

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نقشه کشی فنی رایانه ای

رشته های:

سرامیک - صنایع شیمیایی - متالورژی - معدن - صنایع نساجی

گروه مواد و فراوری

شاخه فنی و حرفه ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب:

نقشه‌کشی فنی رایانه ای - ۲۱۰۲۰۵

پدیدآورنده:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

محمد خواجه حسینی، سعید آقایی، طیبه کنشلو، حسن مخلصیان، ندا دیده‌ور، حسن عبدالله زاده (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

سعید آقایی، محمد خواجه حسینی، حسن عبدالله زاده، مهدی اسمعیلی (اعضای گروه تألیف) - حسین داودی (ویراستار)

مدیریت آماده‌سازی هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی:

پروانه رستمی (صفحه آرا)

نشانی سازمان:

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

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

وب سایت: www.chap.sch.ir

ناشر:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -

خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰ /

صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵


چاپخانه:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ اول ۱۳۹۵

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

A portrait of Ayatollah Khomeini, an elderly man with a long white beard and a black turban, smiling slightly. He is wearing a light-colored garment. The background is a textured, golden-yellow surface with intricate, symmetrical white floral and geometric patterns. The overall style is reminiscent of traditional Islamic art or a formal portrait.

ما باید زحمت بکشیم تا در همه جناح ها خودکفا باشیم امکان ندارد که استقلال به دست بیاید، قبل از اینکه استقلال اقتصادی داشته باشیم، اگر ما بنا باشد که در اقتصاد احتیاج داشته باشیم، در چیز های دیگر هم وابسته خواهیم شد و همین طور اگر در فرهنگ، ما وابستگی داشته باشیم، در اساس مسائل وابستگی پیدا می کنیم.

امام خمینی (قدس سرّه الشریف)

۶.....	پیشگفتار
--------	----------

۷.....	فصل ۱: نقشه خوانی
--------	-------------------

۸.....	■ نقشه
۱۱.....	■ ابزارهای نقشه کشی
۱۳.....	■ کاغذ
۱۴.....	■ خط
۱۸.....	■ رسم نما
۳۲.....	■ نقشه خوانی
۳۸.....	■ اندازه گذاری

۴۳.....	فصل ۲: ترسیم نقشه
---------	-------------------

۴۴.....	■ ترسیم به کمک رایانه
۴۷.....	■ آشنایی با فضای کار اتوکد و دستوره های عمومی
۴۹.....	■ روش های اجرای دستور
۵۲.....	■ کار با سیستم های مختصات و ورود اطلاعات
۵۵.....	■ ترسیم نقشه های دوبعدی
۸۴.....	■ برش
۸۷.....	■ هاشور در اتوکد
۹۱.....	■ اندازه گذاری در اتوکد
۹۸.....	■ رسم سه بعدی
۱۱۱.....	■ مدل سازی سه بعدی

فصل ۳: نقشه‌برداری از روی قطعه ۱۲۹

- نقشه با دست آزاد ۱۳۰
- رسم خط راست ۱۳۲
- رسم مربع، مستطیل ۱۳۴
- رسم دایره ۱۳۶
- ساخت زاویه ۱۳۹
- رسم سه‌بعدی ۱۳۹
- نقشه‌برداری صنعتی ۱۴۵

فصل ۴: کنترل کیفیت نقشه ۱۴۷

- چرا کنترل کیفیت مهم است؟ ۱۴۸
- تolerance چیست ۱۵۳
- جلوه آفرینش ۱۵۶

فصل ۵: ترسیم پروژه با رایانه ۱۵۷

- پروژه چیست ۱۵۸
- پروژه رشته تحصیلی صنایع شیمیایی ۱۶۰
- پروژه رشته تحصیلی معدن ۱۶۲
- پروژه رشته تحصیلی متالورژی ۱۶۴
- پروژه رشته تحصیلی سرامیک ۱۶۶

منابع ۱۶۸

نقشه زبان انتقال مفاهیم و ایده‌ها در صنعت است. تمامی افراد متخصص و اهل فن در هر یک از مشاغل، زمانی که به درجه‌ای از شایستگی‌های فنی می‌رسند درک و فهم یکسان از شکل و فرآیند ساخت و تولید قطعات و ماشین‌آلات صنعتی خواهند داشت. از سوی دیگر در دنیای پیشرفته امروزی استفاده از مواد جدید و به‌کارگیری فناوری‌ها نوین، آن‌قدر گسترش یافته‌اند که عملاً بدون داشتن نقشه، تعمیر، نگهداری و تولید محصولات صنعتی، امکان‌پذیر نخواهد بود. در برخی از پروژه‌ها ساخت یک محصول، ترکیبی از فرایندهای مختلف است که اجباراً باید در واحدهای مختلف صنعتی و جدا از هم انجام شود ضروری است که افراد شاغل در این واحدها، با آنکه دارای مشاغل مختلفی هستند درک و فهم مشترکی از فرایند ساخت این محصول داشته باشند.

بنابراین تنها نقشه است که می‌تواند فهمی مشترک برای تولید یک محصول استاندارد و یک پارچه بین کارگران ماهر، تکنیسین‌ها و طراحان ایجاد کند.

با بررسی و مطالعه نیازهای گسترده مشاغل مختلف در گروه مواد و فراوری توسط متخصصین رشته‌ها، تصمیم بر آن شد تا در پایه دهم برای تمامی رشته‌های گروه مواد و فراوری درسی با عنوان نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای طراحی شود که بتواند دانش و مهارت پایه مورد نیاز نقشه‌خوانی این گروه را تأمین نماید. با توجه به تنوع رشته‌ها سعی شده است اصول و مفاهیم نقشه‌کشی و استفاده از نرم افزارهای نقشه‌کشی طوری آموزش داده شود که متناسب با سطح علمی هنرجویان باشد.

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

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

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

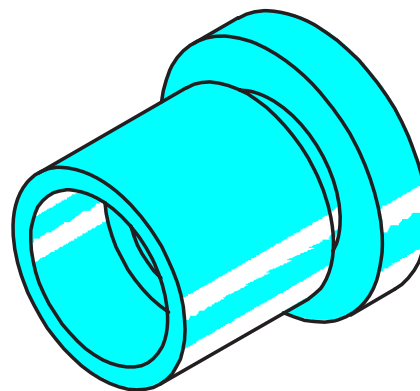
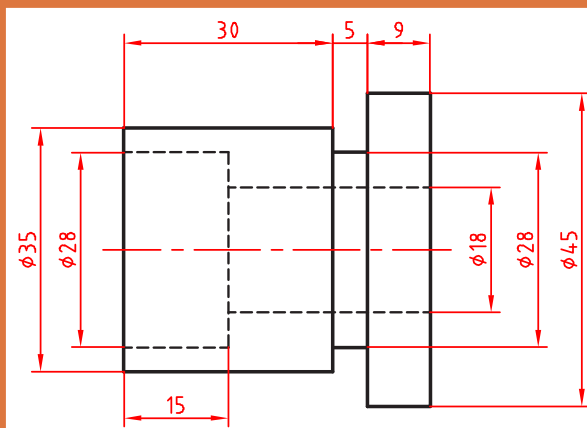
در فصل سوم تفکر تجسمی با استفاده از ترسیم نقشه‌ها با روش دست آزاد به زبانی ساده و روان بیان شده است و اصول نقشه برداری از یک قطعه یا فرایند تولیدی برای رسیدن به مهارت و توانایی طراحی مقدماتی با دست آموزش داده می‌شود و شما قادر خواهید بود طرح‌های ساده‌ای که در اطراف خود مشاهده می‌کنید را ترسیم نمایید.

در فصل چهارم با آموزشی مختصر و مفید به اهمیت کنترل کیفی و کمی استاندارد نقشه‌ها، پی خواهید برد. در فصل پنجم با استفاده از رایانه پروژه‌ها و کارهای عملی انجام شده در کارگاه را ترسیم خواهید نمود این فصل طوری طراحی شده که برای هریک از رشته‌های گروه مواد و فراوری متناسب با ماهیت کار و فعالیت‌های انجام شده در طول سال تحصیلی نقشه‌هایی به عنوان پروژه در نظر گرفته شود و هنرجویان هر رشته در پایان سال پروژه مربوط به رشته خود را انتخاب نموده و انجام دهند.

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

فصل ۱

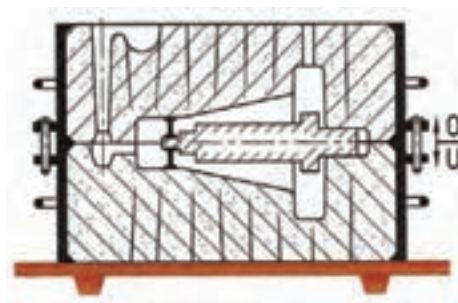
مفاهیم و اصول نقشه خوانی



مبنای نقشه کشی ترسیم تصاویر دوبعدی است.

نقشه

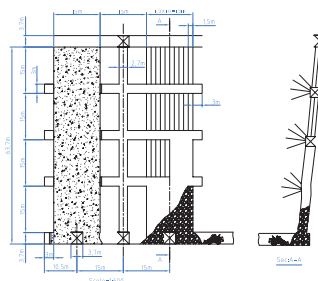
چرا نقشه؟ هر زبانی دارای الفبا و واژه‌هایی مخصوص به خود است. صنعت نیز با گسترش بی‌اندازه خود نیاز به زبانی دارد که به کمک آن، صنعتگران و طراحان بتوانند مفاهیم ذهنی خود را به هم منتقل کنند. نقشه شکلی است دارای خط، نشانه و نوشته که بر پایه یک نیاز و طبق استاندارد کشیده می‌شود. در شکل ۱-۱ نمونه‌ای از نقشه رشته‌های زمینه صنعت ارائه شده است. برای این که تمام نقشه‌های کشیده شده،



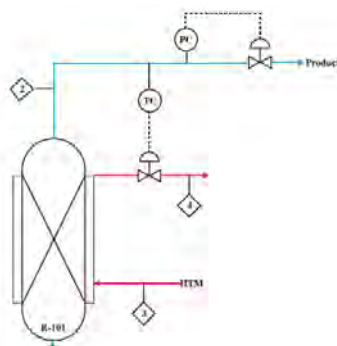
متالورژی



سرامیک



معدن



صنایع شیمیایی

شکل ۱-۱

توسط افراد مختلف تفسیرها و برداشت‌های گوناگون نداشته باشد، باید از قواعد یکسانی به نام استاندارد پیروی کنند. **استاندارد دستوری برای ایجاد هماهنگی است.** در مورد نقشه و نقشه‌کشی، این دستورات با عنوان توصیه‌نامه و با شماره‌های معین، به وسیله سازمان جهانی استاندارد، با نام اختصاری ISO^۱ ارائه می‌شود. موسسه استاندارد ایران با نام اختصاری مانتا (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران)^۲ این استاندارد را پذیرفته است و بنابراین نقشه‌کشی بر اساس این استانداردها انجام می‌شود. فرض کنید می‌خواهید یکی از وسایل نشان داده شده در شکل ۱-۲ را بسازید:



شکل ۱-۲

فعالیت: بدون نقشه و تنها با توضیح، ایده خود را به سازنده منتقل کنید تا او این وسیله را برای شما بسازد.



