رسم فنی صنایع چوب

شاخه: فنی و حرفه‌ای

زمینه: صنعت

رشته صنایع چوب و کاغذ

شماره درس: ۱۵۲۳

سرشناسه : آقائی، محمدرضا، ۱۳۴۶ –

عنوان و نام پدیدآور : رسم فنی صنایع چوب : شاخه‌ی : فنی و حرفه‌ای ، زمینه : صنعت ، گروه تحصیلی : مکانیک زیر گروه صنایع چوبی.../ مولف محمدرضا آقایی؛ برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تالیف دفتر برنامه‌ریزی و تالیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش؛ [برای] وزارت آموزش و پرورش ، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی.

مشخصات نشر : تهران: عابد، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری : ۲۳۴ص.: مصور (رنگی) ؛ ۲۹×۲۲س‌م.

شابک : ۰–۹۹۲–۳۶۴–۹۶۴–۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی : فیپا

موضوع : رسم فنی

موضوع : چوب -- صنعت و تجارت

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

شناسه افزوده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

رده بندی کنگره : ۱۳۹۰ ۵ر۷آ/T۳۵۳

رده بندی دیویی : ۱۳۹۰ ۱۵۲۳ک۳۷۳

شماره کتابشناسی ملی : ۲۳۶۰۰۱۴

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهای خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی تهران–صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایید.

پیام نگار(ایمیل) tvoccd@roshd.ir

وب گاه (وب سایت) www.tvoccd.medu.ir

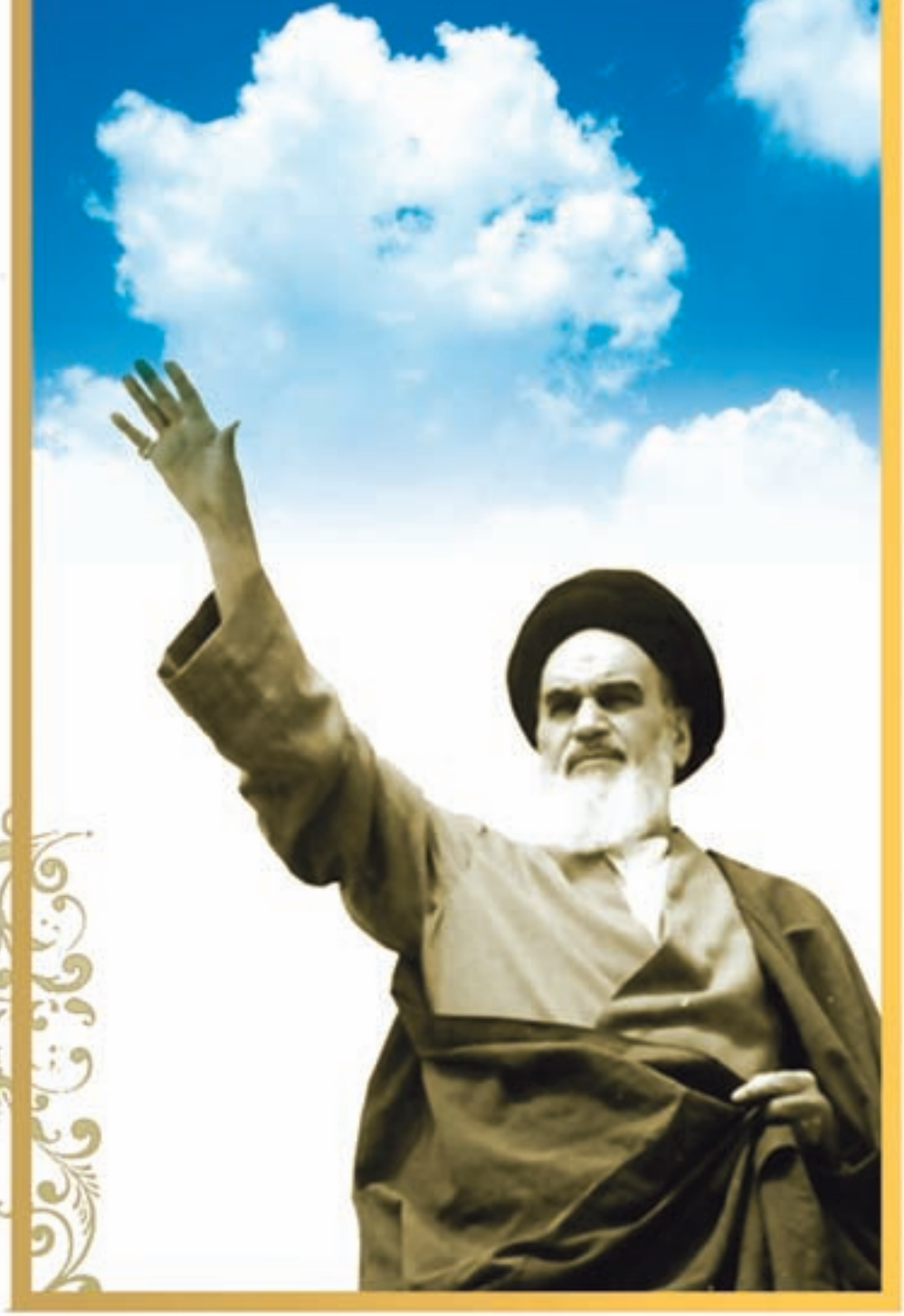
وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تالیف: دفتر برنامه‌ریزی و تالیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش
عنوان و شماره‌ی کتاب: رسم فنی صنایع چوب،۳۵۹/۳۵
مجری: انتشارات عابد
مولف/ مولفان: مهندس محمدرضا آقایی
ویراستار فنی: مهندس محمد لطفی نیا
مدیر هنری: مهندس مهدی محمدی زنجانی
صفحه‌آرا: سید حامد موسوی نسب
طراح جلد: مهندس امید باوی
رسام: جلال الماسی، حسین سلمان ماهینی

محتوای این کتاب در کمیسیون تخصصی رشته‌ی صنایع چوب و کاغذ دفتر برنامه‌ریزی و تالیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش با عضویت: دکتر محمد غفرانی، مهندس محمد علی نیکنام، مهندس محمد لطفی‌نیا، مهندس امیر نظری، مهندس اردشیر عبدی، مهندس حبیب نوری تایید شده است.
نوبت و سال چاپ: اول،۱۳۹۰
لیتوگرافی، چاپ و صحافی: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
ناشر: انتشارات عابد
نشانی ناشر: تهران، خیابان کارگر شمالی، نرسیده به بلوار کشاورز، خیابان قدر، پلاک ۴، واحد ۱، تلفن: ۶۶۵۶۷۶۲۶
چاپ: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی(سهامی خاص) تهران: کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج– خیابان ۶۱(داروپخش)
تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴
نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. تهران: خیابان ایرانشهر شمالی– ساختمان شماره‌ی ۴ آموزش و پرورش(شهید موسوی) تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹، وب‌سایت: www.chap.roshd.ir
شابک: ۳–۹۶۲–۳۶۴–۹۶۴–۹۷۸
نشانی دفتر برنامه‌ریزی و تالیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش: صندوق پستی شماره‌ی ۱۵۸۷۵/۴۸۷۴
کلیه‌ی حقوق مربوط به تالیف، نشر و تجدید چاپ این اثر متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی است.

(حق طبع محفوظ است)



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

اکلیوس روح الله

مقدمه

همانطور که می‌دانید، قدیمی‌ترین زبانی که برای ارتباط میان انسان‌ها به کار گرفته شد، زبان تصویری یا هیروگلیف بوده است که آثار آنرا می‌توانیم در بسیاری از غارها و ابنیه‌ی تاریخی مشاهده کنیم. این زبان، می‌توانست با وجود اختصار، بسیاری از پیغام‌ها را بین انسان‌های نخستین و باستانی مبادله نماید. بعد از پیشرفت انسان و ایجاد صنایع متفاوت و لزوم ارتباط بین طراحان و صنعت‌گران، نیاز به زبان ارتباطی کامل، مختصر و بین المللی احساس می‌شد که استفاده از زبان تصویر، بهترین راه ارتباطی به نظر می‌رسید و طراحان و صنعت‌گران از این زبان در قالب علم رسم و نقشه بهره گرفتند و اولین بار در سال ۱۷۹۸ میلادی گاسپارد مونژ، مهندس و ریاضیدان فرانسوی، این زبان را در قالب هندسه‌ی ترسیمی صنعتی به صورت آکادمیک ارائه نمود. در ابتدا، کشورهای بزرگ صنعتی به صورت منطقه‌ای قوانین و مقرراتی را جهت ترسیم نقشه‌های صنعتی وضع نمودند اما با پیشرفت صنایع و ارتباط بیشتر جهانی در صنعت، نیاز به مقررات و اصول هماهنگ جهانی در این خصوص ضروری به نظر می‌رسید. لذا کارشناسان و افراد صاحب‌نظر از کشورهای مختلف، در شهر ژنو دور هم گرد آمدند و مقررات و قوانین مشخصی را در قالب استاندارد ISO (International Organization for Standard) وضع نمودند و در حال حاضر، بسیاری از کشورهای صنعتی از جمله جمهوری اسلامی ایران، به عضویت این موسسه در آمده‌اند و از مقررات و قوانین جهانی آن در صنایع خود از جمله مبحث رسم و نقشه استفاده می‌نمایند؛ وکسانی که می‌خواهند در این زمینه فعالیت نمایند، باید از این مقررات تبعیت نمایند. البته استانداردهای جهانی دیگری نظیر DIN وجود دارد که هر کشوری با توجه به نیاز ارتباطی خود، یکی از آنها را انتخاب نموده است.

دقت و سرعت در استفاده از این زبان، به عنوان پل ارتباطی، به دو عامل توانایی انسانی و ابزاری (نوع و دقت ابزار) بستگی دارد که امروزه به دلیل جایگزینی ابزار رایانه به جای ابزارهای دستی، مقدار زیادی دقت و سرعت (به خصوص در ترسیمات ثانویه) را تحت الشعاع قرار داده است؛ بنابراین شرکت‌های مختلف در خصوص ارایه‌ی نرم افزارهای قوی، چه در محیط دو بعدی و چه در محیط سه بعدی فعالیت‌های قابل توجهی را انجام داده‌اند اما لازم به ذکر است با وجود ارایه‌ی این برنامه‌های قوی، لازم است کاربر، توانایی دستی لازم جهت کنترل صحت نقشه‌های ایجادی توسط رایانه را داشته باشد و هنرآموزان محترم اهمیت کار با ابزارهای دستی را برای هنرجویان عزیز کاملاً تشریح نمایند.

به هنرآموزان عزیز توصیه می‌شود سعی نمایند ارایه‌ی مطالب به صورت طرح مسئله و یا هر روش دیگری که به صلاح دید خود نتیجه‌ی بهتر و مفیدتری دارد انجام شود.

با وجود نرم افزارهای مختلف که امروزه جهت ساخت فیلم‌ها و کلیپ‌های آموزشی وجود دارد، می‌توان فهم و قدرت تجسم هنرجو را به مقدار زیادی تقویت نمود.

فهرست مطالب

فصل اول: آشنایی با اصول و قواعد نقشه‌کشی	**۹**
۱ـ۱ـ پیدایش و سیر تحول نقشه‌کشی	۱۰
۱ـ۲ـ آشنایی با اصول اولیه‌ی رسم فنی	۱۳
۱ـ۳ـ مراحل تهیه‌ی نقشه	۱۵
۱ـ۴ـ چگونگی ارایه‌ی نقشه	۲۰
فصل دوم: آشنایی با وسایل و ابزار نقشه‌کشی	**۲۵**
۲ـ۱ـ وسایل اصلی	۲۶
۲ـ۲ـ وسایل کمکی	۳۴
۲ـ۳ـ کسب مهارت‌های پایه	۳۴
فصل سوم: ترسیمات هندسی	**۵۷**
۳ـ۱ـ اصول و قواعد ترسیمات هندسی	۵۸
۳ـ۲ـ اجزای ترسیمات هندسی	۵۸
۳ـ۲ـ اجزای ترسیمات هندسی	۵۸
۳ـ۳ـ اصول و قواعد ترسیمات هندسی مرتبط با خط	۵۹
۳ـ۴ـ اصول و قواعد ترسیمات مرتبط با دایره	۶۳
۳ـ۵ـ اصول و قواعد ترسیمات مرتبط با زاویه	۶۵
۳ـ۶ـ ترسیم مثلث با اندازه‌ی اضلاع مشخص	۶۶
۳ـ۷ـ ترسیم چند ضلعی‌های منتظم	۶۷
۳ـ۸ـ ترسیم بیضی	۷۲
۳ـ۹ـ کاربرد ترسیمات هندسی در صنایع چوب	۷۴
فصل چهارم: چگونگی ترسیم تصاویر احجام ساده‌ی هندسی	**۷۷**
۴ـ۱ـ صفحات تصویر و فرجه‌ها	۷۸

۴ـ۲ـ رسم تصویر سه‌گانه در فرجه‌ی اول (روش اروپایی) ۸۳
۴ـ۳ـ رسم تصویر سه‌گانه در فرجه سوم (روش آمریکایی) ۸۴
۴ـ۴ـ رسم تصویر شش گانه‌ی احجام ۸۵
۴ـ۵ـ رسم خطوط نادید یا نامرئی ۸۶
۴ـ۶ـ ترسیم تصاویر احجام و قطعات ۹۰
۴ـ۷ـ تجزیه و تحلیل حجم اجسام ۹۴
۴ـ۸ـ رابطه‌ی بین تصاویر ۹۷
۴ـ۹ـ استفاده از شکل‌ها و گروه‌های خطی متفاوت در ترسیم نماها ۱۰۴
۴ـ۱۰ـ مفهوم تقارن و محور تقارن ۱۰۵

فصل پنجم: آشنایی با اندازه‌گذاری و مقیاس ۱۱۳
۵ـ۱ـ اجزا و علایم اندازه‌گذاری ۱۱۴
۵ـ۲ـ نحوه‌ی نوشتن اندازه‌ها نسبت به نما ۱۱۹
۵ـ۳ـ نحوه‌ی نوشتن اندازه‌ی زوایا ۱۱۹
۵ـ۴ـ نحوه‌ی نوشتن اندازه‌ی کمان و وتر ۱۲۰
۵ـ۵ـ تعریف مقیاس ۱۲۱
۵ـ۶ـ نحوه‌ی نمایش مقیاس ۱۲۲
۵ـ۷ـ نحوه‌ی پیدا کردن مقیاس نقشه ۱۲۳

فصل ششم: آشنایی با ترسیم تصویر مجسم اجسام ۱۲۵
۶ـ۱ـ تعریف پرسپکتیو موازی یا تصویر مجسم ۱۲۶
۶ـ۲ـ پرسپکتیوهای موازی (Parallel) ۱۲۷
۶ـ۳ـ رسم پرسپکتیو دایره به روش نقطه‌یابی ۱۴۲

فصل هفتم: روش به‌دست آوردن تصویر نامعلوم اجسام (مجهول‌یابی) ۱۴۹
۷ـ۱ـ مجهول‌یابی با استفاده از خطوط رابط ۱۵۰

۲ـ۷ـ مجهول‌یابی به کمک تجسم حجم و آنالیز سطوح ۱۵۵

فصل هشتم: آشنایی با رسم برش اجسام ۱۷۹

۱ـ۸ـ هدف از انجام برش ۱۸۰

۲ـ۸ـ رسم برش ساده ۱۸۰

۳ـ۸ـ رسم نیم برش ـ نیم دید ۱۸۷

۴ـ۸ـ رسم برش شکسته ۱۸۹

۵ـ۸ـ آشنایی با استثناهای برش ۱۹۱

فصل نهم: چگونگی رسم نقشه جزئیات و اتصالات چوبی ۱۹۷

۱ـ۹ـ نحوه‌ی ترسیم نقشه‌ی جزییات ۱۹۸

۲ـ۹ـ آشنایی با اتصالات چوبی و نحوه‌ی ترسیم آنها ۱۹۹

آشنایی با اصول و قواعد نقشه‌کشی

فصل اول

پس از پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند:

- پیدایش و سیر تحول نقشه‌کشی را تشریح کند.
- اصول اولیه‌ی رسم فنی را توضیح دهد.
- مراحل تهیه‌ی نقشه را تشریح کند.
- چگونگی ارایه‌ی نقشه را تشریح کند.
- ترسیمات هندسی مرتبط با خط، دایره و زاویه، رسم مثلث با اندازه‌ی اضلاع مشخص، چندضلعی‌های منتظم و بیضی را طبق قواعد رسم کند.
- کاربرد ترسیمات هندسی در صنایع چوب را تشریح کند.

رسم فنی، زبانی است بین المللی برای کلیه‌ی صنعت کاران جهان؛ این زبان ارتباط خود را به صورت تصویری با مخاطبان برقرار می‌کند. به منظور آشنایی بیشتر با این زبان، ابتدا مطالبی پیرامون پیدایش و سیر تحول نقشه‌کشی، آشنایی با اصول اولیه رسم فنی، مراحل تهیه‌ی نقشه و چگونگی ارایه‌ی نقشه و سپس اصول و قواعد ترسیمات هندسی به اختصار توضیح داده می‌شود.

۱ـ۱ـ پیدایش و سیر تحول نقشه‌کشی

بشر اولیه، پس از آگاهی از توانایی تأثیر ابزار و اشیاء بر یکدیگر جهت ایجاد نقش، از این قدرت برای بیان تفکر، ایجاد ارتباط و تعریف داستان‌هایی نظیر صحنه‌های جنگ استفاده می‌کرده است. نقوش پیدا شده روی دیوار غارها (شکل‌های ۱ـ۱ تا ۱ـ۳) و یا نقوش حجاری شده روی دیوارهای تخت جمشید و بناهای تاریخی مصر و تابلوهای نقاشی قدیمی، گواه بر این موضوع است (شکل‌های ۱ـ۴ و ۱ـ۵).

شکل ۱ـ۱ـ نقاشی باستانی در غار برادشو – استرالیا.

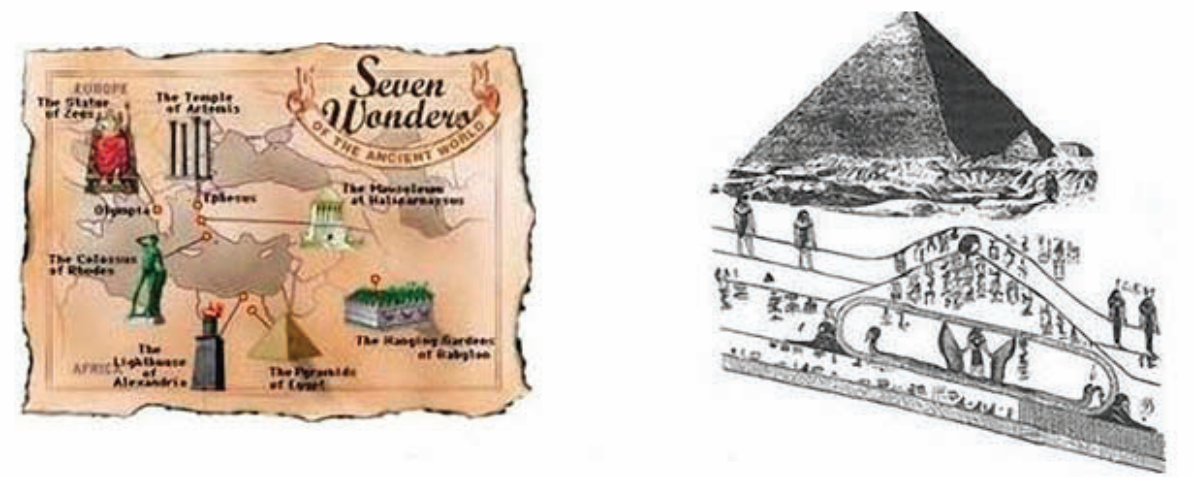
شکل ۱ـ۲ـ نقاشی باستانی در ایتالیا.

شکل ۳ـ۱ـ نقاشی باستانی در غار لاسکو – فرانسه.

شکل ۴ـ۱ـ نمونه‌ای از تصاویر حجاری شده مجموعه‌ی باستانی تخت جمشید.

شکل ۵ـ۱ـ نمونه‌ای از تصاویر حجاری شده در مجموعه‌ی باستانی اهرام مصر.

پس از آن، معماران و هنرمندان تمدن‌های قدیمی مانند کلدانیان و مصریان، یاد گرفتند که در قالب زبان تصویر نظرات و ایده‌های خود را در ساخت بناها ارائه کنند. آثار به‌جا مانده ازآنان، شروع فن نقشه‌کشی را در حدود ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح تایید می‌کند (شکل ۶ـ۱)، و همچنین کاربرد پرسپکتیو در نقاشی‌های قدیمی رواج زیادی داشت (شکل ۷ـ۱).



شکل ۶ـ۱ـ نمونه ای از نقاشی و نقشه‌های قدیمی.

شکل ۷ـ۱ـ نمونه‌ای از کاربرد پرسپکتیو در نقاشی‌های قدیمی.

استفاده از فن نقشه‌کشی در معماری و صنعت، به صورت استفاده از تصاویر دو بعدی و سه بعدی ادامه داشت تا اینکه در سال ۱۷۹۸ پایه و اساس رسم فنی امروزی، توسط مهندس فرانسوی گاسپارد مونژ، با تألیف کتابی در زمینه‌ی هندسه‌ی ترسیمی گذاشته شد (شکل ۸ـ۱). هم اکنون نقشه‌کشی مدرن که در قالب استانداردهای جهانی مورد استفاده قرار می‌گیرد وسیله‌ای شده است در دست طراحان مختلف تا بتوانند ذهنیت خود را به عینیت تبدیل نمایند. لازم به ذکر است که سیر تحول نقشه‌کشی دارای فراز و نشیب‌ها و دستخوش تغییرات زیادی شده است که در نهایت، دست اندرکاران و متخصصین این فن، با تدوین استانداردهای خاص در این زمینه، سعی کردند به یک نظر واحد در سطح جهانی برسند.

شکل ۸ـ۱ـ گاسپارد مونژ

۲ـ۱ـ آشنایی با اصول اولیه‌ی رسم فنی

چنانچه می‌دانیم، رسم فنی یک نوع زبان است که با توجه به تصویری بودن آن و پیروی از استانداردهای جهانی، در همه‌ی کشورهای جهان قابل درک است و ارتباط ایجاد شده توسط آن، محدود به منطقه و یا کشوری خاصی نمی‌شود. همانطور که هر زبان دارای اصول و قواعدی مانند اصول و قواعد به وجود آمدن حروف، کلمه، جمله و متن برای برقراری ارتباط می‌باشد، این زبان نیز، برای ایجاد ارتباط با مخاطبان و ارایه‌ی تفکرات خود به دیگر صنعت کاران، از اصول و قواعدی استفاده می‌کند که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود.

۱ـ۲ـ۱ـ نقطه

اولین قاعده در زبان نقشه‌کشی، شناخت نقطه است که تعریف آن به لحاظ ریاضی، محل تلاقی دو خط و به لحاظ طراحی اثر آنی یک جسم اثر گذار بر یک جسم اثر پذیر است.

۲ـ۲ـ۱ـ خط

اگر نقاط را به صورت خاص کنار هم قرار دهیم، خط تشکیل خواهد شد، حال اگر نقاط در یک راستا در کنار هم تجمع نمایند، تشکیل خط مستقیم و اگر در یک راستا قرار نگیرند تشکیل خط شکسته و یا منحنی را خواهند داد (شکل ۹ـ۱).

شکل ۹ـ۱

۳ـ۲ـ۱ـ سطح

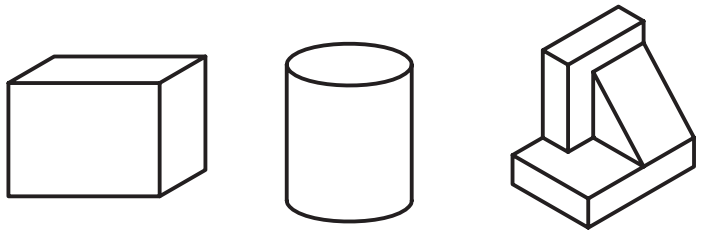
اگر خطوط را طوری کنار یکدیگر جمع نماییم که محیطی بسته را ایجاد نمایند، تشکیل سطح را خواهند داد. مثلث، مربع، مستطیل، متوازی الاضلاع، ذوزنقه، لوزی، چند ضلعی‌ها، دایره، بیضی و... انواعی از این شکل‌ها هستند که از تجمع خطوط به دست می‌آیند (شکل ۱۰ـ۱).

شکل ۱۰ـ۱

لازم به ذکر است برای تشکیل یک شکل، باید ابتدا و انتهای خط به یکدیگر وصل شود، و به عبارت دیگر، شکل بایستی یک محدوده را به صورت بسته محصور کند.

۴ـ۲ـ۱ـ حجم

اگر سطوح در جهات مختلف کنار یکدیگر قرار گیرند، حجم تشکیل می‌شود؛ و به عبارت دیگر، هر حجم، مجموعه‌ای از تعدادی سطح است که در جهات مختلف کنار یکدیگر تجمع می‌کنند. و در نهایت می‌توان با جمع کردن تعدادی حجم ساده به احجام پیچیده ای دست یافت (شکل ۱۱ـ۱).



شکل ۱۱ـ۱

تمرین ۱ـ۱ـ با مشاهده‌ی احجام شکل ۱۱ـ۱، سطوح تشکیل دهنده‌ی آنها را مورد بررسی قرار داده و تعداد هرکدام را مشخص کنید.

۵ـ۲ـ۱ـ استفاده از استاندارد

به مجموعه مقررات، دستورالعمل‌ها و روش‌هایی که از سوی مراجع رسمی بین‌المللی برای بالا بردن کیفیت و هماهنگی در نقشه‌کشی وضع شده است استاندارد گفته می‌شود.

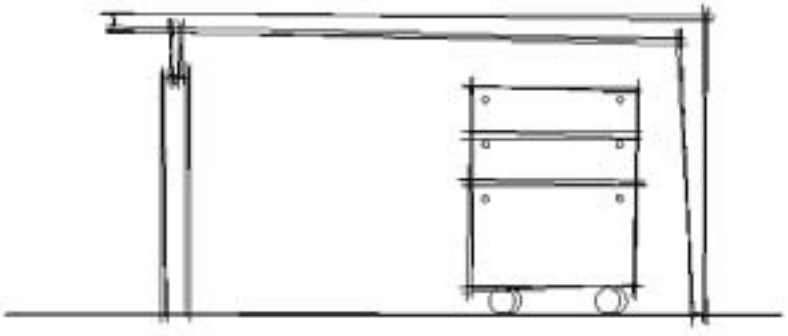
در ابتدا، استفاده از اصول رسم فنی دارای مشکلاتی بود و به صورت سلیقه‌ای و منطقه‌ای انجام می‌گرفت، اما با پیشرفت صنعت و جهانی شدن ارتباطات، تدوین روش‌ها و مقرراتی برای ارتقاء کیفیت و هماهنگی بیشتر ضروری به نظر می‌رسید، بنابراین متخصصان و صاحب نظران مختلف از سراسر جهان، گرد هم آمدند ودستورات و مقرراتی را در قالب استاندارد تدوین کردند تا برای تمام کسانی که می‌خواهند از این زبان استفاده کنند، لازم الاجراء باشد. با توجه به موسسات بین‌المللی تدوین کننده‌ی استاندارد، استانداردهای متفاوتی مانند ISO ، DIN، ANSI و BSI بوجود آمده در حال حاضر بیشتر کشورهای جهان از جمله کشور ما ، برای تهیه نقشه‌های فنی عمدتاً از استاندارد جهانی ISO استفاده می کنند.

۳ـ۱ـ مراحل تهیه‌ی نقشه

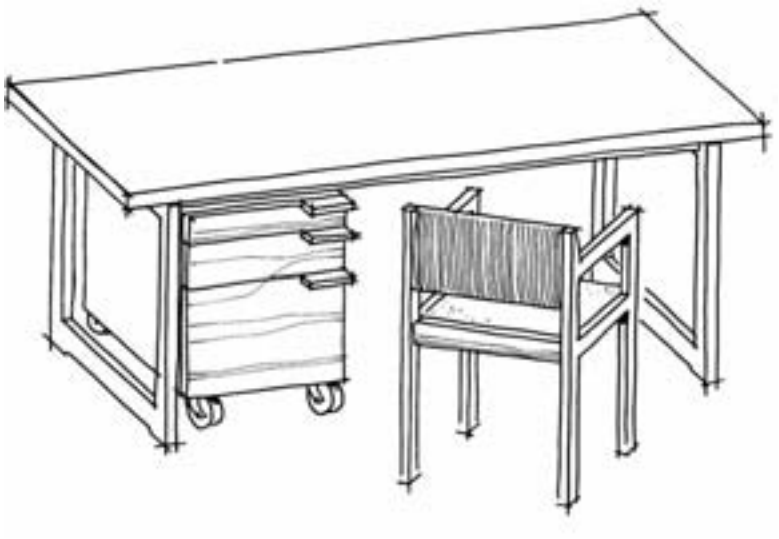
با توجه به اهمیت استفاده از زبان نقشه در برقراری ارتباط درست و کامل، معمولاً در چند مرحله نقشه‌ها تهیه می‌شوند تا هم در وقت و هم در استفاده از ابزار و وسایل نقشه‌کشی صرفه‌جویی لازم صورت پذیرد؛ به عبارت دیگر، بتوان با کمترین اتلاف وقت و ابزار، کامل‌ترین ارتباط را برقرار کرد. در ادامه، فرآیند تهیه‌ی نقشه به اختصار توضیح داده می‌شود.

۱ـ۳ـ۱ـ تهیه‌ی نقشه با دست آزاد یا اسکیس (Sketch)

به این نقشه‌ها اسکیچ، اسکچ، اسکیس یا اتود زدن گفته می‌شود. برای رسم این نقشه، از ابزارهای کمکی استفاده نمی‌شود؛ به عبارت دیگر، طراح از هر وسیله‌ای که تمرکز او را جهت عینیت بخشیدن به ایده‌اش کاهش می‌دهد، پرهیز می کند و فقط از ابزارهای اصلی (یک جسم اثرگذار و یک جسم اثر پذیر مانند مداد وکاغذ) برای ترسیم بهره می برد. این نقشه‌ها، می‌توانند در قالب تصاویر دو بعدی (شکل ۱۲ـ۱) و یا سه بعدی (شکل ۱۳ـ۱) تهیه شوند.



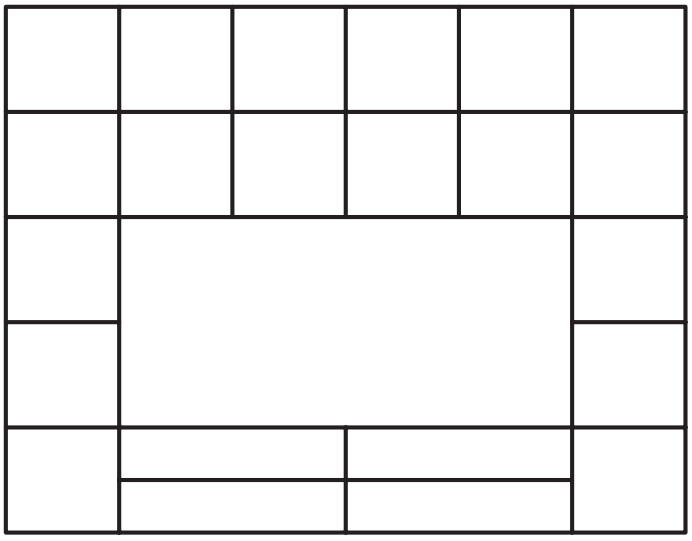
شکل۱۲ـ۱ـ اسکیس دو بعدی از یک طرح.



شکل۱۳ـ۱ـ اسکیس سه بعدی از یک طرح.

۲ـ۳ـ۱ـ نقشه‌ی شماتیک (خلاصه)

پس از تصویب و تایید نقشه در مرحله‌ی قبل، برای قضاوت در خصوص تناسبات و ارتباط صحیح میان اجزای طرح، نقشه به صورت کلی و بدون در نظر گرفتن جزییات و به عبارت دیگر، خلاصه، ترسیم می‌شود تا اگر دارای ایرادی بود، وقت زیادی را به خود اختصاص ندهد. به عنوان مثال، مطابق شکل ۱۴ـ۱ برای ترسیم طرح یک دکور در این مرحله از رسم جزییاتی نظیر ضخامت صفحات، دستگیره‌ها و... اجتناب می‌شود.

