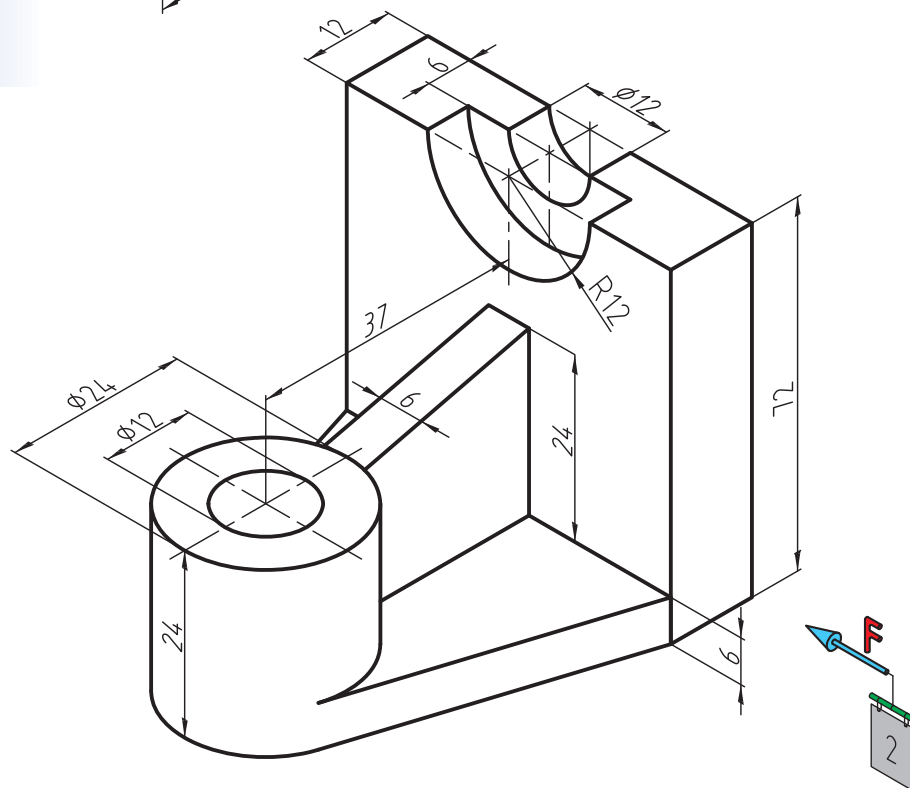
عملی ◀

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

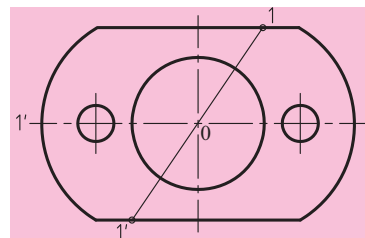
تقارن به مفهوم قرینه بودن و داشتن دو نیمه همسان است.



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.

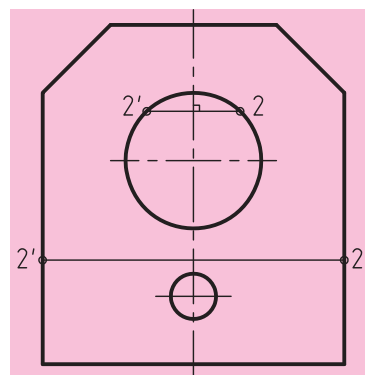


شکل ۱۰-۱

◀ **تقارن مرکزی (شکل ۱۰-۱):** همسانی و توازن دو جزء نسبت به یک نقطه را تقارن مرکزی گویند. در این 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).



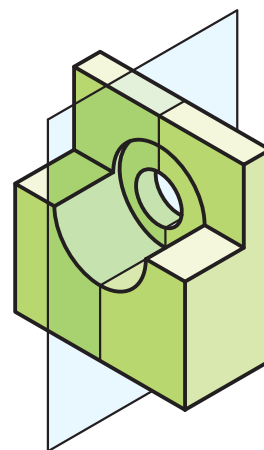
◀ **تقارن محوری (شکل ۱۰-۲):** همسانی و توازن دو جزء نسبت به یک محور را تقارن محوری گویند. در این تقارن محوری اگر از هر نقطه دلخواه مانند 2 عمود بر محور ترسیم کنیم و به اندازه خودش ادامه دهیم، به نقطه مشابهی مانند 2' خواهیم رسید (شکل ۱۰-۲).



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).

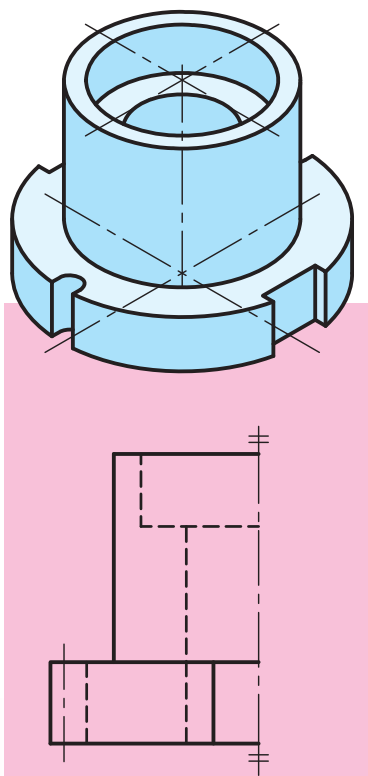


شکل ۱۰-۳

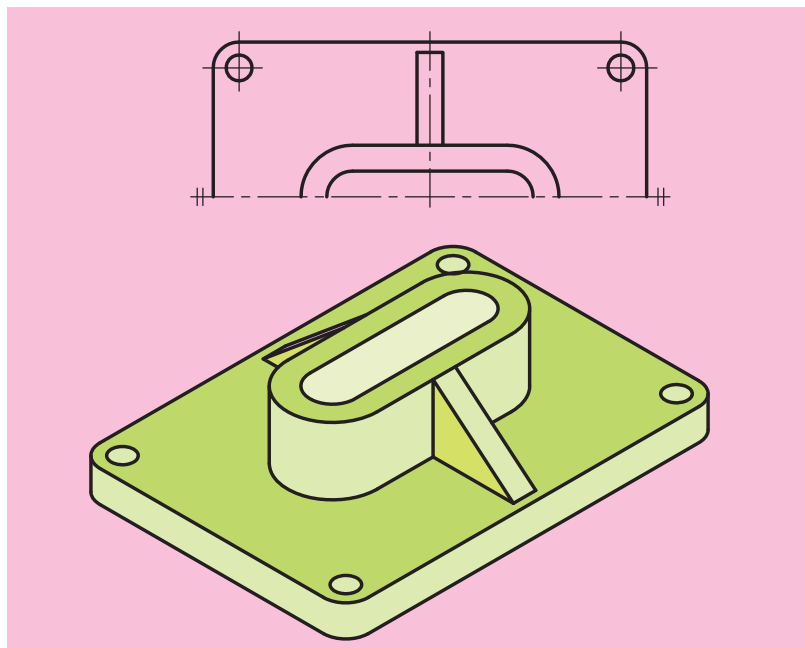


۱۰-۲ نیم‌نما

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:

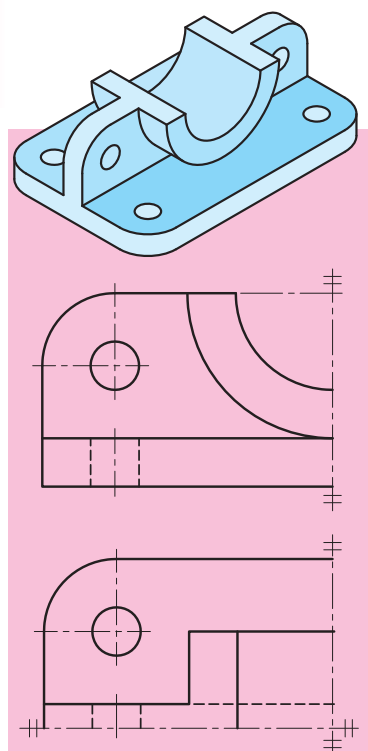
الف) جای کم‌تری را در کاغذ نقشه‌کشی اشغال می‌کند.

ب) ساده‌تر شدن نقشه که مهم‌ترین مزیت آن است.