آیا از توضیحات شما و همکلاسی‌هایتان یک برداشت می‌شود؟



آیا می‌توانید بگویید که محصولی مانند خودرو از چند قطعه تشکیل شده است؟ برای توضیح آنها نیاز به چه حجمی از اطلاعات است. همه اینها نیاز به استفاده از نقشه در تولید و ساخت قطعه است؟



دسته‌بندی نقشه‌ها:

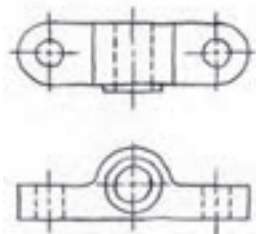
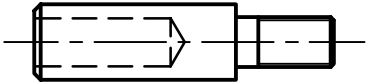
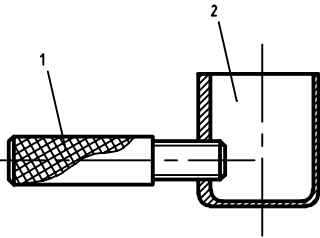
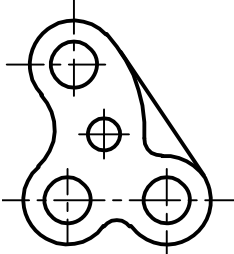
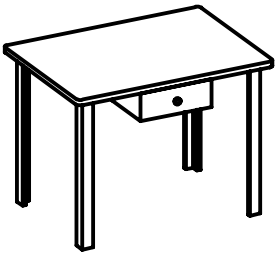
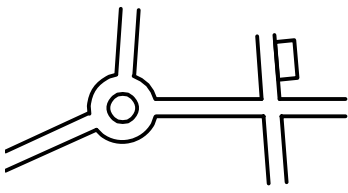
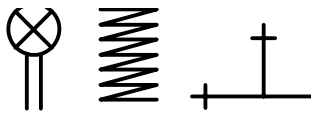
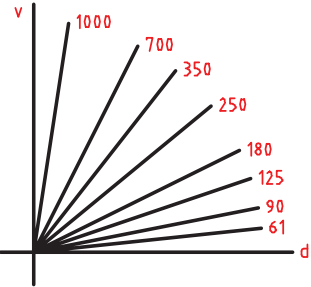
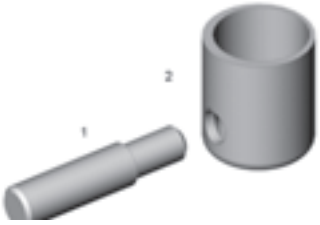
نقشه را از دو نظر می‌توان دسته‌بندی کرد:

۱. روش‌های ترسیم نقشه
۲. کاربرد نقشه در حرفه‌های مختلف

۱. The International Organization for Standardization

۲. Institute of Standards and Industrial Research of Iran

در شکل ۱-۳ انواع نقشه‌ها با توجه به روش‌های ترسیم دیده می‌شود.

نقشه با دست آزاد (اسکچ)	نقشه ساده	نقشه مرکب (ترکیبی)
		
نقشه‌ای است که با دست و تقریباً با اندازه‌های متناسب کشیده می‌شود.	نقشه‌ای است که فقط یک قطعه در آن رسم شده باشد.	نقشه‌ای است که اجزاء یک مجموعه را در کنار هم معرفی می‌کند.
نقشه هندسی	تصویر مجسم	کروکی
		
نقشه‌ای است که با استفاده از اصول هندسی ترسیم شود.	نقشه‌ای است که قطعه را به صورت سه‌بعدی نشان دهد.	نقشه‌ای است که با دست یا با ابزار رسم شود و در آن نیازی به رعایت تناسب اندازه‌ها نیست.
نقشه اختصاری	نقشه نموداری	نقشه انفجاری
		
نقشه‌ای است که قطعات مختلف را به صورت نمادین و مختصر معرفی می‌کند.	نقشه‌ای که با کمک آن می‌توان آمار یا مقادیر محاسباتی را تعیین کرد.	نقشه‌ای است که به کمک آن می‌توان اجزاء یک مجموعه را به صورت سه‌بعدی رسم کرد.

شکل ۱-۳

ابزارهای نقشه‌کشی

برای رسم یک نقشه خوب، نیاز به ابزارهایی هست. ابزارهای اصلی رسم یک نقشه در شکل (۴-۱) دیده می‌شود.

		
خط‌کش تی	گونیا ۳۰ درجه و ۴۵ درجه	پرگار
		
تخته‌رسم	میز نقشه‌کشی	مداد، مدادتراش، پاک‌کن، چسب

شکل ۴-۱

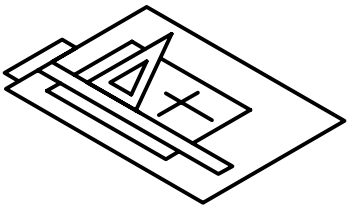
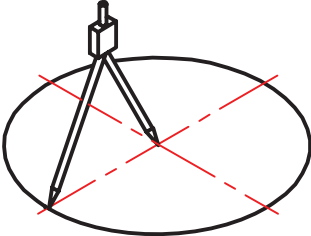
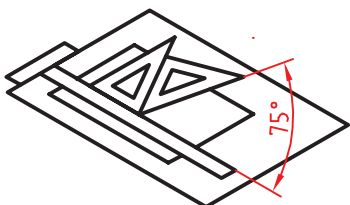
با کاربرد ابزارهای نشان داده شده آشنا هستید. این ابزارها باید به گونه‌ای مناسب انتخاب شود، زیرا هر انتخاب نامناسب می‌تواند موجب اتلاف وقت، هزینه و آسیب روانی شود.

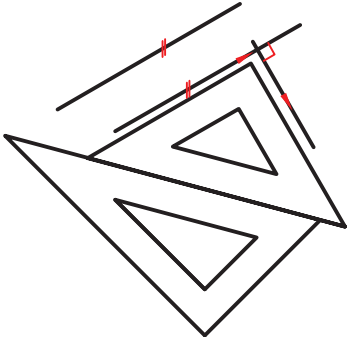
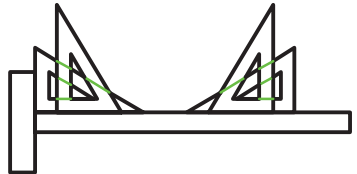
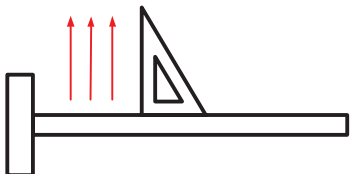
دقت ابزارهایی چون گونیا و خط‌کش تی، یک میلی‌متر است. همچنین یکای (واحد) مورد استفاده در نقشه‌های حَرَف مختلف متفاوت است. به طور مثال در نقشه‌های گروه مواد و فراوری و برق و رایانه میلی‌متر و در برخی از نقشه‌های عمران، معماری و ساختمان سانتی‌متر و متر به کار می‌رود.

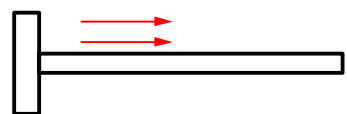
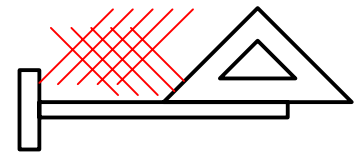
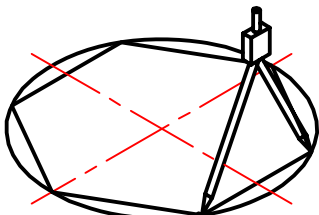


در نقشه‌های صنعتی اندازه‌ها برحسب میلی‌متر است و اعداد بدون یکا (mm یا ...) روی نقشه نوشته می‌شود. در شکل ۵-۱ کاربردهایی از ابزارهای نقشه‌کشی مشاهده می‌شود.



		
<p>ترسیم خط‌های افقی و عمودی به کمک تی و گونیا</p>	<p>ترسیم دایره به کمک پرگار</p>	<p>ترسیم زاویه‌های ۰ تا ۳۶۰ درجه با تغییرات ۱۵ درجه</p>

		
<p>ترسیم خط موازی با خط دیگر یا عمود بر آن به کمک دو گونیا</p>	<p>ترسیم زاویه‌های ۳۰ و ۶۰ درجه با گونیا</p>	<p>ترسیم خط عمودی (از پایین به بالا) توسط تی و گونیا</p>

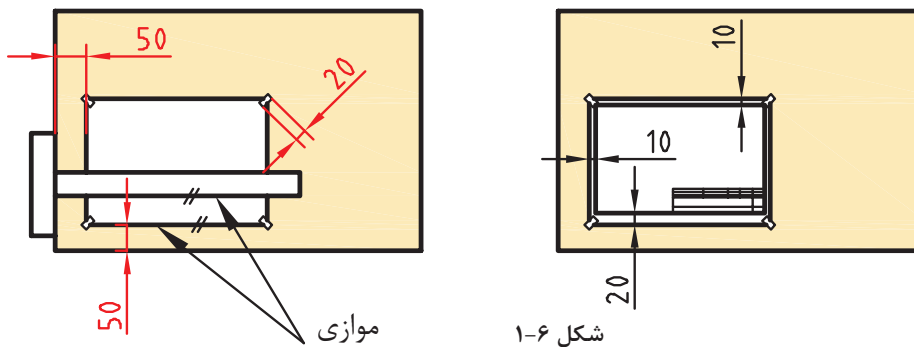
		
<p>ترسیم خط‌های افقی (از چپ به راست)</p>	<p>ترسیم خطوط هاشور و ضربدری</p>	<p>تقسیم و تبدیل دایره به چندضلعی</p>

شکل ۵-۱

کاغذ

رسم نقشه روی کاغذ انجام می‌شود، که معمولاً سفید است. انتخاب اندازه کاغذ با توجه به ابعاد نقشه صورت می‌گیرد. معروف‌ترین اندازه کاغذ، A^۴ می‌باشد که دارای ابعاد ۲۱۰ * ۲۹۷ میلی‌متر است.

یک کاغذ A^۴ را به کمک چهار تکه چسب به تخته رسم بچسبانید. دقت کنید که کاغذ کاملاً صاف چسبیده باشد. اکنون به کمک تی و گونیا و مداد، یک کادر به فاصله ۱۰ میلی‌متر از هر طرف و ۲۰ میلی‌متر از پایین رسم کنید. در گوشه سمت راست کادر، یک جدول مطابق شکل رسم کنید. در شکل ۱-۶ جزئیات بیشتر برای چسباندن کاغذ و رسم کادر را ببینید.



شکل ۱-۶

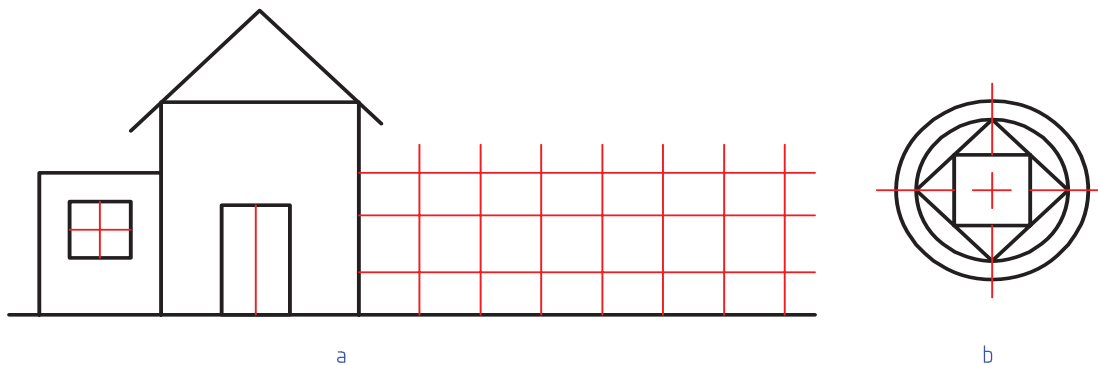
جدول نقشه دارای موارد مختلفی است. یک نمونه پیشنهادی را در شکل ۱-۷ مشاهده کنید.

	نام	تاریخ	تولرانسها
	نقشه کش	اندازه مواد اولیه	جنس
	مقیاس	نام نقشه	
	شماره نقشه	سازمان	

شکل ۱-۷

جدول را تا حد ممکن پر کنید و نتیجه را به هنرآموز خود ارائه دهید.

با چسباندن کاغذ A^۴، پس از رسم کادر و جدول، هر یک از تصاویر داده‌شده در شکل ۱-۸ را بدون اندازه گذاری رسم کنید. روی یک برگ شکل a و روی برگ دیگر شکل b را با اندازه‌های دو برابر رسم کنید. می‌توانید به جای شکل b، طرحی هندسی با نظر و سلیقه خود بکشید.



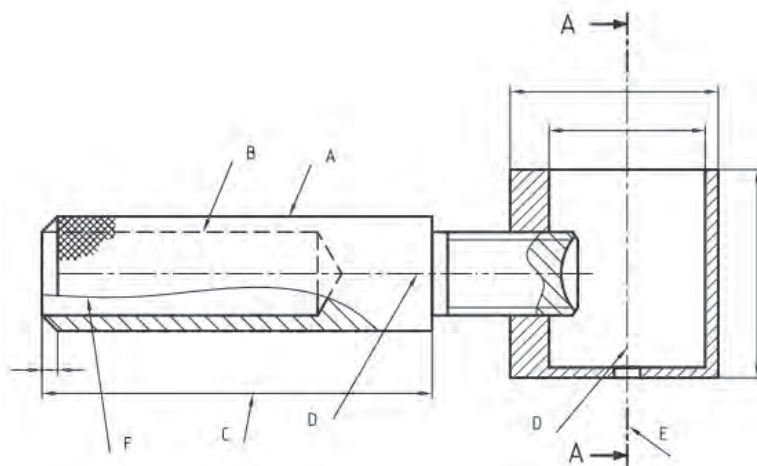
شکل ۱-۸

به کمک ابزار، اندازه‌ها را دقیق انتخاب و رسم کنید. کوشش کنید که از هر برگ کاغذ و ابزار درست استفاده شود. از ابزارهای نقشه‌کشی به‌خوبی مراقبت کنید. از آنها فقط برای ترسیم استفاده کنید. پس از تمام شدن کار، آنها را با دقت در جای خود قرار دهید. پیامد هرگونه اتلاف یا اسراف کاغذ، ابزار یا زمان، تنها متوجه خود فرد نمی‌شود، بلکه دیگران را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.