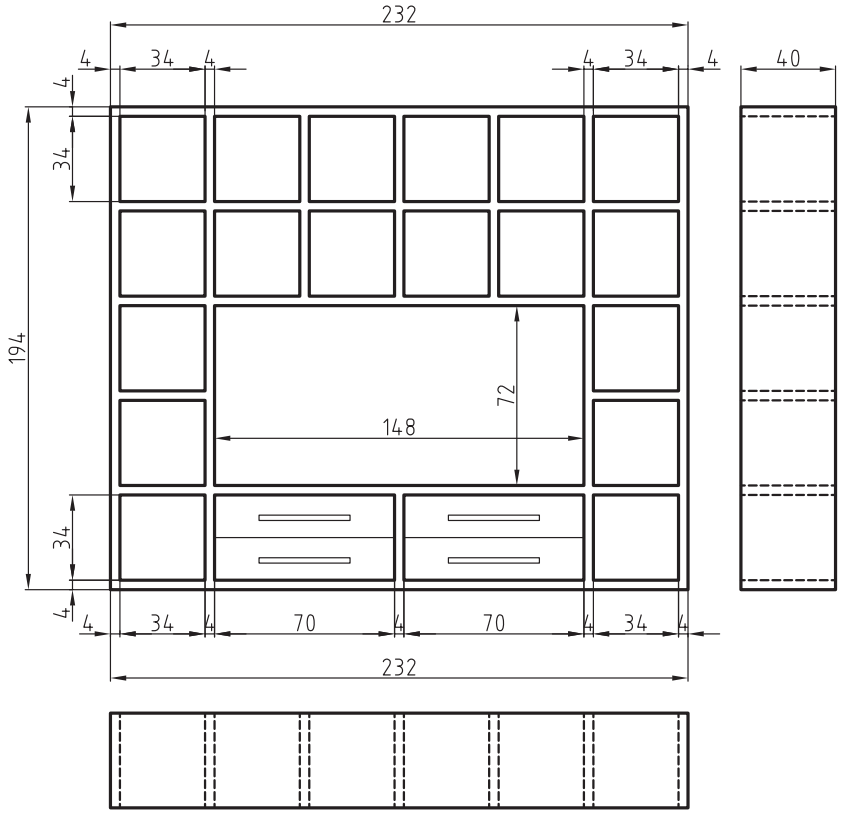


شکل۱۴ـ۱ـ نقشه‌ی شماتیک یک دکور چوبی.

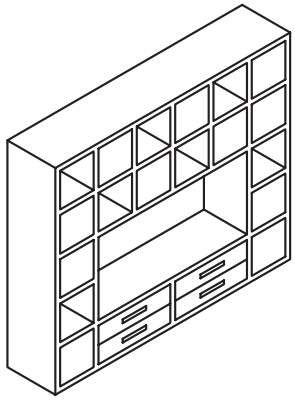
۳ـ۳ـ۱ـ تهیه‌ی نقشه‌ی هندسی (کامل)

در این مرحله، مانند شکل‌های ۱ـ۱۵ و ۱ـ۱۶ نقشه را باید به صورت کامل و دقیق، با استفاده از اصول رسم فنی ترسیم نمود. به عبارت دیگر، نقشه طوری ترسیم می‌شود که با وجود برخورداری از سرعت و دقت، نقصی در برقراری ارتباط نداشته باشد.

باید متذکر شد با توجه به اصلاحات مداومی که در ترسیم این نقشه‌ها ممکن است رخ دهد، معمولاً از ابزار اثرگذاری مانند مداد، استفاده می‌شود.



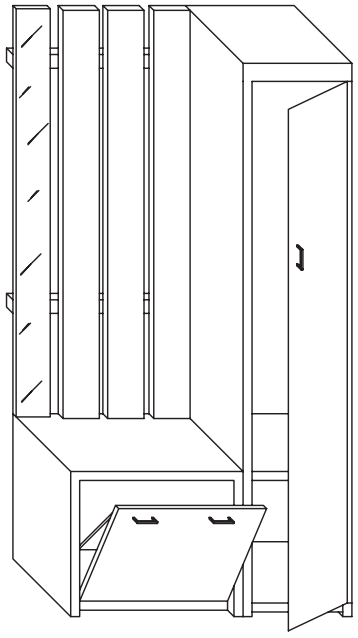
شکل۱ـ۱۵ـ سه نمای ترسیمی از یک دکور چوبی.



شکل۱ـ۱۶ـ پرسپکتیو دکور چوبی.

۴ـ۳ـ۱ـ تهیه‌ی نقشه‌ی مرکبی

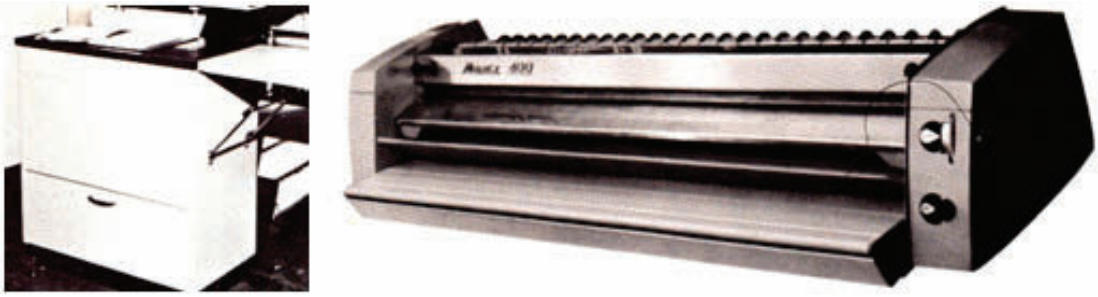
همانطور که بیان شد، برای ترسیم نقشه‌های هندسی که نقشه‌های نهایی هستند، از مداد استفاده می‌شود که در صورت لزوم، به راحتی قابل پاک کردن و اصلاح باشند. مسلماً این گونه نقشه‌ها که وقت زیادی را به خود اختصاص می‌دهند، برای دراز مدت ماندگار نخواهند بود، لذا در این مرحله، با استفاده از کاغذ و قلم‌های مخصوص، نقشه را مرکبی می کنند تا برای مدت طولانی کیفیت آنان دچار تغییر نشود. در ضمن، مزیت دیگری که مرکبی کردن نقشه دارد، کیفیت بالای تکثیر نقشه‌ها با استفاده از دستگاه‌های کپی است، همچنین با مرکبی کردن، می‌توان ضخامت خطوط را در گروه‌های خطی مختلف به طور دقیق، رعایت نمود.(شکل ۱۷ـ۱)



شکل ۱۷ـ۱ـ یک نمونه نقشه‌ی مرکبی.

۵ـ۳ـ۱ـ تهیه‌ی نقشه‌های چاپی

روند نهایی شدن یک نقشه از زمان طراحی تا رسم کامل آن، زمان زیادی را به خود اختصاص می‌دهد و ارائه اصل اوراق نقشه به مخاطبینی نظیر کارفرما و یا مجریان، اشتباه است؛ بلکه برای این منظور بایستی با استفاده از دستگاه‌های مناسب، نقشه‌ها را تکثیر و در اختیار آنان قرار داد و نقشه‌ی اصلی در بایگانی مناسب نگاهداری شود تا هر زمان لازم شد، بتوان به آنها دسترسی پیدا کرد. شکل ۱۸ـ۱ دو دستگاه تکثیر نقشه و شکل ۱۹ـ۱ یک نمونه فایل نگه‌داری نقشه‌ها را نشان می‌دهند.



شکل ۱۸ـ۱ـ دو نمونه دستگاه تکثیر نقشه.

شکل ۱۹ـ۱ـ یک نمونه فایل نگه‌داری نقشه.

۶ـ۳ـ۱ـ تهیه‌ی نقشه‌های رنگی یا نقشه‌ی راندو شده

با توجه به اینکه نقشه‌ها، اعم از صنعتی و معماری، خشک و بی روح هستند، بیشتر در مرحله‌ی ارایه‌ی نقشه‌های پیشنهادی (فاز یک) معمولاً نقشه‌کش سعی می‌کند با ایجاد بافت، سایه، انعکاس، رنگ‌های مناسب (با توجه به ماده‌ی پیشنهادی) و قرار دادن احجام حاشیه‌ای مناسب، به طرح و نقشه روح ببخشد و آنرا تا حد امکان به عکس نزدیک کند (شکل ۲۰ـ۱).

امروزه با وجود نرم‌افزارهای قوی رایانه‌ای نظیر AutoCAD، 3DHome، 3DMAX، SolidWorks و... نقشه‌هایی ارائه می‌شود که گاهی اوقات تفکیک آنها از یک عکس واقعی دشوار به نظر می‌رسد که نمونه‌ای از آنرا در شکل ۲۱ـ۱ ملاحظه می‌کنید.

شکل ۲۰ـ۱ـ نمونه‌هایی از نقشه‌ی راندو شده.

شکل۲۱ـ۱ـ نمونه‌ای از نقشه‌ی طراحی شده توسط نرم افزار 3D Max.

۴ـ۱ـ چگونگی ارایه‌ی نقشه

نظر به اینکه ایجاد نقشه‌های کامل، وقت زیادی را می‌طلبد و ممکن است مورد تأیید نهایی قرار نگیرند، بنابراین ایجاد و ارایه‌ی طراحی، بایستی در دو مرحله که در اصطلاح فاز I و فاز II نامیده می‌شوند انجام شود.

۱ـ۴ـ۱ـ نقشه‌های پیشنهادی

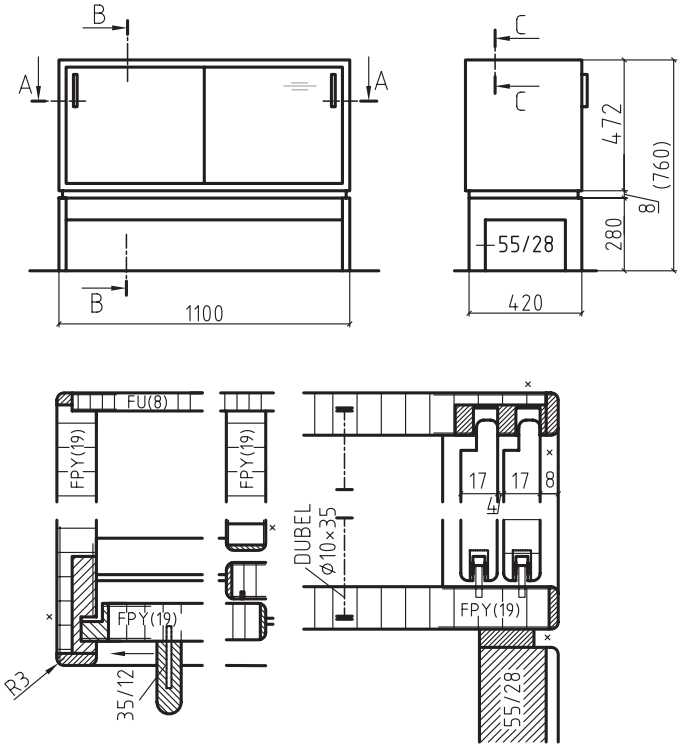
این نقشه‌ها که به آنها نقشه‌های فاز یک یا نقشه‌های پیشنهادی گفته می‌شود، در مرحله‌ی اولیه‌ی ارایه‌ی طرح و نقشه، برای تأیید اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرند. این نقشه‌ها، بیشتر به صورت رنگی و تزیین شده برای فهم و جلب بیشتر مخاطب اصلی یعنی کارفرما تهیه می‌شوند. در این گونه نقشه‌ها بیشتر کلیت طرح مورد نظر قرار می‌گیرد نه جزییات؛ در صورت تأیید، نقشه‌های فاز بعدی که به آنها نقشه‌های فاز دو یا نقشه‌های اجرایی گفته می‌شود، تهیه می‌شوند.

همانطور که در شکل ۲۲ـ۱ ملاحظه می‌شود، با اضافه کردن موارد فرعی نظیر انسان، لوازم دفتری و... به طرح اصلی، که میز است، سعی شده دید سه بعدیِ قابل فهمی به مخاطب ارایه شود تا در تصمیم‌گیری، او را یاری کند.

شکل۲۲ـ۱

۲ـ۴ـ۱ـ نقشه‌های اجرایی

پس از تأیید نقشه‌های پیشنهادی یا فاز I ، این نقشه‌ها که بایستی در آنها کلیه‌ی موارد مورد نیاز برای اجرای طرح لحاظ گردد، تهیه می‌شوند. در این نقشه‌ها، جزییات باید به طور کامل در نظر گرفته شوند و از قرار دادن هر پارامتری که ممکن است مجری طرح را دچار اشتباه کند پرهیز می‌گردد. در شکل ۲۳ـ۱ نمونه‌ای از این گونه نقشه‌ها ارایه شده است.



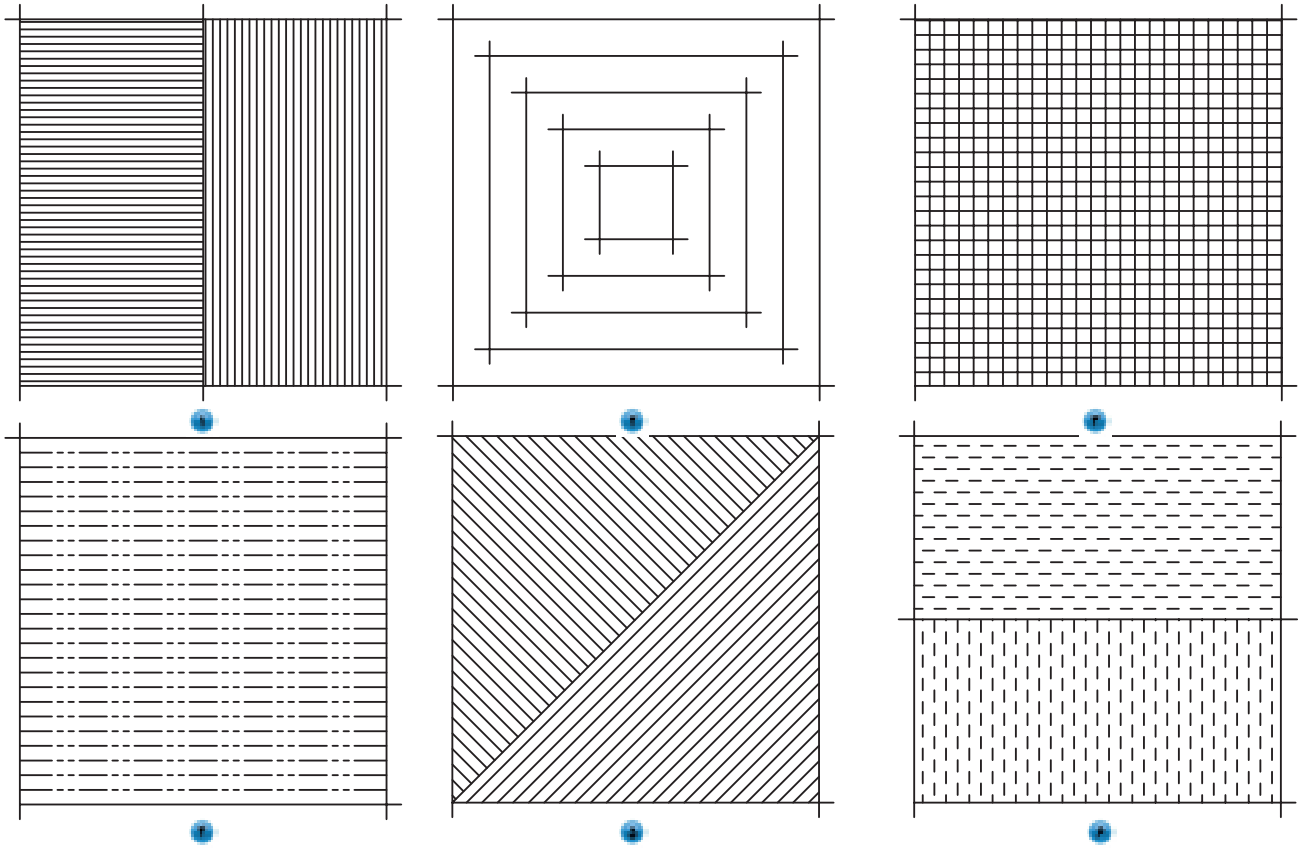
شکل۲۳ـ۱

۵ـ۱ـ مهارت‌های پایه‌ی ترسیم اسکیس

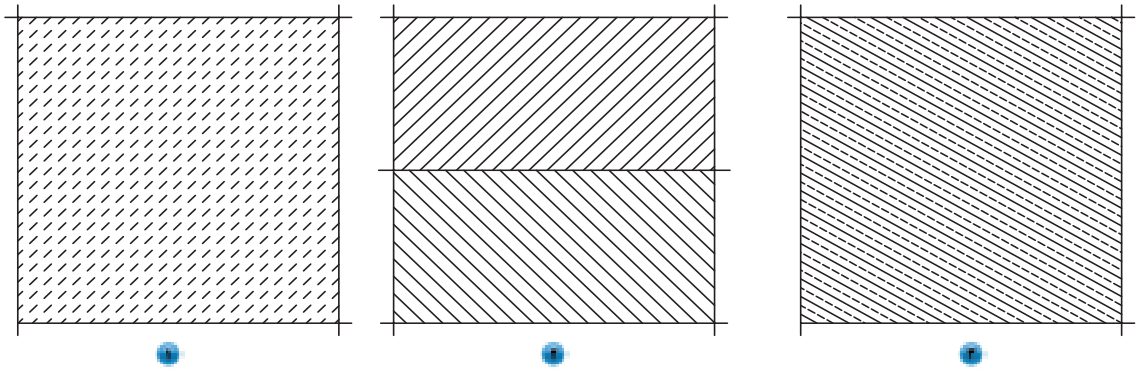
طراحی با دست آزاد حتی در عصر رایانه، از مفیدترین فنون طراحی در یادداشت‌برداری، خلق ایده‌ی طراحی، و ایجاد مضامین ارتباط گرافیکی است. طراحی با دست آزاد، به شما از طریق ایجاد مهارت‌های اولیه‌ای همچون استفاده از شبکه‌ها، چهارچوب‌ها و شکل‌ها تا عناصر اسکیس نهایی همانند طیف سایه ـ روشن، بافت، رنگ و جزییات و تجربه‌ی ارایه رایانه‌ای و اعتماد به نفس با تسلط بر اصول بنیادی آن، کمک می‌کند. در این بخش، سعی خواهد شد که روی ایجاد مهارت‌های اساسیِ ترسیم اسکیس نظیر مشاهده و ایجاد، هماهنگی دست و چشم، تمرین‌های اولیه دستگرمی، ترسیم خطوط محاطی و فضای خالی و... متمرکز شویم.

تمرین ۲-۱-ترسیم خطوط مستقیم و مورب

دراین تمرین، با استفاده از مداد B_2 یا HB به صورت دست آزاد و بدون استفاده از ابزار کمکی، سعی کنید خطوط موازی را رسم نمایید. برای این منظور، با تقسیم کردن کاغذ A_4 به دو قسمت، در هر نیمه با حایل کردن دست مخالف و هدایت چشم سعی کنید خطوط موازی مطابق شکل‌های ۱ـ۲۴ و ۱ـ۲۵ ترسیم نمایید. توجه داشته باشید که ترسیم خطوط افقی و مورب از چپ به راست، و خطوط عمودی از بالا به پایین انجام شود.



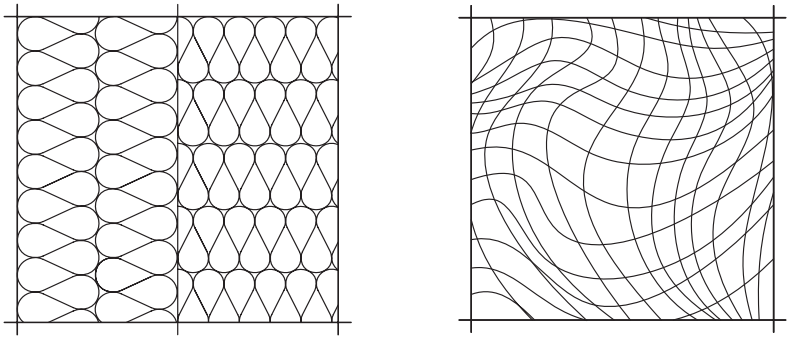
شکل ۱ـ۲۴



شکل ۲۵ـ۱

تمرین ۳-۱-ترسیم خطوط منحنی

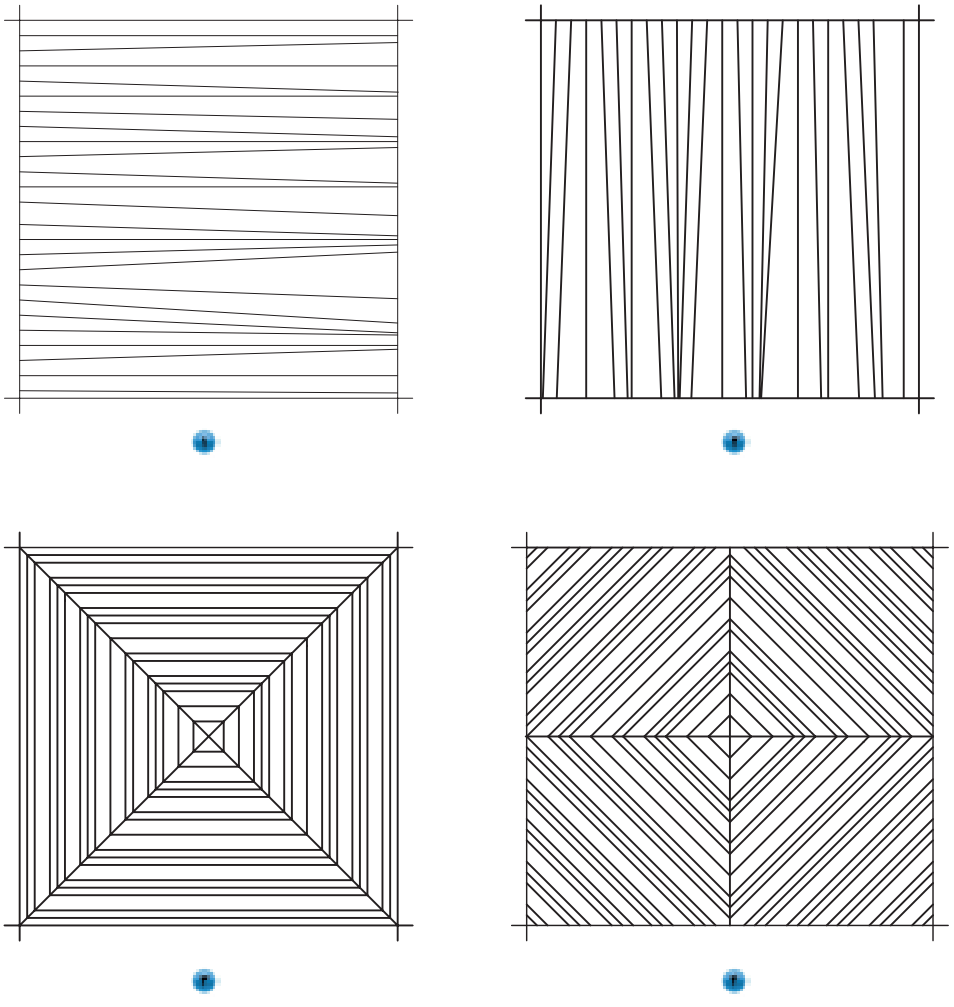
این تمرین، مربوط به ترسیم خطوط محاطی است. در این تمرین، از دست دیگر خود به عنوان حائل استفاده کنید.کار ترسیم را با طولانی‌ترین خطوط یا لبه‌ها شروع کنید. در حالی‌که قلم طراحی را روی کاغذ و چشم را روی موضوع نگه‌داشته اید، لبه‌ها و چین‌ها را چنان دنبال کنید که انگار آنها را لمس می‌کنید، عجله نکنید. اگر اسکیس‌ها بی‌نظم و خارج از تناسب است، نگران نباشید زیرا اسکیس‌های به وجود آمده، به اندازه‌ی خلق عادات تمرکز و مشاهده با اهمیت نیستند. مناسب‌ترین اشیاء برای ترسیم خطوط محاطی، اشیایی هستند که شکل آنها غیر قابل پیش بینی است؛ مثل کاغذ مچاله شده یا میوه‌ی درخت کاج و یا یک جفت کفش ورزشی با بندهای در هم تنیده شده. سعی کنید اشیا را در مقابل نور زیاد قرار دهید و لبه‌ی سایه‌ها و انعکاسات را دنبال کنید (شکل‌های ۲۶ـ۱).



شکل ۲۶ـ۱

تمرین ۴-۱-ترسیم نقوش چوب

با توجه به اهمیت استفاده از نقوش چوب در روح بخشیدن به طرح‌های سازه‌های چوبی، به خصوص در نقشه‌های فاز I ، عزیزان هنرجو بایستی بتوانند تا حد امکان این نقوش را نزدیک به واقعیت ترسیم کنند. دراین تمرین، بایستی سعی شود در مراحل اولیه، با نگاه کردن به نقش‌های چوب که پیرامون ما به وفور یافت می‌شوند، نسبت به ترسیم آن‌ها اقدام کنیم تا اینکه به مرحله‌ای برسیم که بتوانیم بدون نگاه کردن به این نقوش، نقش چوب را به صورت طبیعی ایجاد کنیم. نکته‌ای که در ایجاد نقش چوب حائز اهمیت است، این است که این نقوش، در عین بی‌نظمی، دارای نظمی است که زیبایی منحصر به فرد خود را به بیننده القا می‌کنند و این اصل، باید در ترسیمات شما مورد توجه گرفته شود. پس از تقسیم کاغذ A_4 به چهار قسمت مساوی، سعی کنید نقوش چوب را تا حد امکان به صورت طبیعی ترسیم کنید. در شکل ۲۷ـ۱، چهار نمونه نقش چوب ارایه شده است. آنها را ابتدا رسم کرده و سپس از نقوش اطراف خود استفاده کنید.



شکل۲۷ـ۱

آشنایی با وسایل و ابزار نقشه‌کشی

فصل دوم

پس از پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند:

- وسایل اصلی نقشه‌کشی را تشریح کند.
- وسایل فرعی نقشه‌کشی را معرفی کند.
- به کمک ابزارهای کمکی ترسیمات مهارت پایه را اجرا کند.

برای ایجاد هر نقشه‌ی فنی، به ابزار و وسایل مخصوص نیاز است. ممکن است چنین به نظر برسد، با توجه به پیشرفت تکنولوژی و فراگیر شدن رایانه در بسیاری از علوم، از جمله نقشه‌کشی، این آشنایی ضرورتی ندارد، اما باید متذکر شد که رایانه وسیله‌ای است که جایگزین ابزارهای دستی برای بالا بردن دقت و سرعت است و کاربر لازم است آشنایی و توانایی لازم کار با دست را داشته باشد تا بتواند کنترل‌های لازم بر روی نقشه‌های رایانه‌ای را داشته باشد.

ایجاد یک نقشه نهایی دارای مراحل مختلفی است. هر مرحله، ابزار خاص خود را می‌طلبد؛ اما به طور کل، ابزارها و وسایل مورد استفاده در نقشه‌کشی را می‌توان به دو گروه اصلی و کمکی تقسیم کرد.

۱ـ۲ـ وسایل اصلی

در نقشه‌کشی، از مداد (در مراحل اولیه) به عنوان جسم اثر گذار (به دلیل امکان ویرایش راحت) و از کاغذ، به عنوان جسم اثر پذیر استفاده می‌شود.

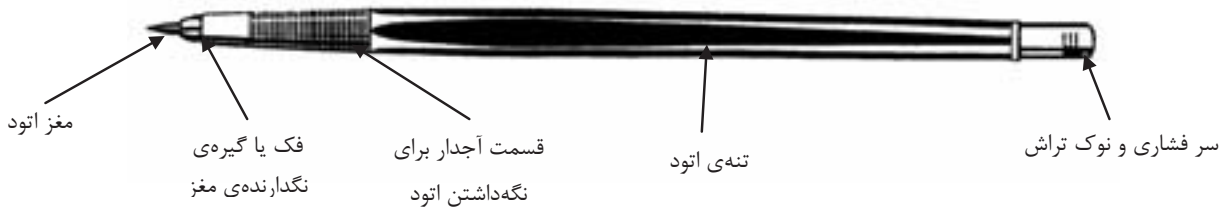
۱ـ۱ـ۲ـ مداد

مدادها با توجه به دو ویژگی، تقسیم بندی می‌شوند: اول فرم و شکل مداد که به انواع مدادهای معمولی، فشاری و اتود (فشنگی) تقسیم می‌شوند، و دوم نرمی و سختی مغز (گرافیت) مداد که خود به سه گروه مدادهای H (Hard) یا سخت، B (Black) یا سیاه که مدادهای نرم هستند و گروه F (Firm) یا HB که مدادهای متوسط هستند تقسیم می‌شوند.

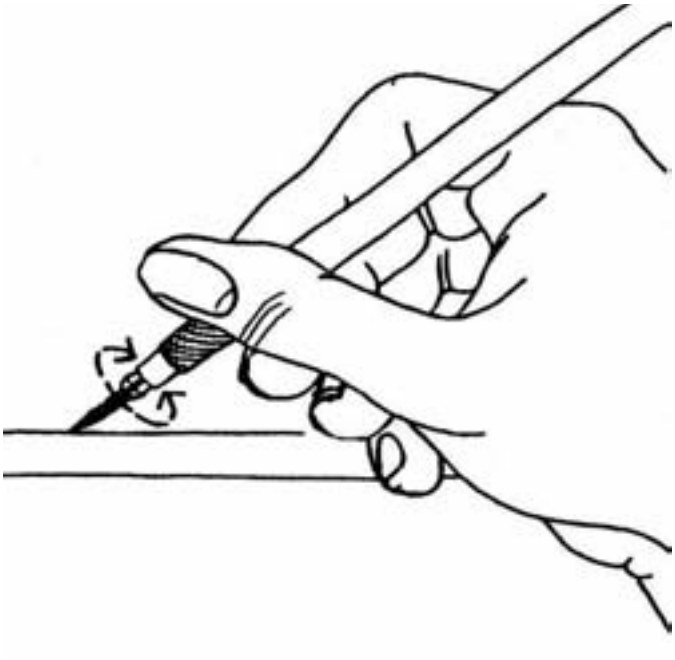
۱-۱-۱-۲- انواع مداد از نظر فرم و شکل

مدادها به لحاظ فرم و شکل، به دو دسته تقسیم می‌شوند: یکی مدادهای معمولی که مغز (گرافیت) مداد در پوششی از جنس عمدتاً چوب و یا جنس‌های دیگر برای استفاده قرار داده می‌شود و دیگری مدادهای اتود که مغز در پوشش‌ها و محفظه‌های خاص جهت استفاده قرار می‌گیرند و خود دارای دو نوع اتود فشاری (یا سه نظام دار) که مغز آن دارای ضخامت‌های مختلف است و دیگری اتودهای فشنگی که مغزهایی به تعداد مشخص توسط نگه‌دارنده‌ی خاص جهت استفاده در محفظه‌ی مخصوص قرار می‌گیرند و از قسمت ته تغذیه می‌شوند (شکل ۱ـ۲). در صورت از بین رفتن مغز مورد استفاده، می‌توان آنرا از قسمت سر بیرون کشید و از قسمت ته دو باره در اتود قرار داد تا مغز بعدی، جهت استفاده، از سر بیرون بیاید (شکل ۲ـ۲). در ضمن، تمامی مغز مدادها برای استفاده‌ی بهتر، بایستی همواره تیز شوند به جز مغزهای شماره دار (میلی متری) که بیشتر با ضخامت‌های اسمی ۰/۵ و ۰/۷ میلی‌متر به بازار عرضه می‌گردند. باید توجه داشت که در صورت استفاده از مغزهایی به جز مغزهای میلی‌متری، برای جلوگیری از سایش یک‌طرفه، مداد بایستی در حین حرکت، در جهت یا خلاف جهت عقربه‌های ساعت چرخانده شود (شکل ۳ـ۲).

شکل ۱ـ۲ـ مداد معمولی و اتودی.



شکل۲ـ۲ـ قسمت‌های مختلف مداد اتود با مغز معمولی.



شکل ۳ـ۲ـ نحوه‌ی چرخش مداد در هنگام ترسیم.