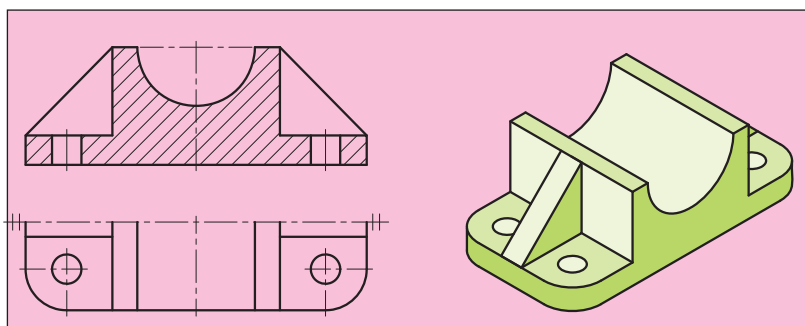
پ) صرف وقت کم‌تر.

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

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:

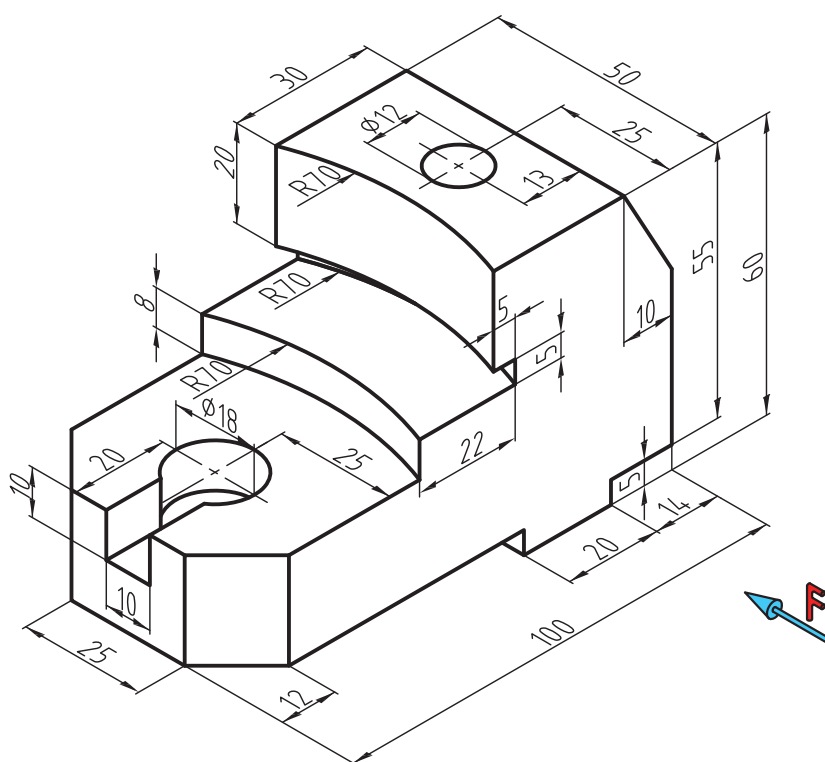
- ترسیم نمای روبه‌رو در برش

- نمای جانبی در نیم‌نما

- ترسیم نمای بالا در نیم‌نما

- اندازه‌گذاری

- مقیاس ۱:۱



فصل یازدهم: نیم برش

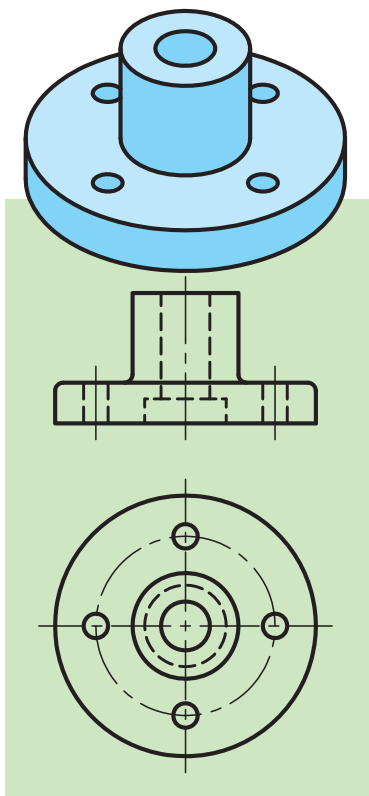
◀ هدف‌های رفتاری

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)



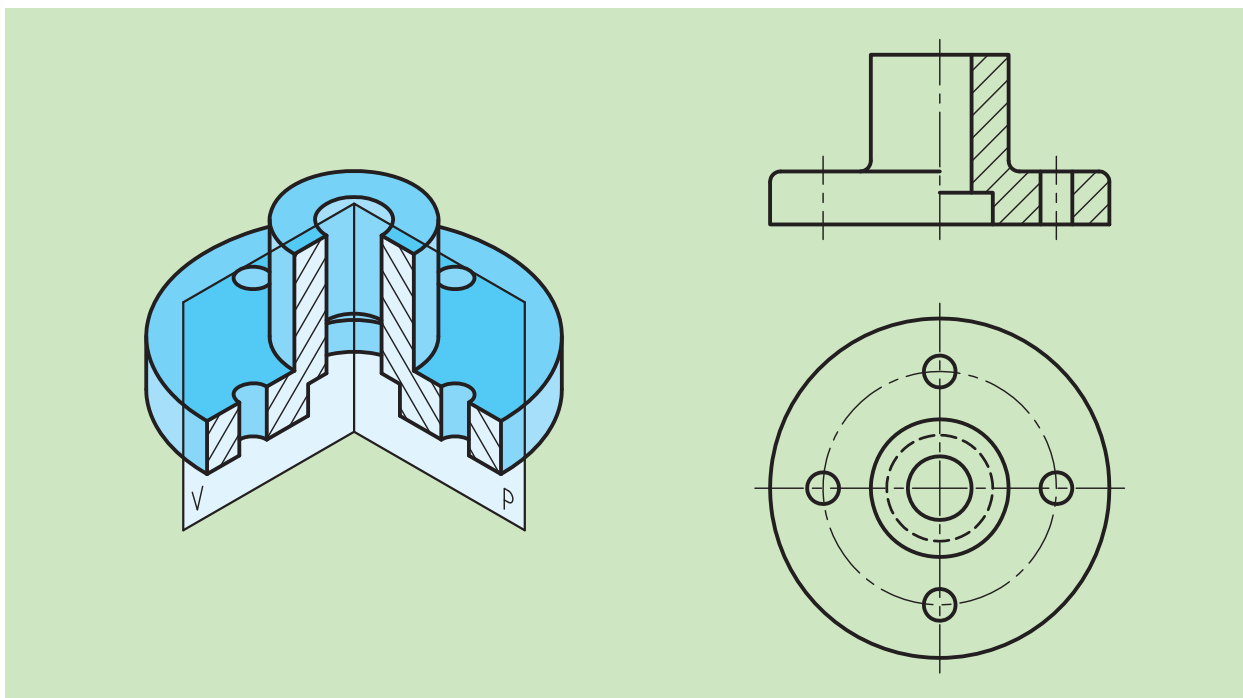
شکل ۱۱-۱

در صورتی که جسم دارای دو نیمه متشابه یا قرینه باشد، می توان نیمی از آنرا 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.