خط








خط مهم‌ترین عامل در ترسیم نقشه است. استاندارد ایزو (ISO)، هفت گروه خط را معرفی می‌کند. هر گروه، دارای یک خط اصلی یا ضخیم، یک خط متوسط و یک خط نازک است. کاربرد هر خط را در شکل ۱-۹ ببینید.



شکل ۱-۹

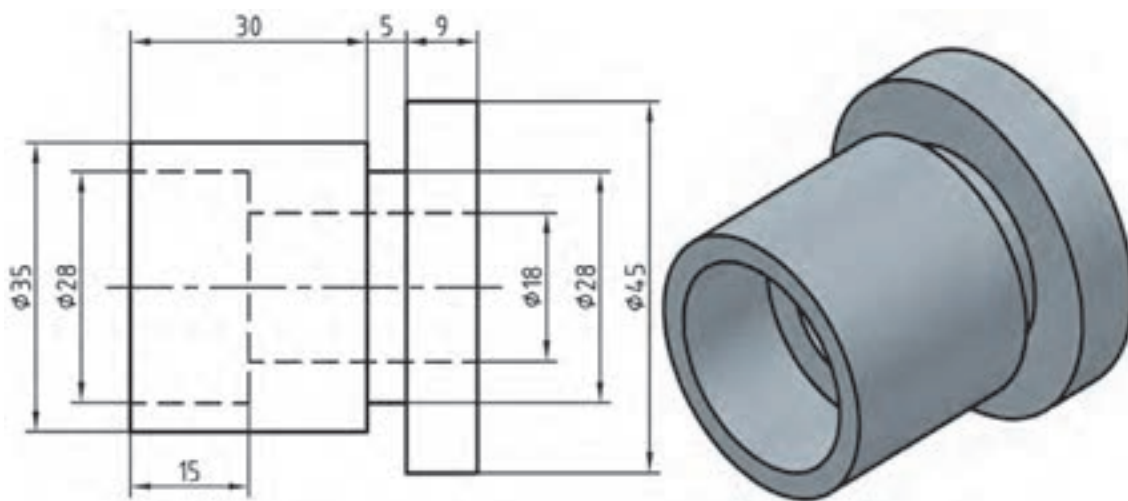
در شکل ۹-۱ که نقشه سه‌بعدی آن در صفحه ۱۰ دیدید:
 A. خط ضخیم برای نمایش لبه‌های جسم است که دیده می‌شود.
 B. خط متوسط برای نمایش لبه‌هایی از جسم است که در نماها دیده نمی‌شود.
 C. خط نازک برای خطوط اندازه، هاشور، کمکی، محور، شکستگی و ... به کار می‌رود. موارد D و E و F و G در حقیقت کاربردهایی از آن می‌باشد.
 شما برای ترسیم‌های خود همواره این شکل را الگو قرار دهید.
 هر خط ضخیم به‌عنوان سرگروه در یک گروه خطی است. روشن است که برای همه اندازه‌های کاغذ نمی‌توان خطی با ضخامت یکسان به کار برد. پس استاندارد ایزو (ISO) هفت گروه خط را در جدول ۱-۱ معرفی کرده است.
 فعالیت : در گروه خطی ۰/۵ طول هر پاره خط خط چین ۳ و فاصله بین آنها ۱ میلی‌متر است.

جدول ۱-۱: گروه‌های خطی

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



یک کاغذ A_۴ را به صورت افقی بچسبانید و طرح دوبعدی شکل ۱-۱۰ را روی آن ترسیم کنید. دقت کنید که خطوط با ضخامت مناسب رسم شوند. برای ترسیم از مداد نوکی ۰/۵ نیز می‌توانید استفاده کنید. روی نقشه خود اندازه‌گذاری نکنید.

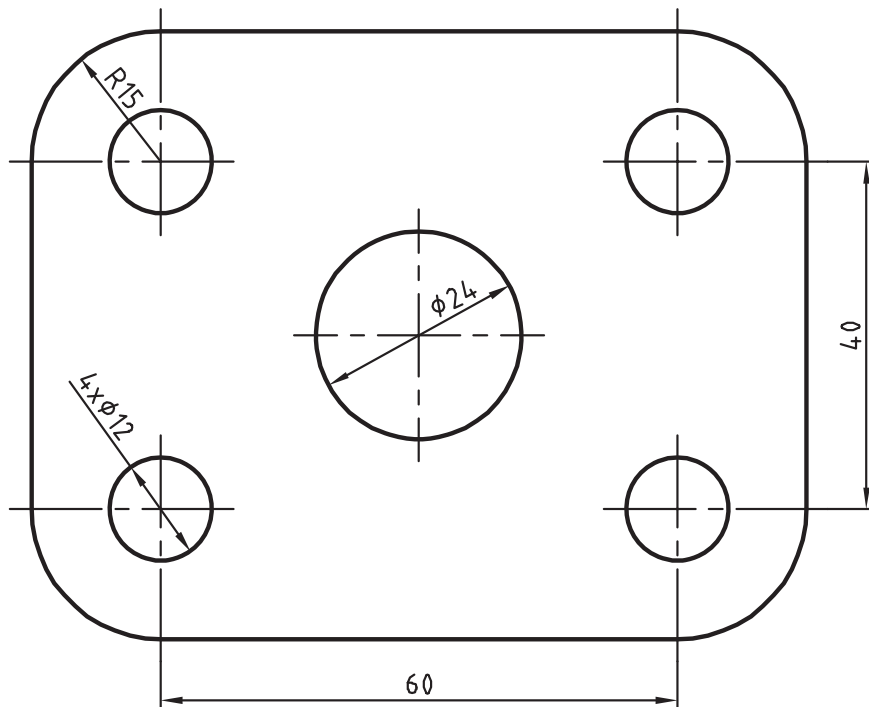


شکل ۱-۱۰

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



فعالیت: یک کاغذ A_۴ را به صورت افقی بچسبانید و شکل ۱-۱۱ را با رعایت موارد گفته شده در فعالیت قبل، روی آن ترسیم کنید.



شکل ۱-۱۱

نکته: نشانه‌های ϕ و R به ترتیب نماینده قطر و شعاع دایره است. در نقشه‌کشی، تناسب خط، انتخاب جای شکل، تنظیم جدول، ترسیم کادر، زیبایی خط نوشتن و... را در نظر بگیرید.



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

نظر هنرآموز را در مورد نقشه‌های کشیده شده جویا شوید و با مشورت سایر هنرجویان بهترین نقشه کشیده شده در کلاس را مشخص کنید.



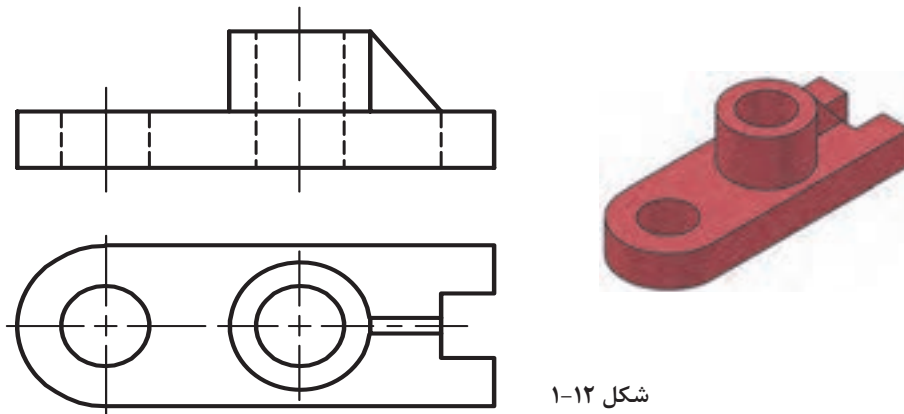


پرسش

- ۱ نقشه چیست؟ اهمیت آن را در تولید به صورت مختصر بنویسید.
- ۲ خط را تعریف کنید و اهمیت آن را در پدید آمدن نقشه شرح دهید.
- ۳ در مورد چگونگی نصب و تنظیم کاغذ توضیح دهید.
- ۴ هرگونه تضييع وسایل و حتی اتلاف وقت چه پیامدهایی دارد؟ پیامدهای آن تنها متوجه شخص است یا شامل دیگران هم می‌شود؟ چرا؟ به صورت مختصر شرح دهید.
- ۵ در مورد تقسیم کاغذ و اندازه‌های استاندارد آن توضیح دهید.



نقشه دوبعدی شکل ۱۲-۱ را به کمک ابزار رسم کنید.



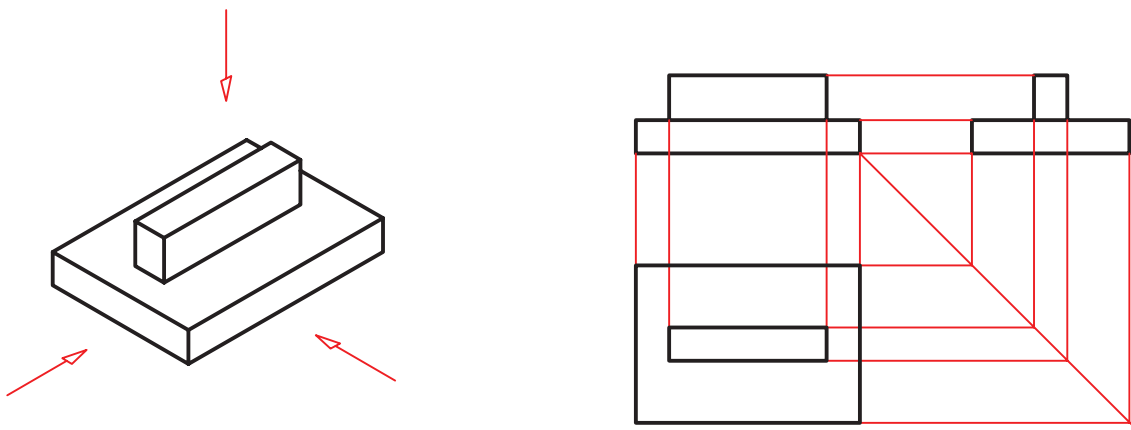
شکل ۱۲-۱

طرحی از یک وسیله‌ای را که می‌شناسید رسم کنید (مثلاً ساعت، رادیو و ...).



رسم‌نما

به نماهایی که در شکل ۱۳-۱ ارائه شده است، نگاه کنید.

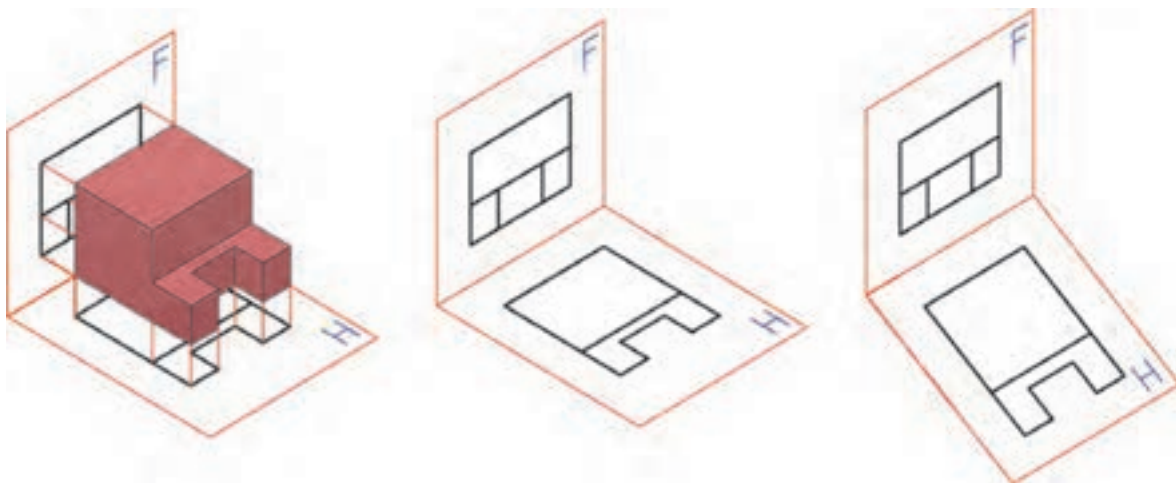


شکل ۱۳-۱

در شکل ۱۳-۱ یک تخته‌پاک‌کن به دو حالت ترسیم شده است. در سمت چپ شکل سه‌بعدی و در سمت راست شکل دوبعدی. در درس کار و فناوری پایه هفتم با طریقه ترسیم سه نما از روی جسم آشنا شدید. در این قسمت ابتدا به یادآوری مباحث و سپس به تمرین بیشتر برای درک بهتر نقشه‌خوانی خواهیم پرداخت.