۲-۱-۱-۲- انواع مداد از نظر نرمی و سختی مغز

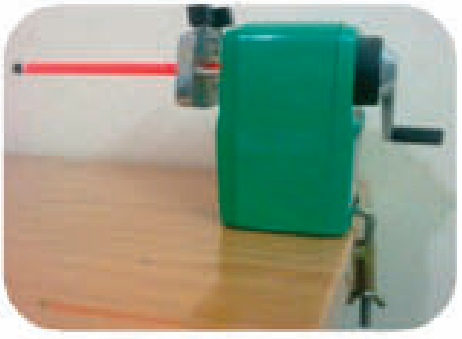
مدادها به لحاظ سختی و نرمی مغزشان، به سه گروه مدادهای H، B، HB و یا F تقسیم می‌شوند. مدادهای H که جزء مدادهای سخت می‌باشند، درجه‌ی سختی آنها با شماره، مشخص می‌شود؛ به طوری که هر چه عدد آنها افزایش یابد، درجه‌ی سختی مداد بیشتر و در نتیجه رنگ آنها کمتر خواهد بود؛ و مدادهای گروه B نیز با شماره، درجه‌ی نرمی‌شان مشخص می‌شود و هر چه شماره‌ی آنها بیشتر می‌شود، درجه‌ی نرمی آنها بیشتر و پررنگ‌تر می‌شوند؛ و گروه مدادهای HB ویا F به لحاظ نرمی و سختی و درجه‌ی رنگ، بین مدادهای گروه H و B قراردارند. در شکل ۲ـ۴ گروه مدادهای مورد استفاده در نقشه‌کشی نشان داده شده است.

7B 6B 5B 4B 3B 2B B HB F H 2H 3H 4H 5H 6H 7H 8H 9H

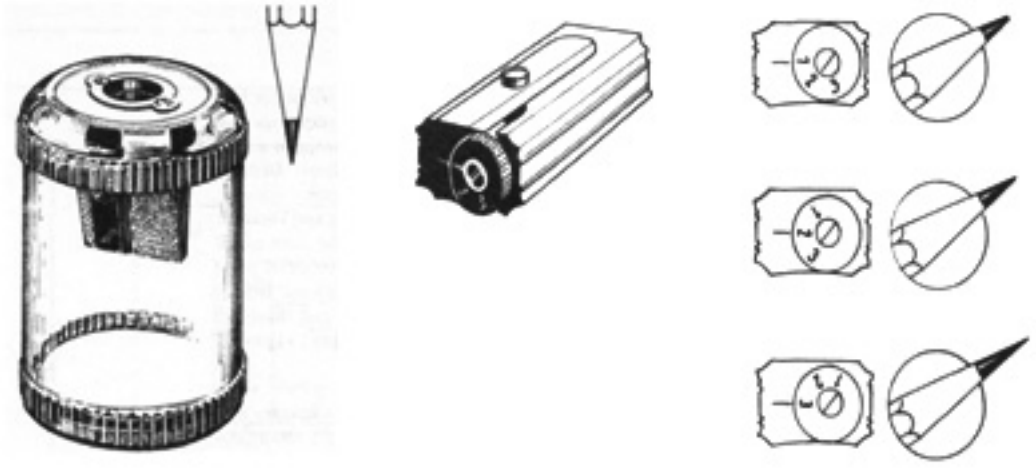
شکل ۴ـ۲ـ گروه مدادهای مورد استفاده در نقشه‌کشی.

نوک مدادها به استثناء مدادهای میلی‌متری، در حین استفاده کُند و باعث ضخیم شدن ضخامت خطوط ترسیمی و پایین آمدن کیفیت رسم می‌شود، لذا بایستی به طور مداوم توسط مداد تراش (شکل‌های ۵ـ۲ تا۷ـ۲) تیز شوند. بهتر است در مراحل اولیه به جهت صرفه‌جویی و تمام نشدن زودهنگام مداد، از یک تخته که سنباده‌ی نرمی روی آن نصب شده باشد، استفاه شود (شکل ۸ـ۲).

شکل ۵ـ۲ـ مداد تراش معمولی دستی.

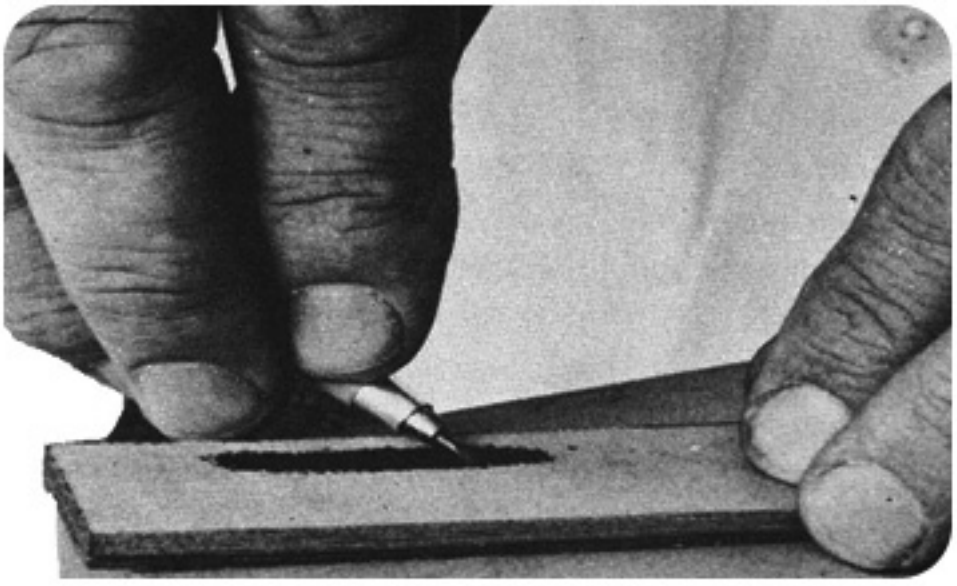


شکل۶ـ۲ـ مدادتراش رو میزی.



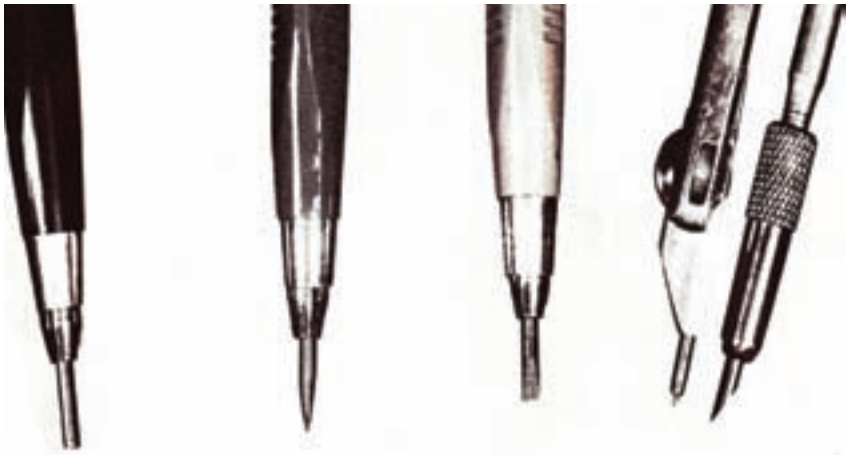
الف) مداد تراش مدرج. ب) مداد تراش محفظه دار.

شکل۷ـ۲



شکل ۸ـ۲ـ تیز کردن و فرم دادن مغز مداد توسط تخته‌ی سنباده.

در شکل ۹ـ۲ نوک مغز مداد با توجه به نوع مصرف تیز، پخدار، گرد و تخت نشان داده شده است. در صورت از دست رفتن فرم آن، بایستی با سنباده، فرم لازم را مجدداً ایجاد نمود.



شکل ۹ـ۲ـ انواع مغز مداد به لحاظ فرم.

۲ـ۱ـ۲ـ کاغذ

کاغذ، جسم اثرپذیری است که اثر جسم اثرگذار را در نقشه‌کشی به خود می‌گیرد و برای رسم نقشه‌ها یا تکثیر، مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاغذهای مورد استفاده در نقشه‌کشی در سه ویژگی جنس، نقش و سوم اندازه دسته بندی می‌شوند.

الف) انواع کاغذ از نظر جنس

در مراحل مختلف نقشه‌کشی، با توجه به نوع نقشه، از کاغذهای با جنس‌های متفاوت استفاده می‌شود که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

ـ کاغذ پوستی (پوست پیازی)

کاغذهایی هستند نیمه شفاف و ارزان قیمت که به طور معمول با ابعاد بزرگ در بازار عرضه می‌شوند، و برای ترسیم نقشه‌ها تا مرحله‌ی سوم مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کاغذ معمولاً در نقشه‌های ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ـ کاغذ کالک

این کاغذ، در مرحله‌ی مرکبی کردن مورد استفاده قرار می گیرد، زیرا کاغذی است شفاف و با کیفیت که به دلیل داشتن لایه‌ای نازک از چربی مخصوص، مرکب را روی خود پخش نمی‌کند و ضخامت خطوط ترسیمی تغییر پیدا نمی‌کند. همچنین به‌راحتی اثر مرکب از روی آن توسط پاک کن‌های مخصوص و یا تیغ پاک می‌شود؛ بنابراین اشتباهات احتمالی در زمان مرکبی کردن، به‌راحتی قابل ویرایش است. لازم به ذکر است در صورت استفاده از تیغ برای برطرف کردن اثر مرکب، بایستی توسط پاک‌کنی نرم، مجدداً چربی را از طرفین بر روی موضع پاک شده آورد تا در صورت مرکبی کردن دوباره، جوهر پخش نشود.

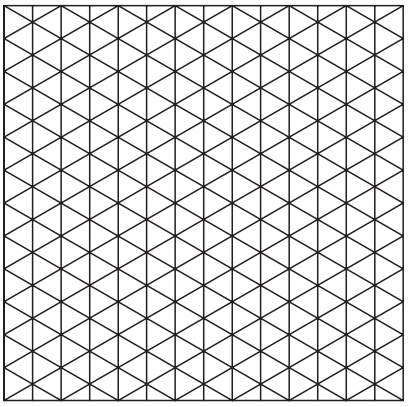
از معایب کاغذ فوق، حساسیت آن به تا شدن و رطوبت هوا است زیرا در صورت تا شدن، به دلیل داشتن جنس ترد و شکننده، خط تا را به صورت خطی سفید به خود خواهد گرفت و به‌راحتی پاره خواهد شد؛ همچنین در صورت نوسان رطوبت، این کاغذ حرکت خواهد کرد بدین صورت که اگر رطوبت هوا زیاد شود، ابعاد آن افزایش و اگر رطوبت هوا کم شود ابعاد آن کاهش خواهد یافت؛ بنابراین در صورتی‌که برای مرکبی کردن نقشه‌ای، زمان زیادی صرف شود، بایستی به طور مرتب جابجایی خطوط که توسط حرکت کاغذ اتفاق می‌افتد را کنترل و اصلاحات لازم را با جابجایی کاغذ انجام داد.

ـ کاغذ معمولی سفید

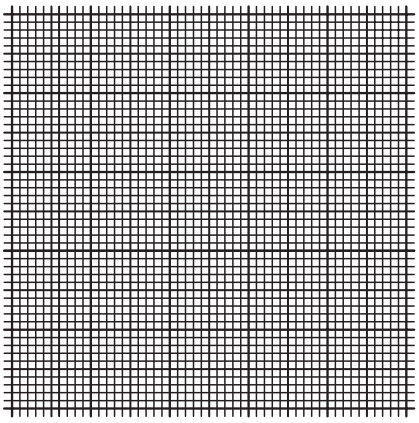
این کاغذها به طور معمول در بسته‌های پانصد برگی و با وزن‌های مختلف به بازار عرضه می‌شود، که برای تکثیر نقشه‌ها توسط دستگاه‌های کپی‌برداری، مورد استفاده قرار می‌گیرند. در صورت استفاده از رایانه برای ترسیم نقشه‌ها و برای چاپ گرفتن نقشه‌ها توسط پرینتر یا چاپگر نیز، از این کاغذها استفاده می‌شود.

ب) انواع کاغذ از نظر نقش

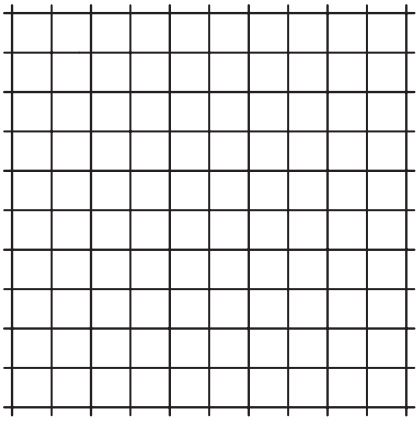
کاغذها با توجه به مورد استفاده‌ای که از آنها می‌شود، ممکن است دارای نقوش خاص مانند شکل‌های ۱۰ـ۲ تا ۱۳ـ۲ باشد. کاغذهای نقش‌دار مورد استفاده در نقشه‌کشی، به طور معمول شامل کاغذ شطرنجی، کاغذ میلی‌متری و کاغذ ایزومتریک است که از همگی آن‌ها معمولاً به صورت پس‌زمینه و کمکی برای راحتی ترسیم در مراحل اولیه طراحی به جهت جلوگیری از اتلاف وقت و استفاده کمتر از وسایل کمکی، استفاده می‌شود. همچنین می‌توان با رسم خطوط قطری در کاغذ میلی‌متری، از آن به عنوان پس‌زمینه‌ی رسم تصاویر مجسم مایل استفاده نمود.



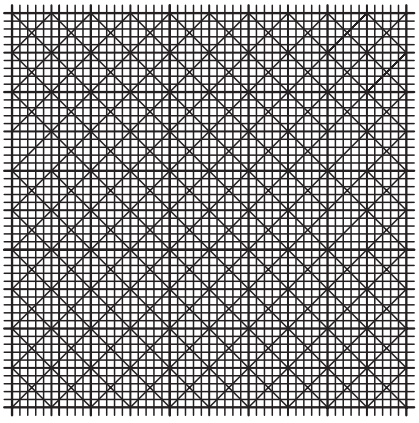
شکل ۱۰ـ۲ـ کاغذ با نقش ایزومتریک



شکل ۱۱ـ۲ـ کاغذ میلی‌متری



شکل ۱۲ـ۲ـ کاغذ شطرنجی



شکل ۱۳ـ۲ـ کاغذ میلی‌متری آماده شده برای تصویر مجسم مایل

شماره کاغذ	اندازه کاغذ به میلی‌متر
A0	1184×841
A1	841×594
A2	594×420
A3	420×297
A4	297×210
A5	210×148
A6	148×105
○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○

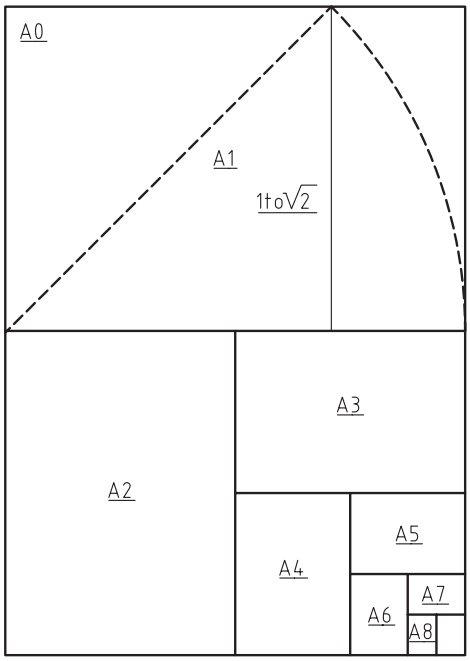
بزرگ‌ترین کاغذ

کوچک‌ترین کاغذ

شکل ۱۴ـ۲

ج) انواع کاغذ از نظر اندازه

طبق استاندارد ISO ابعاد کاغذها به سه گروه A،B و C تقسیم می‌شوند که در نقشه‌کشی، از گروه کاغذ A استفاده می‌شود. همانطور که در شکل ۱۴ـ۲ ملاحظه می‌کنید، بزرگ‌ترین کاغذ، A0 و هرچه اندیکس A بزرگ‌تر می‌شود، کاغذ از جهت طول به دو نیم تقسیم و در نتیجه کوچک‌تر می‌شود. باید متذکر شد که نسبت طول به عرض در این گروه کاغذها، عدد (۱/۴۱۴) است؛ به عبارت دیگر طول این کاغذها برابر عرض آنها است (شکل ۱۵ـ۲).



شکل ۱۵ـ۲

ـ ترسیم کادر و جدول در انواع کاغذ

با توجه به حجم و ابعاد نقشه‌ی ترسیمی، از یکی از انواع کاغذها یعنی از A0 تا A4 برای ترسیم نقشه‌ها استفاده می‌شود.

ـ رسم کادر در کاغذ

به جهت فاصله گرفتن از لبه‌ی کاغذ به دلیل احتمال پاره شدن آن و همچنین زیبایی نقشه، معمولاً از کادر با اندازه و شکل‌های متفاوت استفاده می‌شود. فاصله‌ی کادر تا لبه‌ی کاغذ در کاغذهای A0 و A1 معمولاً ۲۰ میلی‌متر، و در کاغذهای A2، A3 و A4 به اندازه‌ی ۱۰ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود. البته برای صحافی و یا شیرازه کردن نقشه‌ها، معمولاً ۱۰ میلی‌متر به فاصله‌ی مذکور در لبه‌ای که قرار است شیرازه شود، اضافه می‌شود (شکل ۱۶ـ۲).

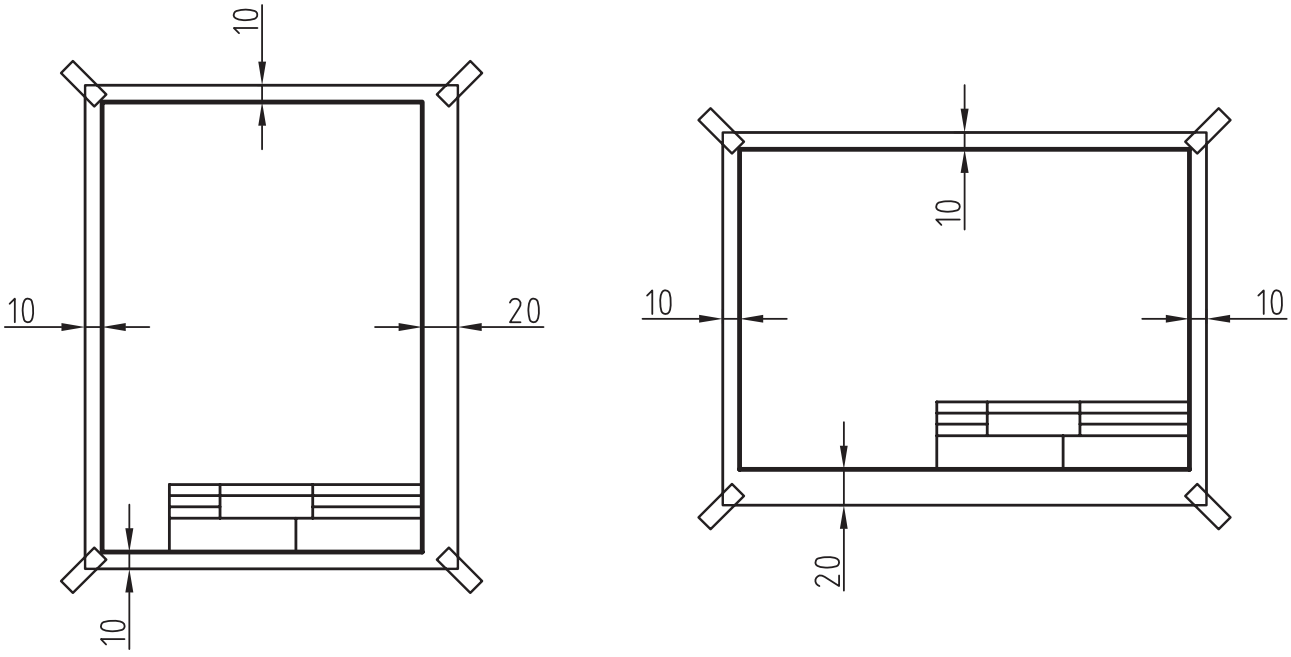
ـ رسم جدول

در قسمت پایین و سمت راست نقشه‌ها، جدولی به نام جدول مشخصات و یا تایتل ترسیم می‌شود که در آن، کلیه‌ی مشخصات

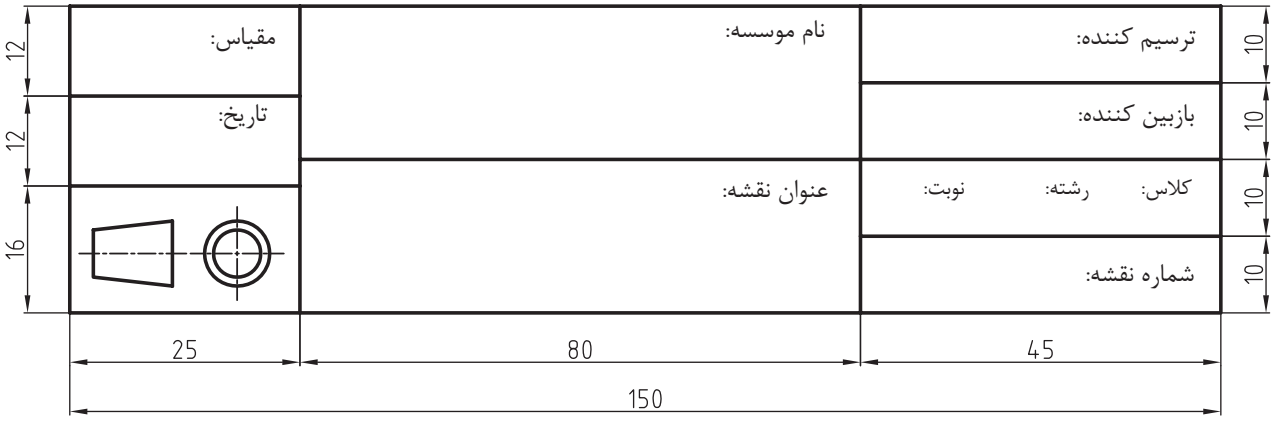
لازم درج می‌شود. لازم به ذکر است اندازه، شکل و محتویات این جداول، با توجه به نوع موسسه یا شرکت، فرق خواهد کرد. معمولاً جداول موسسات آموزشی از محتویات کمتری برخوردار است؛ لذا اندازه‌ی آنها، از جداول شرکت‌های حرفه‌ای که دارای محتویات بیشتری است کوچک‌تر است. شکل ۱۷ـ۲ نمونه‌ای از جدول مشخصات است که می‌توانید از آن استفاده کنید.

توجه: در جداول مشخصات موسسات آموزشی، معمولاً موارد زیر درج می‌شود.

ـنام ترسیم کننده ـ نام بازبین کننده ـ کلاس ـ رشته ـ نوبت ـ شماره نقشه ـ عنوان نقشه ـ نام موسسه ـ مقیاس ـ تاریخ ـ روش ایجاد نما



شکل ۱۶ـ۲



شکل ۱۷ـ۲

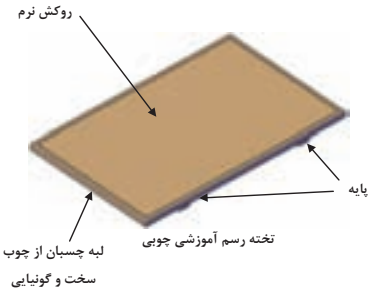
توجه: علامت نشان دهنده‌ی ترسیم تصویر به روش اروپایی (E) و علامت نشان دهنده‌ی روش آمریکایی (A) در ایجاد تصویر است.

۲ـ۲ـ وسایل کمکی

با توجه به لزوم دقت و سرعت در ترسیم نقشه‌ها پس از مرحله‌ی اول (نقشه‌کشی با دست آزاد) یعنی ترسیم نقشه‌ها از مرحله‌ی دوم به بعد، بایستی از یک سری ابزار و وسایل کمکی استفاده نمود که به اختصار به شرح مهم‌ترین آنها می‌پردازیم.

۱ـ۲ـ۲ـ تخته رسم، میز رسم و میز نور

برای داشتن سطحی صاف جهت ترسیم نقشه‌ها، از تخته یا میز رسم که دارای ابعاد و مشخصه‌های مختلفی است، استفاده می‌شود (شکل ۱۸ـ۲). لازم به ذکر است در تخته‌ها و میزهایی که از خط‌کش T برای ترسیم خطوط استفاده می‌شود، بایستی لبه‌ی میز به طور کامل صاف و گونیایی و جنس آن از چوبی سخت (جهت جلوگیری از ساییده شدن) تهیه شود. باید توجه داشته باشید که از تخته رسم، بیشتر برای آموزش استفاده می‌شود. در ضمن، چون اندازه‌ی بدن افراد متفاوت است، تمامی میزهای رسم، دارای امکاناتی برای تنظیم میز مطابق با بدن نقشه‌کش است تا در ضمن کار کردن، کمترین خستگی و آسیب به بدن او وارد شود؛ و با توجه به این امکانات، میزهای رسم به انواع معمولی، فنری، وزنه‌ای و هیدرولیکی تقسیم می‌شوند.



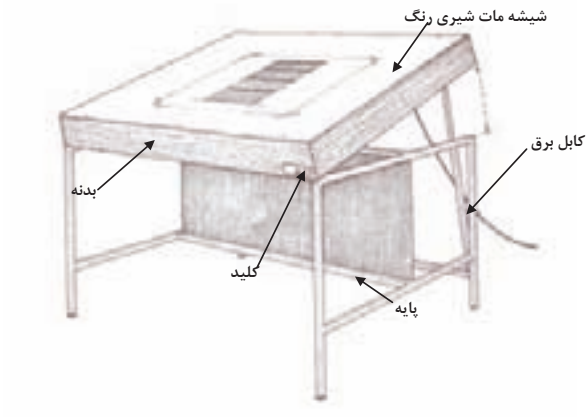
تخته رسم آموزشی از جنس PVC.

میز رسم درافتینگ‌دار.

میز رسم آموزشی

شکل ۱۸ـ۲

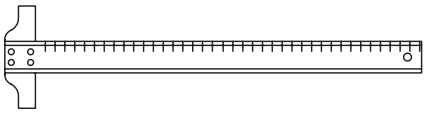
یکی دیگر از میزهای مورد استفاده در نقشه‌کشی، میز نور است که برای کارهای مونتاژ نقشه به کار برده می‌شود (شکل ۱۹ـ۲).



شکل ۱۹ـ۲ـ میز نور.

۲ـ۲ـ۲ـ خط‌کش T

این خط‌کش که به دلیل داشتن سر، جهت تکیه دادن به لبه‌ی میز یا تخته‌ی رسم، شکل T انگلیسی را دارد، به طور عمده در کلاس‌های آموزشی، برای رسم خطوط مستقیم افقی کاربرد دارد و دارای دو نوع معمولی و نقاله‌دار است که در نوع ثابت، بایستی برای چسباندن کاغذ، پس از تکیه دادن خط‌کش با لبه‌ی تخته یا میز، کناره‌ی کاغذ با لبه‌ی خط‌کش موازی قرار داده شود. اما در نوع نقاله‌دار، پس از چسباندن حدودی کاغذ، می‌توان لبه‌ی خط‌کش را با لبه‌ی کاغذ منطبق کرد. لازم به ذکر است در صورت استفاده از خط‌کش T نقاله‌دار برای رسم خطوط مورب، باید پس از تنظیم صفر نقاله، در هنگام چسباندن کاغذ، با آن مانند خط‌کش T ثابت رفتار کرد (شکل‌های ۲۰ـ۲ و ۲۱ـ۲).



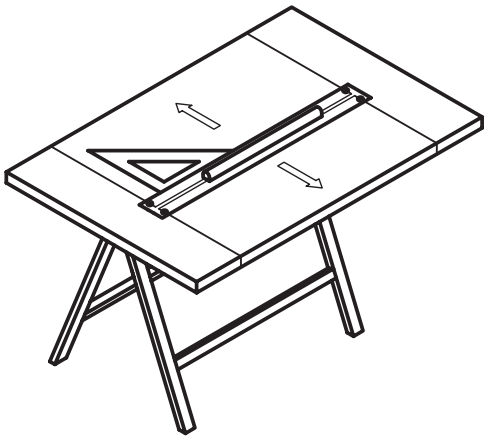
شکل ۲۰ـ۲ـ خط‌کش T معمولی.

شکل ۲۱ـ۲ـ خط کش T نقاله دار.

۳ـ۲ـ۲ـ خط کش نخی

یکی از مشکلات کار با خط‌کش T این است که همواره یکی از دست‌های نقشه‌کش درگیر نگه‌داری خط‌کش می‌شود و احتمال خطا و از افق خارج شدن خط‌کش در هنگام ترسیم وجود دارد؛ لذا برای رفع این مشکل، می‌توان از خط‌کش نخی استفاده نمود که مطابق شکل ۲۲ـ۲ یک جفت قرقره در هر سمت خط‌کش در نظر گرفته شده و توسط یک جفت نخ که به صورت ضربدر از روی یکدیگر رد می‌شوند، پس از عبور از دور قرقره‌ها به بالا و پایین میز ثابت می‌شوند. این خط‌کش، در صورت نصب صحیح، فقط در جهت بالا و پایین (عمودی) قابل حرکت دادن است و هیچگونه حرکت دورانی نخواهد داشت، بنابراین فقط قادر خواهیم بود خط‌های افقی را توسط این خط‌کش رسم کنیم و برای رسم خطوط مورب، بایستی از گونیا استفاده شود. لازم به ذکر است نخ‌ها نباید حالت ارتجاعی داشته باشند (مانند نخ تسبیح) و باید با کشش مناسب (نه شُل و نه سفت) به میز محکم شوند زیرا در صورت شُل بودن، احتمال دَوَران خط کش وجود دارد و در صورت سفت بودن، خط‌کش به سختی حرکت خواهد کرد.

نوع دیگری از خط کش‌های نخی وجود دارد که روی آن، درافتینگ نصب می‌شود و برای رسم خطوط مورب نیازی به گونیا وجود ندارد (شکل ۲۳ـ۲).

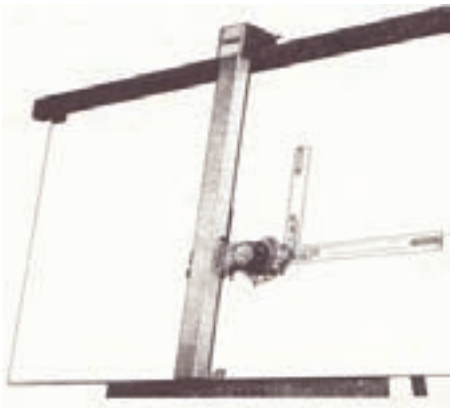


شکل ۲۲ـ۲

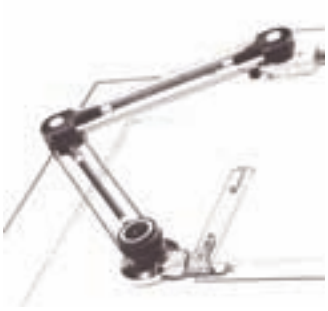
شکل ۲ـ۲۳

۲ـ۲ـ۴ـ خط‌کش درافتینگ

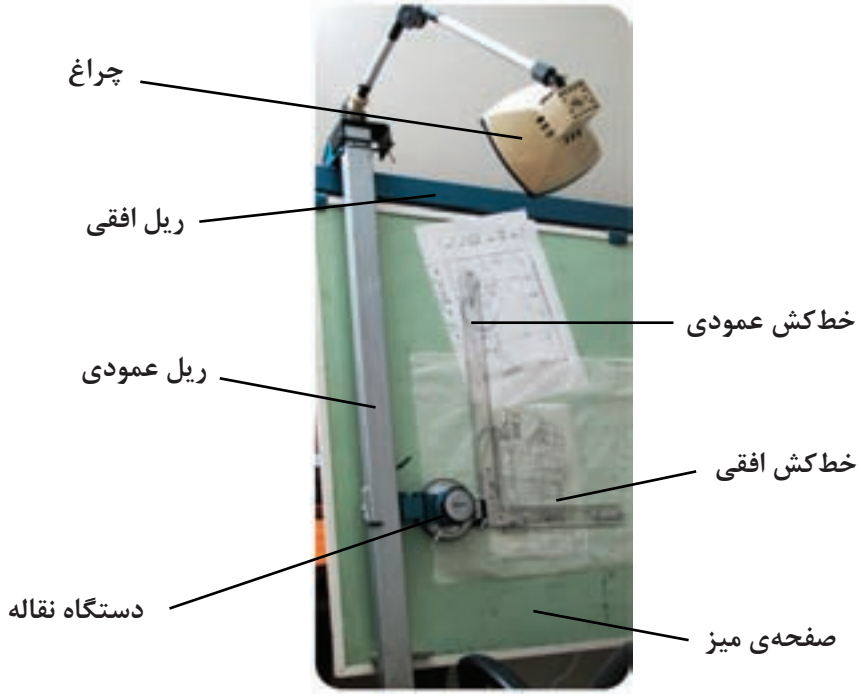
این خط‌کش که جزء خط‌کش‌های پیشرفته‌ی نقشه‌کشی است، دارای یک دستگاه نقاله است که محدودیت‌های حرکتی خط‌کش‌های دیگر را ندارد و با آن می‌توان انواع خطوط را در مکان‌های دلخواه روی میز رسم ترسیم کرد و نیازی به گونیا برای رسم خطوط مورب ندارد؛ در نتیجه سرعت و قدرت مانور رسام بالا می‌رود. این نوع خط‌کش‌ها، ممکن است در شکل‌های مختلف تولید و روی پایه‌ی متفاوت قرار داده شود و به طور معمول، نیاز به میز رسم بزرگ‌تری دارد که دارای وزنه‌ی تعادل است. شکل‌های ۲ـ۲۴ تا ۲ـ۲۶ نمونه‌هایی از خط‌کش درافتینگ هستند.