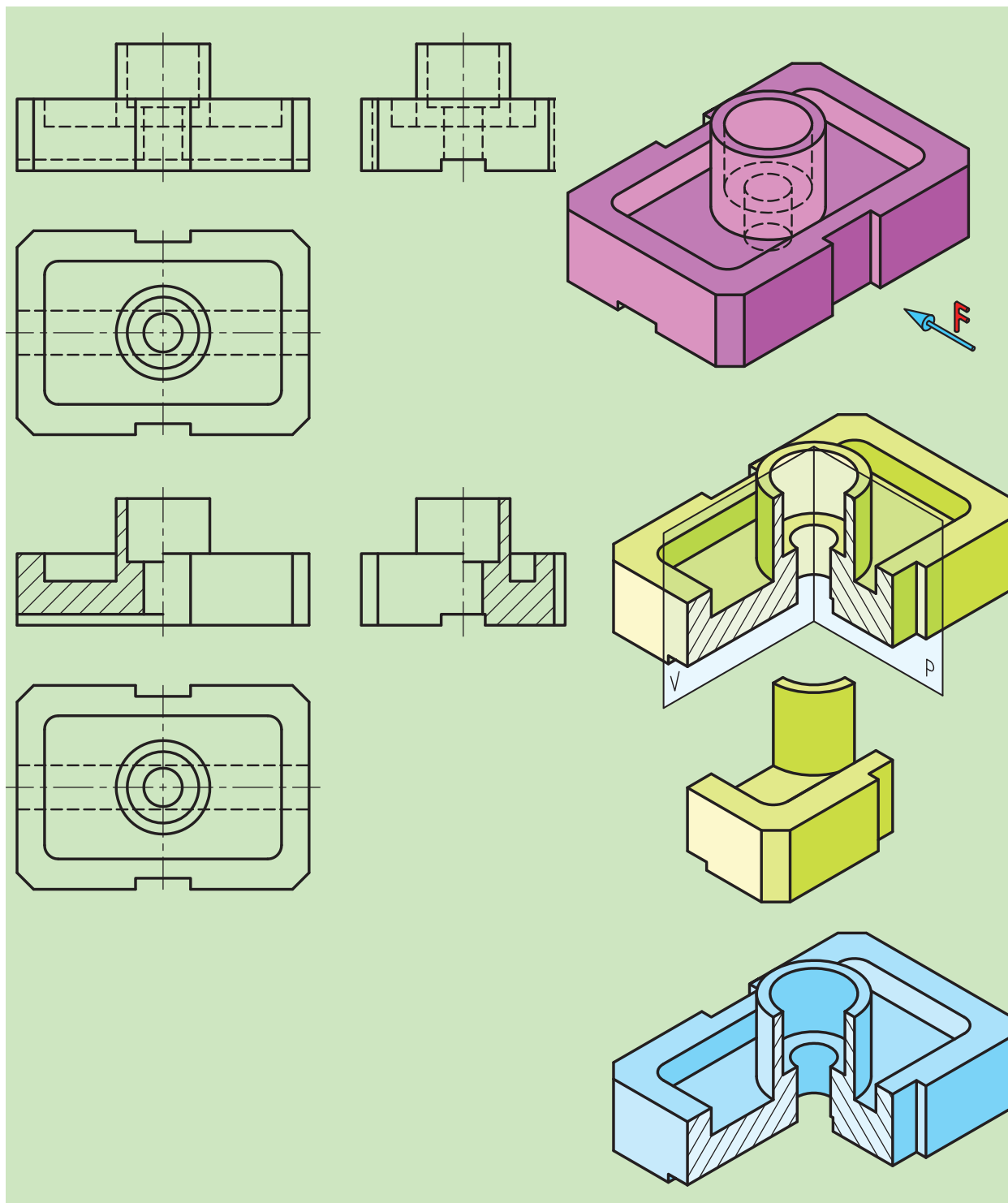
ب) در ترسیم تصاویر و زمان ترسیم آنها صرفه جویی خواهد شد.

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



شکل ۱۱-۲

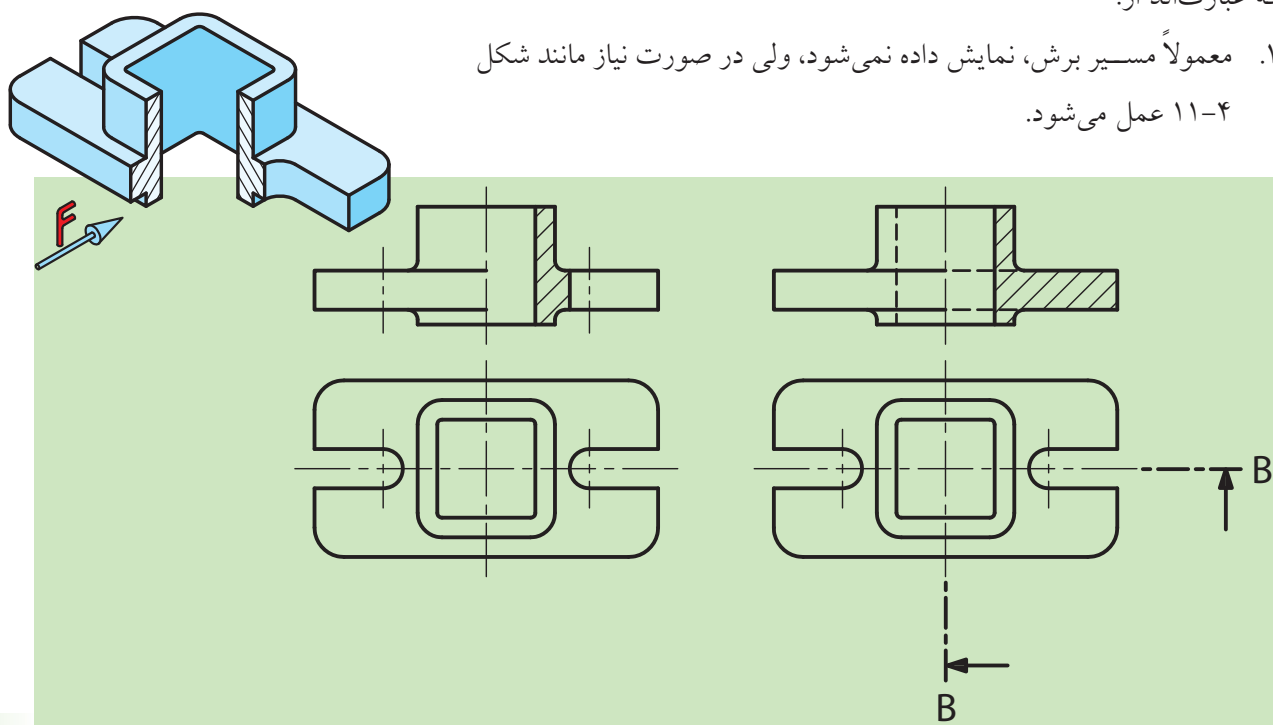
به شکل زیر نگاه کنید (شکل ۱۱-۳).



شکل ۱۱-۳

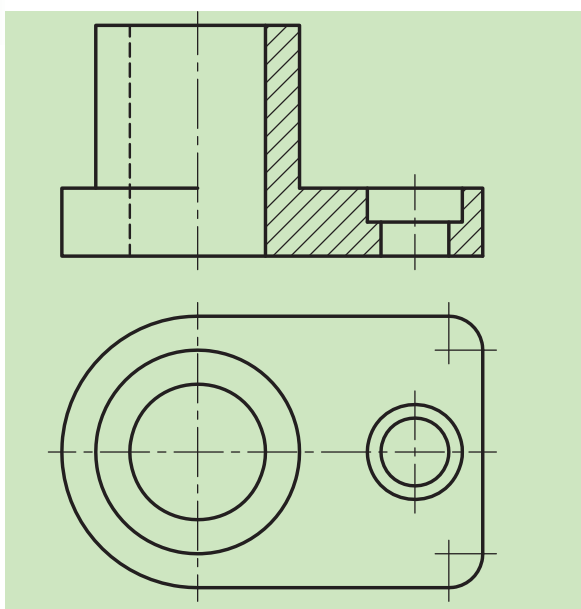
برتری‌های این روش به راحتی قابل درک است، اما این برش قواعدی نیز دارد که عبارت‌اند از:

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

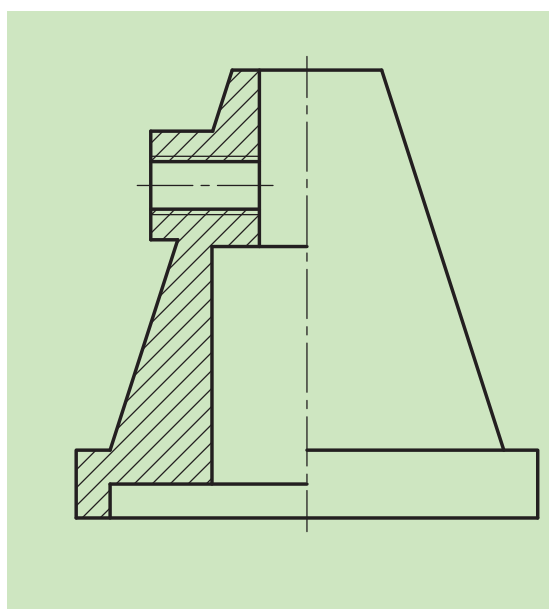


شکل ۱۱-۴

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

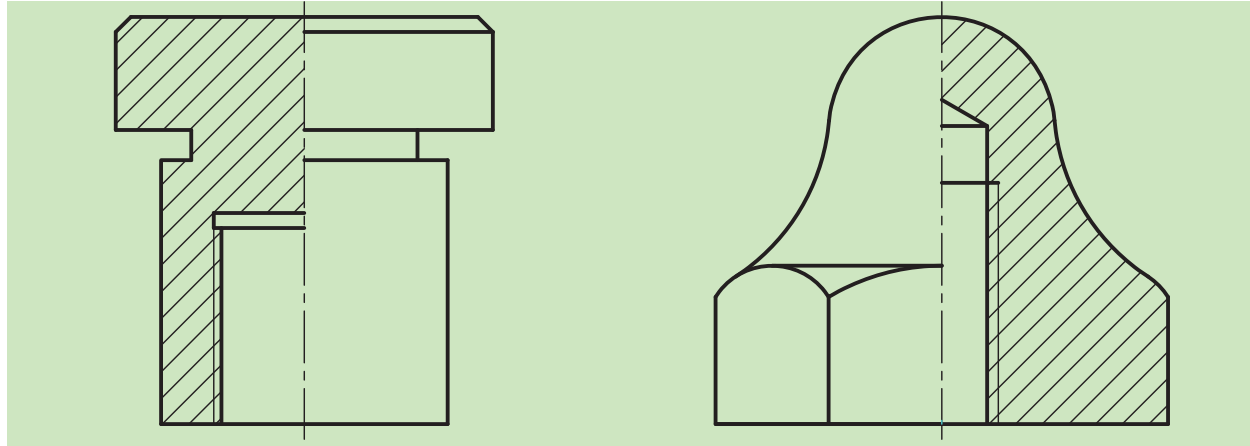


شکل ۱۱-۵ کاربرد نیم برش در قطعه ای نامتقارن



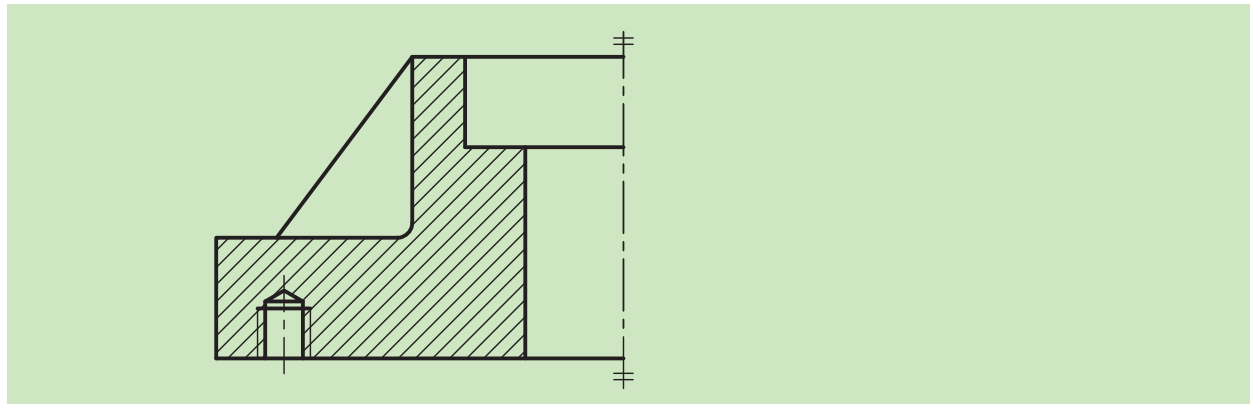
شکل ۱۱-۶ کاربرد نیم برش در قطعه‌ای نامتقارن

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

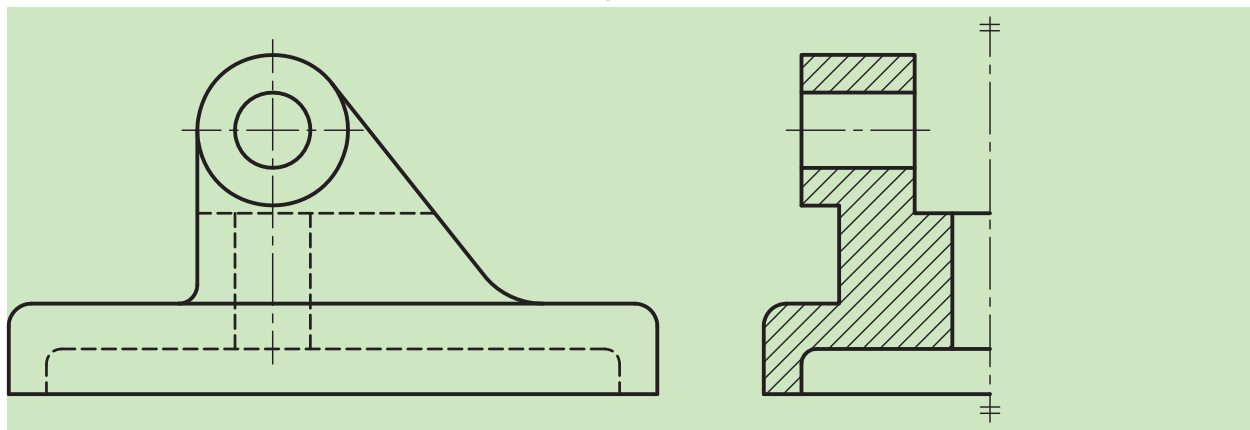


شکل ۱۱-۷

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).

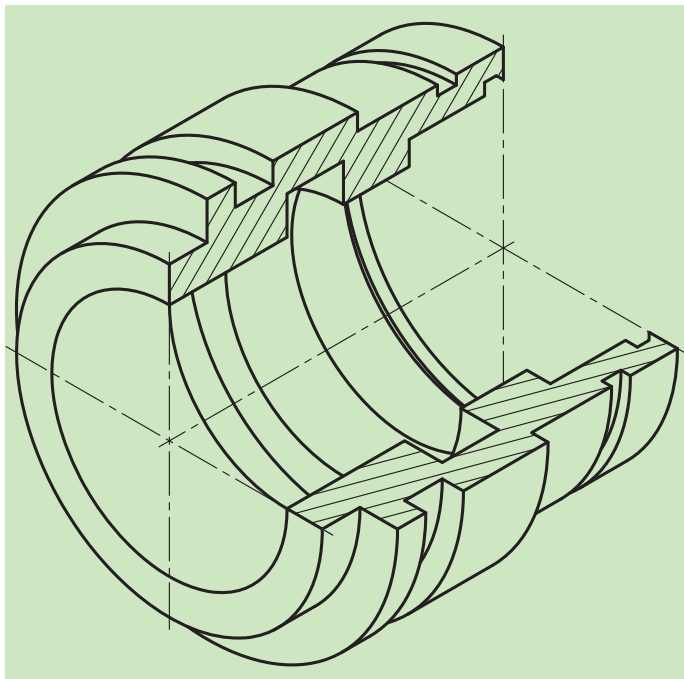


شکل ۱۱-۸

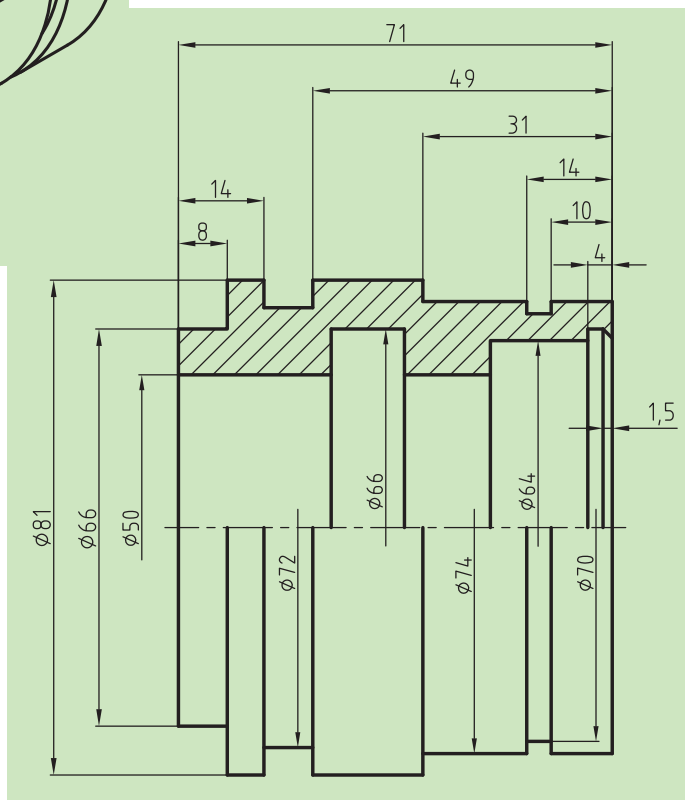


شکل ۱۱-۹

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:

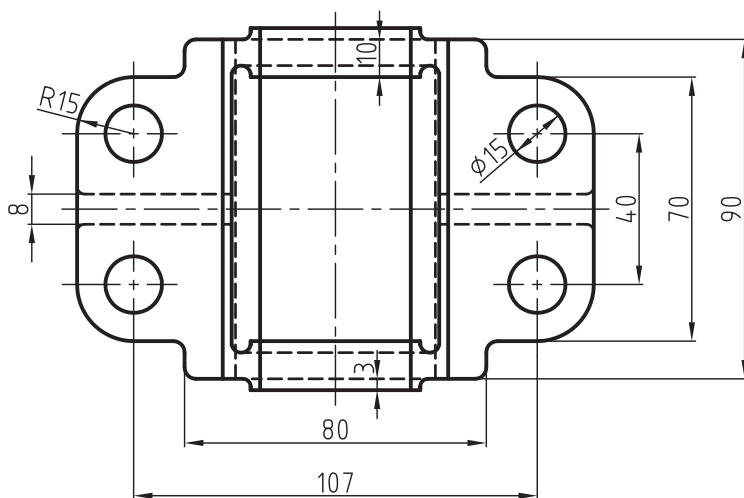
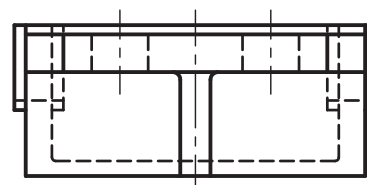
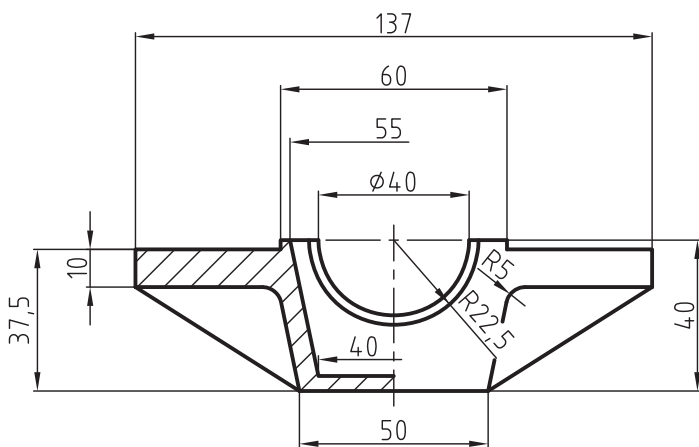
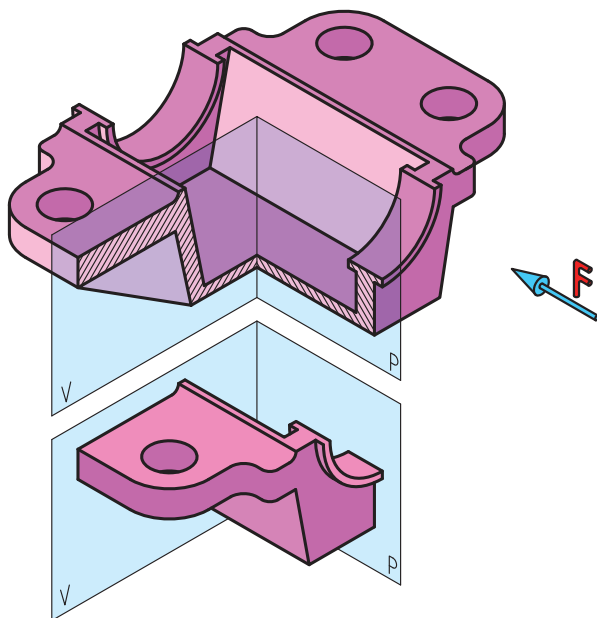
- ترسیم نمای روبه‌رو در برش کامل

- نمای جانبی در نیم‌برش

- ترسیم نمای بالا

- اندازه‌گذاری

- مقیاس ۱:۱



فصل دوازدهم: برش شکسته

◀ هدف‌های رفتاری

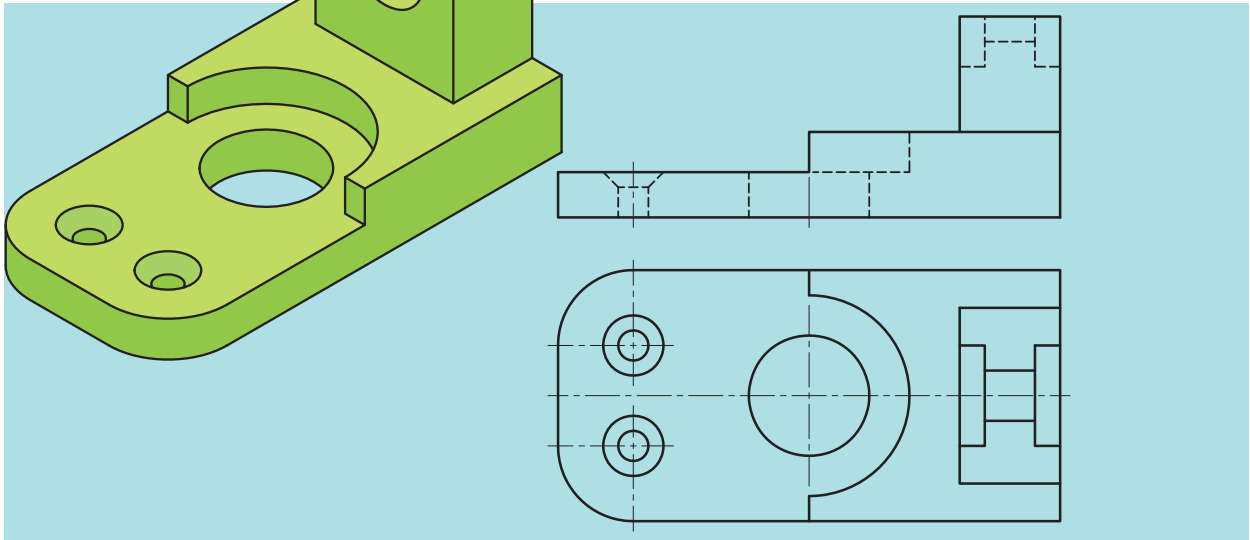
پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

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



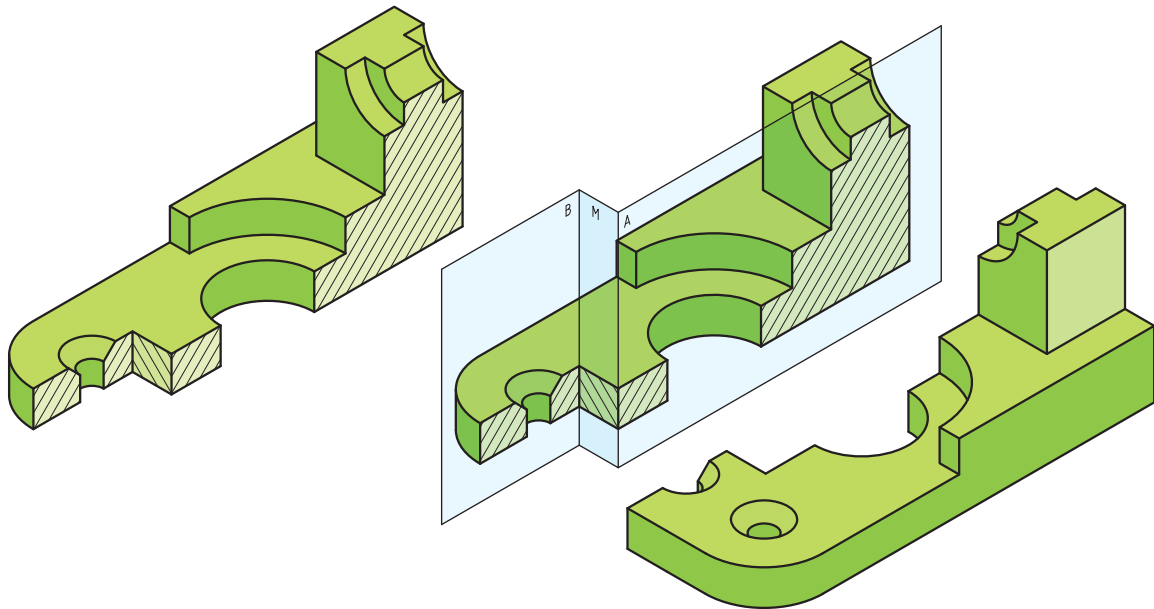
۱۳-۱ برش شکسته

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).