برای ترسیم نقشه دوبعدی از هر جسم سه تصویر از سه سمت: از جلو (نمای روبه‌رو)، از بالا (نمای افقی) و از چپ (نمای جانبی) رسم می‌شود. در نتیجه سه نمای متفاوت به دست می‌آید. این نماها طبق اصول نقشه‌کشی باید در جاهای معینی قرار گیرند تا نقشه شکل گیرد. به شکل ۱۴-۱ با دقت نگاه کنید. نمایی که روی صفحه F ترسیم شده را نمای روبه‌رو می‌نامند و برای ترسیم آن باید عمود بر صفحه فرضی F به جسم نگاه کنیم سپس آنچه را که می‌بینیم ترسیم می‌کنیم. برای ترسیم نمای افقی از بالا، عمود بر صفحه H نگاه کرده و آنچه را که می‌بینیم ترسیم می‌کنیم.

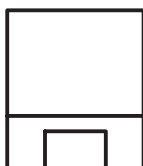
توجه داشته باشید هنگامی که عمودی به جسم نگاه می‌کنید همه سطوح، تخت به نظر خواهند آمد. لذا در ترسیم نما این نکته را باید مد نظر قرار داد و تمام سطوح را در یک راستا ترسیم نمود.



شکل ۱۴-۱



حال به شکل ۱۵-۱ نگاه کنید و به چگونگی تبدیل تصاویر به نقشه توجه کنید.



شکل ۱۵-۱



از اشیاء مختلفی که در اطراف شماست (مانند میز، صندلی، تلفن، جعبه و ...) دست کم سه نمونه را انتخاب و از آنها سه نما ترسیم کنید. این نماها را با دست آزاد و روی کاغذ A_4 بکشید. پس از رسم سه نما به سؤالات زیر پاسخ دهید:

آیا همیشه لازم است از یک جسم سه نما کشیده شود؟

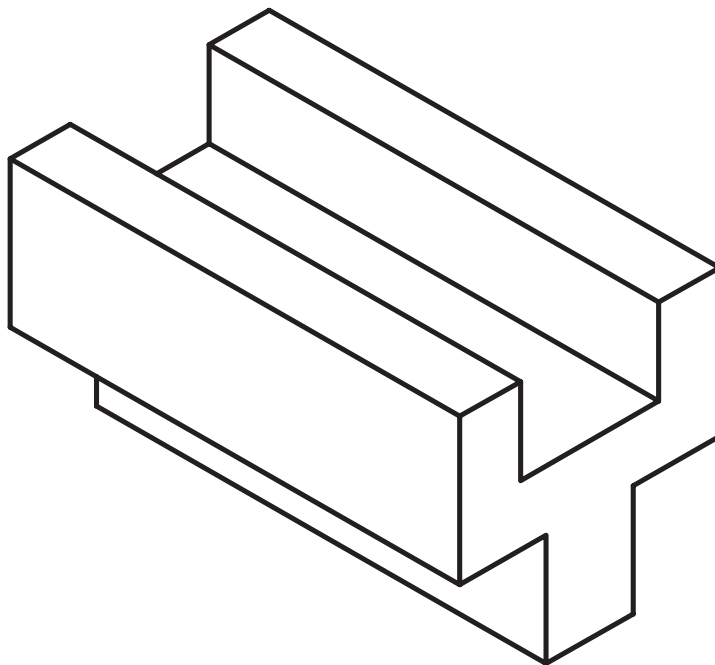
آیا می‌توان از یک جسم بیشتر از سه نما کشید؟ حداکثر چند نما؟

آیا کشیدن نماهای مشابه از یک قطعه لازم است؟

آیا می‌توانیم بگوییم برخی وسایل مانند رادیو، تلفن و یا خودرو از شش طرف نماهای مختلف دارند؟

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

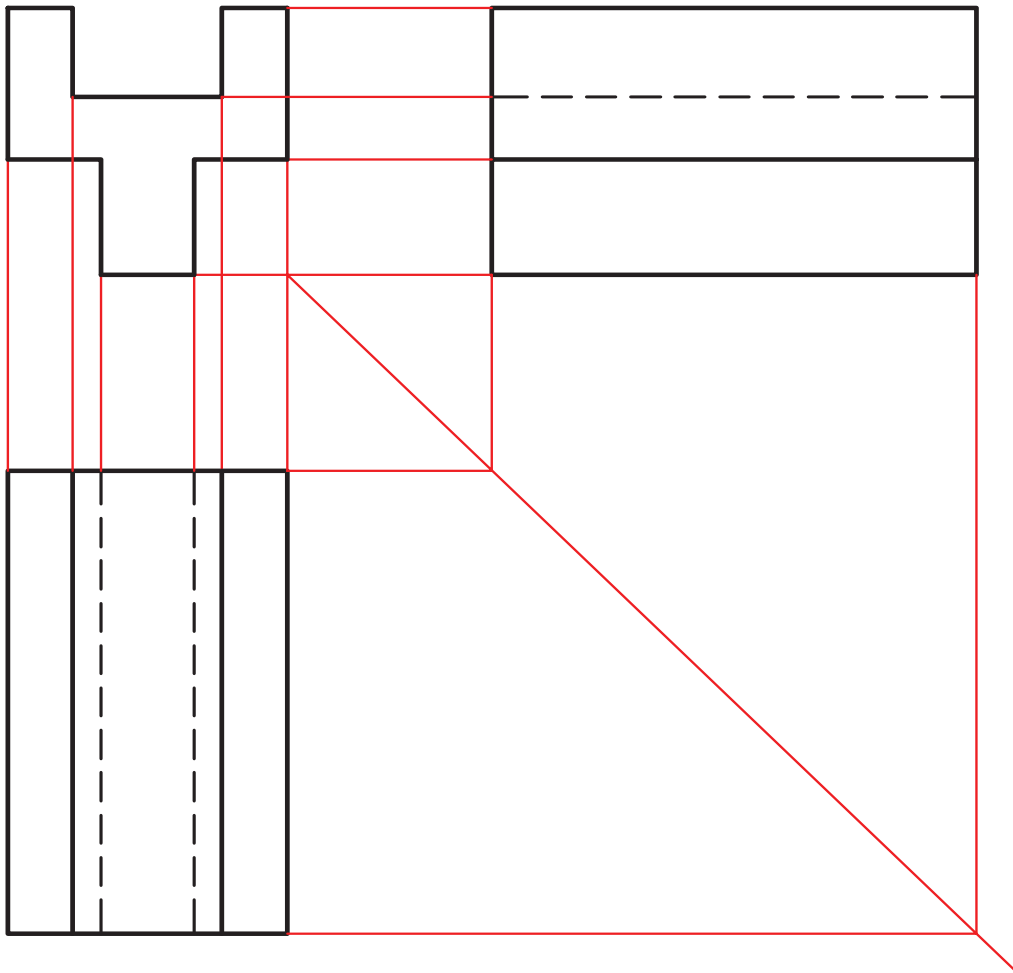
فعالیت کلاسی: می‌خواهیم از قطعه آلومینیومی شکل ۱۶-۱ سه نما تهیه کنیم.



شکل ۱۶-۱



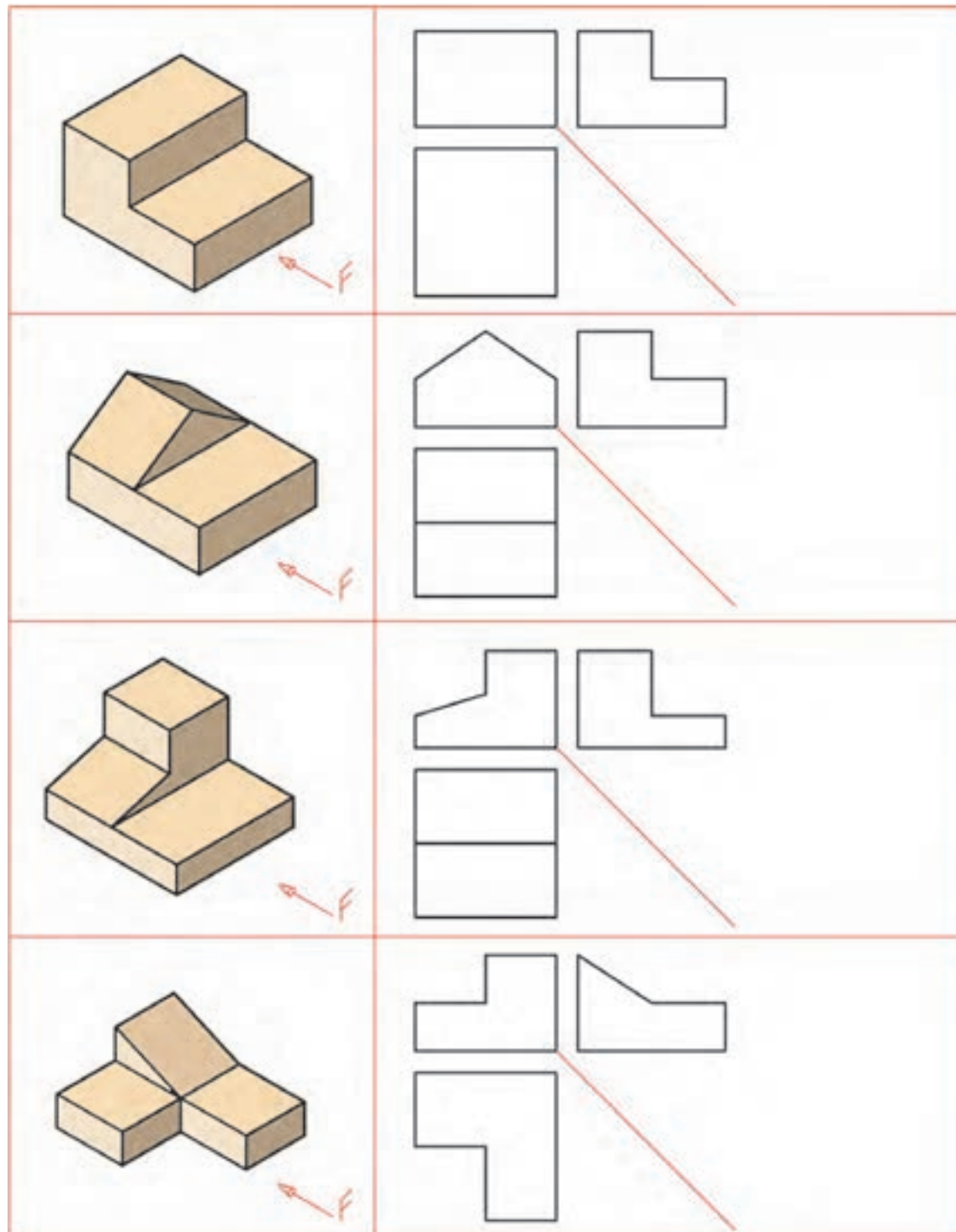
برای این کار کافی است تنها جهت نمای از جلو را معین کنیم. برای نمایش جهت جلو از حرف F مخفف (Frontal) استفاده می‌کنیم. نکته تازه‌ای که در این شکل وجود دارد، خط‌چین است. یعنی قسمتی که در نمای از جانبی و بالا دیده نمی‌شود. برای این قسمت که آن را ندید می‌نامیم، از خط متوسط و به‌صورت خط‌چین استفاده می‌کنیم. به خطوط رابط بین نماها دقت کنید. شکل ۱-۱۷ سه نمای ترسیم شده را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۷

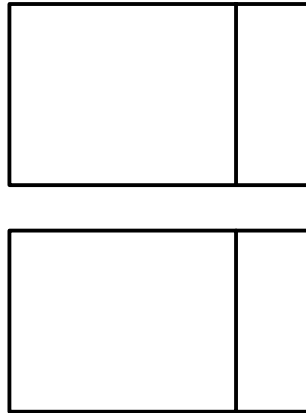


نماهای داده شده از اجسام شکل ۱-۱۸ را کامل کنید.