شکل ۲ـ۲۴ـ درافتینگ ریلی.



شکل ۲۵ـ۲ـ درافتینگ بازویی.



شکل ۲۶ـ۲

۵ـ۲ـ۲ـ خط‌کش معمولی

از این خط‌کش می‌توان برای اندازه‌گذاری و اندازه برداری معمولی و یا رسم خطوط مستقیم به صورت آزاد استفاده کرد. به طور معمول، خط‌کش‌های معمولی، دارای هر دو واحدِ متریک و اینچی هستند و با جنس‌های مختلف چوبی، پلاستیکی، فلزی و... و در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شوند (شکل ۲۷ـ۲).

شکل ۲۷ـ۲

۶ـ۲ـ۲ـ خط‌کش مقیاس(اشل)

با توجه به استفاده از مقیاس در ترسیم اکثر نقشه‌ها، خط‌کش‌های مخصوصی تهیه شده که اندازه‌ها روی لبه‌های آن، از قبل و با توجه به مقیاس درج شده تبدیل شده‌اند که بدین ترتیب، کار نقشه‌کش بسیار راحت، و در سرعت و جلوگیری از خطای احتمالی بسیار موثر می‌باشد (شکل ۲۸ـ۲).

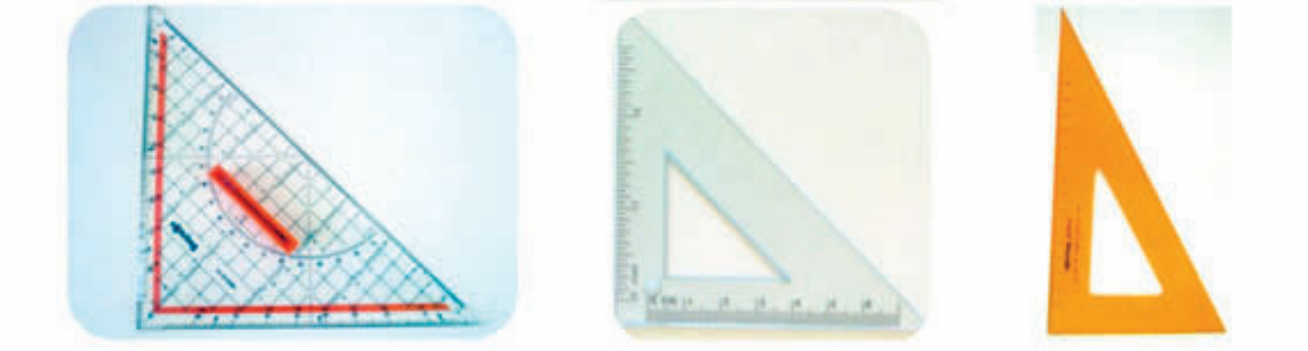
شکل ۲۸ـ۲

۷ـ۲ـ۲ـ گونیا

گونیا، وسیله‌ای است برای ترسیم خطوط مورب که دارای دو نوع معمولی و متحرک است و با جنس‌ها و اندازه‌های متفاوت ساخته می‌شود.

۱ـ۷ـ۲ـ۲ـ گونیای معمولی

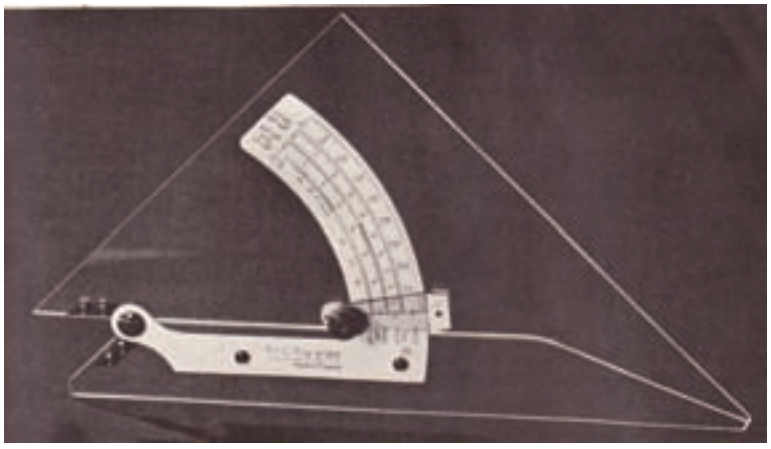
این نوع گونیاها، با توجه به زاویه‌ای که اضلاع‌شان با یکدیگر دارند در دو نوع ۴۵ و ۶۰ ـ ۳۰ ساخته می شوند. روی اکثر آنها واحد اندازه‌گیری نیز درج می‌شود که برای اندازه‌گذاری و یا اندازه برداری، کاربرد پیدا می‌کند. همچنین بعضی از گونیاها دارای دسته هستند، تا دست که در هنگام رسم کردن به طور معمول کثیف و عرق می‌کند، تماسی با سطح کاغذ نداشته باشد. به طور معمول، گونیاهای مورد استفاده در نقشه‌کشی، دارای وترهایی از ۲۵ تا ۳۵ سانتی‌متر هستند (شکل ۲۹ـ۲).



شکل ۲۹ـ۲ـ از راست به چپ، گونیای ۶۰ـ۳۰، گونیای ۴۵ و گونیای ۴۵ درجه‌ی دسته‌دار.

۲ـ۷ـ۲ـ۲ـ گونیای متحرک

این گونیا، با توجه به داشتن پیچ تنظیم، دارای بازویی متغییر است و می‌توان آنرا در زاویه‌های دلخواه و با توجه به نقاله‌ی موجود بر روی آن تنظیم نمود (شکل ۳۰ـ۲).



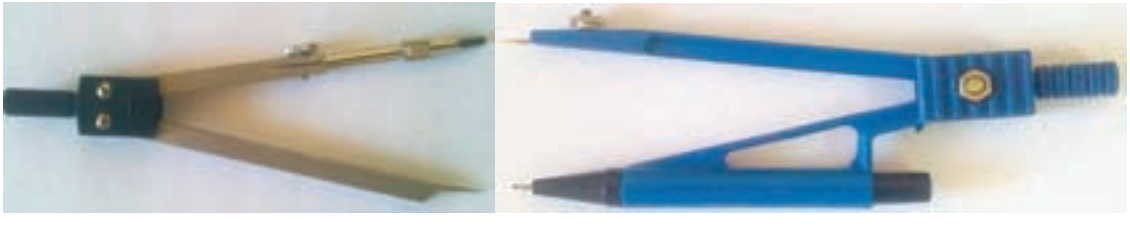
شکل ۳۰ـ۲ـ گونیای متحرک.

۸ـ۲ـ۲ـ پرگار

از این وسیله، برای ترسیم دایره یا قطاعی از آن که دارای مرکز و شعاع مشخص باشد استفاده می‌شود؛ همچنین می‌توان از پرگار اندازه‌گیر، برای اندازه‌گذاری و یا اندازه برداری استفاده نمود. باید یادآور شد که در هنگام کار با پرگار، جهت جلوگیری از سُر خوردن نوک پرگار و رسم دایره با بیشترین دقت، بایستی تا حد امکان نوک سوزنی و نوک مدادی پرگار بر کاغذ عمود باشد، لذا برای ترسیم دایره با اندازه‌های متفاوت، انواع پرگار با وسایل کمکی درست شده‌اند تا این هدف محقق شود. در زیر به چند نمونه از پرکاربردترین پرگارها اشاره می‌شود.

۱ـ۸ـ۲ـ۲ـ پرگار معمولی

پرگار معمولی، برای رسم دایره با اندازه‌های معمولی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همانطور که در شکل ملاحظه می‌کنید، یک نوک پرگار دارای سوزن و نوک دیگر آن دارای مداد است و بازوهای آن، قابل خم شدن نیست؛ بنابراین با آن می‌توان دایره تا محدوده‌ی مشخصی را رسم نمود. باز و بسته کردنِ دهانه‌ی این پرگار توسط دست انجام می شود؛ بنابراین دقت لازم در تنظیم این پرگار وجود ندارد (شکل ۳۱ـ۲).



شکل ۳۱ـ۲ـ پرگار معمولی اتودی و پرگار معمولی.

۲ـ۸ـ۲ـ۲ـ پرگار دقیق

این پرگار که ممکن است در انواع مفصلی یا بدون مفصل تهیه شود، به جهت دقت در باز و بسته کردن دهانه دارای پیچ تنظیم است. البته در اکثر انواع آنها، می‌توان با فشار اهرم‌های خاص، با دست به حدود اندازه‌ی مورد نظر رسید و سپس به کمک پیچ، اندازه‌ی دهانه‌ی پرگار را به طور دقیق تنظیم کرد (شکل‌های ۲ـ۳۲ تا ۲ـ۳۴).

شکل ۲ـ۳۲

شکل ۲ـ۳۳

شکل ۲ـ۳۴

۲ـ۸ـ۲ـ۳ـ پرگار نقطه زن (صفر زن)

با توجه به محدودیت استفاده از پرگارهای معمولی در رسم دایره‌های کوچک، پرگارهایی طراحی شده که به جهت دارا بودن انحناء در پایه‌های آن، این محدودیت را ندارند و با آنها می‌توان دایره‌ها با شعاع کوچک را رسم کرد (شکل ۲ـ۳۵).

شکل ۲ـ۳۵

۴ـ۸ـ۲ـ۲ـ پرگار سوزنی (اندازه‌گیر)

این پرگار که هر دو نوک آن سوزنی است، برای اندازه‌گیری و اندازه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۳۶ـ۲).

شکل ۳۶ـ۲

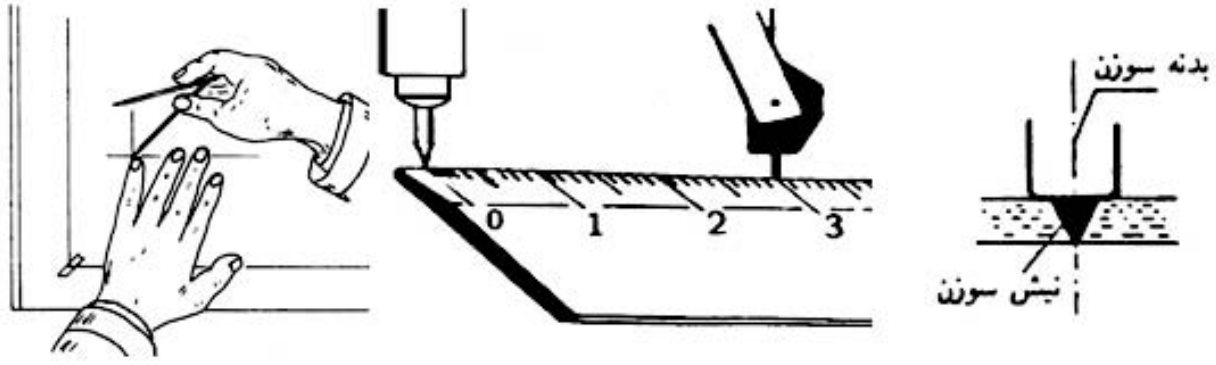
۵ـ۸ـ۲ـ۲ـ جعبه پرگار

به طور معمول، برای حفظ پرگار، جعبه‌هایی با توجه به نوع پرگار طراحی و ساخته می‌شود که نمونه‌هایی از آنها را در شکل ۳۷ـ۲ ملاحظه می‌کنید.

شکل ۳۷ـ۲

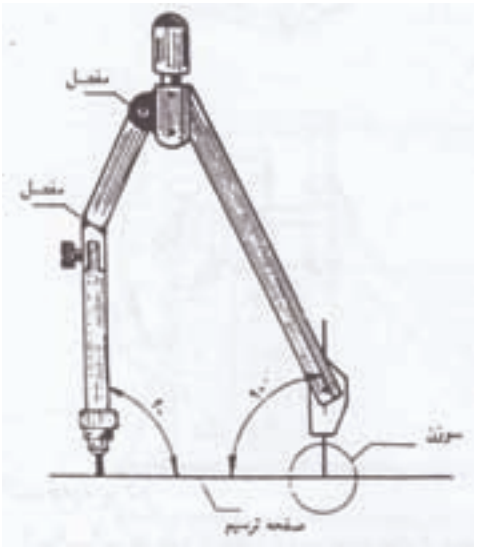
۶ـ۸ـ۲ـ۲ـ کار با پرگار

برای ترسیم کمان توسط پرگار، ابتدا در محل مرکز دایره دو خط متعامد ترسیم و پس از تنظیم دهانه‌ی پرگار به میزان اندازه‌ی شعاع دایره، نوک سوزنی پرگار را به کمک تکیه بر انگشت دست دوم در محل تلاقی دو خط متعامد قرار داده و با اندکی فشار، آنرا در مرکز دایره ثابت و سپس با چرخش پرگار در جهت خلاف عقربه‌های ساعت، کمان را ترسیم می‌کنیم (شکل ۳۸ـ۲). لازم به ذکر است معمولاً نوک سوزنی پرگارها، به ترتیبی ساخته می‌شود تا زیاد در کاغذ فرو نشود. همانطور که قبلا نیز بیان شد باید نوک سوزنی و نوک مدادی پرگار تا حد امکان عمود بر کاغذ باشد تا دایره، دقیق‌تر ترسیم شود و از خارج شدن نوک سوزنی پرگار از محل خود، که ممکن است باعث پاره شدن کاغذ گردد؛ جلوگیری شود، ساخت پرگارهای مفصل‌دار، به همین منظور بوده است. نکته‌ی دیگری که در خصوص پرگارها باید مد نظر قرار داد، جنس مغز مدادی آنها است که برای راحتی ترسیم، باید از مغزهای گروه متوسط یا نرم استفاده شود (شکل‌های ۳۸ـ۲ تا ۴۰ـ۲).



شکل ۳۸ـ۲ـ الف

شکل ۳۸ـ۲ـ ب



شکل ۲ـ۳۹

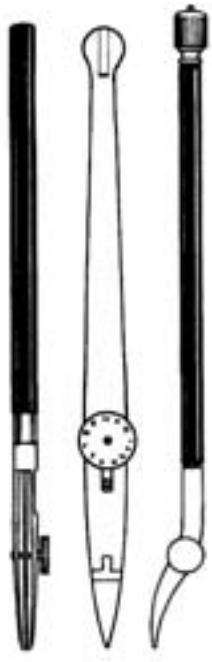
شکل ۲ـ۴۰

۲ـ۹ـ۲ـ لوازم مرکبی کردن نقشه

همانطور که قبلاً بیان شد، تا مرحله‌ی سوم تهیه‌ی نقشه‌ها، از مداد برای ترسیمات استفاده می‌شود تا بتوان در صورت نیاز به ویرایش، به‌راحتی این امر انجام شود اما با همه‌ی مزیت استفاده از این ابزار، سه مشکل اساسی وجود دارد، اول اینکه مداد ابزاری است که ماندگاری آن کم است و نقشه‌ها بعد از مدتی، کیفیت اولیه‌ی خود را از دست خواهند داد؛ دوم اینکه دستگاه‌های کپی‌برداری آثار مدادی را به خوبی نمی‌توانند تکثیر کنند؛ و سوم اینکه با مداد نمی‌توان به درستی گروه‌های خطی را در ترسیمات رعایت نمود. بنابراین برای رفع نقیصه‌های مذکور، بایستی نقشه‌ها را پس از نهایی شدن مرکبی کنیم.

۱ـ۹ـ۲ـ۲ـ قلم رولینگ یا ترلین

قلم رولینگ، یکی از ساده‌ترین و ابتدایی‌ترین قلم‌های مرکبی است که با تنظیم دهانه‌ی آن توسط پیچ موجود بر روی بدنه آن، و سپس زدن نوک آن در مرکب، می‌توان خطوط با ضخامت‌های مختلف را ترسیم نمود. این قلم‌ها، با توجه به شکل و کاربردی که دارند، دارای سه نوع معمولی، مدرج و با نوک منحنی می باشند (شکل ۲ـ۴۱).



شکل ۴۱ـ۲ـ از راست به چپ: قلم رولینگ با نوک منحنی، قلم رولینگ مدرج و قلم رولینگ معمولی.

۲ـ۹ـ۲ـ۲ـ قلم گرافوس

این قلم، که بعد از قلم رولینگ و برای رفع مشکلات آن ساخته شد، دارای مخزنی نمدی برای انتقال مرکب به نوک آن است و برای رسم خطوط مستقیم، منحنی و نوشتار، از انواع نوک‌ها با انواع گروه‌های مختلف A، T، S، R ، O، N و Z استفاده می‌شود که دارای شکل‌ها و ضخامت‌های مختلفی هستند (شکل ۴۲ـ۲).

شکل ۴۲ـ۲ـ قلم گرافوس.

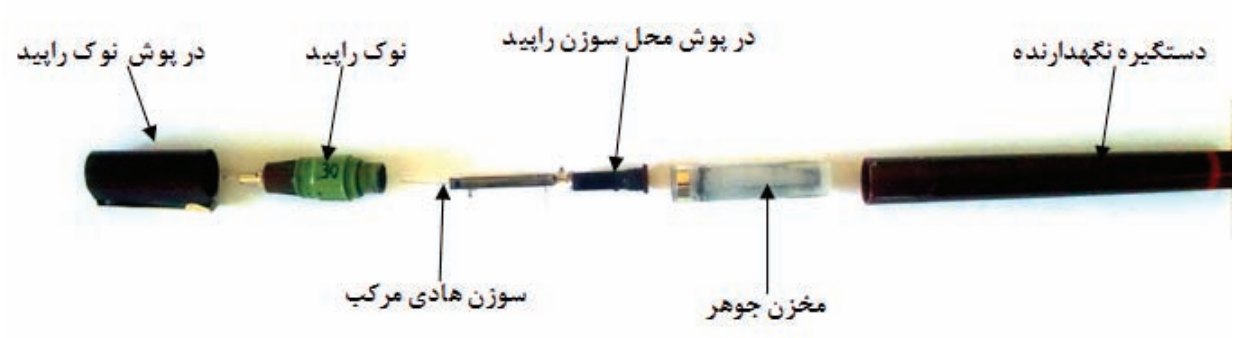
۳ـ۹ـ۲ـ۲ـ قلم راپیدوگراف

این قلم، از انواع قلم‌های پیشرفته و کامل مرکبی کردن نقشه است. نوک این قلم‌ها، به شکل لوله‌ای است که به مخزن مرکب متصل است و توسط پیستونی که دارای سوزن است و داخل محفظه مخصوص قرار دارد، مرکب به داخل آن هدایت و سپس بر روی کاغذ قرار می گیرد.

شکل ۴۳ـ۲ دو نوع جعبه‌ی نگه‌دارنده‌ی قلم راپید را نشان می‌دهد که یکی از آنها، برای جلوگیری از خشک شدن نوک قلم دارای محفظه‌ی نمدی نگه‌دارنده‌ی آب و هیگرومتر است.

برای تمیز کردن قلم راپید، می‌توان اجزای آنرا مطابق شکل ۴۴ـ۲ از یکدیگر جدا و با دقت و توسط آب ولرم تمیز کرد. لازم به ذکر است جداسازی هر نوع راپید با توجه به ساختار تولید، مخصوص به خودش است که بایستی مد نظر قرار دهید.

شکل ۲ـ۴۳



شکل ۲ـ۴۴

باید توجه داشت که هنگام رسم، تا حد ممکن نوک قلم باید نسبت به کاغذ عمود باشد تا ضخامت خط به طور صحیح ایجاد شود. با توجه به اینکه این امر ممکن است برای نقشه‌کش سخت باشد، قطعاتی کمکی همراه با جعبه‌های راپیدوگراف به بازار عرضه می‌گردد تا هم این مشکل رفع شود و هم به پرگار وصل شوند تا بتوان با کمک قلم راپید، خطوط منحنی و دایره را مرکبی کرد. این قلم‌ها، با نوک‌هایی به ضخامت‌های مختلف تولید می‌شوند و بایستی برای هر ضخامت خط، از قلم مخصوص خودش استفاده نمود(شکل ۲ـ۴۵).

شکل ۲ـ۴۵

قلم‌های راپیدو گراف در انواع رسام (۱۰۰۰) و نوشتاری (۲۰۰۰) تهیه می‌شوند. قلم‌های رسام، دارای نوک‌های کوتاه‌تر وضخیم‌تر هستند تا هنگام رسم، آسیبی به نوک ظریف آنها وارد نشود. اما قلم‌های نوشتاری (شابلون‌نویس)، دارای نوک‌های بلندتر و نازک‌تری هستند تا به‌راحتی در شیارهای شابلن‌ها حرکت کنند (شکل ۴۶ـ۲).

شکل ۴۶ـ۲

باید توجه داشت که برای راپیدوگراف، بایستی از مرکب مخصوص که نمونه‌ای از آنرا در شکل ۴۷ـ۲ ملاحظه می‌کنید، استفاده شود.

شکل ۴۷ـ۲

۱۰ـ۲ـ۲ـ پاک کن

از این وسیله، برای پاک کردن اثر مداد روی کاغذ استفاده می شود. باید توجه داشت که پاک‌کن باید نرم و با کیفیت باشد تا کاغذ را موقع پاک کردن، سیاه نکند. لازم به ذکر است پاک‌کن‌های مخصوص پاک کردن اثر مرکب روی کاغذ نیز وجود دارد که می‌توان برای اصلاح اثر مرکب بر روی کاغذ کالک، مورد استفاده قرار گیرند (شکل ۴۸ـ۲).

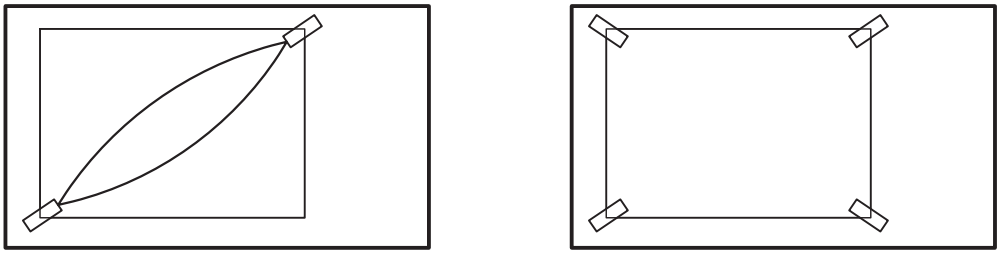
شکل ۴۸ـ۲

۱۱ـ۲ـ۲ـ نوار چسب

برای استقرار کاغذ روی تخته یا میز رسم، باید از نوار چسب که در انواع شفاف، مات، کاغذی و... تهیه می‌شود استفاده نمود. باید توجه داشت که چسب مورد استفاده، بایستی مرغوب باشد تا در درجه‌ی اول، خود به خود از روی میز یا کاغذ رها نشود و در ثانی اثر چسب روی کاغذ یا میز باقی نمانده و باعث کثیف شدن آنها نشود. برای نگه‌داری و برش راحت‌تر چسب، پایه‌های مخصوص به عنوان پایه چسب وجود دارد.

۱ـ۱۱ـ۲ـ۲ـ نحوه‌ی چسباندن کاغذ روی تخته یا میز رسم

چسباندن کاغذ روی میز رسم، بایستی به صورت قطری (ضربدری) انجام شود؛ بدین معنی که پس از تنظیم کاغذ توسط خط‌کش T که قبلاً به آن اشاره شد، مطابق شکل ۴۹ـ۲ ابتدا دو گوشه‌ی مقابل هم به ترتیبی چسبانده شوند تا در ضمن به‌هم نخوردن تنظیمات کاغذ، تای مختصری بر اثر کشیدن کاغذ و چسباندن چسب روی میز ایجاد شود. سپس با دو دست، دو قطعه چسب که به دو گوشه دیگر کاغذ متصل شده‌اند را به طور همزمان کشیده و پس از صاف شدن تای اولیه کاغذ، چسب‌ها را بر روی تخته یا میز رسم می‌چسبانیم. بدین ترتیب، کاغذ کاملاً صاف و درست روی میز چسبانده می‌شود و برای اطمینان از صحت چسباندن، می‌توان به صورت قطری کف دست را روی کاغذ کشید و اگر در جلوی دست، کاغذ جمع نشد، چسباندن کاغذ صحیح انجام شده است. بهتر است برای چسبیدن بهتر چسب، با پشت ناخن، مقداری بر روی چسب کشیده شود. باید سعی کنید برای جلوگیری از ایجاد خطا و ترسیم بهتر نقشه، کاغذ تا حد امکان در سمت چپ تخته یا میز رسم چسبانده شود.

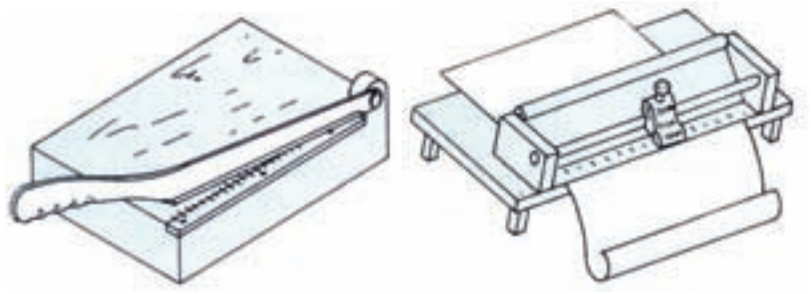


شکل ۴۹ـ۲ـ از چپ به راست: مرحله‌ی اول و دوم چسباندن.

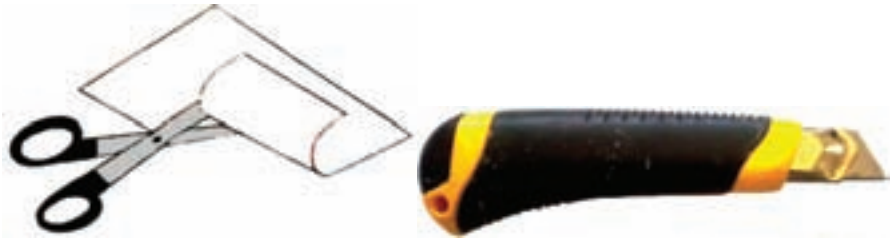
برای کندن چسب و برداشتن کاغذ از روی میز رسم، باید توجه داشت که ابتدا چسب، با گوشه‌ی ناخن از روی کاغذ جدا و سپس از روی میز کنده شود، تا باعث پاره شدن کاغذ در هنگام جدا کردن چسب از کاغذ نشود.

۱۲ـ۲ـ۲ـ ابزارهای برش کاغذ

برای برش کاغذ، می‌توان از قیچی، گیوتین، کاتر، تیغ برش و نخ استفاده نمود. برای این منظور، پس از تعیین محل برش، توسط یکی از ابزارهای مذکور، می‌توان کاغذ را برش داد. لازم به ذکر است با توجه به عدم دقت در استفاده از قیچی، استفاده از این وسیله برای برش کاغذهای نقشه‌کشی توصیه نمی‌شود. شکل ۵۰ـ۲ ابزارهای برش را نشان می‌دهند.



گیوتین　　کاتر ریلی



کاتر دستی　　قیچی

شکل ۵۰ـ۲

۱۳ـ۲ـ۲ـ شابلن

شابلن‌ها وسایلی هستند که با توجه به نوع آنها، بعضی ترسیمات را در نقشه‌کشی تسهیل می‌کنند و دارای انواع حروف، اعداد و اشکال می‌باشند که در مقیاس‌های مختلف تهیه می‌شوند. باید توجه داشت که از شابلن ها به طور معمول در مرحله‌ی مرکبی کردن نقشه استفاده می‌شود و برای این منظور، بایستی همانطور که قبلاً نیز ذکر شد، از راپید شابلن نویس و اندازه‌ی قلم مورد نیاز که به طور معمول روی بدنه‌ی شابلن درج شده، استفاده کرد.

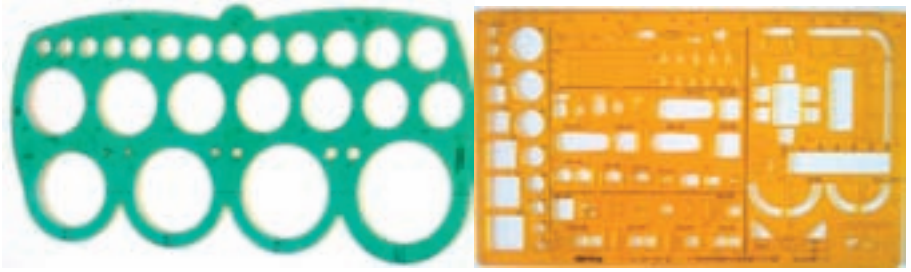
الف) شابلن حروف و اعداد

از این نوع شابلن، برای نوشتن حروف و اعداد استفاده می‌شود و در انواع مختلف فارسی و انگلیسی وجود دارد (شکل ۵۱ـ۲).

شکل ۵۱ـ۲

ب) شابلن اشکال

این شابلن، دارای شکل‌های مختلفی هستند که با توجه به نوع کاربرد در رشته‌های مختلف، تهیه می‌شوند، مانند شابلن‌های هندسی، معماری، تاسیسات و... (شکل ۵۲ـ۲).



شکل ۵۲ـ۲ـ دو نمونه شابلن اشکال.

۱۴ـ۲ـ۲ـ پیستوله

از این وسیله، برای ترسیم و به طور عمده مرکبی کردن قوس‌های نامشخص (که دارای مرکز و شعاع مشخصی نیستند) استفاده می‌شود، و دارای انواع معمولی و ماری هستند.

الف) پیستوله‌ی معمولی

این پیستوله‌ها مطابق شکل ۵۳ـ۲ به طور معمول در بسته‌های سه‌تایی تهیه و به بازار عرضه می‌شوند که با توجه به داشتن منحنی‌های متفاوت در قسمت‌های داخلی و خارجی‌شان، می‌توان انواع قوس‌های مختلف را توسط آنها ترسیم کرد.

شکل ۵۳ـ۲ـ پیستوله‌ی معمولی.