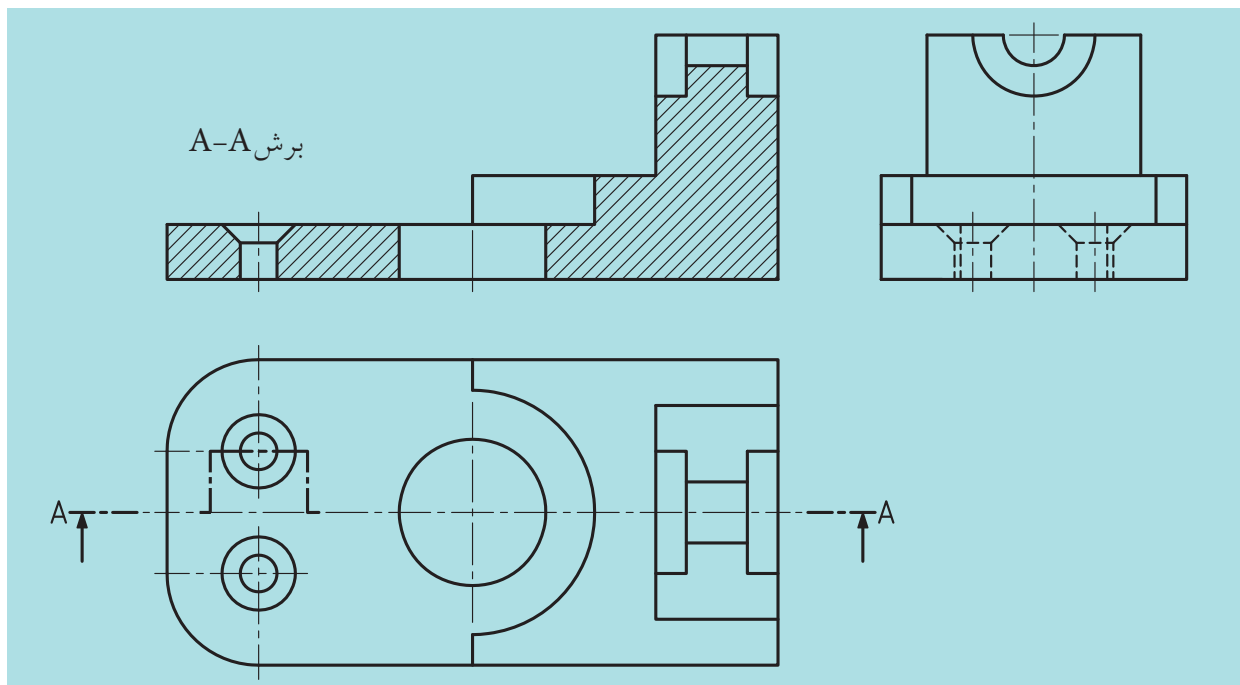
شکل ۱۲-۱

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



شکل ۱۲-۲

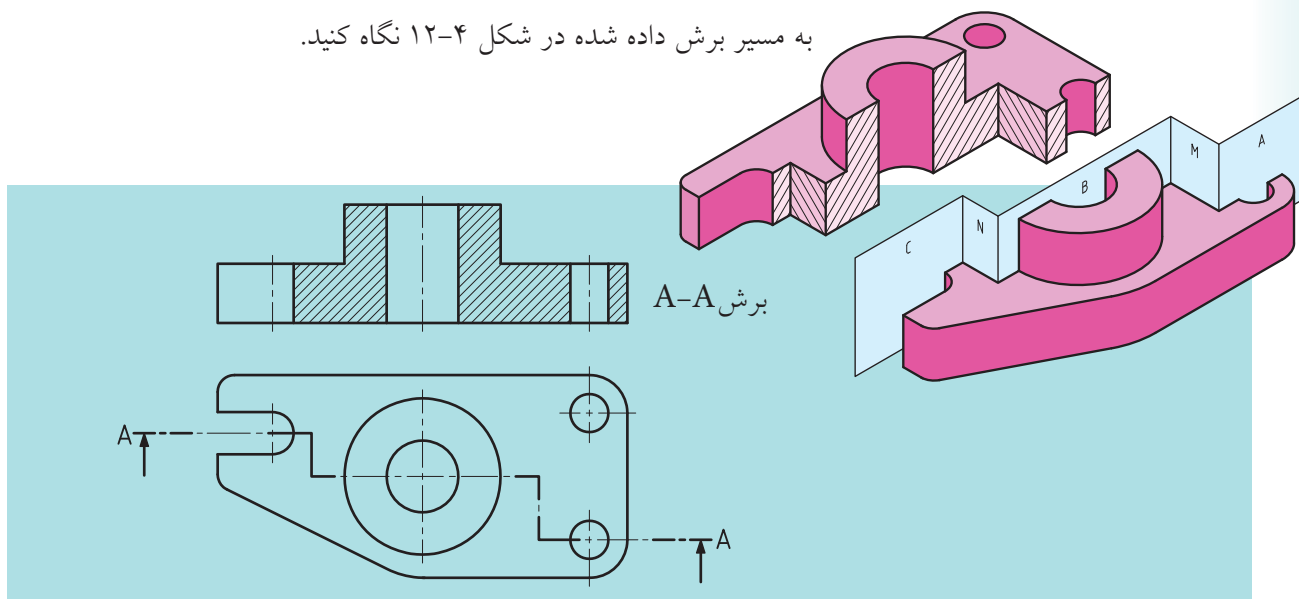
با توجه به شکل ۱۲-۳ چند نکته مشخص می‌شود:
 الف) نمایش مسیر برش، در ابتدا و انتها مانند برش ساده است.
 ب) در نمای برش خورده، خط اضافه‌ای به سبب تغییر مسیر گذاشته نمی‌شود.
 پ) در انتخاب مسیر برش، جزئیات مهم‌تر، موردنظر خواهند بود.



شکل ۱۲-۳

۱۲-۱) «مسیر برش شکسته»

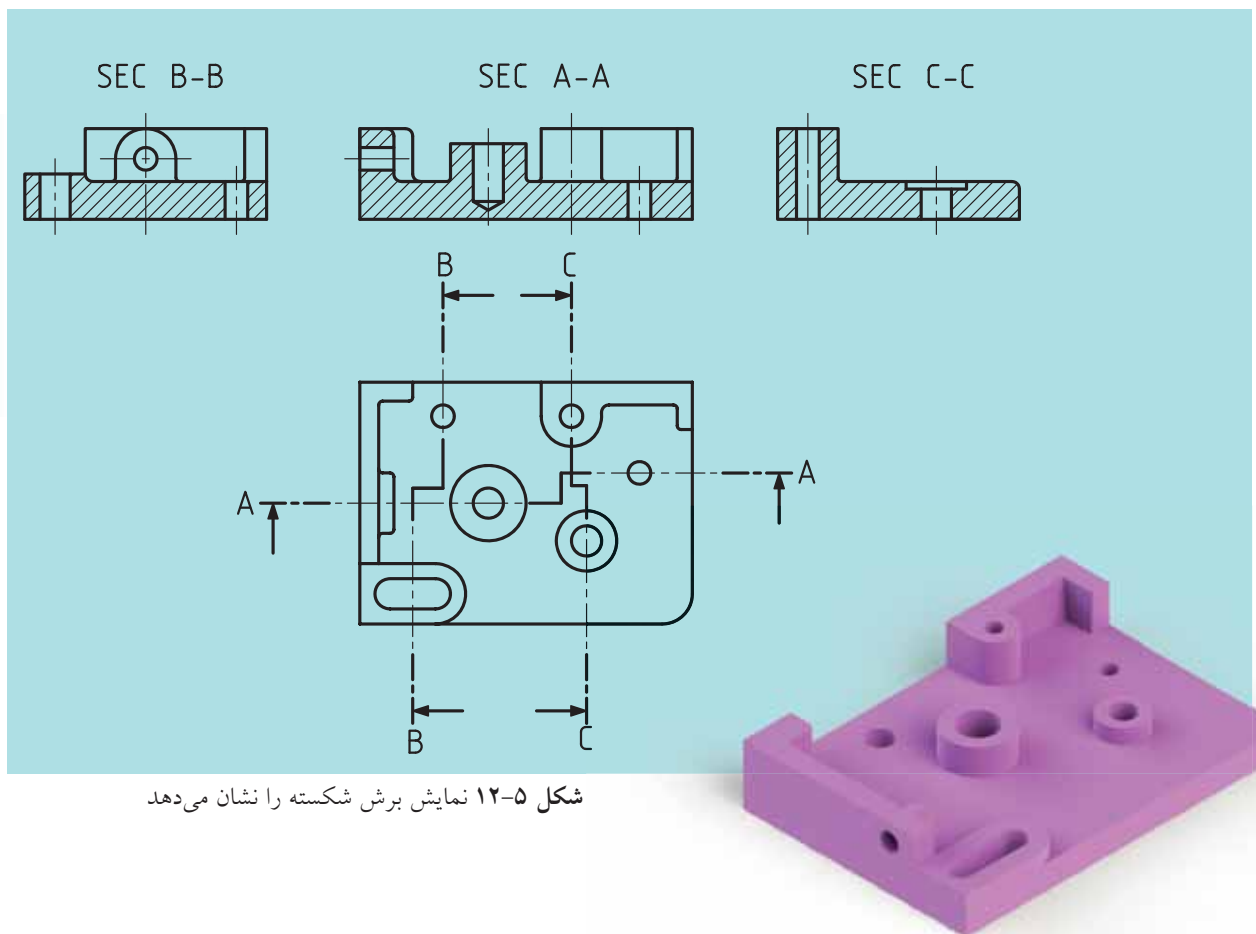
به مسیر برش داده شده در شکل ۱۲-۴ نگاه کنید.