شکل ۱-۱۸

در ترسیم برخی قطعات، مانند قطعات دارای سطوح شیب‌دار، گاهی با داشتن تنها دو تصویر نمی‌توان حجم را تجسم کرد و این دو تصویر فقط یک جسم را معرفی نمی‌کنند بلکه جواب‌های متعددی دارند. در این گونه موارد نمای سوم می‌تواند منظور طراح را بیان کند. به شکل ۱-۱۹ دقت کنید.

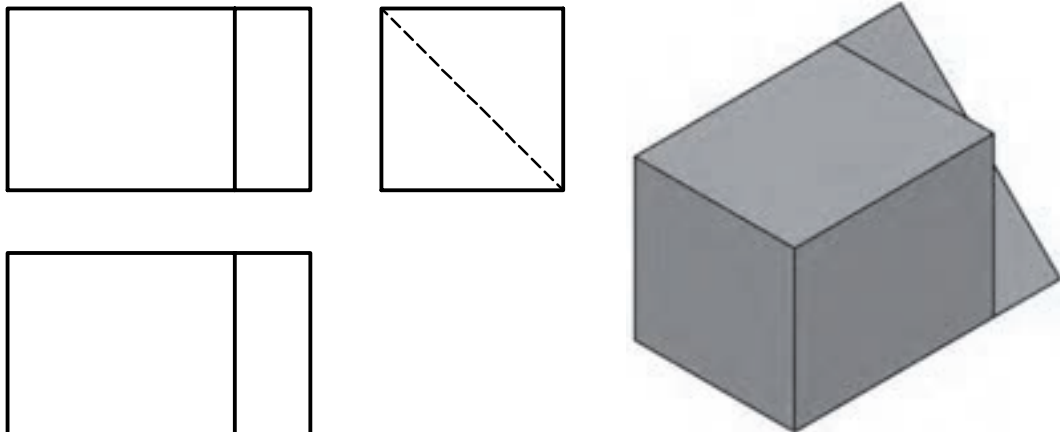


شکل ۱-۱۹

فکر کنید: اجسام زیادی وجود دارد که دو تصویر آنها مانند شکل ۱-۱۹ است. آیا می‌توانید برای جسم بالا حالت‌های مختلفی را تصور کنید که نماهای روبه‌رو و افقی بدون تغییر باشد.



در شکل ۱-۲۰ یکی از جواب‌ها را مشاهده می‌کنید. چند حالت دیگر را می‌توانید تصور کنید؟



شکل ۱-۲۰

۱. به نمای دید از جلو نمای اصلی یا رو به رو هم گفته می‌شود.
۲. به نمای دید از چپ نمای جانبی و نیم‌رخ هم گفته می‌شود.
۳. به نمای دید از بالا نمای افقی، نمای سر و نمای سطحی هم گفته می‌شود.





سه نمای اشکال ارائه شده در شکل ۲۱-۱ را از بین نماهای داده شده انتخاب و مانند نمونه در جدول داده شده بنویسید.

شماره شکل	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M
نمای روبرو	17									
نمای بالا	19									
نمای چپ	16									

شکل ۲۱-۱



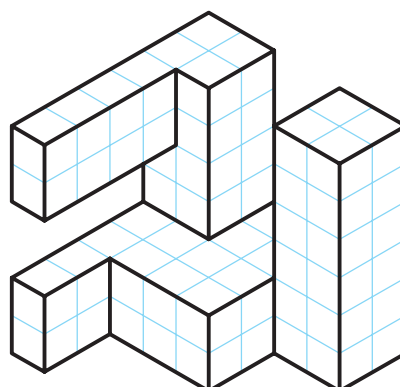
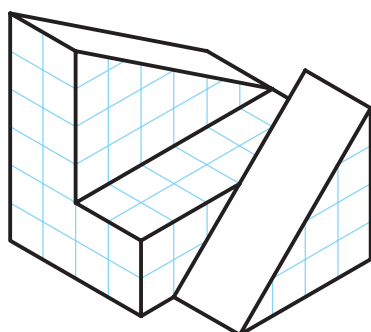
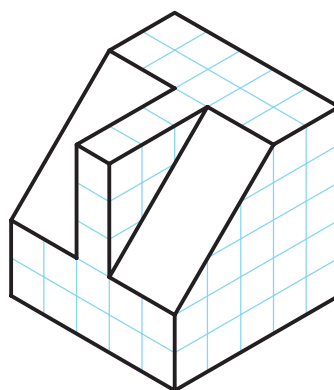
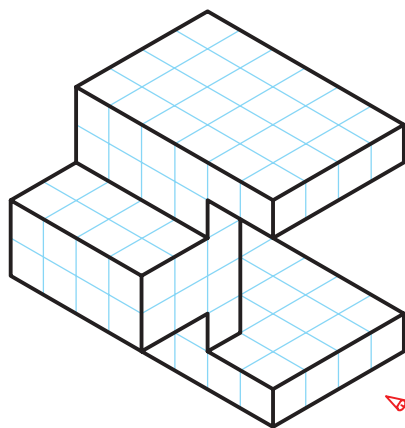
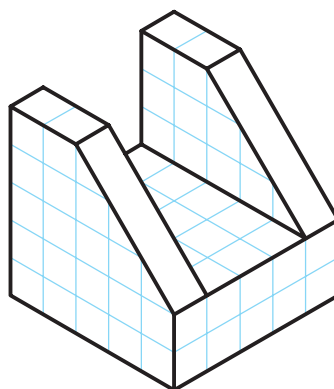
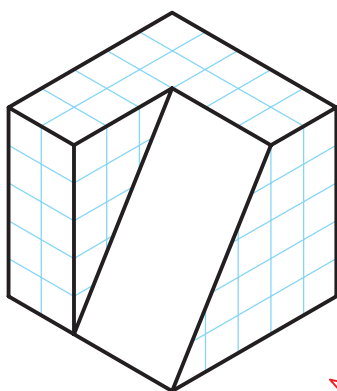
سه نمای اشکال ارائه شده در شکل ۱-۲۲ را از بین نماهای داده شده انتخاب و مانند نمونه در جدول داده شده بنویسید.

نمای	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M
نمای روبرو	13									
نمای بالا	2									
نمای چپ	27									

شکل ۱-۲۲

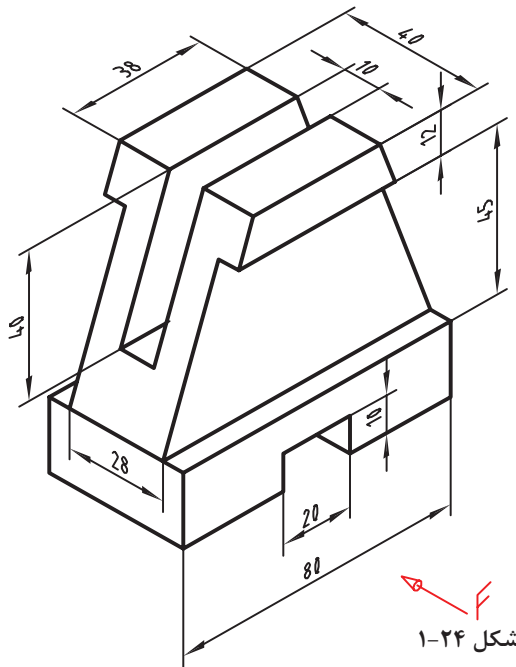


سه نمای اجسام شکل ۱-۲۳ را ترسیم کنید (توجه: هر یک از تقسیمات را ۱۰ میلی‌متر در نظر بگیرید).



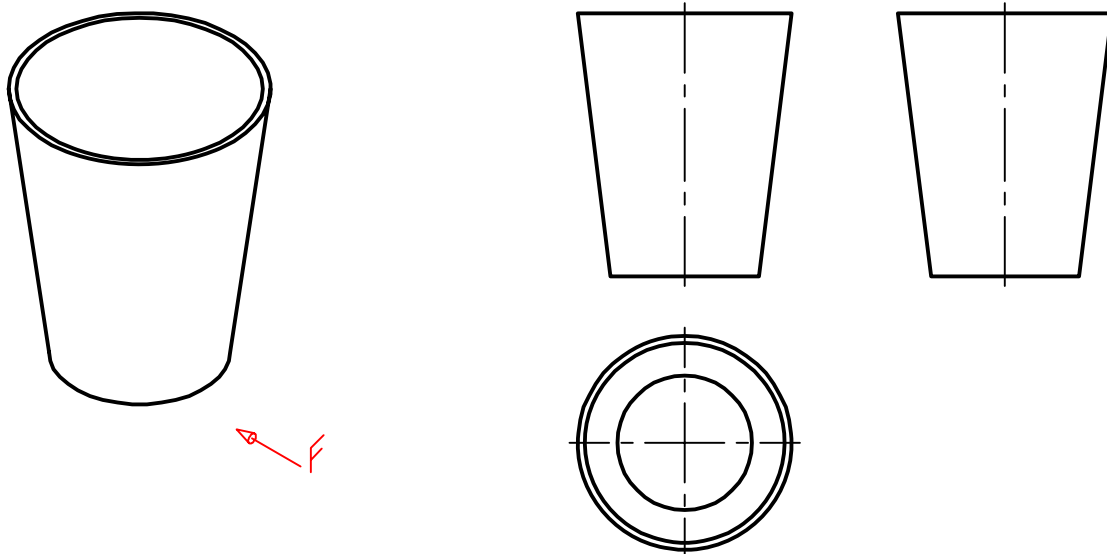
شکل ۱-۲۳

سه نمای روبرو، افقی و جانبی از قطعه شکل ۱-۲۴ را روی کاغذ A_۴ رسم کنید. نقشه نیاز به اندازه‌گذاری ندارد.

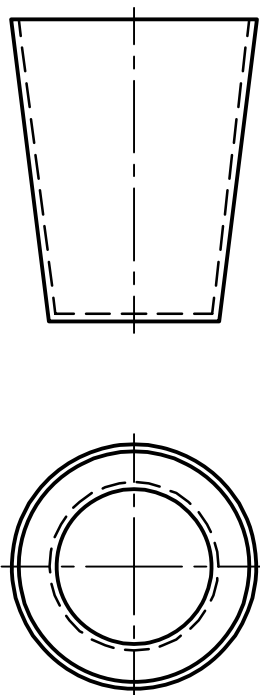


ابتدا بدون کمک از دیگران کار را انجام دهید. سپس نقشه خود را چند بار بررسی کنید. بعد از بررسی نقشه با مشورت با دوستان اشکالات خود را برطرف کنید. آنگاه برای کسب اطمینان کامل، نظر هنرآموز خود را جویا شوید.

در شکل ۱-۲۵ نماهایی از یک لیوان پلاستیکی را می‌بینید، با توجه به حرف F که معرف دید از روبرو است، سه نمای آن رسم شده است.

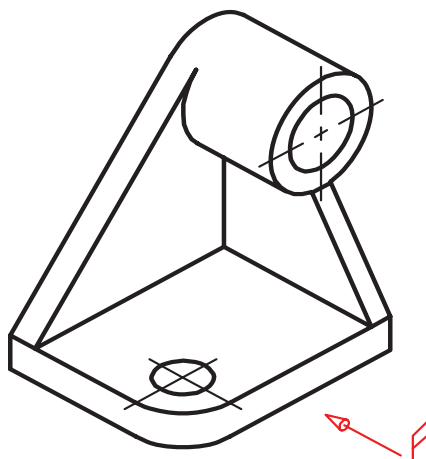


- در این نماها چند نکته تازه وجود دارد:
۱. رسم خط نقطه، که آن را خط تقارن می‌نامیم و مفهوم یکسان بودن نماها را در دو نیمه تصویر می‌رساند؛
 ۲. نماهای روبرو و جانبی مانند هم هستند. به همین دلیل ما از رسم نمای جانبی خودداری خواهیم کرد. اکنون با افزودن خط چین‌های لازم، نقشه کامل می‌شود (شکل ۱-۲۶).