ب) پیستوله‌ی ماری

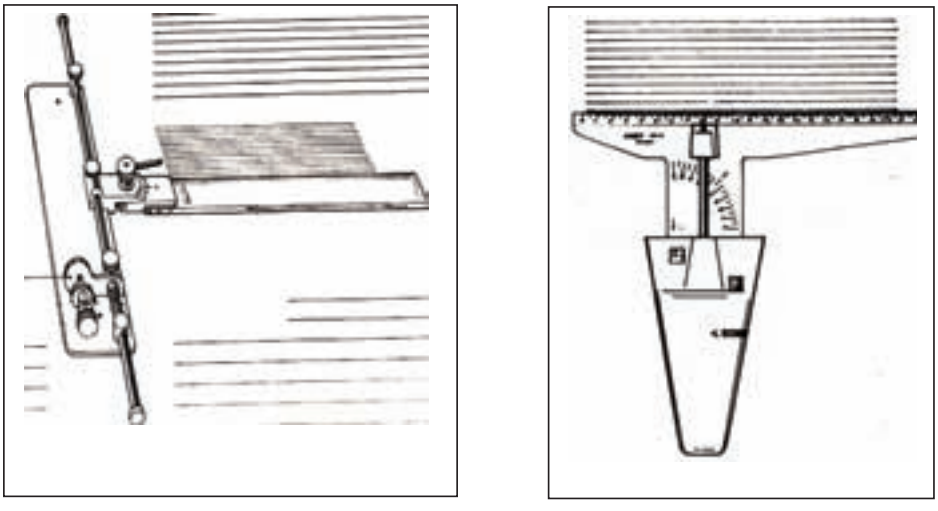
این پیستوله، که یک نوع خط‌کش دارای انعطاف است، برای ترسیم قوس‌هایی به کار می‌رود که با پیستوله‌های معمولی نیز قابل ترسیم نیستند. این پیستوله، ظاهری پلاستیکی دارد که در مغز آن، مفتولی فلزی و قابل انعطاف قرار داده شده است که فرم دلخواه را

به خود می‌گیرد. نکته‌ای که در استفاده از این پیستوله‌ها باید مد نظر قرار داد این است که، نباید بیش از حد خم شوند زیرا احتمال شکستن مفتول داخل آنها به دلیل فشار بیش از حد، وجود دارد. همچنین باید توجه داشت همانطور که به‌راحتی شکل می‌گیرند، به‌راحتی نیز شکل خود را از دست می‌دهند؛ بنابراین در هنگام ترسیم قوس، بایستی توسط دست، قسمتی که قلم در حال حرکت است را نگه داشت تا به دلیل حرکت کردن پیستوله خطایی در ترسیم ایجاد نگردد (شکل ۵۴ـ۲).

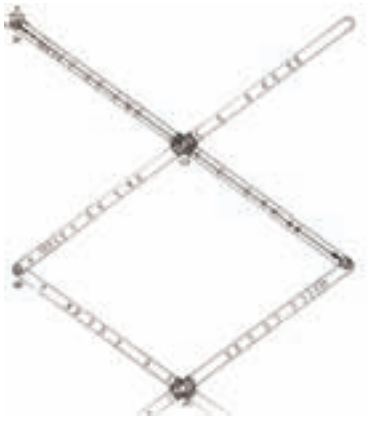
شکل ۵۴ـ۲ـ نمونه‌ی ترسیم خط منحنی توسط پیستوله‌ی ماری.

۱۵ـ۲ـ۲ـ سایر وسایل کمکی نقشه‌کشی

وسایل دیگری نیز برای کمک به ترسیمات در نقشه‌کشی وجود دارد که جهت آشنایی، شکل‌های آنها در زیر آورده شده است، مانند هاشور زن (شکل ۵۵ـ۲) که برای ترسیم هاشورها با فاصله‌ی منظم و یکسان به کار می‌روند، و یا پانتوگراف (شکل ۵۶ـ۲) که برای کپی‌برداری از شکل‌ها با مقیاس‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند، و یا برچسب یا زیپاتون (شکل ۵۷ـ۲) که انواع حروف، اعداد، اشکال، هاشور و... به صورت بر چسب قابل اضافه کردن به نقشه هستند، و یا عکس برگردان (شکل ۵۸ـ۲) و حرف برگردان یا لتراست (شکل ۵۹ـ۲) که با قرار دادن آن روی کاغذ و مالش توسط جسمی نرم، می‌توان انواع حروف، اعداد و یا اشکال را روی کاغذ منتقل نمود.



شکل ۵۵ـ۲ـ دو نوع هاشور زن.



شکل ۵۶ـ۲ـ پانتوگراف.

شکل ۵۷ـ۲ـ برچسب یا زیباتون.

شکل ۵۸ـ۲ـ عکس برگردان.

شکل ۵۹ـ۲ـ دو نمونه حروف برگردان.

۳ـ۲ـ کسب مهارت‌های پایه

با توجه به اهمیت استفاده از ابزارهای کمکی در داشتن سرعت، دقت و تمیزی در تهیه‌ی نقشه‌های نهایی، لذا انجام تمرین‌های اولیه برای به کارگیری صحیح ابزارها، نقش مهمی را ایفا می‌کنند تا شروع ترسیمات و ادامه‌ی آنها، با عادات و تکنیک‌های صحیح انجام پذیرد. لازم به ذکر است کیفیت و دقت ابزارهای مورد استفاده و همچنین نوع ابزار مورد استفاده برای هر ترسیم خاص، ترسیم کننده را برای رسیدن به اهداف مذکور، کمک زیادی می‌نماید.

تذکرات مهم: در انجام تمرین‌ها، رعایت نکات زیر ضروری است:

۱- برای ترسیم خطوط افقی، از خط‌کش T، و خطوط عمودی و مورب از گونیای مربوطه که روی خط‌کش T تکیه داده می‌شود استفاده شود.

۲- خطوط، همواره طوری ترسیم شوند که پس از جابجایی ابزار، خط قبلی قابل دیدن باشد؛ به عنوان مثال، خطوط افقی از بالا به پایین رسم شوند، یعنی اولین خط، بالاترین خط باشد وآخرین خط، پایین‌ترین خط، زیرا این مسئله باعث می‌شود تا هم فاصله‌ی بین خطوط برای رسام قابل قضاوت باشد و هم اینکه از کشیده شدن ابزار روی خط تازه ترسیم شده، خودداری گردد و گرافیت آزاد موجود روی کاغذ، کمتر باعث کثیفی کاغذ شود.

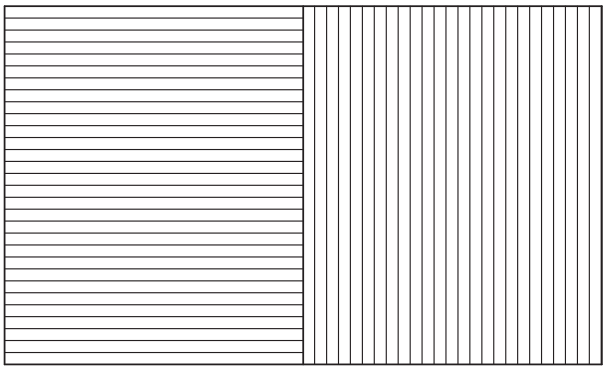
۳- سعی شود در انجام تمرین‌ها، کنترل ابزار بیشتر مد نظر باشد، در انجام این تمرین‌ها دقت مهم‌تر از سرعت است.

۴- تا حد امکان، از برخورد دست با سطح کاغذ خودداری شود.

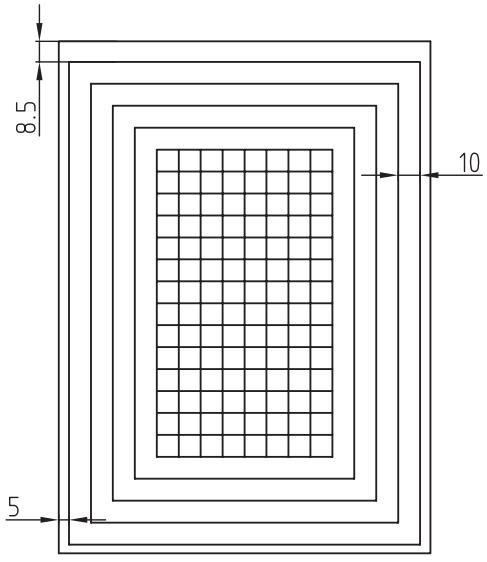
۵- همواره از تمیزی ابزار اطمینان حاصل کنند.

تمرین ۱-۲- یک کاغذ را به کمک خط کش T و گونیا مانند شکل صفحه بعد هاشور بزنید. فاصله‌ی بین هاشورها ۵ میلی‌متر در نظر گرفته شود.

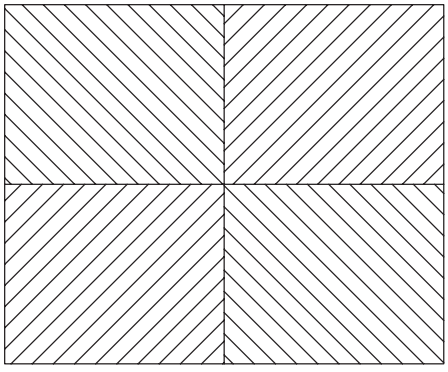
توجه: خطوط افقی، توسط خط‌کش T که سر آن بایستی به طور کامل به قسمت سمت چپ میز تکیه کرده باشد ترسیم و خطوط عمودی توسط گونیا که بر روی خط کش T تکیه کرده است ترسیم شوند.



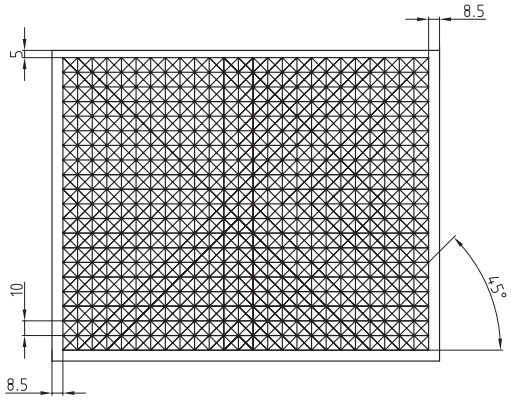
تمرین ۲-۲- شکل زیر را به کمک خط‌کش T و گونیا روی کاغذ ترسیم کنید. توجه شود که خطوط افقی و عمودی در محل تلاقی به طور کامل به یکدیگر برسند و همچنین از یکدیگر رد نشوند.



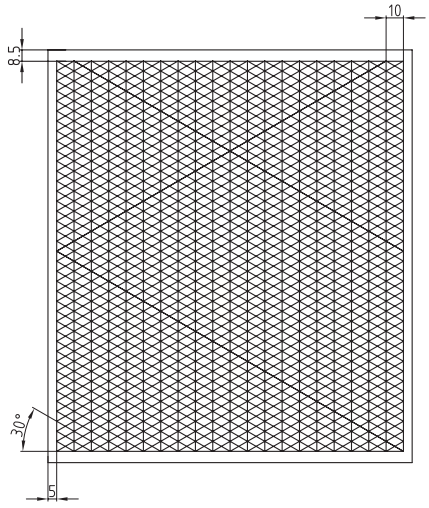
تمرین ۳-۲- با تقسیم کاغذ به چهار قسمت مساوی، و به کمک گونیای ۴۵ درجه‌ای که روی خط‌کش T تکیه داده شده است، خطوط مورب زیر را ترسیم کنید.



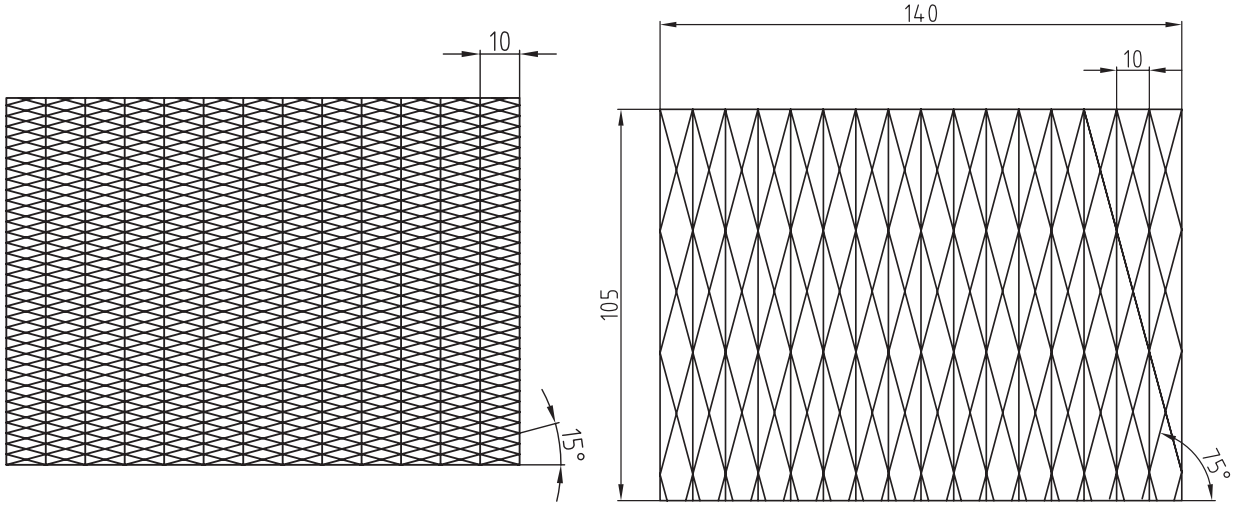
تمرین ۴-۲- شکل زیر را پس از رعایت فاصله‌ی درج شده، به کمک خط‌کش T و گونیای ۴۵ درجه، روی کاغذ ترسیم کنید.



تمرین ۵-۲- شکل زیر را پس از رعایت فاصله‌ی درج شده، به کمک خط‌کش T و گونیای ۶۰ـ ۳۰، روی کاغذ ترسیم کنید.



تمرین ۶-۲- خطوط زیر را به کمک خط کش T و ترکیب دو گونیای ۶۰ ـ ۳۰ و ۴۵ درجه ترسیم کنید.



ترسیمات هندسی

فصل سوم

پس از آموزش این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود بتواند:

- اجزای ترسیمات هندسی را تشریح کند.
- اصول و قواعد ترسیمات مرتبط با خط را تشریح کند.
- اصول و قواعد ترسیمات مرتبط با دایره را تشریح کند.
- اصول و قواعد ترسیمات مرتبط با زاویه را تشریح کند.
- چندضلعی‌های منتظم را ترسیم کند.
- نحوه‌ی ترسیم بیضی را تشریح کند.
- کاربرد ترسیمات هندسی در صنایع چوب را بشناسد.

۱ـ۳ـ اصول و قواعد ترسیمات هندسی

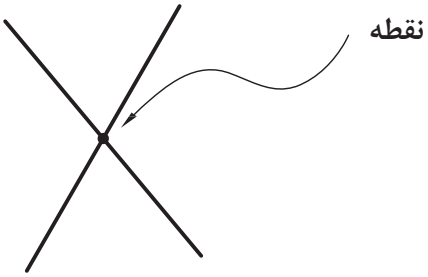
آشنایی با قواعد ترسیمات هندسی، یکی از مهم‌ترین مباحثی است که در رسم دقیق نقشه به ویژه شکل‌های هندسی بسیار با اهمیت است. در این بحث، به تعدادی از این قوانین اشاره می‌شود. لازم به ذکر است اساس و پایه‌ی ترسیم شکل‌های هندسی، استفاده از پرگار است. به منظور تقسیم خطوط، اندازه‌گیری و انتقال اندازه‌ها، ضرورت دارد از پرگار استفاده شود. توصیه می‌شود در این مورد از خط‌کش و گونیا استفاده نشود.

۲ـ۳ـ اجزای ترسیمات هندسی

در ترسیم شکل‌های هندسی، از سه جزء نقطه، خط و شکل برای ایجاد تصاویر مختلف استفاده می‌شود، در ادامه به معرفی هر یک از آنها می‌پردازیم.

الف) نقطه

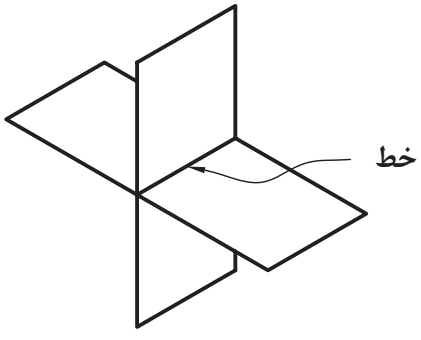
نقطه کوچک‌ترین واحد ترسیم در شکل‌های هندسی است؛ نقطه از تلاقی دو خط حاصل می‌شود (شکل ۱ـ۳).



شکل ۱ـ۳

ب) خط

خط، از برخورد دو صفحه حاصل می‌شود (شکل ۲ـ۳) به عبارت دیگر، می‌توان گفت: از تجمع نقاط در یک راستای مشخص، خط به دست می‌آید. حال اگر صفحات و یا تجمع نقاط مستقیم باشند، خط مستقیم (شکل ۳ـ۳)، و اگر صفحات و یا تجمع نقاط در یک راستای مستقیم نباشند، خط منحنی (شکل ۴ـ۳) به دست می‌آید.



شکل ۲ـ۳

خط منحنی

شکل ۳ـ۴

خط مستقیم

شکل ۳ـ۳

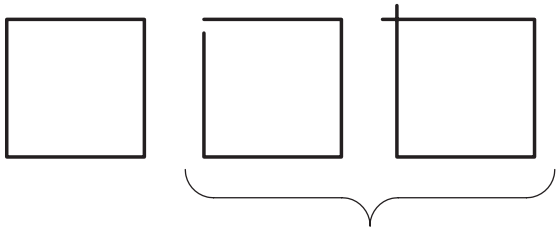
تذکرمهم: همانطور که می‌دانید، به لحاظ هندسی: خط، دو سر نامحدود؛ نیم خط، یک سر نامحدود و پاره خط، دو سر محدود است، اما باید متذکر شد که در ترسیم هندسی و نقشه‌کشی، منظور از خط همان پاره خط است.

ج) شکل

شکل، از تجمع خطوط و ایجاد یک محیط بسته به‌دست می‌آید که ممکن است به‌صورت منظم و یا نامنظم باشد؛ اما در ترسیمات هندسی شکل‌های منظم هندسی مانند مثلث، مستطیل، مربع، چند ضلعی‌های منتظم، دایره و... مد نظر است.(شکل ۳ـ۵)

شکل ۳ـ۵

در ایجاد شکل‌ها، بایستی ابتدا و انتهای خطوط به طور کامل به یکدیگر برسند تا یک شکل بسته ایجاد شود و اگر این اتفاق نیفتد، مثل این است که تعدادی خط شکسته را کنار یکدیگر قرار داده باشیم و شکل حاصل نخواهد شد. همچنین نباید خطوط ترسیمی برای ایجاد شکل‌ها، از یکدیگر عبور کنند (شکل ۳ـ۶).



صحیح غلط

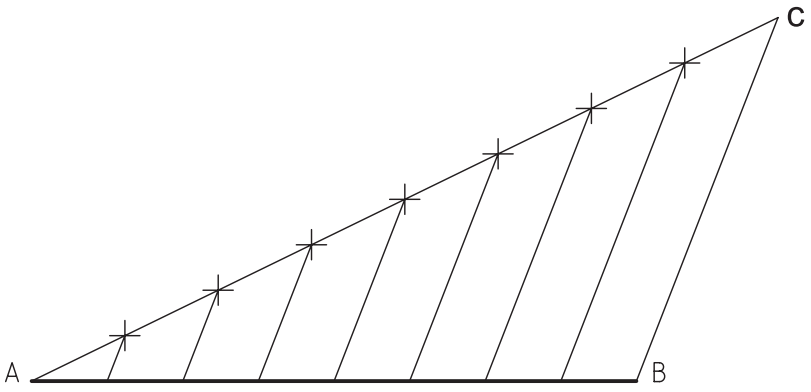
شکل ۳ـ۶

۳ـ۳ـ اصول و قواعد ترسیمات هندسی مرتبط با خط

در این بحث تقسیم خط به n قسمت مساوی، ترسیم عمود منصف، ترسیم خطی عمود بر یک خط از نقطه‌ای خارج از آن و واقع بر آن توضیح داده می‌شود.

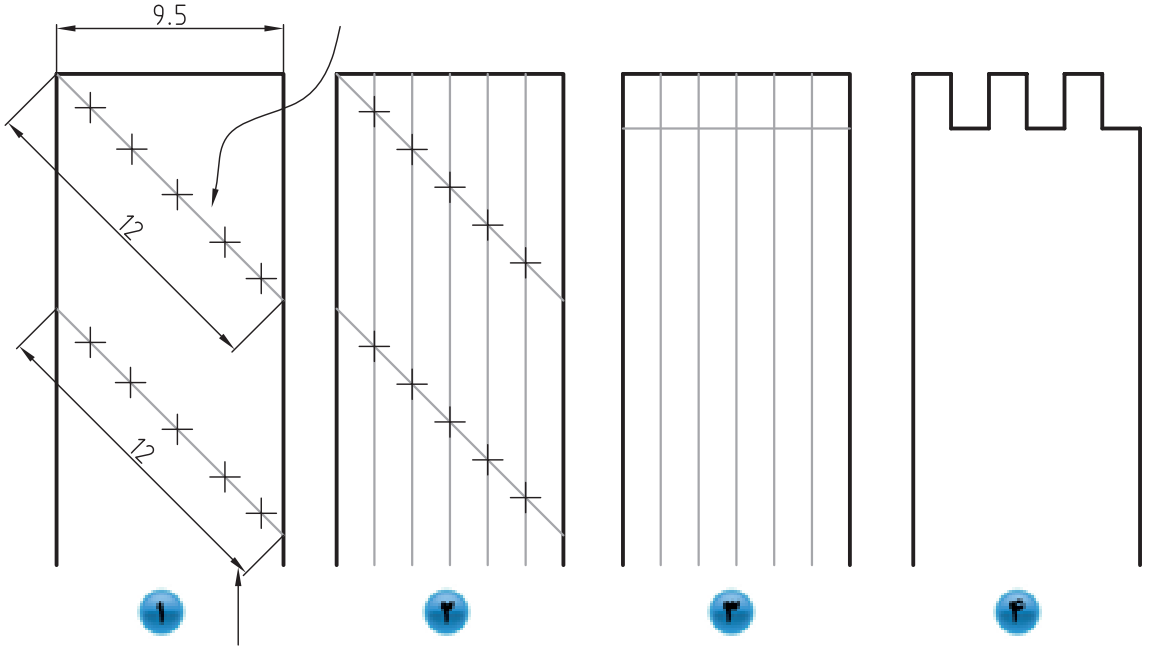
الف) تقسیم خط به n قسمت مساوی

برای تقسیم یک خط، مانند AB در شکل ۳ـ۷ به n قسمت مساوی، ابتدا خطی مانند AC را که طول آن برابر n واحد باشد را طوری ترسیم می‌کنیم که از یک طرف، مانند نقطه‌ی A با خط AB در تماس باشد و سپس خط AC را به n قسمت تقسیم کرده و توسط خطی انتهای خط AC، یعنی نقطه‌ی C را به انتهای خط AB، یعنی نقطه‌ی B وصل می‌کنیم. حال با ترسیم خطوطی به موازات خط BC، تقسیمات خط AC را به خط AB منتقل می‌کنیم و بدین ترتیب، خط AB به n قسمت مساوی تقسیم می‌شود.



شکل ۳ـ۷ـ تقسیم خط به چند قسمت مساوی.

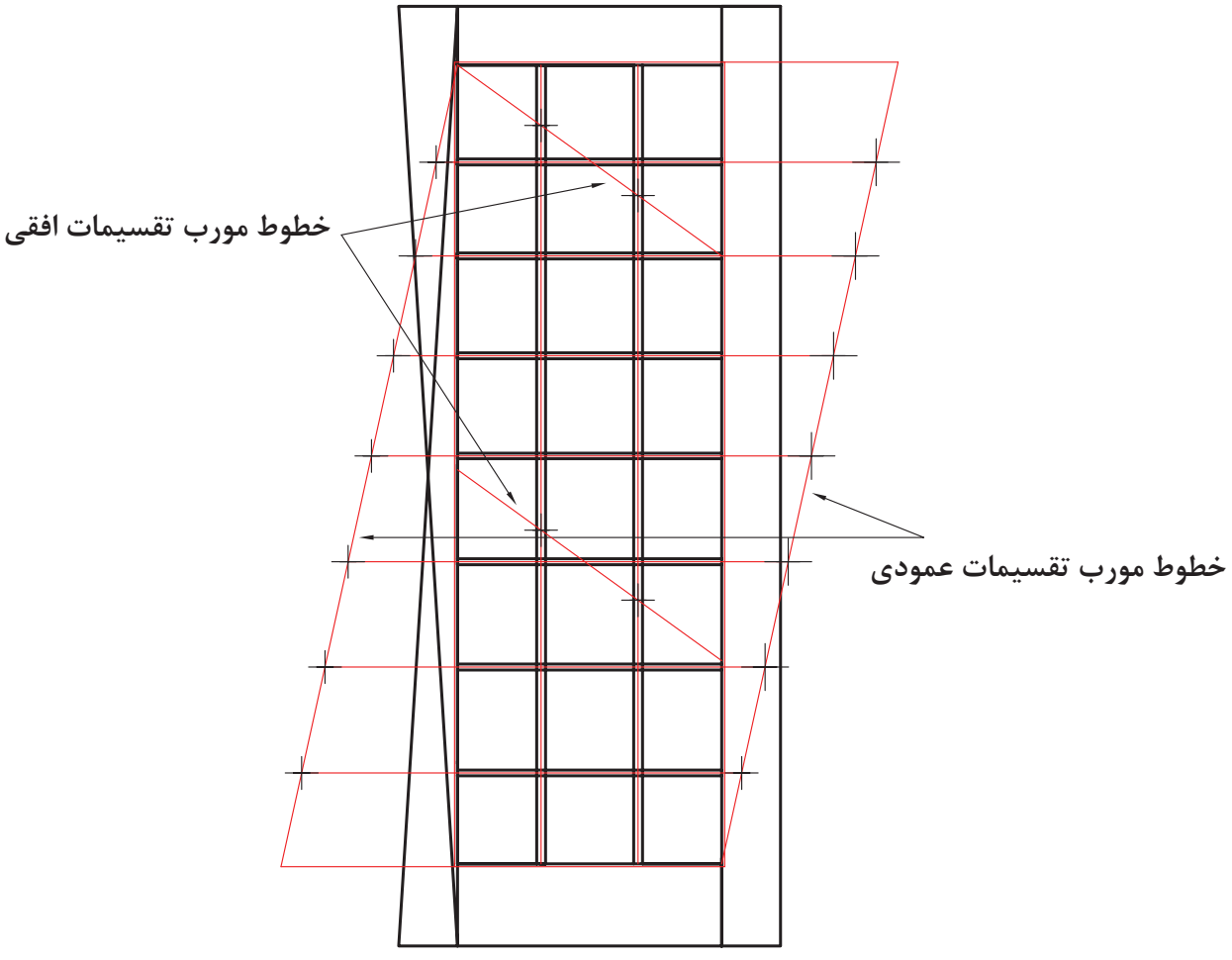
این روش، کاربرد زیادی برای تقسیمات به طور مساوی دارد؛ به عنوان مثال، برای تقسیم پهنای یک چوب مطابق شکل ۳ـ۸ و یا تقسیم مساوی قسمتی از یک در مانند شکل ۳ـ۹، جهت آلت‌بندی و... می‌تواند کاربرد داشته باشد.



شکل ۳ـ۸

همانطور که در شکل ۳ـ۸ ملاحظه می کنید، اگر بخواهیم قطعه چوبی به پهنای ۹/۵ سانتی‌متر را برای ایجاد اتصال انگشتی به شش قسمت مساوی تقسیم کنیم، استفاده از متر و یا خط‌کش، کار درستی نیست زیرا ابتدا باید اندازه‌ی پهنای قطعه را تقسیم بر عدد ۶ کرده و حاصل به‌دست آمده را بر روی پهنای چوب منتقل کنیم تا به ۶ قسمت تقسیم شود. اما در قطعاتی که عدد روندی به دست نمی‌آید باعث می‌شود، در عمل تقسیم آخر کوچک‌تر ویا بزرگ‌تر از سایر تقسیمات شود. اما اگر مطابق شکل عمل کنید و دقت لازم را داشته باشید، خواهید دید بدون استفاده از اعمال ریاضی، پهنای چوب به ۶ قسمت مساوی تقسیم خواهد شد. برای این منظور، ابتدا دو خط مورب را اختیار کنید به طوری که طول آنها برابر ۶ واحد باشد که در این شکل ۲ Cm × ۶ یعنی ۱۲ سانتی‌متر در نظر گرفته شده است. این خطوط مورب، باید طوری روی پهنای چوب ترسیم شوند که طبق شکل شماره‌ی ۱ از یک لبه به لبه‌ی دیگر امتداد داشته باشند. حال اگر روی خطوط ترسیم شده به اندازه‌ی هر ۲ سانتی‌متر یک علامت بزنید، آن‌ها به ۶ قسمت مساوی تقسیم خواهند شد، که با وصل کردن این تقسیمات مطابق شکل‌های ۲ و ۳ در شکل ۳ـ۸ و امتداد آنها تا محل ایجاد اتصال خواهید دید که پهنای چوب به ۶ قسمت مساوی تقسیم شده است، و اگر خطایی هم باشد به طور مساوی بین کلیه‌ی قسمت‌ها تقسیم خواهد شد.

در تقسیم سطح یک برای آلت بندی، همانطور که در شکل ۳ـ۹ ملاحظه می کنید، به سبب اینکه لازم است تقسیمات در دو جهت عمود بر هم انجام شوند، از چهار خط مورب که دو به دو با یکدیگر موازی و مساوی هستند استفاده شده است.



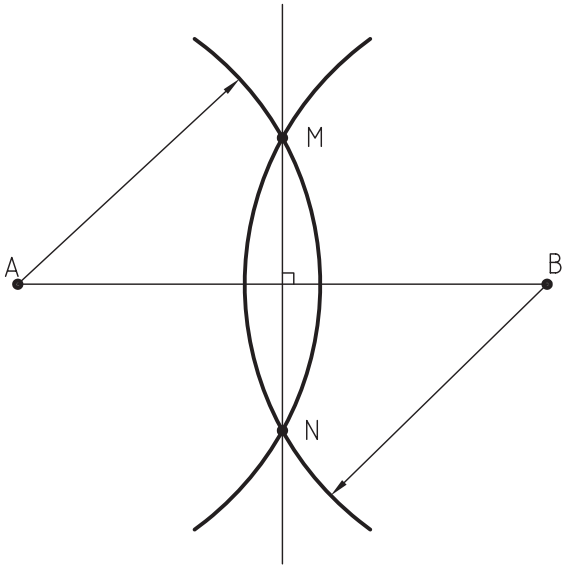
شکل ۳ـ۹

تذکر ۱: برای راحتی ترسیم خطوط به طور موازی، بهتر است خط مورب تقسیم، در دو ناحیه ایجاد شود.

تذکر ۲: باید توجه داشته باشید که در تقسیم قسمت‌هایی مانند در شکل ۹ـ۳ که تقسیمات برای قراردادن آلتی با ضخامت انجام می‌شود، ابتدا بایستی به اندازه‌ی نصف ضخامت آلت به طرفین اضافه نمایید و بعد از آن، خط تقسیم را که اندازه‌ی آن n واحد باشد را از ابتدا به انتهای قسمت اضافه شده به صورت مورب وصل کنید. در نظر داشته باشید که اندازه‌ی خط مورب بایستی از طول قسمتی که قرار است تقسیم شود بیشتر باشد.

ب) ترسیم عمود منصف یک پاره خط

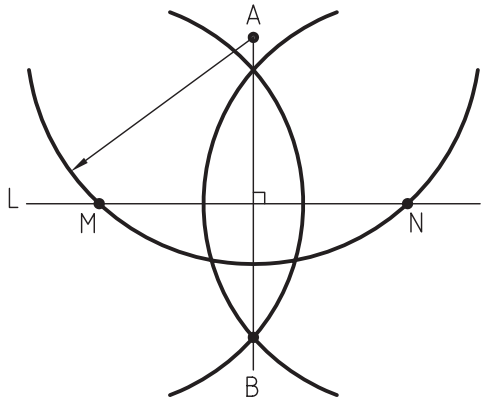
برای این منظور، ابتدا به مراکز A و B دو کمان را طوری ترسیم می‌کنیم که یکدیگر را در دو نقطه مانند M و N قطع کنند، حال اگر دو تلاقی مذکور را توسط خطی به یکدیگر متصل کنیم، خط حاصل، عمود منصف خط AB خواهد بود. به عبارت دیگر: خط MN هم برخط AB عمود خواهد بود و هم آنرا به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند (شکل ۱۰ـ۳).



شکل ۱۰ـ۳ـ رسم عمود منصف.