شکل ۱۲-۴

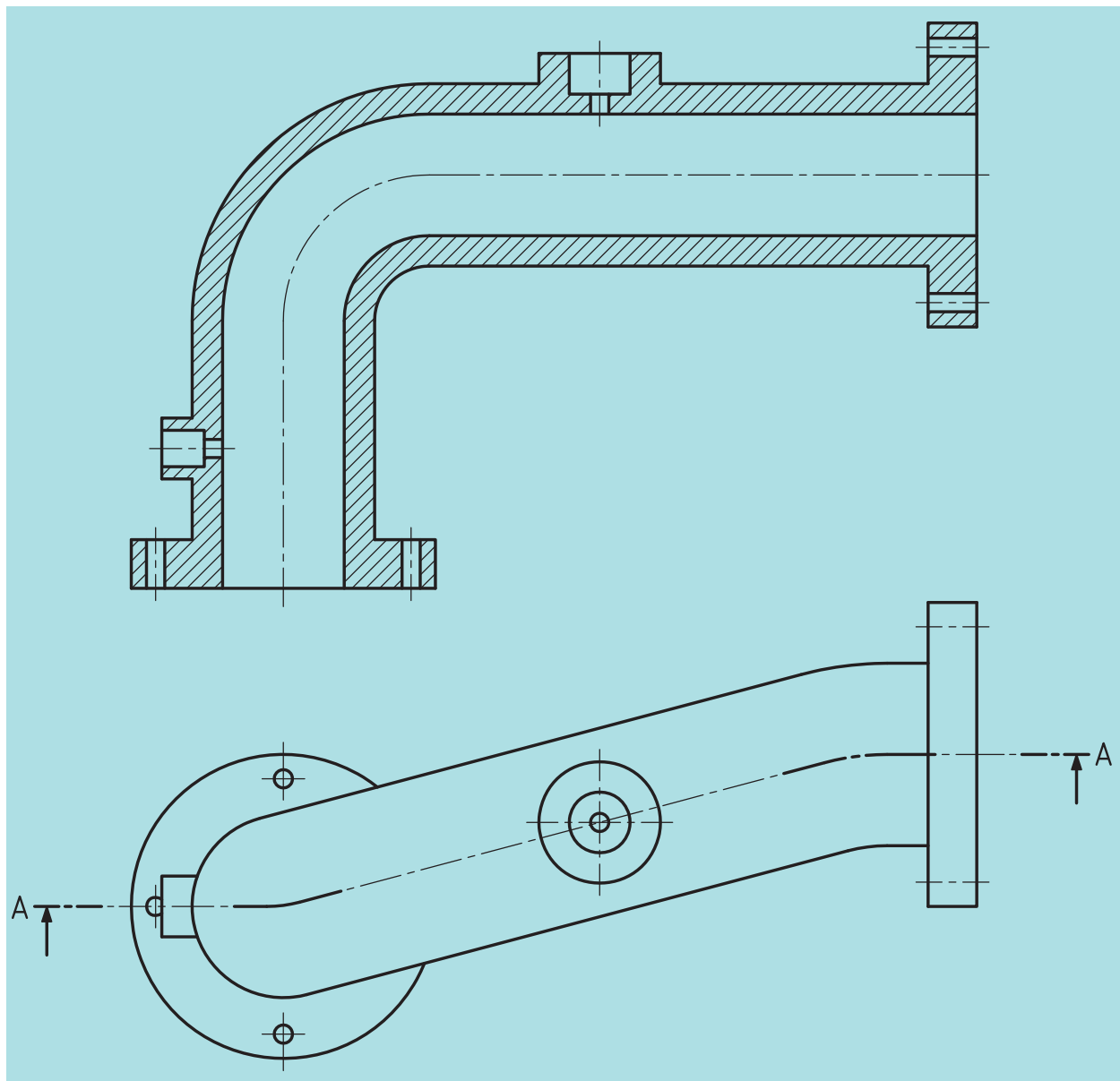
در مسیر برش شکسته باید به نکات زیر توجه کنیم:

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.