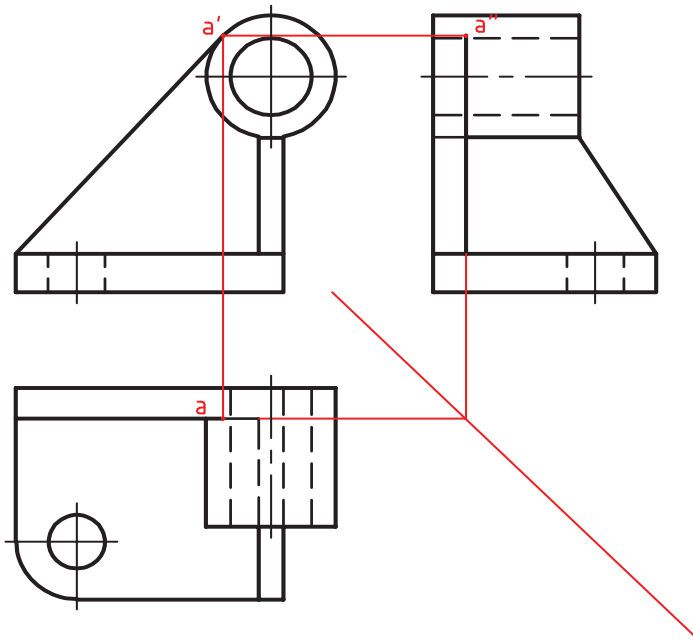
شکل ۱-۲۶

به شکل ۱-۲۷ نگاه کنید. جسم مورد نظر ما قطعه‌ای است که شامل خطوط مماس بر دایره است.



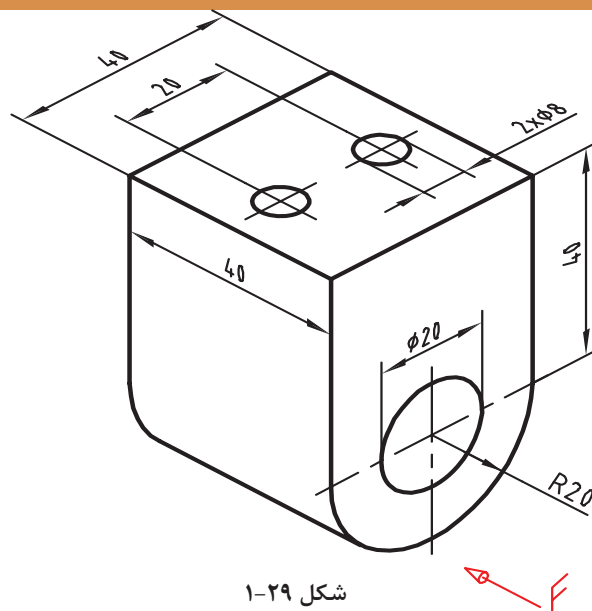
شکل ۱-۲۷

با کمی دقت متوجه می‌شویم که در این قطعه ترسیم برخی از خطوط با اندازه‌گیری امکان‌پذیر نیست. در این گونه موارد از خطوط رابط بین نماها برای تکمیل آنها استفاده می‌کنیم. نمای روبرو به‌طور مستقل قابل ترسیم است، اما برای به دست آوردن نقطه‌های a و a'' از نمای افقی کمک گرفته‌ایم (شکل ۱-۲۸).



شکل ۱-۲۸

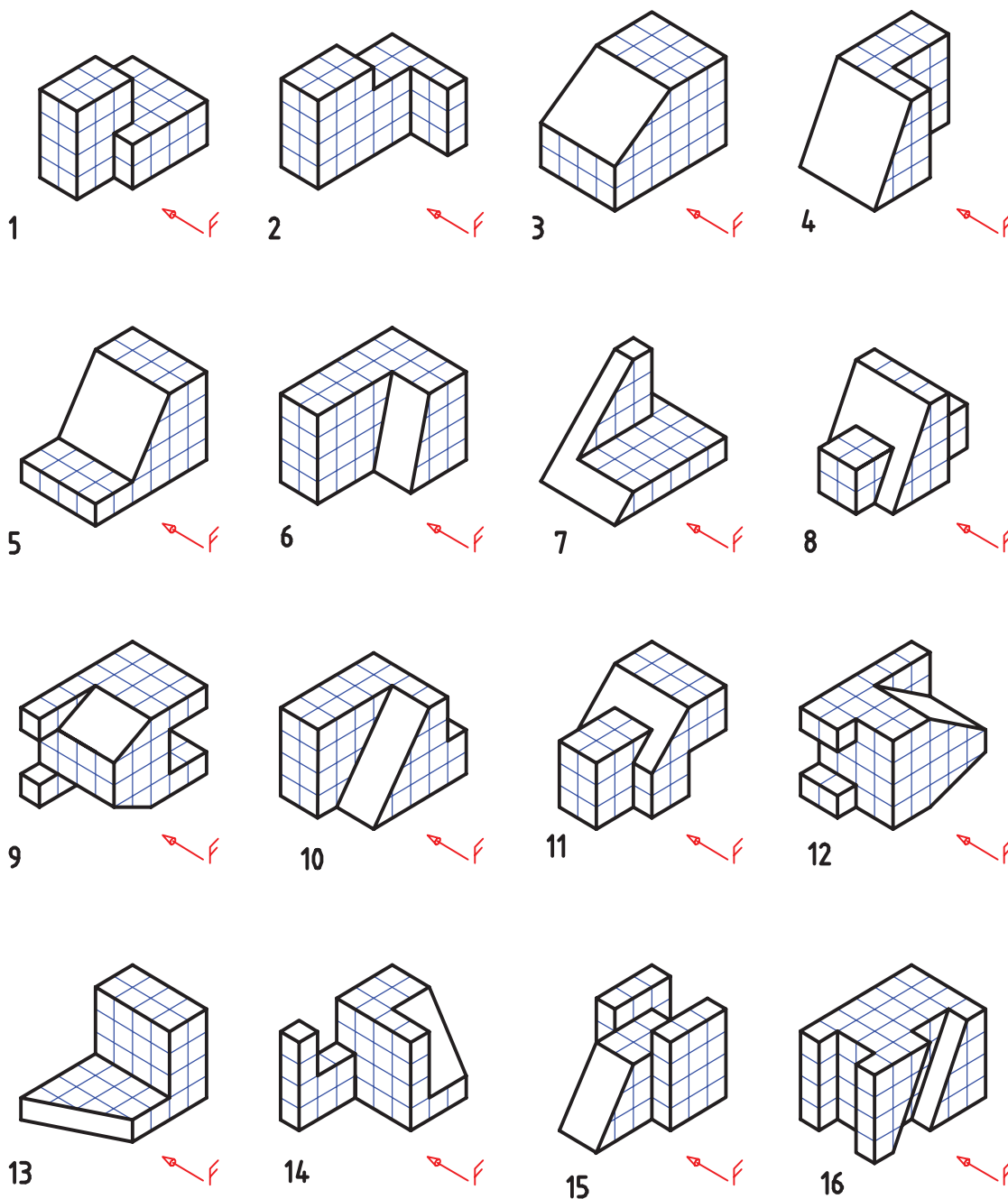
سه نما از نگه‌دارنده فولادی شکل ۱-۲۹ را با توجه به نمای روبروی مشخص شده رسم کنید؟ آیا تنها تعیین جهت نمای روبرو کافی است؟ کاغذ را به‌صورت افقی بچسبانید. اندازه‌گذاری لازم نیست.



شکل ۱-۲۹



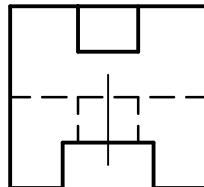
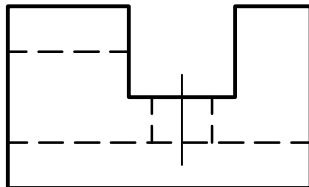
برای هر یک از مدل‌های ارائه شده در شکل ۱-۳۰ با در نظر گرفتن هر مربع برابر ۱۰ میلی‌متر، سه نما ترسیم کنید.



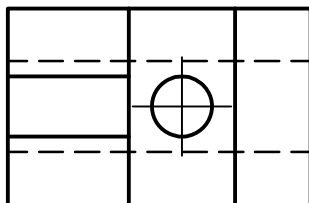
هر یک از تقسمات را ۱۰ میلیمتر در نظر بگیرید

شکل ۱-۳۰

پرسش‌های زیر را ابتدا خودتان به تنهایی بررسی کنید، سپس با دوستانتان مشورت کنید. پس از رسیدن به نتیجه مورد قبول، هر کدام را در دو سطر پاسخ دهید و نظر هنرآموز خود را جویا شوید.

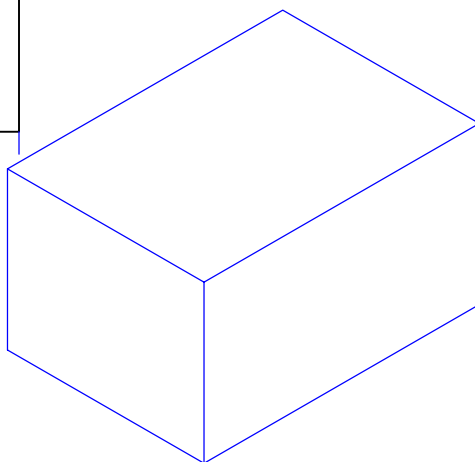
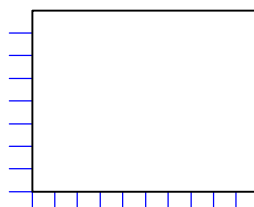
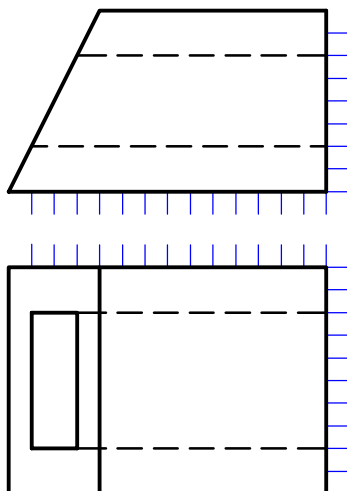


۱. آیا اگر تصویر سه‌بعدی از یک قطعه را نداشته باشیم، می‌توانیم از روی سه نمای موجود، به شکل آن پی ببریم؟ با نگاه کردن به شکل ۱-۳۱ آزمایش کنید.



شکل ۱-۳۱

۲. اگر فقط دو نما موجود باشد، می‌توانیم از روی آنها، به شکل جسم پی ببریم؟ با نگاه کردن به شکل ۱-۳۲ آزمایش کنید. نمای سوم را با دست در موقعیت مشخص شده رسم کنید. تصویر سه‌بعدی آن را به گونه‌ای تقریبی بکشید.

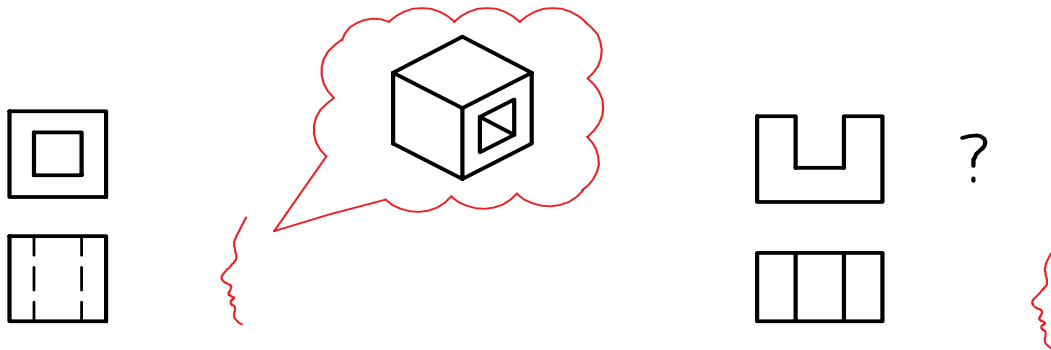


شکل ۱-۳۲

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

نقشه‌خوانی

اگر بتوانیم با نگاه کردن به یک یا چند نما از جسم، شکل واقعی آن را درک کنیم، می‌گوییم نقشه را خوانده‌ایم. شکل ۱-۳۳ تجسم قطعه با استفاده از دو نما را نشان می‌دهد.