ج) ترسیم خطی عمود بر یک خط از نقطه‌ای خارج از آن

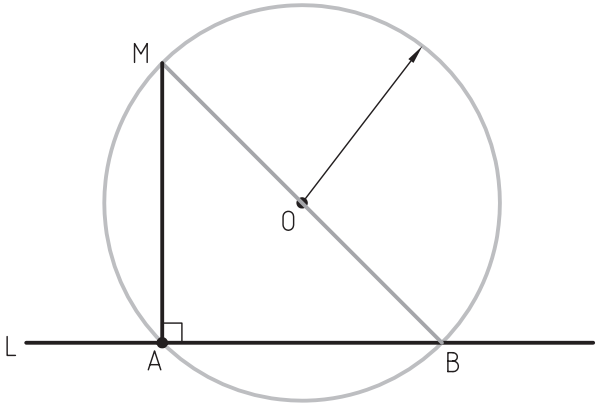
اگر بخواهیم از نقطه‌ی A عمودی بر خط L رسم کنیم، ابتدا به مرکز A دایره‌ای ترسیم می‌کنیم تا خط L را در دو نقطه‌هایی مانند M و N قطع کند، سپس به مراکز M و N دو کمان را طوری ترسیم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقاط A و B قطع کند. حال اگر تلاقی حاصله از برخورد دو کمان را به یکدیگر وصل کنیم، خط AB عمود بر خط L خواهد بود (شکل ۱۱ـ۳).



شکل ۱۱ـ۳ـ رسم خطی عمود بر یک خط از نقطه‌ای خارج از آن.

د) ترسیم خطی عمود بر یک خط در نقطه‌ای واقع بر آن

اگر بخواهیم در نقطه‌ی A، خطی عمود بر خط L ترسیم کنیم، ابتدا از نقطه‌ای دلخواه، مانند O دایره‌ای رسم می‌کنیم تا از نقطه‌ی A بگذرد. دایره‌ی مذکور، خط L را در نقطه‌ی B قطع خواهد کرد. سپس نقطه‌ی B را توسط خطی به مرکز دایره، یعنی نقطه‌ی O وصل و آنرا آنقدر امتداد می‌دهیم تا دایره را در نقطه‌ی M قطع کند. حال اگر نقطه‌ی M را به نقطه‌ی A وصل نماییم، خط MA عمود بر خط L خواهد بود (شکل ۱۲ـ۳).



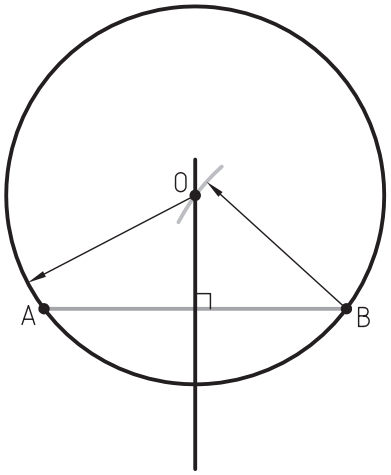
شکل ۱۲ـ۳

۴ـ۳ـ اصول و قواعد ترسیمات مرتبط با دایره

در این بحث، ترسیم دایره‌ای با شعاع مشخص که از دو نقطه می‌گذرد، دایره‌ای که از ۳ نقطه‌ی مشخص بگذرد و پیدا کردن مرکز کمان توضیح داده می‌شود.

الف) ترسیم دایره‌ای با شعاع مشخص که از دو نقطه معین بگذرد

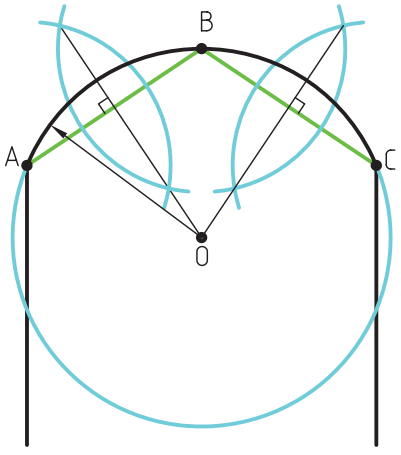
برای ترسیم دایره‌ای که از دو نقطه مانند A و B در شکل ۱۳ـ۳ بگذرد، ابتدا عمود منصف پاره خط AB را رسم می‌کنیم، سپس به مرکز A یا B و به شعاع دایره‌ی مفروض، کمانی ترسیم می‌نماییم تا عمود منصف ترسیمی را، در نقطه‌ی O قطع کند. حال اگر دایره‌ای به مرکز O و شعاع OA رسم کنیم، دایره، از نقاط A و B خواهد گذشت.



شکل ۱۳ـ۳ـ رسم دایره‌ای با شعاع مشخص که از دو نقطه معین می‌گذرد.

ب) ترسیم دایره‌ای که از سه نقطه‌ی مشخص بگذرد

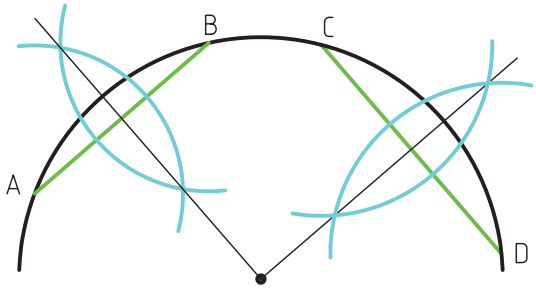
اگر بخواهیم دایره‌هایی رسم کنیم که از نقاطی مشخص، مانند A، B و C بگذرد، ابتدا نقاط مذکور را توسط دو خط به یکدیگر متصل می‌کنیم، سپس عمود منصف دو خط AB و BC را ترسیم و آنها را آنقدر امتداد می‌دهیم تا یکدیگر را در نقطه‌ی O قطع کنند. حال اگر به مرکز O و شعاع OA، دایره‌ای رسم کنیم، کمان ترسیمی از سه نقطه‌ی مذکور خواهد گذشت (شکل ۱۴ـ۳).



شکل ۱۴ـ۳ـ رسم دایره که از سه نقطه‌ی مشخص می‌گذرد.

ج) پیدا کردن مرکز کمان

اگر کمانی داشته باشیم که مرکز آن نامشخص باشد، ابتدا دو وتر آن مانند AB و CD را به اندازه‌ی دلخواه رسم می‌کنیم، سپس عمود منصف آنها را ترسیم و با امتداد آنها تلاقی O را به دست می‌آوریم. نقطه‌ی o مرکز کمان مذکور خواهد بود (شکل ۱۵ـ۳).



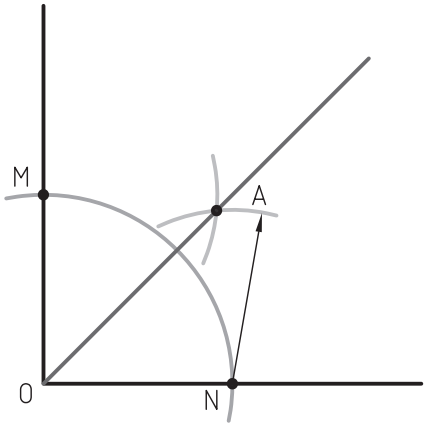
شکل ۱۵ـ۳

۵ـ۳ـ اصول و قواعد ترسیمات مرتبط با زاویه

در این بحث، مواردی مانند تقسیم زاویه به دو قسمت مساوی (نیمساز) و به سه قسمت مساوی توضیح داده می‌شود.

الف) تقسیم زاویه به دو قسمت مساوی (رسم نیمساز زاویه)

برای این منظور، ابتدا به مرکز O و شعاع دلخواه، دایره‌ای ترسیم می‌کنیم تا یال‌های زاویه را در نقاط M و N قطع کند، سپس به مرکز M و N دو کمان رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقطه‌ی A قطع کنند. حال اگر توسط خطی، نقطه‌ی A را به رأس زاویه یعنی نقطه‌ی O وصل کنیم، خط مذکور، نیمساز زاویه خواهد بود (شکل ۱۶ـ۳).

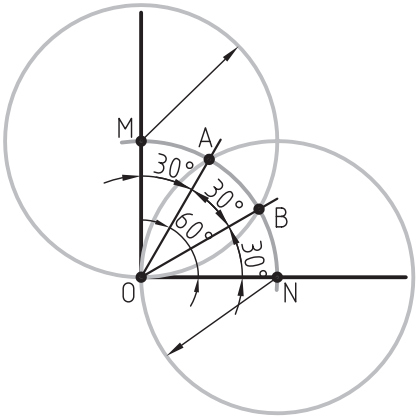


شکل ۱۶ـ۳ـ رسم نیمساز.

ب) تقسیم زاویه‌ی قائمه به سه قسمت مساوی

برای تقسیم زاویه‌ی قائمه به سه قسمت مساوی، ابتدا به مرکز O و شعاع دلخواه، کمانی را رسم می‌کنیم تا یال‌های زاویه‌ی قائمه را در نقاط M و N قطع کند، سپس به مرکز M و شعاع MO و مرکز N و شعاع NO دو کمان رسم می‌کنیم تا کمان اولیه را در نقاط A و B قطع کنند. حال اگر تلاقی‌های مذکور را به رأس کمان، یعنی نقطه‌ی O وصل کنیم، زاویه‌ی قائمه به سه قسمت مساوی تقسیم خواهد شد (شکل ۱۷ـ۳).

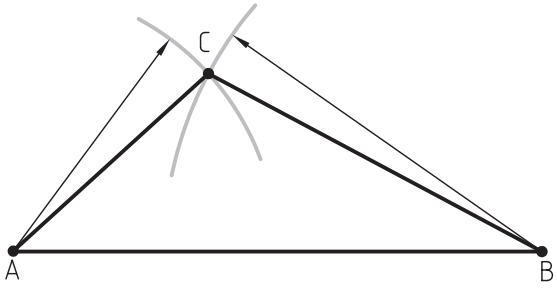
همانطور که در شکل ملاحظه می‌کنید، زاویه‌های حاصله ۳۰ درجه خواهند بود؛ به عبارت دیگر، از این روش برای ترسیم زاویه‌هایی با زاویه‌ی ۳۰ و ۶۰ درجه می‌توان استفاده نمود.



شکل ۱۷ـ۳ـ تقسیم زاویه‌ی قائم به سه قسمت مساوی.

۶ـ۳ـ ترسیم مثلث با اندازه‌ی اضلاع مشخص

برای رسم یک مثلث به اندازه و ابعاد مشخص، مانند AB،AC و BC، ابتدا خطی برابر AB را رسم و سپس به مرکز B و شعاع BC و به مرکز A و شعاع AC کمان‌هایی را رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقطه‌ی C قطع کنند. حال با اتصال نقطه‌ی C به نقاط A و B، مثلث ترسیم خواهد شد (شکل ۱۸ـ۳).



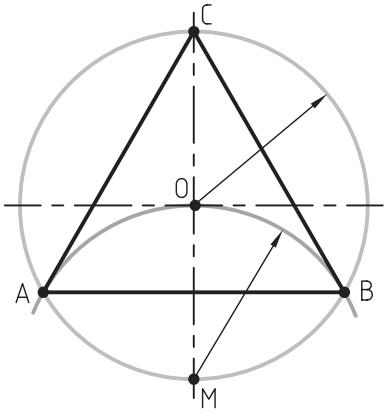
شکل ۱۸ـ۳ـ رسم مثلث با اندازه اضلاع مشخص.

۳ـ۷ـ ترسیم چند ضلعی‌های منتظم

اساس ترسیم چندضلعی‌های منتظم، استفاده از دایره و تقسیم آن به قسمت‌های مساوی است که به اختصار شرح داده می‌شود. لازم به ذکر است ابزارهای مورد استفاده در این مبحث کاغذ، مداد، پرگار و یک خط‌کش ساده خواهد بود، که برای ترسیم خطوط افقی، عمودی و مورب (زاویه دار) بایستی از قواعد ذکر شده در قسمت‌های قبل استفاده شود.

الف) ترسیم سه ضلعی منتظم (مثلث متساوی‌الاضلاع)

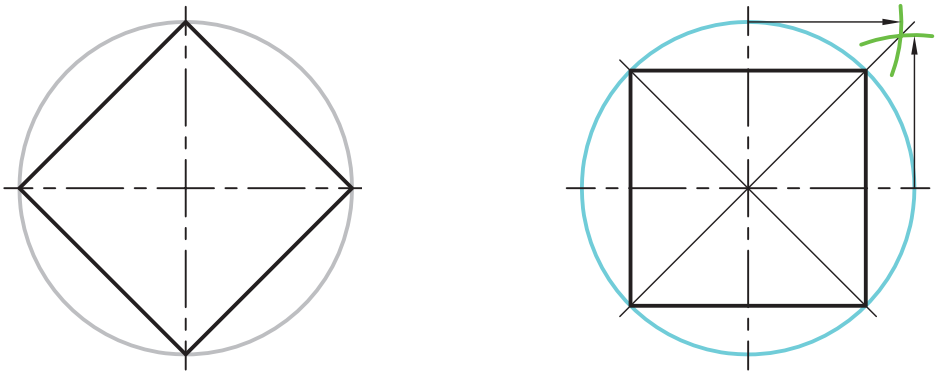
برای این منظور، ابتدا دایره‌ای به مرکز o ترسیم و سپس به مرکز M و شعاع دایره‌ی اولیه، کمانی رسم می‌کنیم تا دایره را در نقاط A و B قطع کند. حال اگر نقاط A، B و C را به یکدیگر متصل نماییم، سه ضلعی حاصل منتظم خواهد بود (شکل ۱۹ـ۳).



شکل ۱۹ـ۳ـ رسم سه ضلعی منتظم.

ب) ترسیم چهار ضلعی منتظم

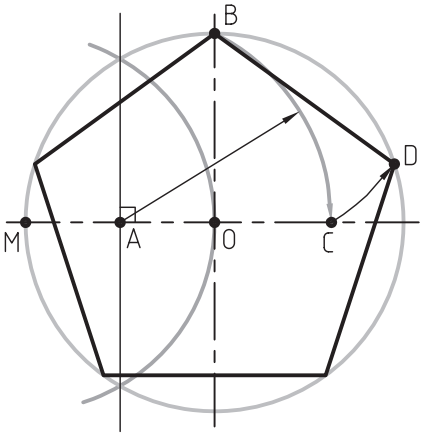
از برخورد اقطار متعامد با دایره استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، اگر تلاقی‌های دو قطر عمود بر هم با دایره را به یکدیگر متصل کنیم، چهار ضلعی منتظم ایجاد خواهد شد (شکل ۲۰ـ۳).



شکل ۲۰ـ۳ـ رسم چهارضلعی منتظم.

ج) ترسیم پنج ضلعی منتظم

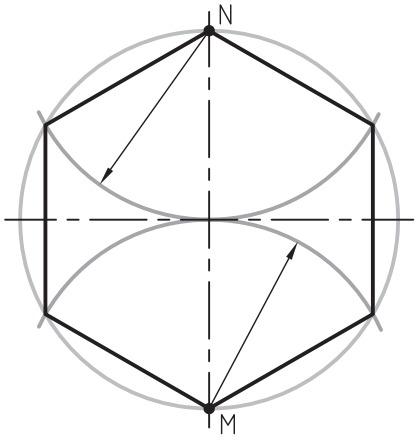
برای ترسیم پنج ضلعی منتظم، ابتدا عمود منصف شعاع OM را رسم می‌کنیم، سپس به مرکز A (پای عمود منصف) و شعاع AB کمانی رسم می‌کنیم تا قطر افقی دایره را در نقطه‌ی C قطع کند. اندازه‌ی BC برابر طول اضلاع پنج ضلعی خواهد بود که می‌توان توسط پرگار و رسم، کمان آنرا روی محیط دایره منتقل کرد (شکل ۲۱ـ۳).



شکل ۲۱ـ۳ـ رسم پنج ضلعی منتظم.

د) ترسیم شش ضلعی منتظم

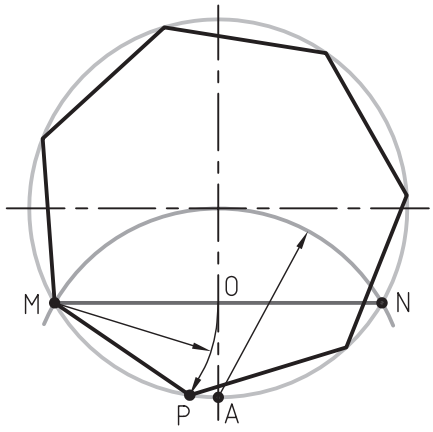
برای رسم شش ضلعی منتظم، می‌توان از روش ترسیم سه ضلعی منتظم استفاده نمود؛ بدین ترتیب که رسم کمان به مراکز M و N انجام پذیرد. اگر نقاط تلاقی حاصل و مرکز کمان‌ها را به یکدیگر متصل کنیم، شش ضلعی منتظم به دست خواهد آمد (شکل ۲۲ـ۳).



شکل ۲۲ـ۳ـ رسم شش ضلعی منتظم.

هـ) ترسیم هفت ضلعی منتظم

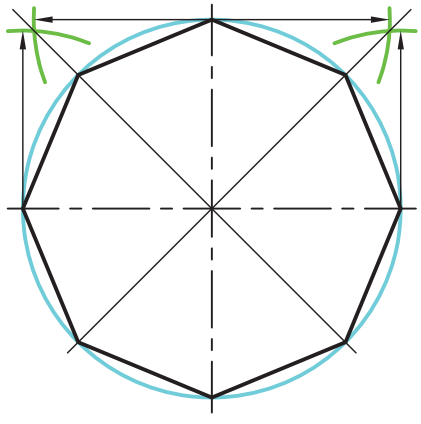
برای ترسیم هفت ضلعی منتظم، ابتدا به مرکز A و شعاع دایره‌ی اولیه، کمانی رسم می‌کنیم تا دایره را در نقاط M و N قطع کند، سپس به مرکز M و شعاع MO کمانی رسم می‌کنیم تا دایره را در نقطه‌ی P قطع کند. خط MP یکی از اضلاع هفت ضلعی خواهد بود که می‌توان توسط پرگار به روی محیط دایره منتقل کرد (شکل ۲۳ـ۳).



شکل ۲۳ـ۳ـ رسم هفت ضلعی منتظم.

و) ترسیم هشت ضلعی منتظم

برای ترسیم هشت ضلعی منتظم، از قطرهای دایره استفاده می‌شود، بدین ترتیب که پس از رسم قطرهای افقی و عمودی، قطرهای ۴۵ درجه را توسط رسم نیمساز زاویه ترسیم می‌کنیم. حال اگر محل تلاقی قطرها با دایره را به یکدیگر متصل کنیم، هشت ضلعی به دست می‌آید (شکل ۲۴ـ۳).

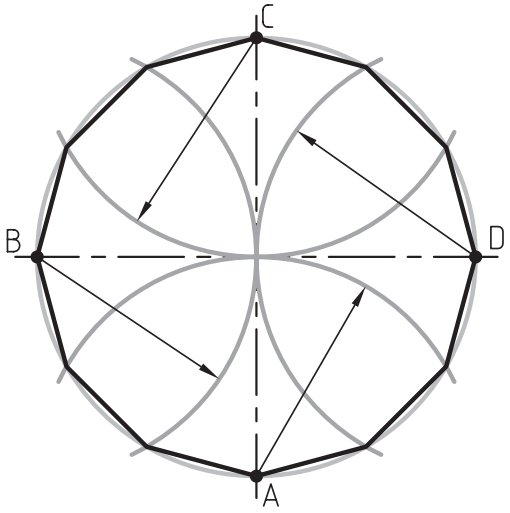


شکل ۲۴ـ۳ـ رسم هشت ضلعی منتظم.

ز) ترسیم نُه ضلعی منتظم

برای ترسیم نُه ضلعی منتظم، می‌توان از روش ترسیم سه ضلعی منتظم استفاده کرد، بدین ترتیب که اگر از نقاط ربعی دایره برای ترسیم چهار کمان به شعاع دایره‌ی اولیه استفاده کنیم و تلاقی‌های حاصل و مراکز مورد استفاده برای ترسیم کمان‌ها را به یکدیگر متصل کنیم، نُه ضلعی منتظم ایجاد خواهد شد (شکل ۲۵ـ۳).

لازم به ذکر است که برای ترسیم نُه ضلعی منتظم، از روش ترسیم n ضلعی منتظم نیز می‌توان استفاده نمود که شرح آن در ادامه اشاره شده است.



شکل ۲۵ـ۳ـ رسم نُه ضلعی منتظم.

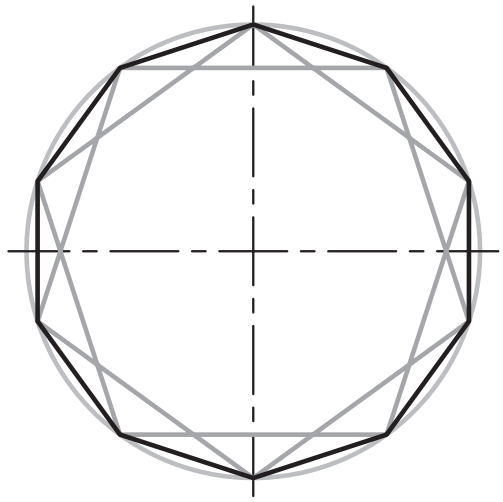
ح) ترسیم ده ضلعی منتظم

برای ترسیم ده ضلعی منتظم، از سه روش می‌توان استفاده کرد.

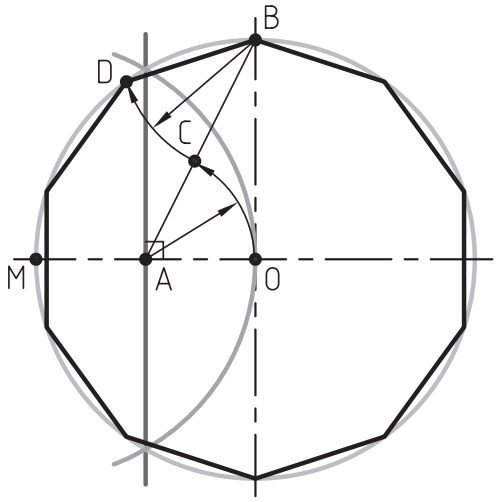
روش اول: در این روش استفاده، ترسیم پنج ضلعی منتظم در دو جهت مقابل هم است که با وصل کردن رئوس پنج ضلعی‌های ترسیمی، ده ضلعی منتظم ایجاد خواهد شد (شکل ۲۶ـ۳).

روش دوم: در روش دوم، ابتدا عمود منصف شعاع OM را رسم، سپس به مرکز A و شعاع AO کمانی رسم می‌کنیم تا خط AB را در نقطه‌ی C قطع کند، پس از آن به مرکز B و شعاع BC کمانی رسم می‌کنیم تا دایره را در نقطه‌ی D قطع کند. خط BD به اندازه‌ی طول اضلاع ده ضلعی خواهد بود که توسط پرگار می‌توانیم بر روی محیط دایره منتقل کنیم (شکل ۲۷ـ۳).

روش سوم: در این روش، از ترسیم n ضلعی منتظم استفاده می‌شود که توضیح آن در ادامه ارایه شده است.



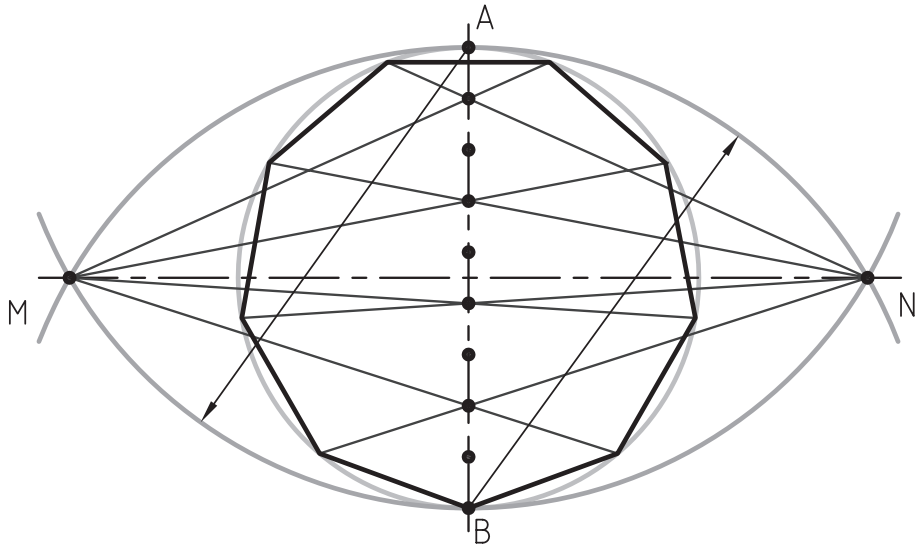
شکل ۳ـ۲۶



شکل ۳ـ۲۷

ط) ترسیم n ضلعی منتظم

برای ترسیم n ضلعی منتظم مطابق شکل ۳ـ۲۸ ابتدا به مراکز A و B دو کمان رسم می‌کنیم تا قطر افقی دایره را در نقاط M و N قطع کند. سپس قطر عمودی دایره یعنی خط AB را به n قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. پس از آن، توسط خطوطی نقاط M و N را به اولین تقسیم متصل و آنها را آنقدر امتداد می‌دهیم تا با محیط دایره برخورد کنند و از این به بعد، از نقاط M و N به صورت یک در میان به تقسیمات متصل و آنها را تا برخورد با محیط دایره امتداد می‌دهیم. حال اگر برخوردهای حاصل را به یکدیگر متصل کنیم، n ضلعی ترسیم خواهد شد.



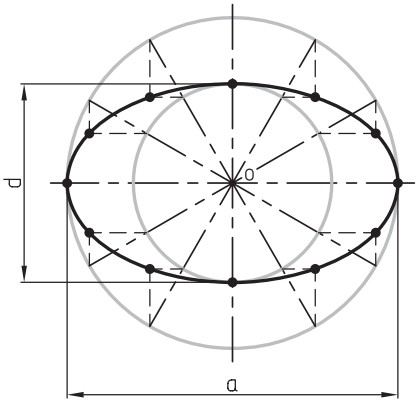
شکل ۳ـ۲۸ـ رسم n ضلعی منتظم.

۸ـ۳ـ ترسیم بیضی

برای ترسیم انواع بیضی، روش‌های متفاوتی وجود دارد. در ادامه به طور مختصر به شرح آنها می‌پردازیم.

روش اول

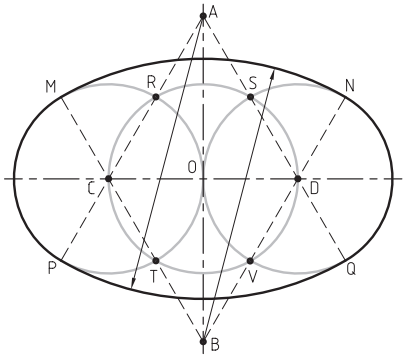
در این روش، دو دایره که برابر قطرهای بزرگ و کوچک بیضی هستند مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ بدین ترتیب که ابتدا دو دایره به مرکز O و شعاع‌های و ترسیم می‌کنیم، سپس قطرهای مشترک آنها را رسم تا دایره‌ها را در نقاط مشخص قطع کنند. بعد از آن، مطابق شکل از محل برخورد قطرها با دایره‌ی کوچک، خطوط افقی و از محل برخورد اقطار با دایره‌ی بزرگ، خطوط عمودی رسم می‌کنیم تا یکدیگر را قطع کنند. محل تلاقی این خطوط، نقاطی خواهند بود از محیط بیضی که اگر به یکدیگر متصل شوند بیضی ایجاد خواهد شد (شکل ۲۹ـ۳).



شکل ۲۹ـ۳ـ روش اول رسم بیضی

روش دوم

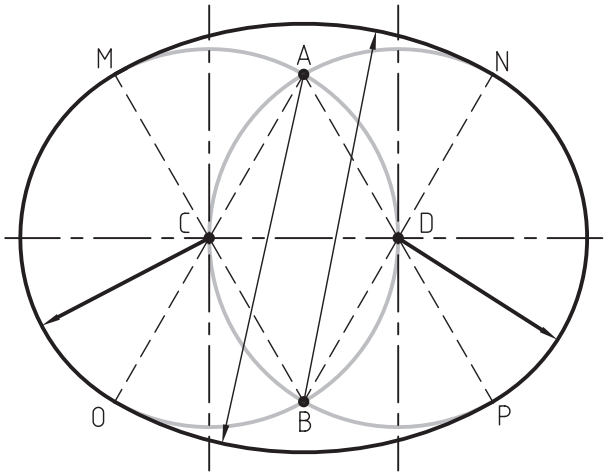
در این روش، ابتدا دایره‌ای به مرکز O و به شعاع ترسیم می‌کنیم، بعد از آن، دو دایره‌ی دیگر به مراکز D و C دو دایره نیز به شعاع دایره اول رسم، تا آنرا در چهار نقطه‌ی R، S،T و V قطع کنند. سپس از محل نقاط D و C به چهار تلاقی به دست آمده وصل می کنیم. با امتداد خطوط روی قطر عمودی نقاط A و B و بر روی دایره‌ها، تلاقی‌های N،M، p و Q را به دست می‌آوریم. حال مطابق شکل، به مراکز A و B دو کمان MN و PQ را به مراکز BN و AP رسم می‌کنیم تا با کمان‌های MP و NQ بیضی کامل شود (شکل ۳۰ـ۳).



شکل ۳۰ـ۳ـ روش دوم رسم بیضی.

روش سوم

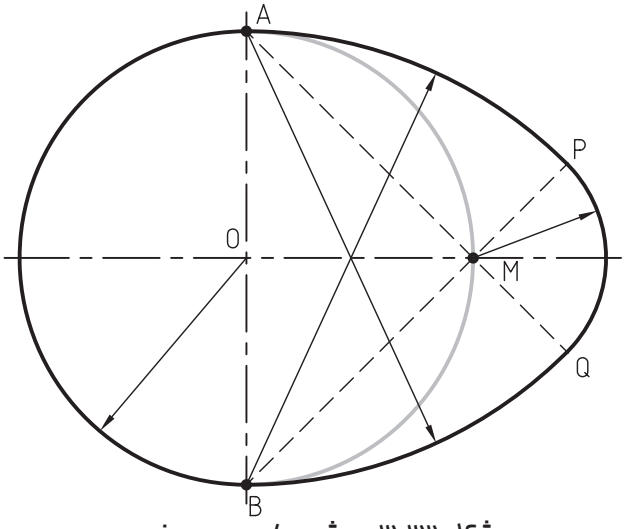
در این روش، دو دایره به مراکز D و C که شعاع آنها برابر CD است را رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقاط A و B قطع کنند. با اتصال تلاقی‌های A و B به مراکز D و C و امتداد آنها، تلاقی‌های N،M، O و P به دست می‌آید. حال با رسم دو کمان MN و PO به مراکز A و B و اتصال آنها به کمان‌های MO و NP، بیضی کامل خواهد شد (شکل ۳ـ۳۱).



شکل ۳ـ۳۱ـ روش سوم رسم بیضی.

روش چهارم

در این روش، دایره‌ای به مرکز O و شعاع رسم می‌کنیم، پس از آن، به مراکز A و B و شعاع BA دو کمان ترسیم می‌کنیم، سپس نقاط A و B را به نقطه‌ی M وصل می‌کنیم. خطوط را آنقدر امتداد می‌دهیم تا کمان‌های ترسیمی را در نقاط P و Q قطع کنند. حال با رسم کمان PQ به مرکز M و اتصال آن به کمان‌های AP و BQ، بیضی کامل خواهد شد (شکل ۳ـ۳۲).

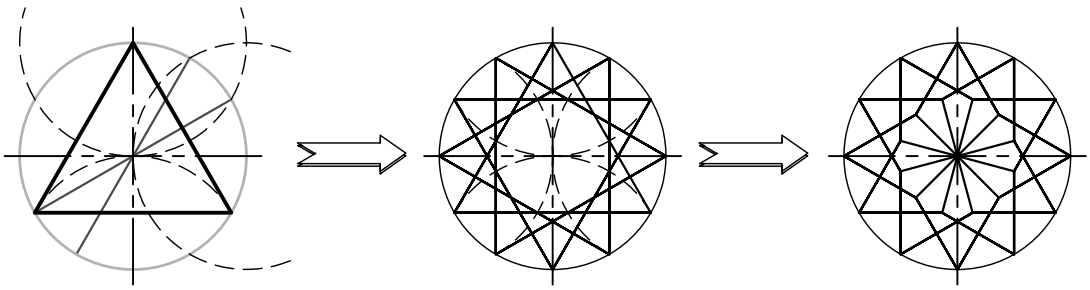


شکل ۳ـ۳۲ـ روش چهارم رسم بیضی.