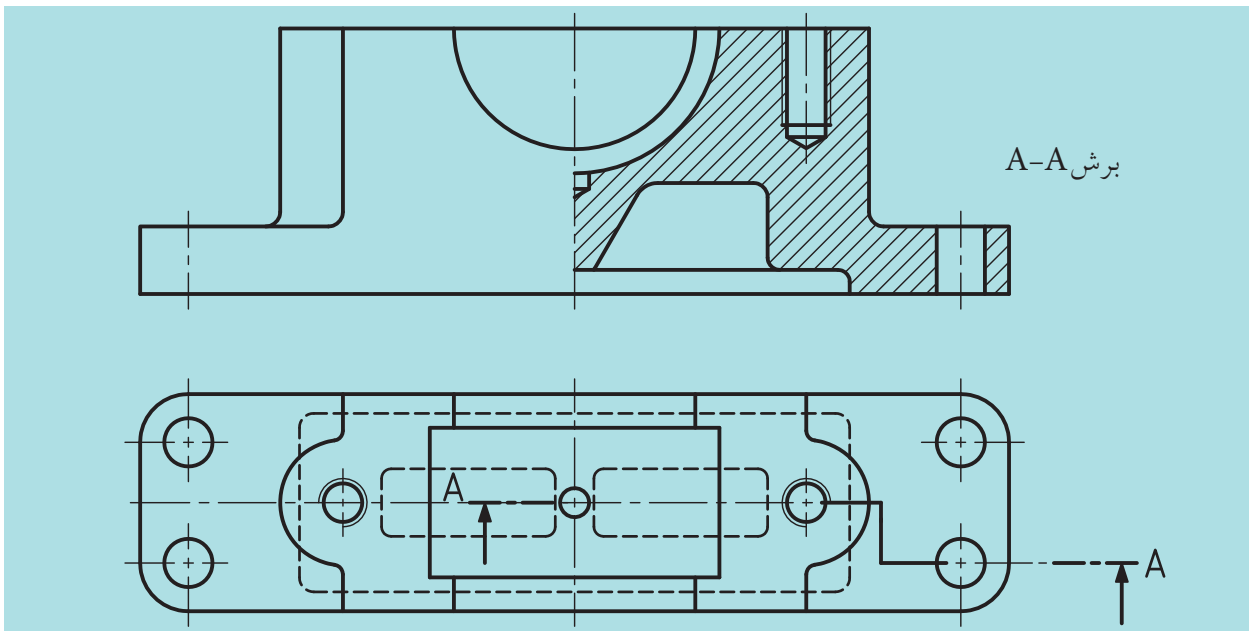
۱۲-۲ حالت‌های خاص در برش شکسته

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

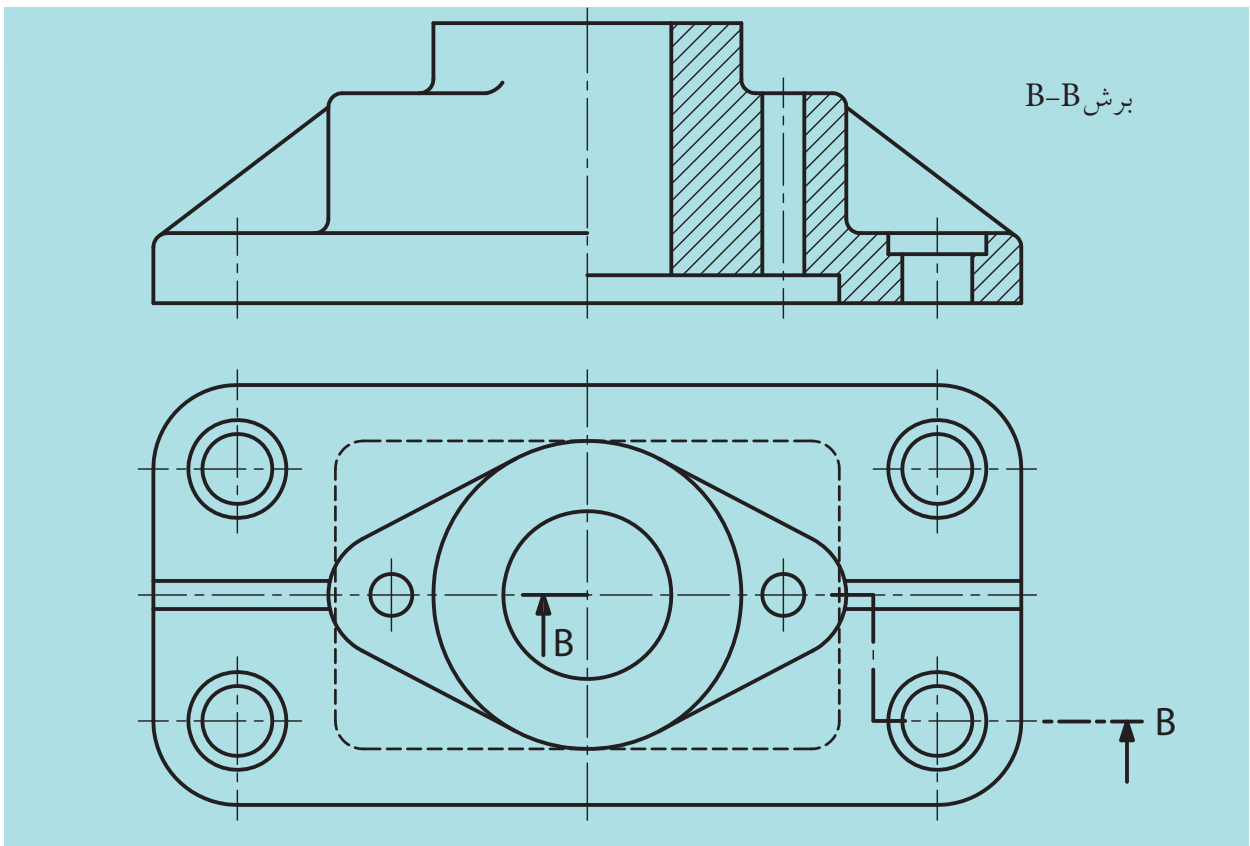


شکل ۱۲-۶

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



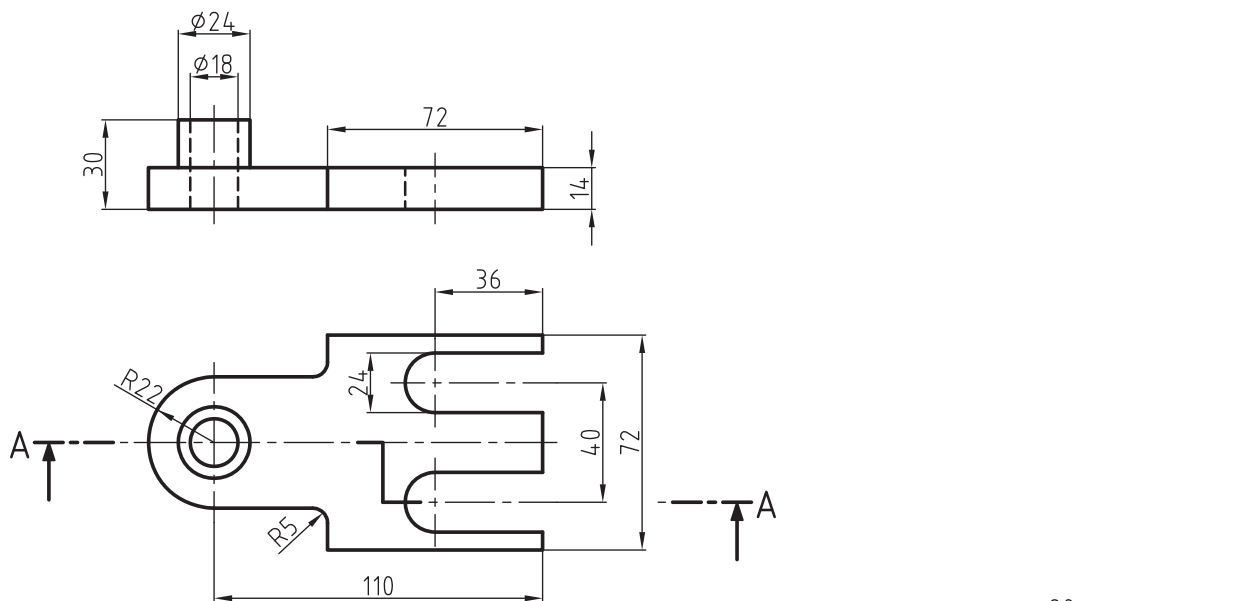
شکل ۱۲-۸

ارزشیابی پایانی

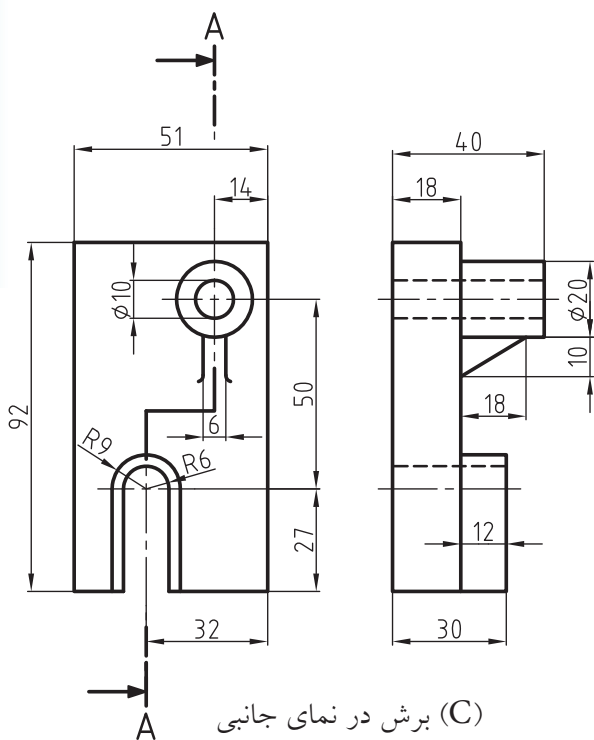
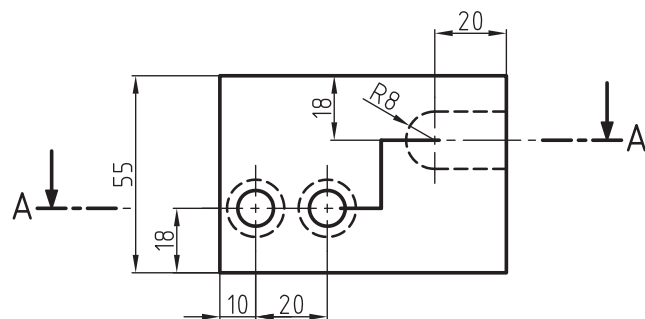
◀ نظری:

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؟

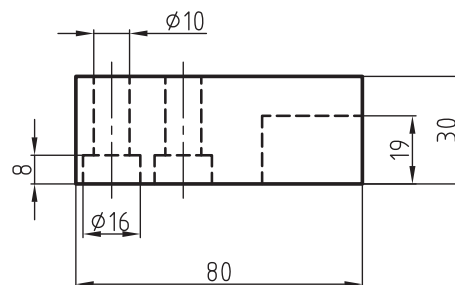
تمرینات زیر را با توجه به مسیر برش نشان داده شده، در دو نما ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.



(A) برش در نمای روبه‌رو



(C) برش در نمای جانبی



(B) برش در نمای بالا

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.