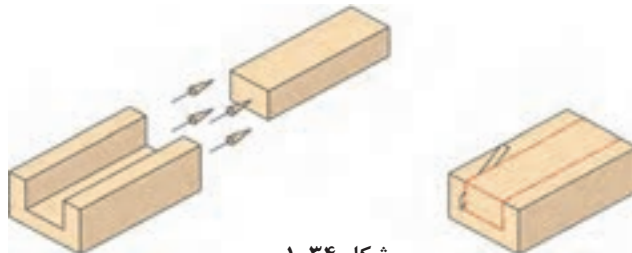
شکل ۱-۳۳

در این راستا، آگاهی از چگونگی اشکال مهم هندسی، بر توان نقشه‌خوانی ما خواهد افزود. بنابراین برای کامل‌تر شدن گفتار به شکل ۱-۳۴ که شماری از اجسام هندسی ساده را که با آنها آشنایی دارید معرفی می‌کند، نگاه کنید. ضمناً به چگونگی اندازه‌گذاری روی آنها نیز دقت کنید.

شما می‌توانید برای درک جسم:

الف. از قدرت تجسم خود کمک بگیرید (همان‌گونه که تاکنون توانسته‌اید).

ب. از مواد شکل‌پذیر آن را بسازید شکل ۱-۳۴ و یا تصویر سه‌بعدی آن را رسم کنید (با دست آزاد).



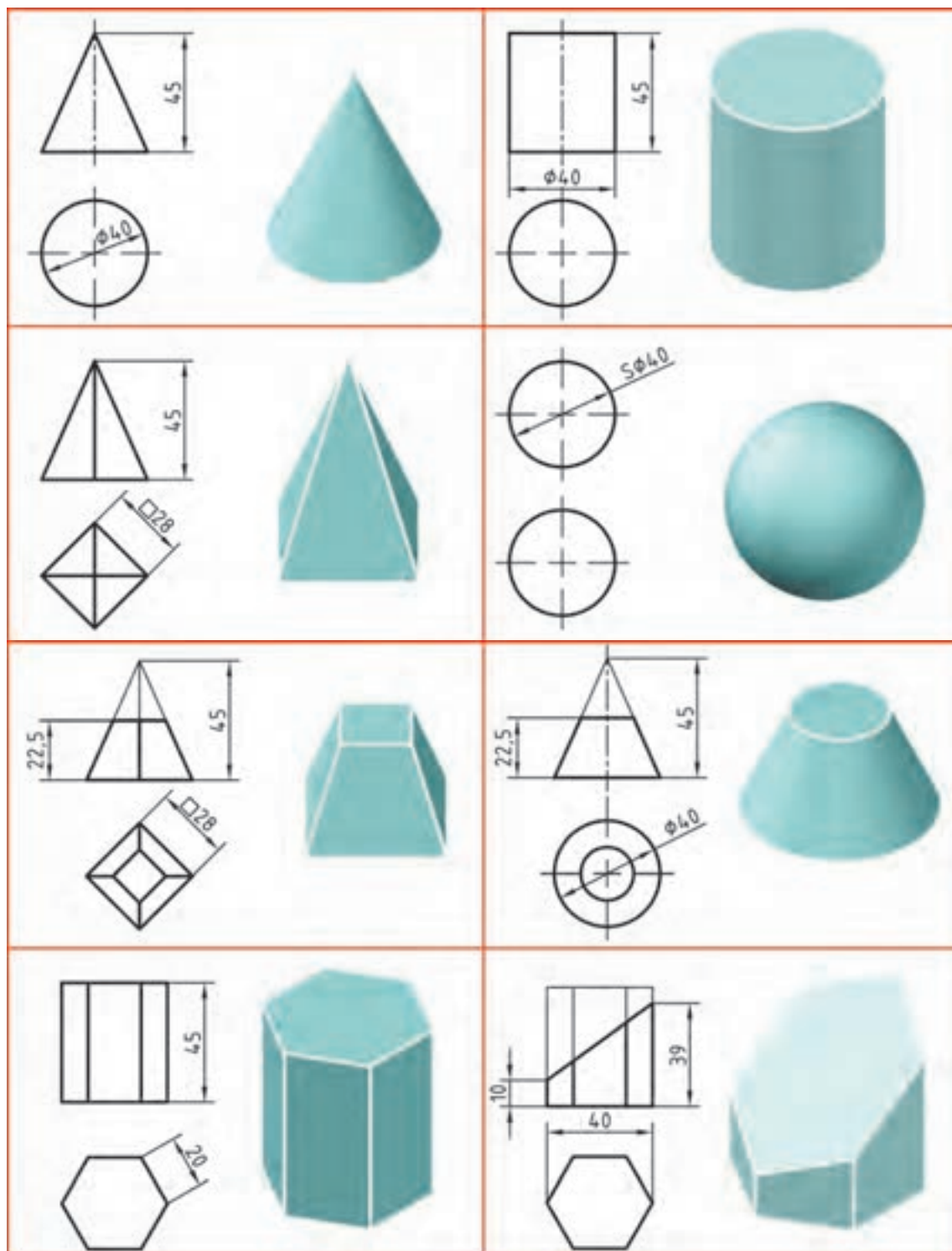
شکل ۱-۳۴

ت. با توجه به یک نما، اجسامی را بسازید؛ سپس آنها را با نمای دیگر تطبیق دهید.

ث. از هر سه روش به صورت همزمان استفاده کنید. رسم نمای سوم به این کار کمک می‌کند. به‌ویژه خط کمکی ۴۵ در این میان مؤثر است شکل ۱-۳۵.



شکل ۱-۳۵



شکل ۱-۳۶



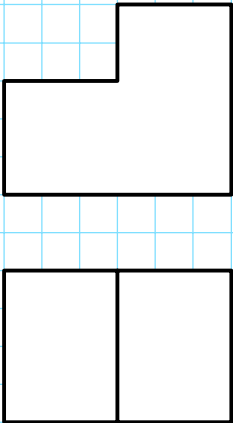
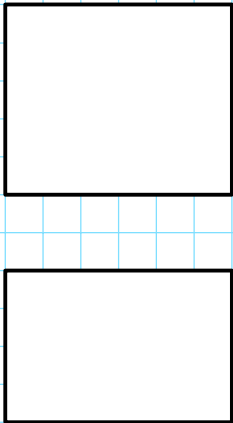
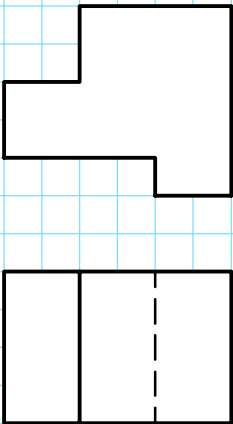
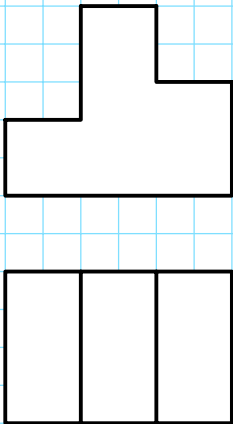
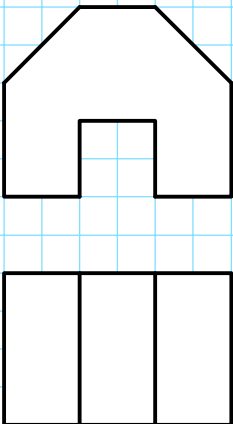
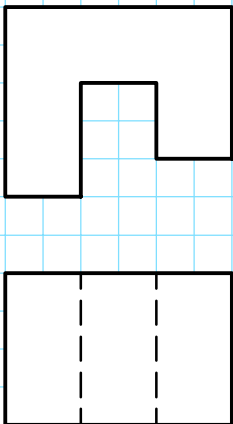
نمای ناقص اجسام ارائه شده در شکل ۱-۳۷ را در گروه‌های سه نفره کامل کنید.

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

شکل ۱-۳۷



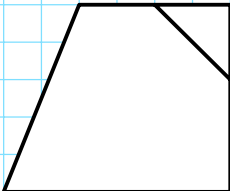
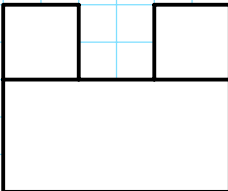
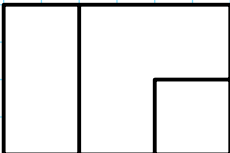
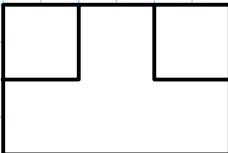
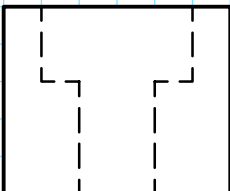
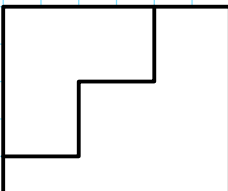
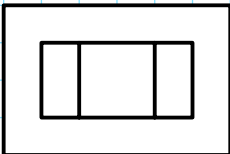
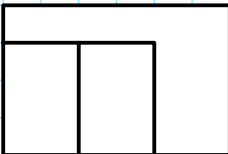
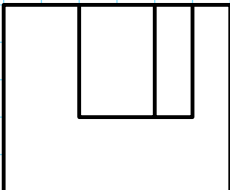
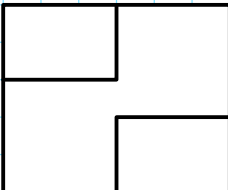
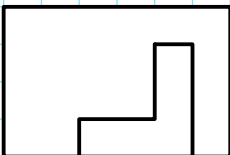
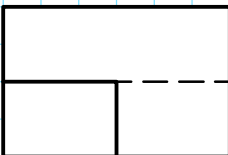
نمای مجهول اجسام ارائه شده در شکل ۱-۳۸ را در جدول به کمک یک گونیا رسم کنید.

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

شکل ۱-۳۸



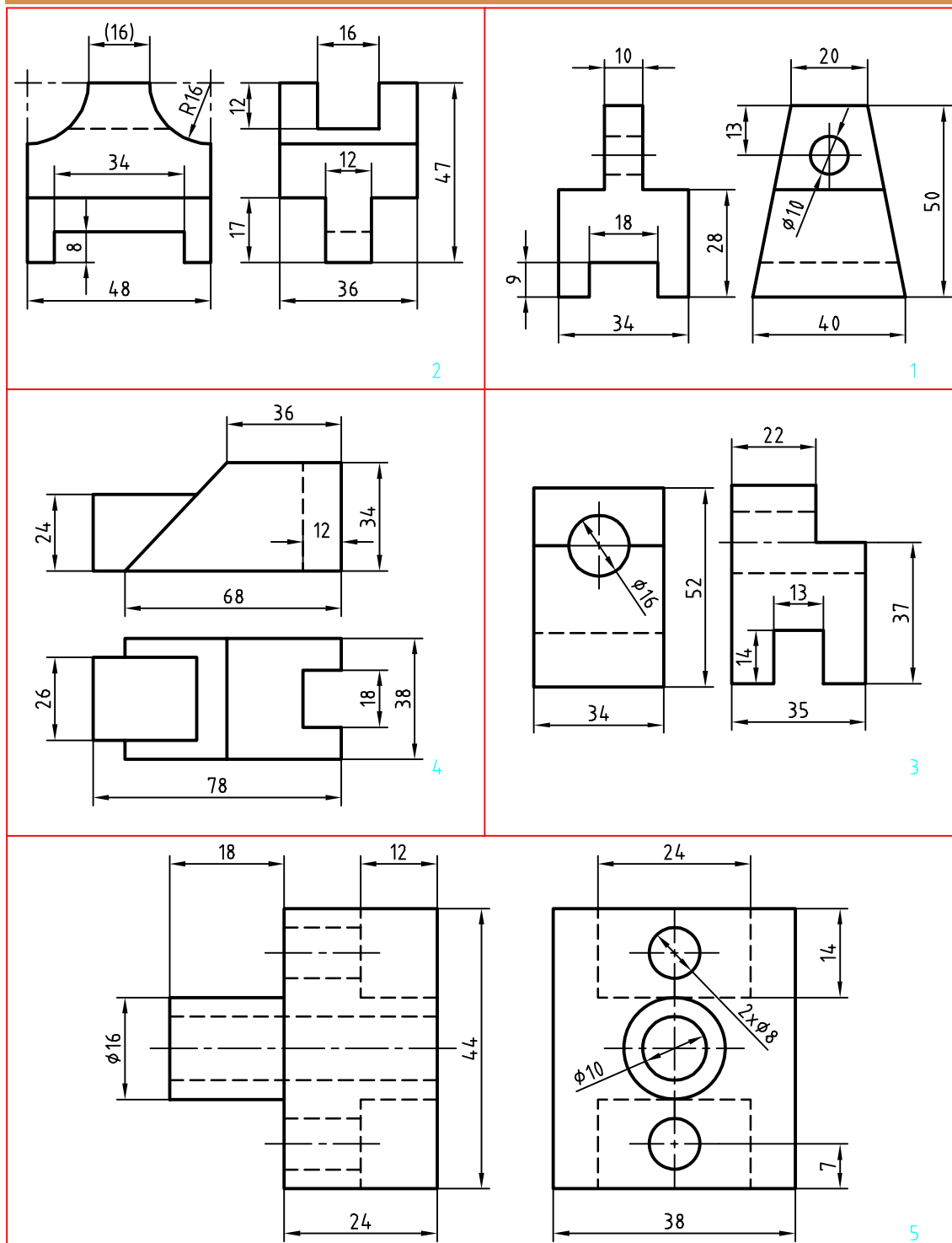
نمای مجهول اجسام ارائه شده در شکل ۱-۳۹ را در جدول به کمک یک گونیا رسم کنید.