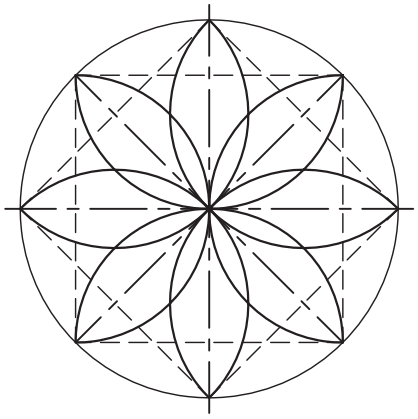
۹ـ۳ـ کاربرد ترسیمات هندسی در صنایع چوب

در رشته‌ی صنایع چوب، از قواعد و اصول ترسیمات هندسی در تولید سازه‌های چوبی بسیار استفاده می‌شود. به منظور آشنایی بیشتر با کاربرد قوانین ترسیمات هندسی، تعدادی از این نوع سازه‌ها به عنوان نمونه در شکل‌های زیر ارایه شده است.

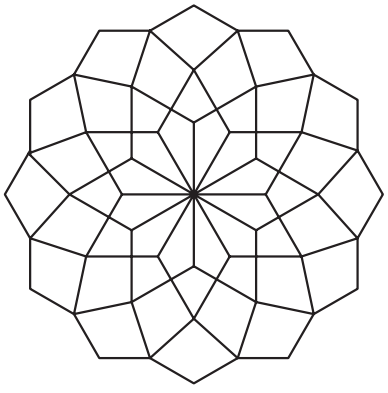
تمرین ۱-۳- شکل زیر را به کمک ترسیمات هندسی ترسیم نمایید. جهت راهنمایی، مراحل ترسیم نمایش داده شده است.

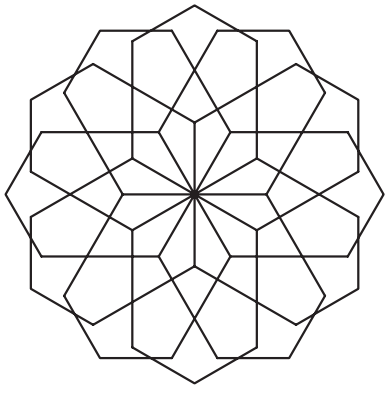


تمرین ۲-۳- شکل زیر را به کمک ترسیمات هندسی ترسیم و سپس آنرا رنگ کنید.



تمرین ۳-۳- شکل‌های زیر را با استفاده از ترسیمات هندسی رسم و سپس با سلیقه‌ی خود رنگ کنید. قبل از رسیدن به شکل نهایی سعی کنید نقوش جدیدی را با همین تقسیمات ایجاد کنید.





تمرین ۴-۳- توسط تقسیم دایره، سعی کنید نقوشی را به سلیقه و ابتکار خود ترسیم و سپس آنها را رنگ کنید.

چگونگی ترسیم تصاویر احجام ساده‌ی هندسی

فصل چهارم

پس از آموزش این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند:

- ویژگی‌های صفحات تصویر و تصویر نقطه، خط، سطح و حجم را تشریح کند.
- تصاویر سه‌گانه‌ی احجام را در فرجه‌ی اول توضیح دهد.
- تصاویر سه‌گانه‌ی احجام را در فرجه‌ی سوم توضیح دهد.
- تصاویر شش‌گانه‌ی احجام را تشریح کند.
- تصاویر احجام ساده‌ی هندسی را رسم کند.
- از طریق تجزیه و تحلیل حجم اجسام، تصاویر سه‌گانه‌ی آنها را رسم کند.
- تصاویر سه‌گانه‌ی احجام را با حفظ رابطه‌ی بین آنها رسم کند.

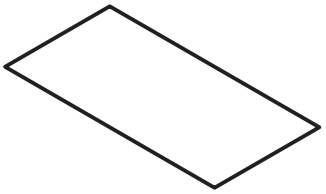
با توجه به اهمیت، در این فصل ضرورت دارد به منظور تسلط کامل به چگونگی ترسیم تصاویر (نماهای) احجام هندسی و ارتباط بین تصاویر، ابتدا با تعاریف صفحات تصویر، فرجه‌ها، تصویر نقطه، خط، سطح و حجم آشنا شده سپس نحوه‌ی ترسیم تصاویر شش‌گانه و سه‌گانه‌ی احجام را با حفظ ارتباط بین آنها فرا گیریم.

۱ـ۴ـ صفحات تصویر و فرجه‌ها

قبل از توضیح صفحات تصویر، فرجه‌ها و نحوه‌ی ایجاد تصویر، لازم است تعریفی از صفحه‌ی تصویر و تصویر داشته باشیم تا تجسم بهتری از تصویر نقطه، خط، سطح و حجم داشته باشیم.

۱ـ۱ـ۴ـ تعریف صفحه‌ی تصویر

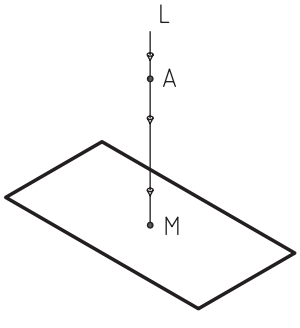
برای نمایش تصویر از احجام، به صفحه‌ی صاف و همواری نیاز داریم که به آن، صفحه‌ی تصویر گویند. لازم به ذکر است سطح فوق، نامحدود است اما به دلیل عدم امکان نمایش چنین سطحی، قسمت محدودی از آن نمایش داده می‌شود (شکل ۱ـ۴).



شکل ۱ـ۴ـ صفحه‌ی تصویر.

۲ـ۱ـ۴ـ تعریف تصویر

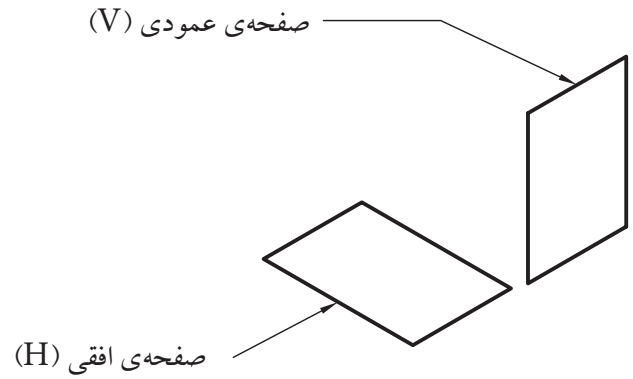
مطابق شکل ۲ـ۴ اگر خطی مانند L از نقطه‌ای مانند A بگذرد و صفحه مقابل خود را در نقطه‌ی M تحت تأثیر قراردهد، نقطه‌ی M تصویر نقطه‌ی A بر روی صفحه‌ی مذکور خواهد بود. خط L ، شعاع تصویر یا خط مصور یا تصویر کننده، و صفحه‌ای که تصویر نقطه‌ی A روی آن ایجاد می‌شود را، صفحه‌ی تصویر گویند. لازم به ذکر است که موقعیت خط مصور نسبت به صفحه‌ی تصویر، تعیین کننده‌ی نوع تصویر خواهد بود؛ اگر خط مذکور عمود بر صفحه تصویر باشد، تصویر ایجاد شده را تصویر عمودی می گویند، که کلیه‌ی شعاع‌های تصویر، موازی با یکدیگر خواهند بود.



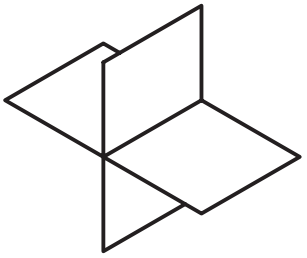
شکل ۲ـ۴

۴ـ۱ـ۳ـ نمایش صفحه تصویر و فرجه‌ها

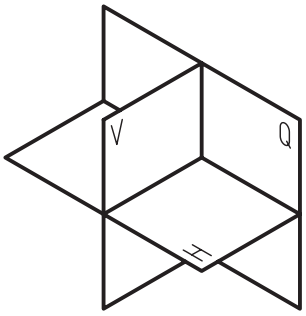
برای ایجاد تصویر، لازم است با نحوه‌ی نمایش صفحات تصویر آشنا شویم. همانطور که در شکل ۴ـ۳ ملاحظه می‌کنید، صفحات تصویر از دو صفحه‌ی افقی (H) و عمودی (V) تشکیل شده‌اند که پس از تلاقی با یکدیگر (شکل ۴ـ۴) تشکیل چهار ناحیه را می‌دهند که به آنها فرجه گفته می‌شود. مطابق شکل ۴ـ۵ آنها را از فرجه اول تا چهارم نام‌گذاری می‌کنند. لازم به ذکر است چون دو صفحه‌ی مذکور، پاسخگوی همه‌ی تصاویر مورد نیاز از حجم (به خصوص تصاویر جانبی) نیستند، از صفحه‌ی سومی به نام صفحه‌ی نیم‌رخ (Q) که عمود بر دو صفحه‌ی اول است استفاده می‌شود.



شکل ۴ـ۳



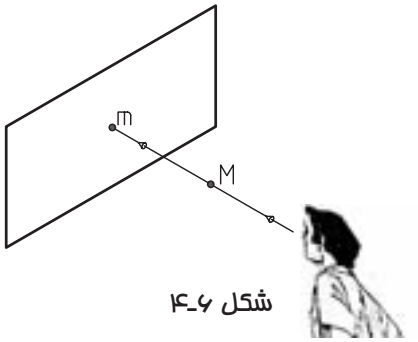
شکل ۴ـ۴



شکل ۴ـ۵

۴ـ۱ـ۴ـ تصویر نقطه

مطابق شکل ۴ـ۶، اگر نقطه‌ای مانند M را بین چشم ناظر و صفحه‌ی تصویر در نظر بگیریم و خطی را به طور فرضی از چشم به نقطه‌ی مذکور وصل کنیم، در صورت امتداد دادن در نقطه‌ی m با صفحه‌ی تصویر برخورد خواهد نمود که نقطه‌ی m تصویر نقطه‌ی M بر روی صفحه‌ی تصویر است. همانطور که ملاحظه می‌کنید، خط مصور بایستی عمود بر صفحه‌ی تصویر باشد.



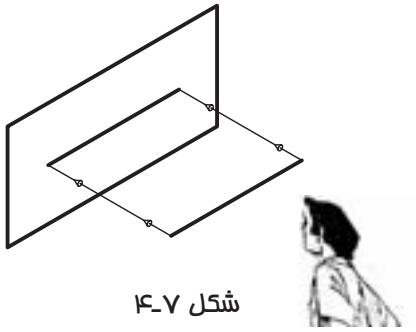
شکل ۴ـ۶

۴ـ۱ـ۵ـ تصویر خط

با توجه به وضعیت خط نسبت به صفحه‌ی تصویر، سه حالت مختلف برای تصویر خط ایجاد می‌شود.

الف) خط موازی با صفحه‌ی تصویر

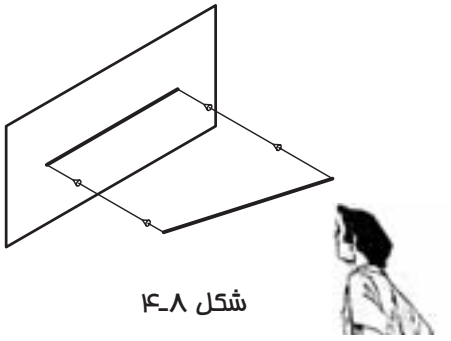
همانطور که در شکل ۴ـ۷ ملاحظه می‌کنید، اندازه‌ی تصویر خطی که با صفحه‌ی تصویر موازی است با اندازه‌ی خط برابر است.



شکل ۴ـ۷

ب) خط غیر موازی با صفحه‌ی تصویر

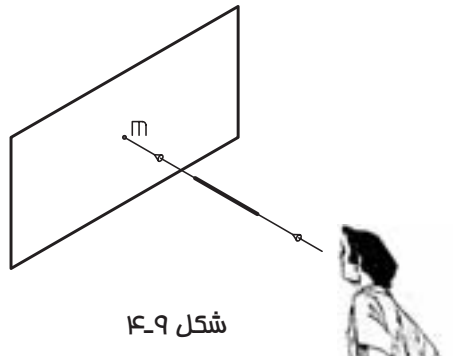
مطابق شکل ۴ـ۸ اندازه‌ی تصویر خط مورب یا خطی که با صفحه‌ی تصویر موازی نیست، کوچک‌تر از اندازه‌ی خط است.



شکل ۴ـ۸

ج) خط عمود بر صفحه‌ی تصویر

همانطور که در شکل ۹ـ۴ ملاحظه می‌کنید، تصویر خطی که عمود بر صفحه‌ی تصویر است، نقطه خواهد بود.



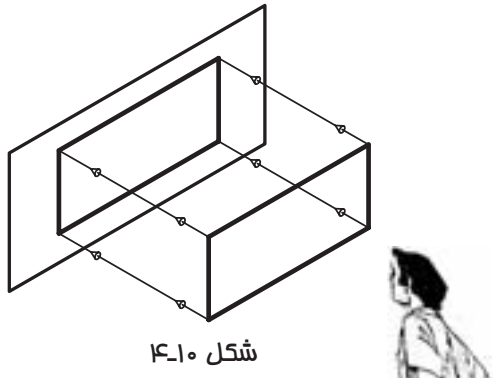
شکل ۹ـ۴

۶ـ۱ـ۴ـ تصویر سطح

تصویر سطح نیز، به موقعیت آن نسبت به صفحه‌ی تصویر بستگی دارد. لازم به ذکر است که در بررسی چنین تصاویری، باید عمود بودن خط مصور را مد نظر قرار دهید.

الف) تصویر سطح موازی با صفحه‌ی تصویر

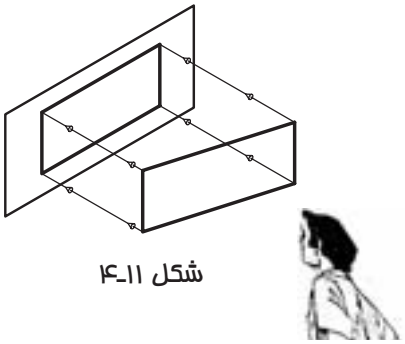
مطابق شکل ۱۰ـ۴ تصویر چنین سطحی با خود سطح برابر خواهد بود.



شکل ۱۰ـ۴

ب) تصویر سطح مورب که با صفحه‌ی تصویر موازی نیست

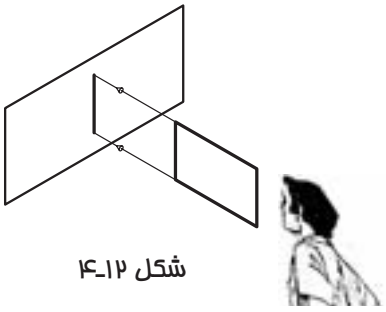
همانطور که در شکل ۱۱ـ۴ ملاحظه می‌کنید، اگر سطحی با حالت زاویه‌دار نسبت به صفحه‌ی تصویر قرار گرفته باشد تصویر آن (در جهت یال‌های مورب)کوچک‌تر از سطح اصلی خواهد بود.



شکل ۱۱ـ۴

ج) تصویر سطح عمود بر صفحه‌ی تصویر

در صورتی که مطابق شکل ۱۲ـ۴، سطحی عمود بر صفحه‌ی تصویر باشد، تصویر آن، خط خواهد بود.

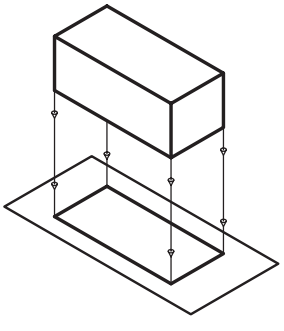


شکل ۱۲ـ۴

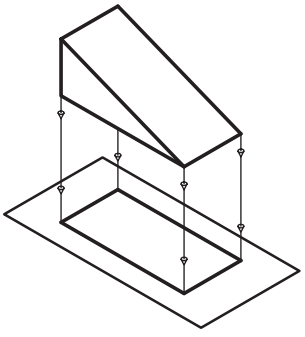
نکته: همانطور که ملاحظه کردید، چرخش شکل‌ها نسبت به صفحه‌ی تصویر و میل کردن آنها از حالت موازی به حالت عمود، باعث می‌شود که تصویر کوچک‌تر شود؛ به طوری که تصویر خط عمود بر صفحه‌ی تصویر، نقطه و تصویر صفحه‌ی عمود بر صفحه‌ی تصویر، خط خواهد شد.

۷ـ۱ـ۴ـ تصویر حجم

تصویر حجم نیز مانند شکل‌های قبلی، به وضعیت آن نسبت به صفحه‌ی تصویر وابسته است. در بررسی تصویر احجام در حالت معمول، باید توجه داشت که بایستی آنها را موازی با صفحه‌ی تصویر در نظر گرفت و اگر تصویر حجمی را که بین ناظر و صفحه‌ی تصویر قرار گرفته روی صفحه‌ی تصویر در نظر بگیریم، تصویری مسطح (دو بعدی) خواهد بود (شکل‌های ۱۳ـ۴ و ۱۴ـ۴).

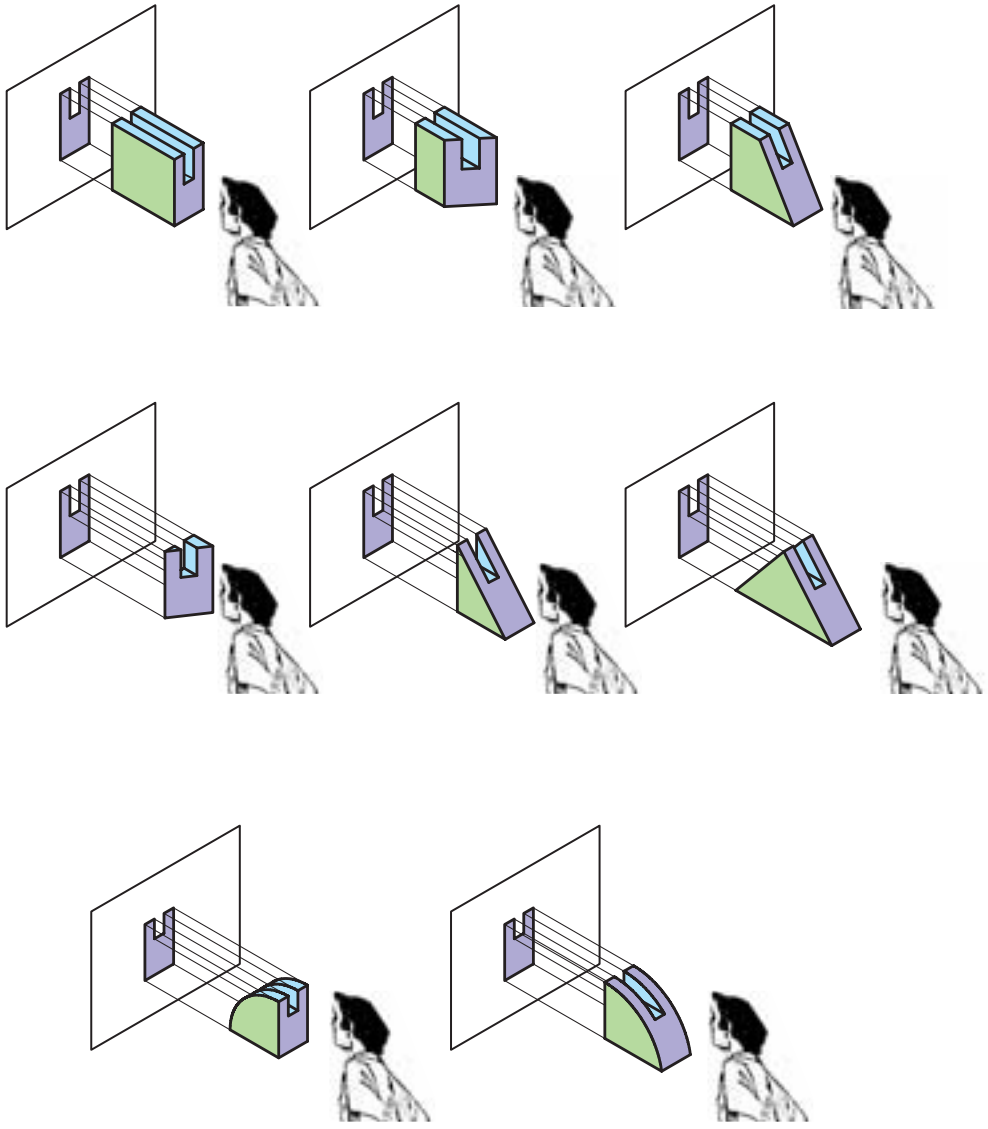


شکل ۱۳ـ۴



شکل ۱۴ـ۴

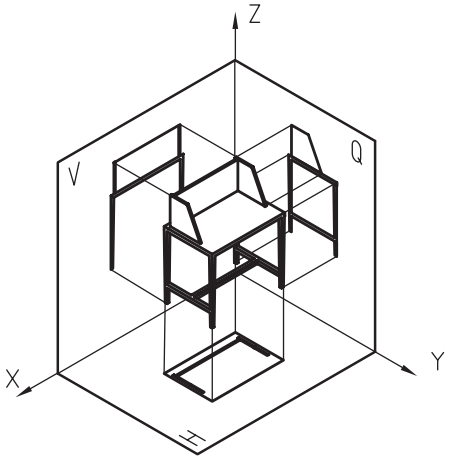
همانطور که در تصاویر شکل ۱۵ـ۴ مشاهده می‌کنید، گاهی اوقات ممکن است تصویر از یک جهت برای تعدادی از احجام یکسان باشد.



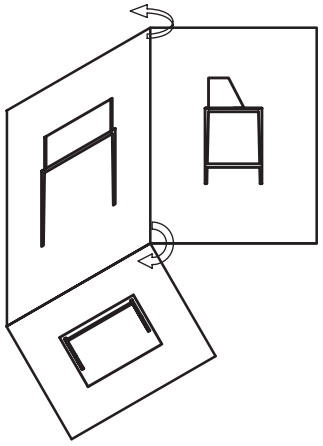
شکل ۱۵ـ۴

۲ـ۴ـ رسم تصویر سه‌گانه در فرجه‌ی اول (روش اروپایی)

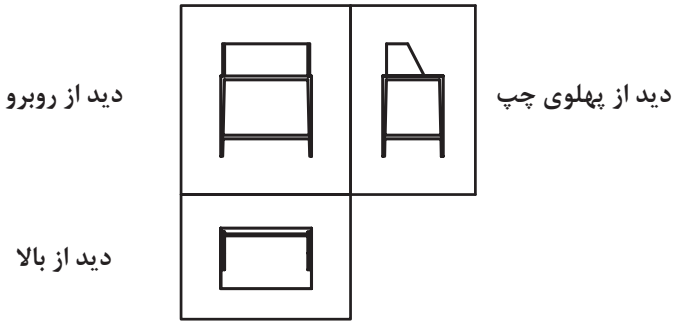
با توجه به نوع استاندارد مورد استفاده در ترسیم نقشه‌ها در کشور ما، مطابق شکل ۱۶ـ۴ از فرجه‌ی اول استفاده می‌شود. در این روش، که به روش اروپایی (E) معروف است، پس از ایجاد تصویر روی صفحات مطابق شکل ۱۷ـ۴ صفحه‌ی H نسبت به صفحه‌ی V حول محور OX در جهت موافق عقربه‌های ساعت به سمت پایین چرخانده، و همچنین صفحه‌ی نیم‌رخ (Q) نسبت به صفحه‌ی V حول محور OZ در جهت خلاف عقربه‌های ساعت به سمت بیرون چرخانده می‌شود تا مطابق شکل ۱۸ـ۴ با آن در یک امتداد قرار گیرد؛ بدین ترتیب، هر سه صفحه مقابل چشم ناظر قرار می‌گیرند. همانطور که ملاحظه می‌کنید، در این روش، جسم بین صفحه‌ی تصویر و ناظر قرار می‌گیرد.



شکل ۴ـ۱۶



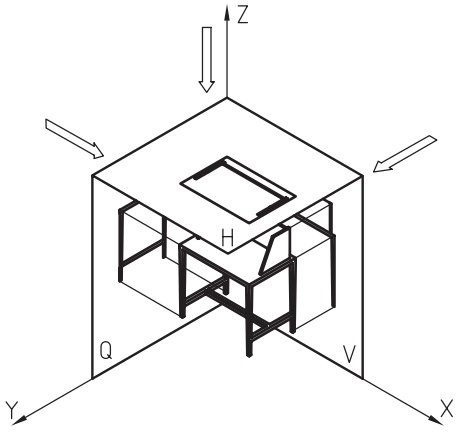
شکل ۴ـ۱۷



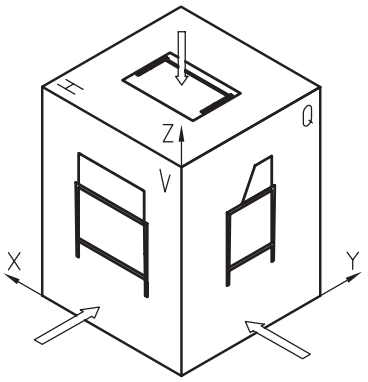
شکل ۴ـ۱۸

۴ـ۳ـ رسم تصویر سه‌گانه در فرجه سوم (روش آمریکایی)

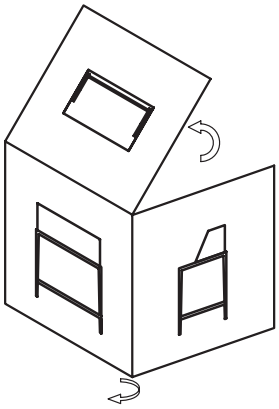
در این روش، که از فرجه‌ی سوم برای ایجاد تصویر استفاده می‌شود، مطابق شکل ۴ـ۱۹ صفحه‌ی تصویر بین ناظر و جسم قرار می‌گیرد. همانطور که در شکل‌های ۴ـ۲۰ تا ۴ـ۲۲ ملاحظه می‌کنید، در این روش، تصاویر از روبه رو، پهلوی راست و از بالا ترسیم می‌شود.



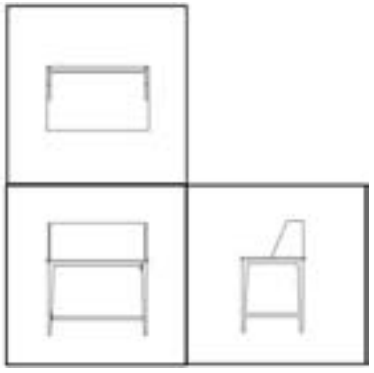
شکل ۴ـ۱۹



شکل ۴ـ۲۰



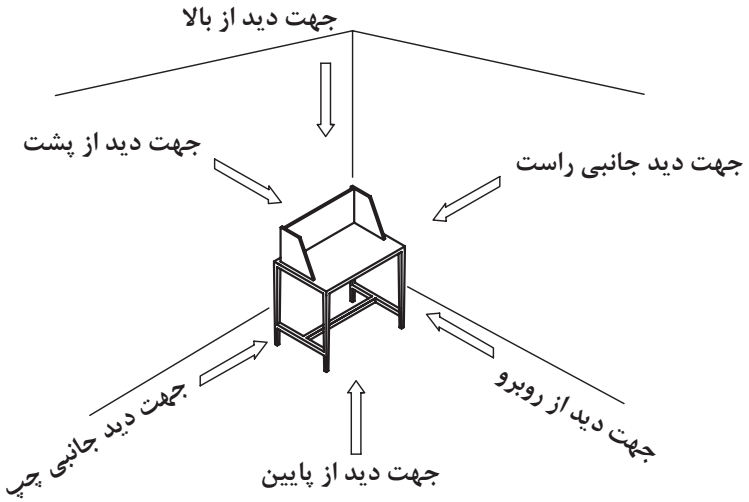
شکل ۴ـ۲۱



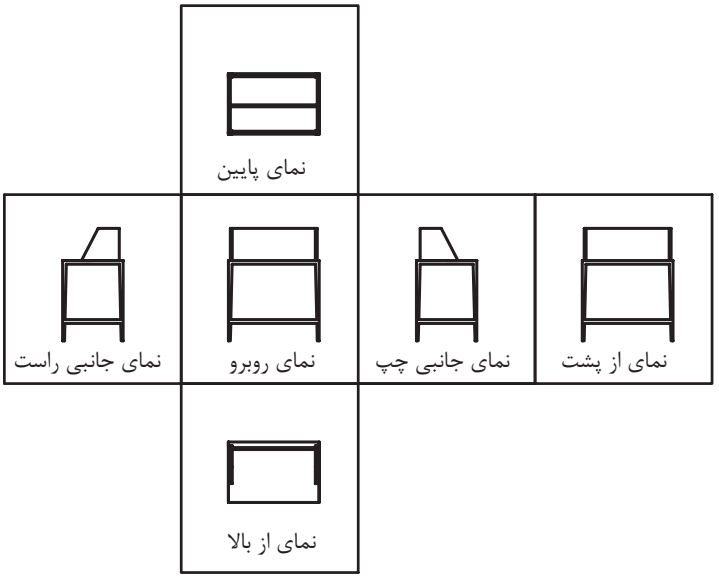
شکل ۴ـ۲۲

۴ـ۴ـ رسم تصویر شش گانه‌ی احجام

اگر جسمی را مطابق شکل ۴ـ۲۳ داخل یک اتاقک تصویر قرار داده و تصاویر آنرا روی دیوار شش گانه‌ی آن مد نظر قرار دهید، پس از باز کردن دیوارهای اتاقک، روابط میان تصاویر، مطابق با شکل ۴ـ۲۴ خواهد بود.



شکل ۴ـ۲۳

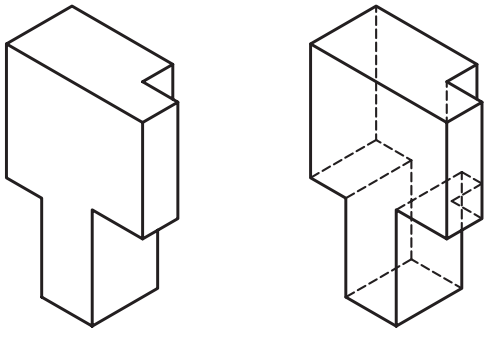


شکل ۴ـ۲۴

همانطور که در شکل ۴ـ۲۴ ملاحظه می‌کنید، هر جسم دارای شش نمای روبه رو، از پشت، از بالا، از زیر، جانبی راست و چپ است، اما فقط سه نما به عنوان نمای اصلی با توجه به روش‌های اروپایی و آمریکایی انتخاب و ترسیم می‌شود، زیرا برای تجسم و درک حجم یک جسم، از روی نماهای آن، داشتن سه نمای اصلی کافی است و سایر نماها و جزییات دیگر که قابل دیدن از جهت نماهای انتخابی نیستند، عموماً به صورت فرعی و با خط چین روی نماهای اصلی نمایش داده می‌شوند (شکل ۴ـ۲۵).