شکل ۱-۳۹



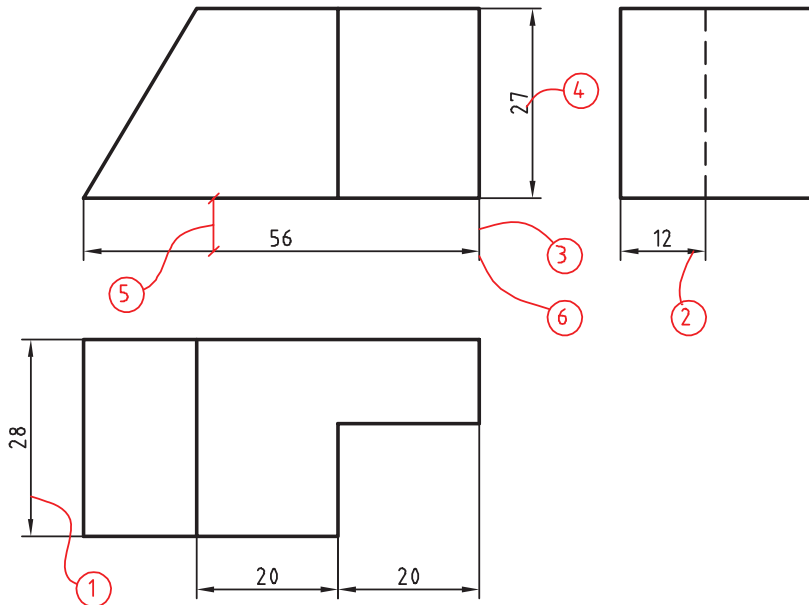
سه نمای نقشه‌های داده شده در شکل ۱-۴۰ را روی برگه‌های A_۲ رسم کنید.



شکل ۱-۴۰

اندازه‌گذاری

به سه نمای شکل ۱-۴۱ توجه کنید. به این نقشه اندازه‌گذاری شده دقت کنید که در آن چه نکاتی رعایت شده است.



شکل ۱-۴۱

۱. خط اندازه، خطی است نازک که یک اندازه را معرفی می‌کند.
 ۲. فلش، ابتدا و انتهای خط اندازه را با رسیدن به خط رابط مشخص می‌کند.
 ۳. خط رابط، دو سر خط اندازه را محدود می‌کند.
 ۴. عدد اندازه، عددی است برحسب میلی‌متر که به آن اندازه نامی می‌گویند.
 ۵. فاصله خط اندازه تا خط اصلی، ۳۰ برابر ضخامت خط نازک نقشه است.
 ۶. اضافه خط رابط حدود ۱ تا ۲ میلی‌متر است.
- با توجه به این که ما در ترسیمات خود، گروه پنجم خط‌ها یعنی گروه خطی ۰/۵ را به کار می‌بریم باید بلندی عدد اندازه ۲/۵ میلی‌متر (۱۰ برابر ضخامت خط نازک)، بلندی فلش ۲/۵ میلی‌متر و فاصله خط اندازه تا خط اصلی را ۷/۵ میلی‌متر در نظر بگیریم.

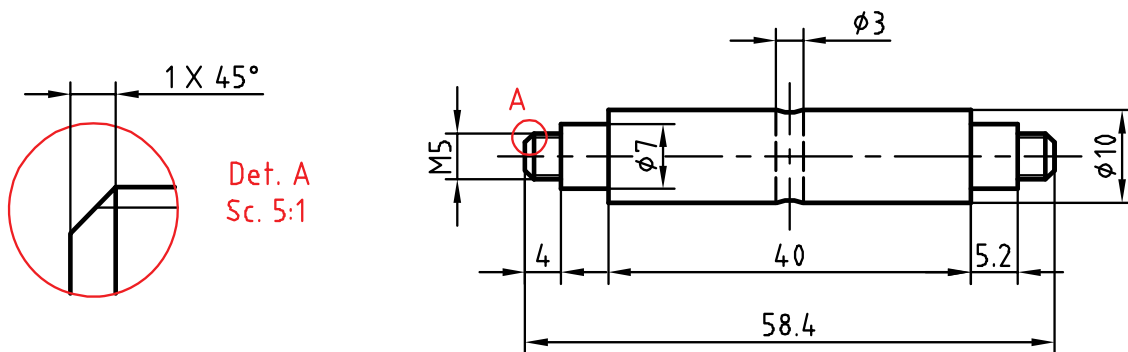
به نکات زیر در اندازه‌گذاری توجه کنید:

- الف. عدد اندازه به‌گونه‌ای نوشته می‌شود که در حالت افقی، بالای خط اندازه و در حالت عمودی، سمت چپ خط اندازه قرار گیرد. به عبارت دیگر اندازه‌های عمودی از پایین به بالا نوشته می‌شوند.
- ب. خط اندازه، خط رابط اندازه، حروف و اعداد و علائم همه با خط نازک رسم می‌شوند.
- ت. هر اندازه تنها یک بار در نقشه داده می‌شود. ث. عدد اندازه معمولاً در وسط خط اندازه قرار می‌گیرد.
- ج. اگر اندازه‌ای کوچک باشد (حدود ۷/۵ میلی‌متر و کمتر از آن) فلش‌ها بیرون گذاشته می‌شوند.
- چ. برای شعاع دایره از حرف R، برای قطر دایره از حرف Ø و برای مربع از علامت □ استفاده می‌شود.

نقشه مجموعه‌ای هدفمند و دقیق است که لازمه آن دقت در اندازه کاغذ، رسم کادر و جدول، تناسب خط‌ها، جایگذاری درست و متناسب نماها به همراه رعایت اصول اندازه‌گذاری است.



نمونه فعالیت کلاسی ۱: در شکل ۱-۴۲ یک قطعه به نام محور اندازه‌گذاری شده است.

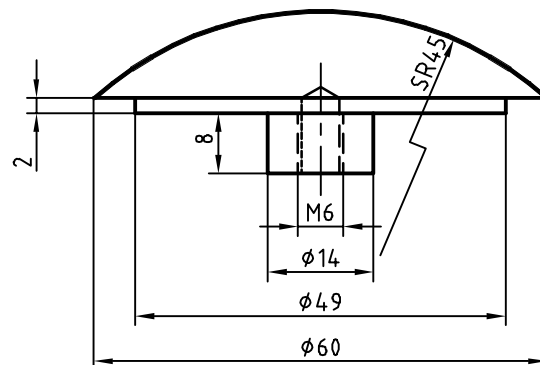


شکل ۱-۴۲

به موارد زیر در اندازه‌گذاری این نقشه توجه کنید:

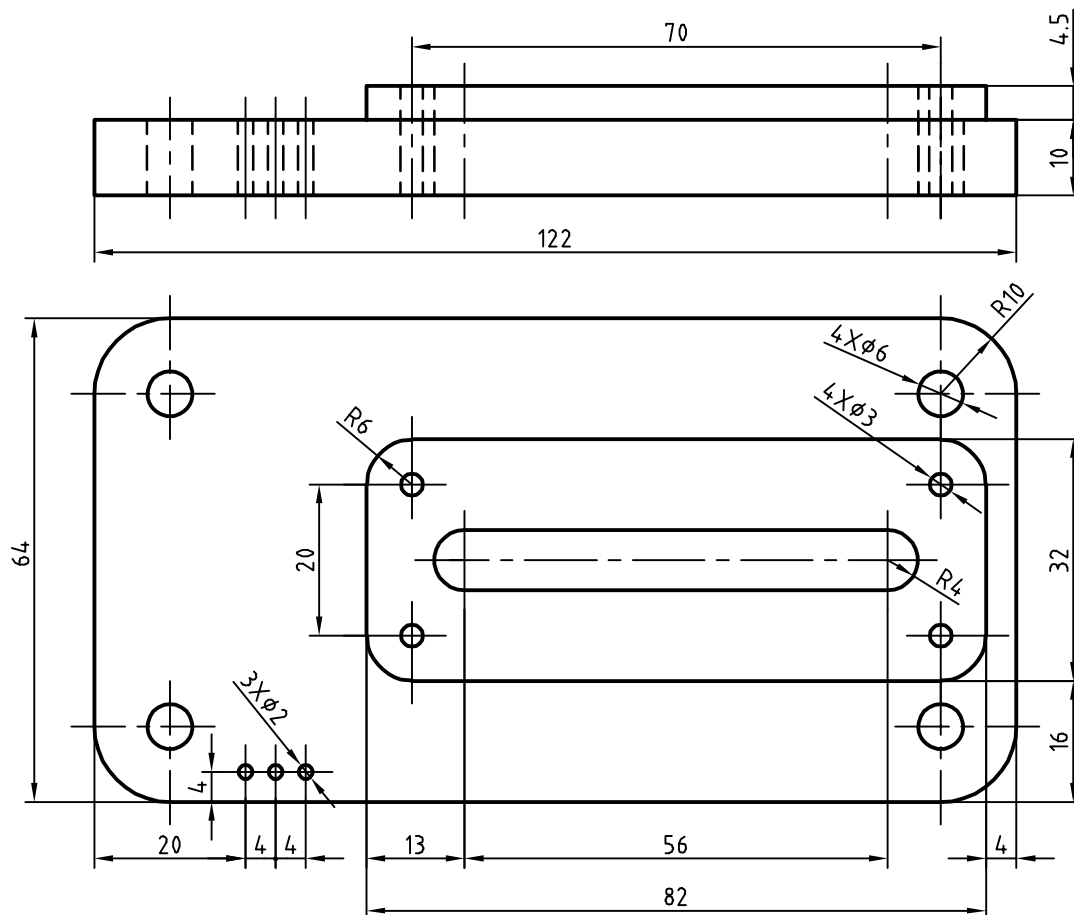
- * در اندازه‌های کمتر از ۷/۵ میلی‌متر، فلش بیرون قرار گرفته است.
- * برای قسمت‌هایی از میله که دنده یا رزوه شده از نشانه M استفاده می‌شود. مثلاً M5، پیچ دندانه مثلثی متریک، با قطر ۵ میلی‌متر و زاویه ۶۰ درجه است.
- * ضمناً می‌توان جزئیاتی از نقشه را برای نمایش بهتر و اندازه‌گذاری پس از بزرگ‌نمایی به صورت دتایل (Det.) یا نقشه جزئی ارائه کرد.

نمونه فعالیت کلاسی ۲: در این شکل تنها یک نما از یک درپوش فولادی داده شده است. چون همه قسمت‌های آن استوانه یا کره است، نیاز به نمای دیگری ندارد. روی این نقشه نشانه کره است. به این ترتیب عبارت SR45 به معنی کره با شعاع ۴۵ میلی‌متر است.



شکل ۱-۴۳

نمونه فعالیت کلاسی ۳: در اینجا برای کامل‌تر شدن مبحث، به نقشه‌ای که با رعایت اصول نقشه‌کشی رسم شده است، دقت کنید. این نقشه می‌تواند نمونه و الگویی برای کارهای آینده شما باشد.



شکل ۴۴-۱

نقشه ارائه‌شده در مثال‌های نمونه ۱ تا ۲ را ابتدا به تنهایی و سپس با دوستانتان بررسی و نکته‌های موجود در آنها را یادداشت کنید، سپس پرسش‌های خود را با هنرآموز خود در میان بگذارید.



نقشه‌هایی را که تاکنون ترسیم کرده‌اید به طور کامل اندازه‌گذاری نمایید.