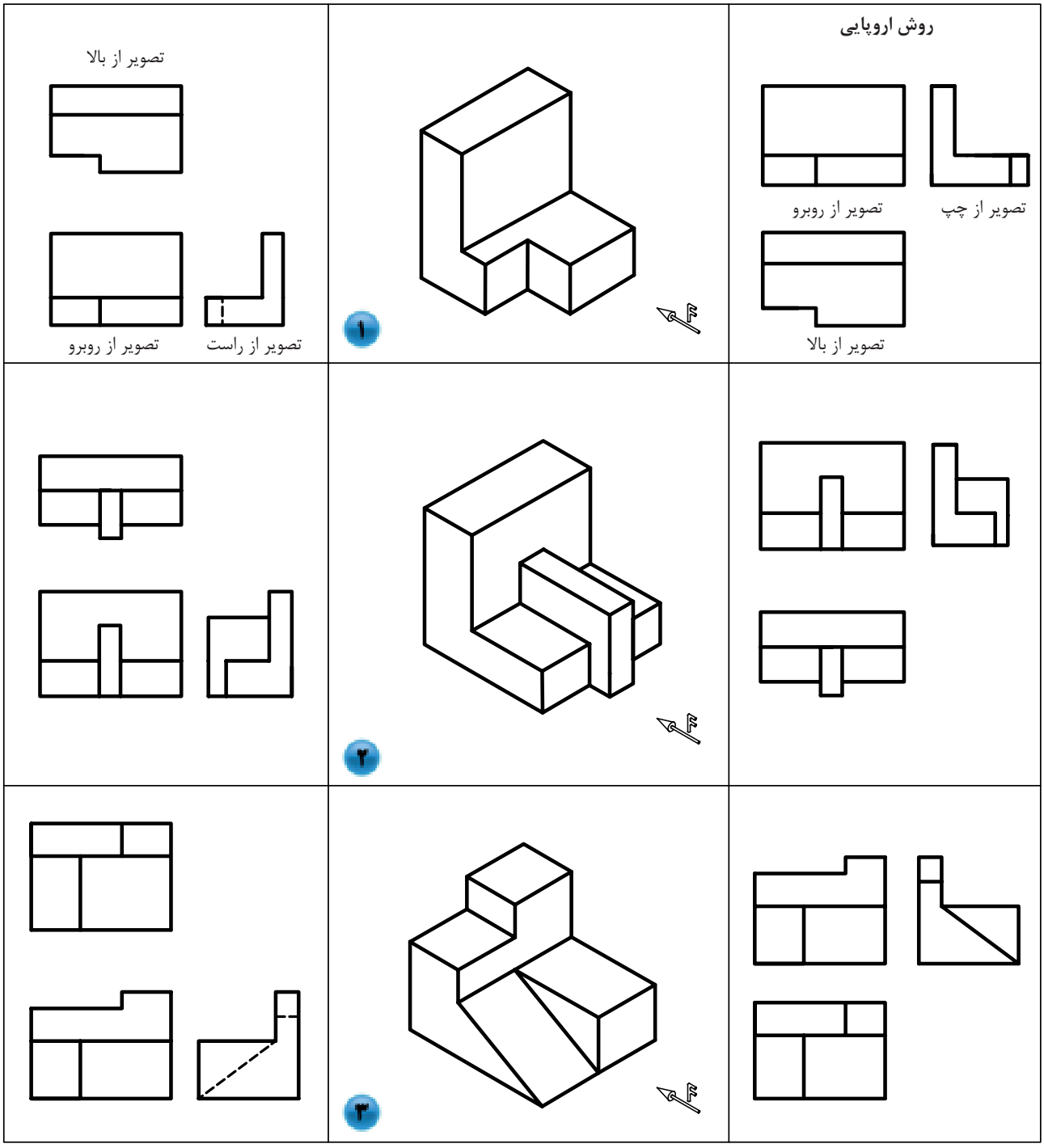
۴ـ۵ـ رسم خطوط نادید یا نامرئی

همانطور که قبلاً نیز بیان شد، برای تجسم و فهم یک حجم به‌وسیله‌ی نماهای آن، ترسیم سه نما از شش نمای آن کافی است، اما باید توجه داشت که این مهم، زمانی میسر است که نماها وجزییات دیگر که از جهت نماهای اصلی قابل دیدن نمی‌باشند، به صورت خط‌چین نمایش داده شوند که به آنها در اصطلاح خط نادید یا خط نامرئی گفته می‌شود. البته باید توجه نمود خطوط نامرئی، زمانی باید ترسیم شوند که به درک بیشتر حجم کمک نمایند و اگر ترسیم آنها باعث شلوغی و عدم درک و تجسم حجم توسط مخاطب می‌گردد، از رسم آنان باید خودداری نمود. به عنوان مثال، اگر روی نمای یک ساختمان، بخواهیم جزییات داخلی آنرا به صورت خط‌چین به نمایش بگذاریم، نه تنها کمکی به تجسم حجم نمی‌نماید، بلکه ممکن است باعث شلوغی و عدم درک حجم شوند که در این گونه موارد، برای نشان دادن جزییات داخلی، از رسم برش استفاده می شود؛ که در فصول آینده به آن اشاره خواهد شد.

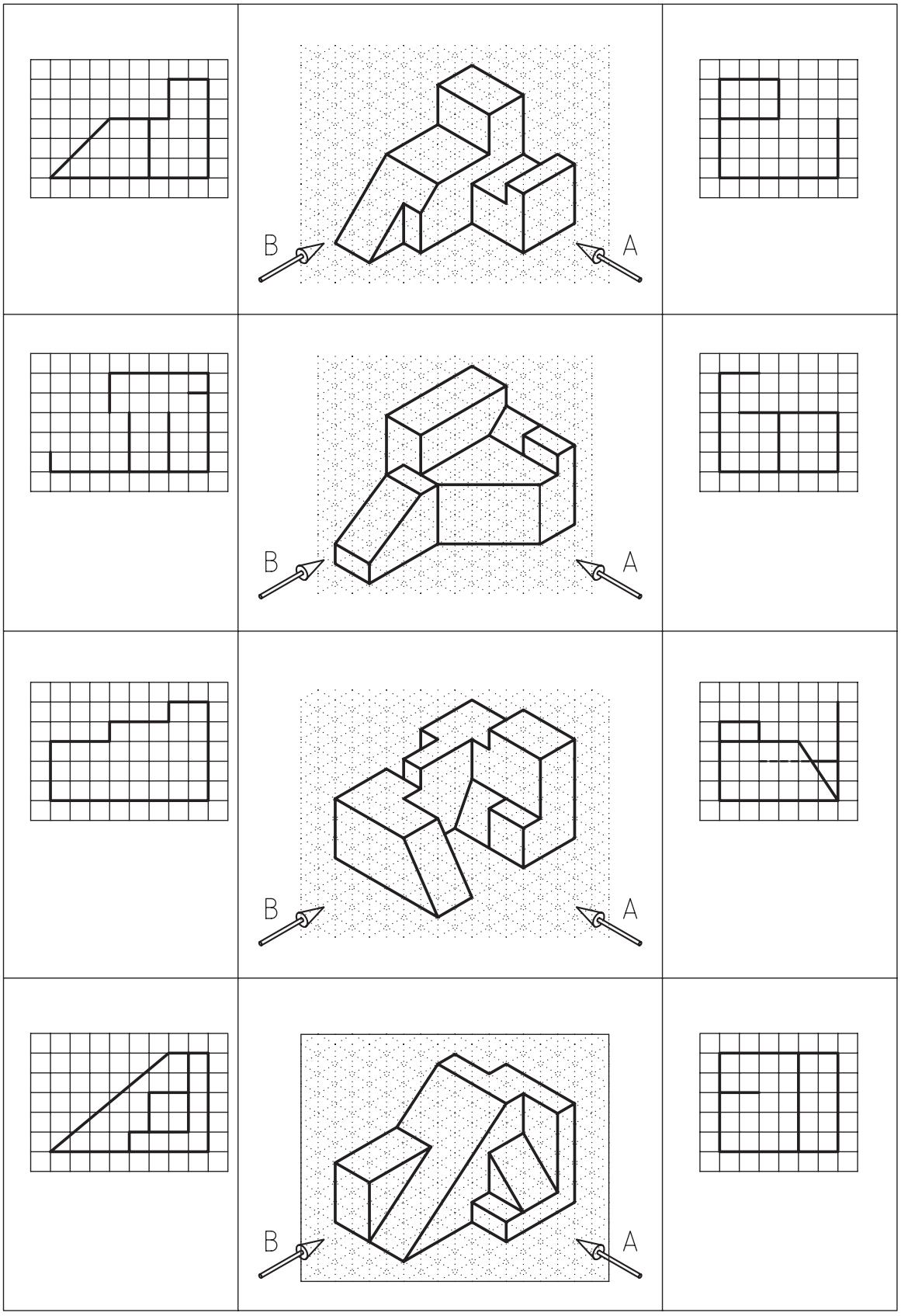


شکل ۴ـ۲۵

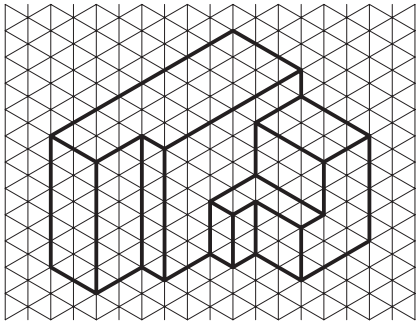
تمرین ۱-۴- تصاویر احجام زیر به دو روش اروپایی و آمریکایی ایجاد شده است. پس از توجه به تصاویر حجم شماره‌ی ۱،تصاویر احجام شماره‌ی ۲ و ۳ را نامگذاری کنید.

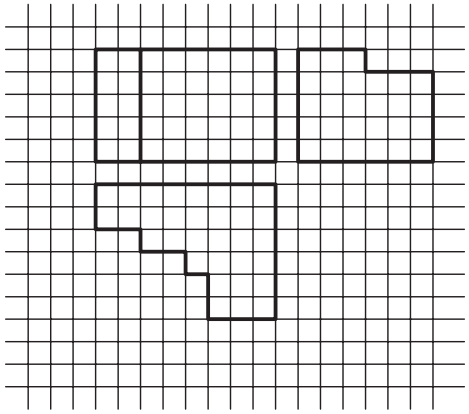


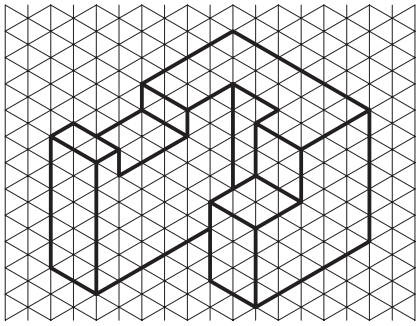
تمرین ۲-۴- از احجام زیر، دو تصویر در جهات A و B به طور ناقص ترسیم شده است؛ آنها را کامل کنید.

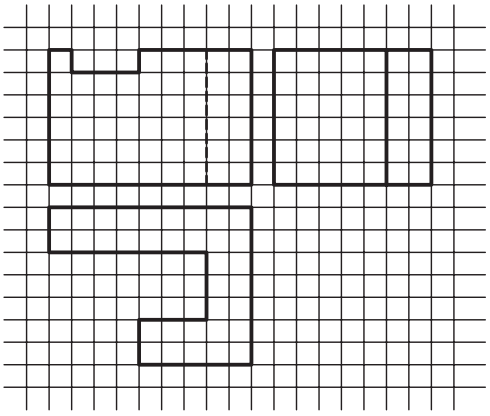


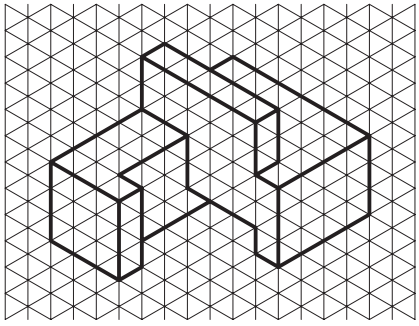
تمرین ۳-۴- در احجام زیر، ۳ نما به طور ناقص داده شده است، آنها را کامل کنید.

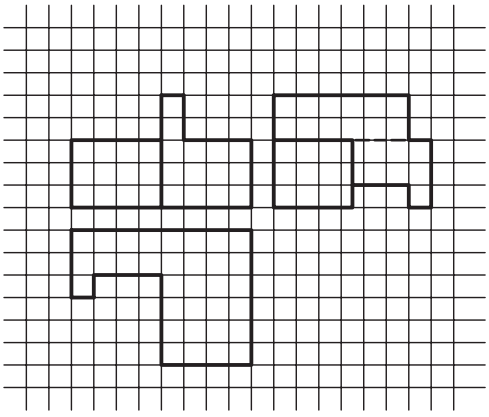










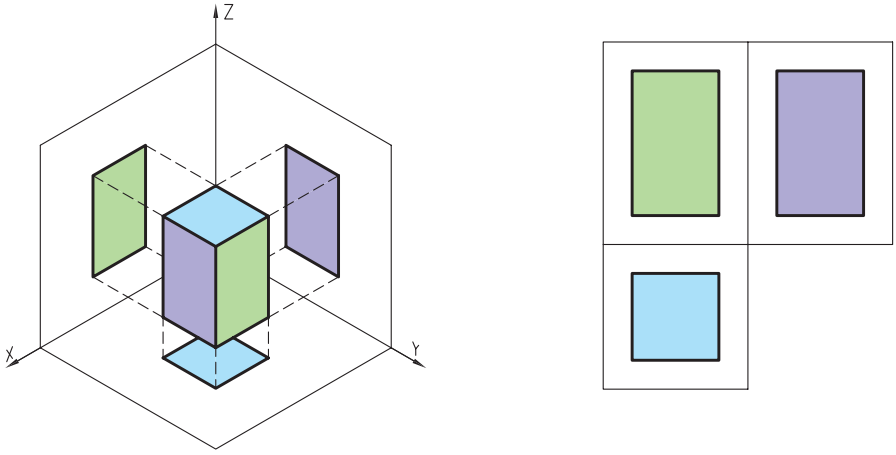


۶ـ۴ـ ترسیم تصاویر احجام و قطعات

احجام و قطعات صنعتی، معمولاً ترکیبی از احجام ساده‌ی هندسی هستند. در این بحث، انواع احجام ساده‌ی هندسی و تصاویر سه‌گانه‌ی آنها را که به روش اروپایی در فرجه‌ی اول ترسیم شده‌اند، بررسی و معرفی کرده، سپس نحوه‌ی ترسیم تصاویر (نماها) و رابطه‌ی بین آنها را بررسی می‌کنیم.

۱ـ۶ـ۴ـ مکعب

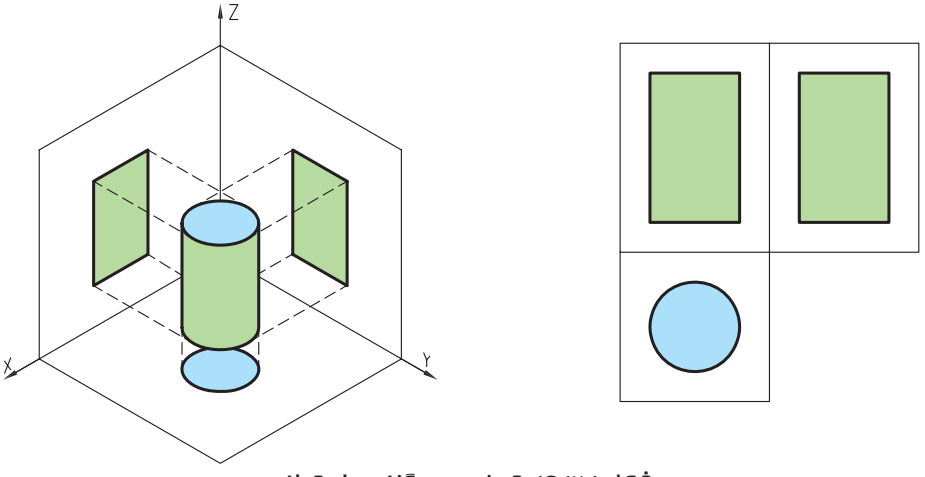
همانطور که در شکل ۴ـ۲۶ ملاحظه می‌کنید، سه تصویر مکعب که با توجه به جهت دید تصاویر در نمای اصلی، شامل طول و ارتفاع، در نمای جانبی چپ شامل عرض و ارتفاع، و در نمای سطحی شامل طول و عرض است، ترسیم شده است.



شکل ۴ـ۲۶ـ تصاویر سه‌گانه‌ی مکعب.

۲ـ۶ـ۴ـ تصاویر استوانه

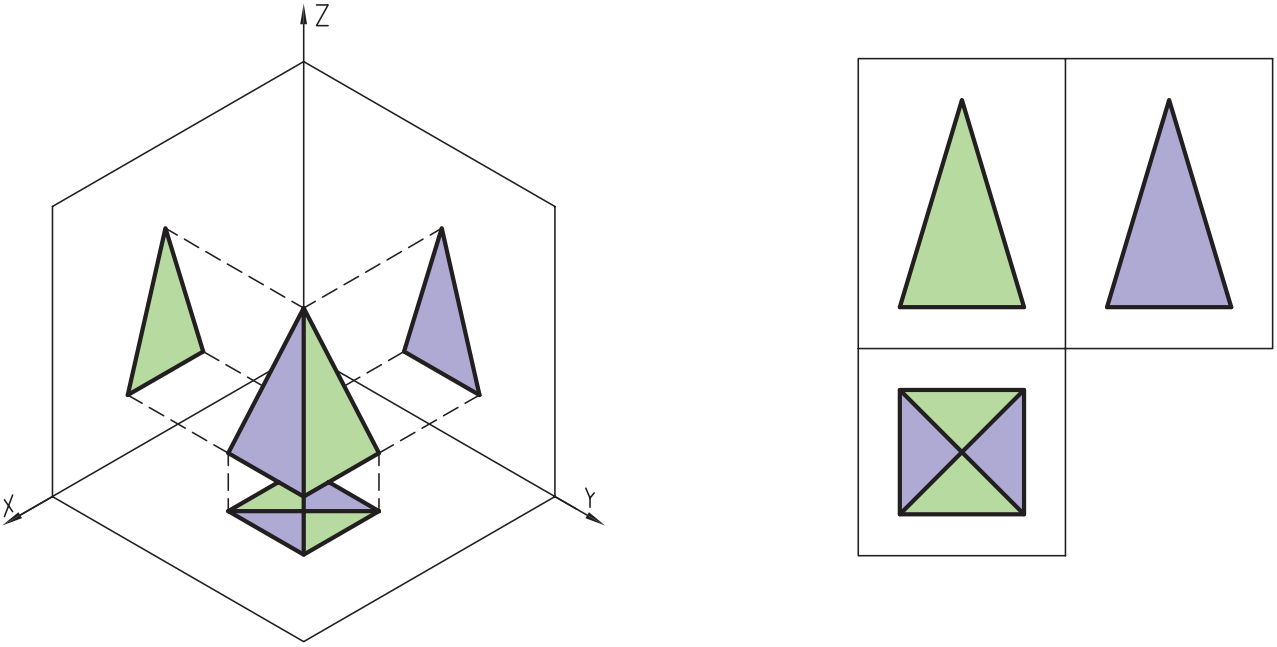
همانطور که در شکل ۴ـ۲۷ ملاحظه می‌کنید، تصویر استوانه در جهت دید از نمای سطحی که عمود بر مقطع آن است به صورت دایره و در جهات دیگر به صورت چهار ضلعی دیده می‌شود.



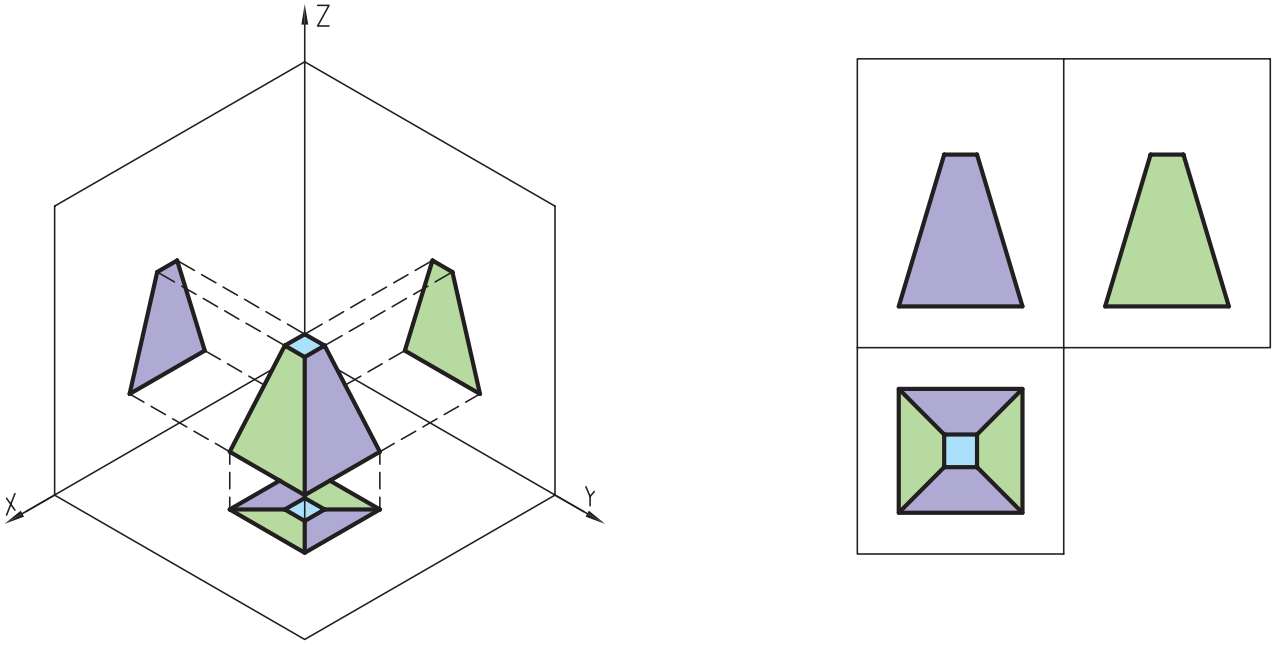
شکل ۴ـ۲۷ـ تصاویر سه‌گانه‌ی استوانه.

۳ـ۶ـ۴ـ تصاویر هرم کامل و ناقص

تصاویر سه‌گانه‌ی هرم با توجه به کامل یا ناقص بودن، به ترتیب مطابق شکل‌های ۴ـ۲۸ و ۴ـ۲۹ دیده می‌شوند.



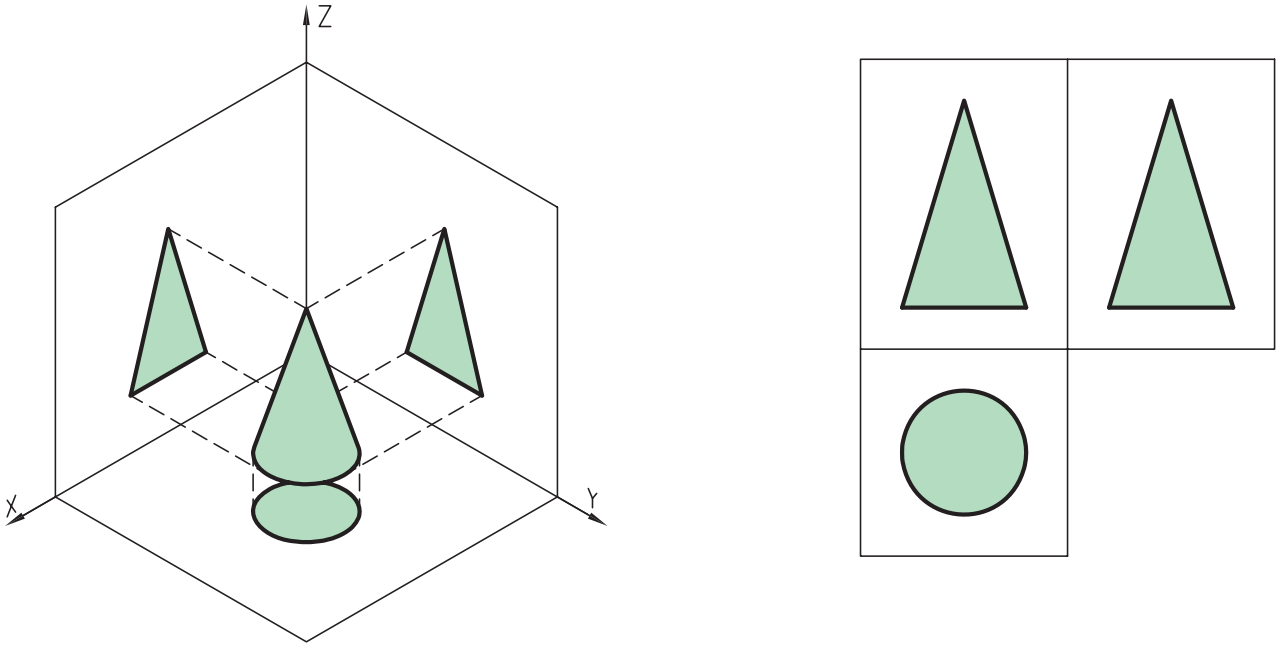
شکل ۴ـ۲۸ـ تصاویر سه‌گانه‌ی هرم کامل.



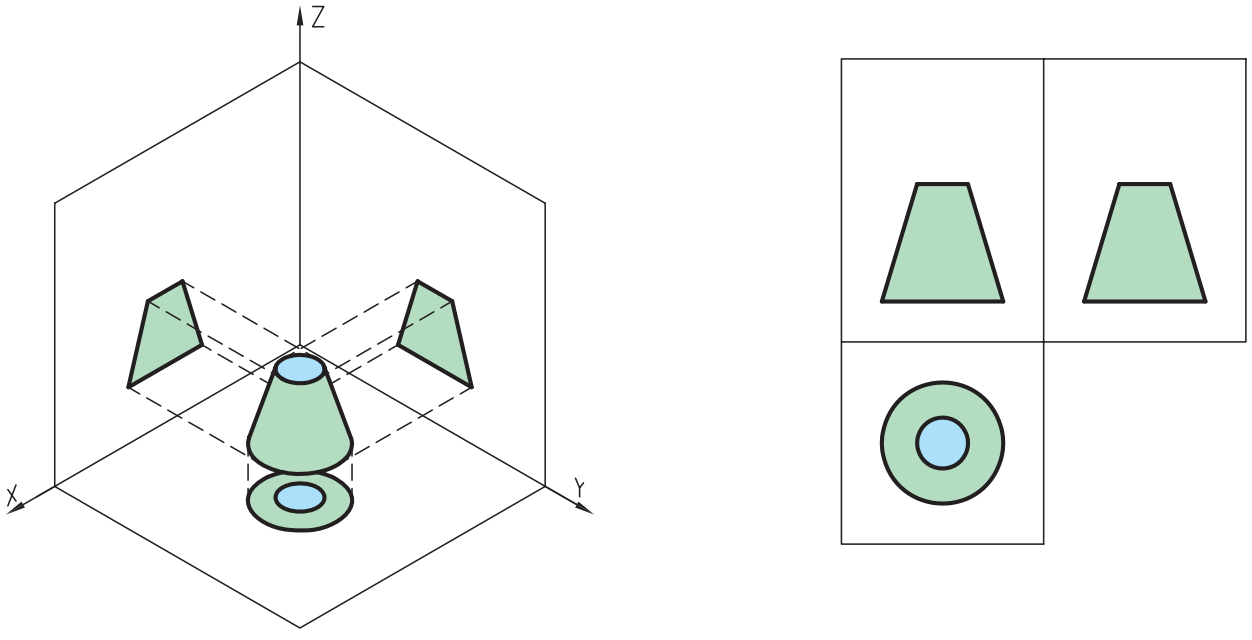
شکل ۴ـ۲۹ـ تصاویر سه‌گانه‌ی هرم ناقص.

۴ـ۶ـ۴ـ تصاویر مخروط کامل و ناقص

همانطور که در شکل ۴ـ۳۰ ملاحظه می‌کنید، هرم کامل در جهت نمای سطحی بر قاعده‌ی آن، به صورت دایره که نقطه‌ای وسط آن قرار دارد، و مطابق شکل ۴ـ۳۱ هرم ناقص در جهت دید مذکور به صورت دو دایره‌ی متداخل که برابر قاعده‌ی بزرگ و کوچک هستند، دیده می‌شوند.



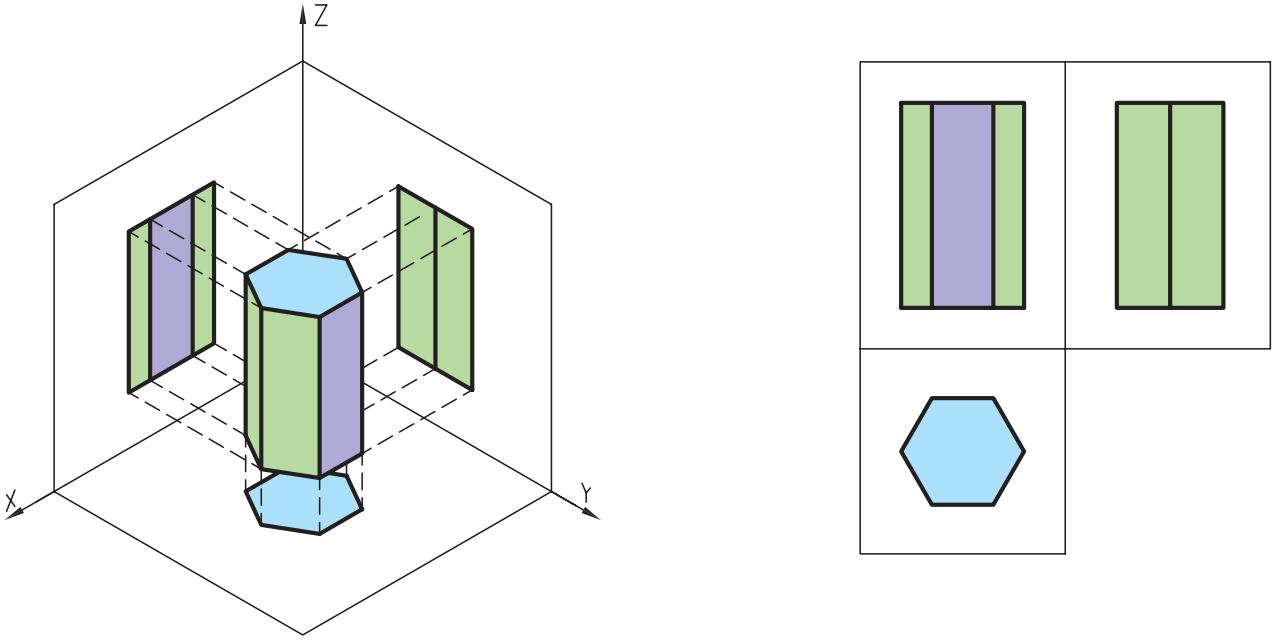
شکل ۴ـ۳۰ـ تصاویر سه‌گانه‌ی مخروط کامل.



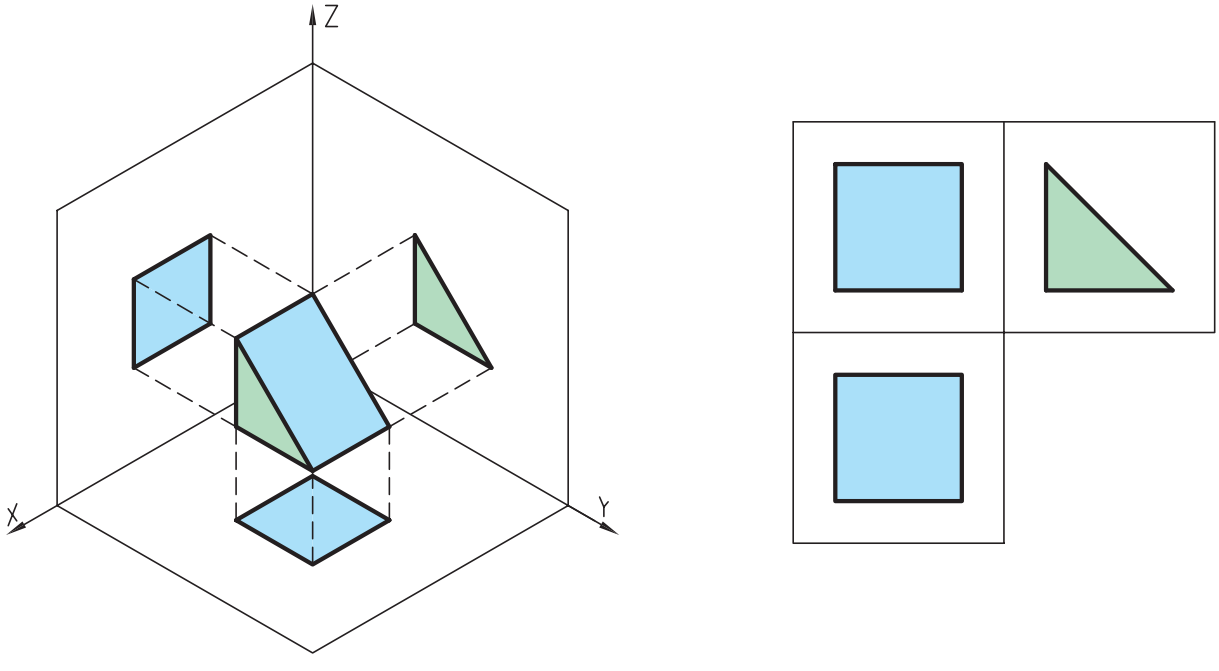
شکل ۴ـ۳۱ـ تصاویر سه‌گانه‌ی مخروط ناقص.

۴ـ۶ـ۵ـ تصاویر منشور

شکل‌های ۴ـ۳۲ تصاویر سه‌گانه‌ی منشور شش ضلعی با دو قاعده‌ی مساوی، و شکل ۴ـ۳۳ تصویر سه‌گانه‌ی منشور چهارضلعی با دو قاعده‌ی غیر مساوی را در جهات سه گانه نشان می‌دهد.



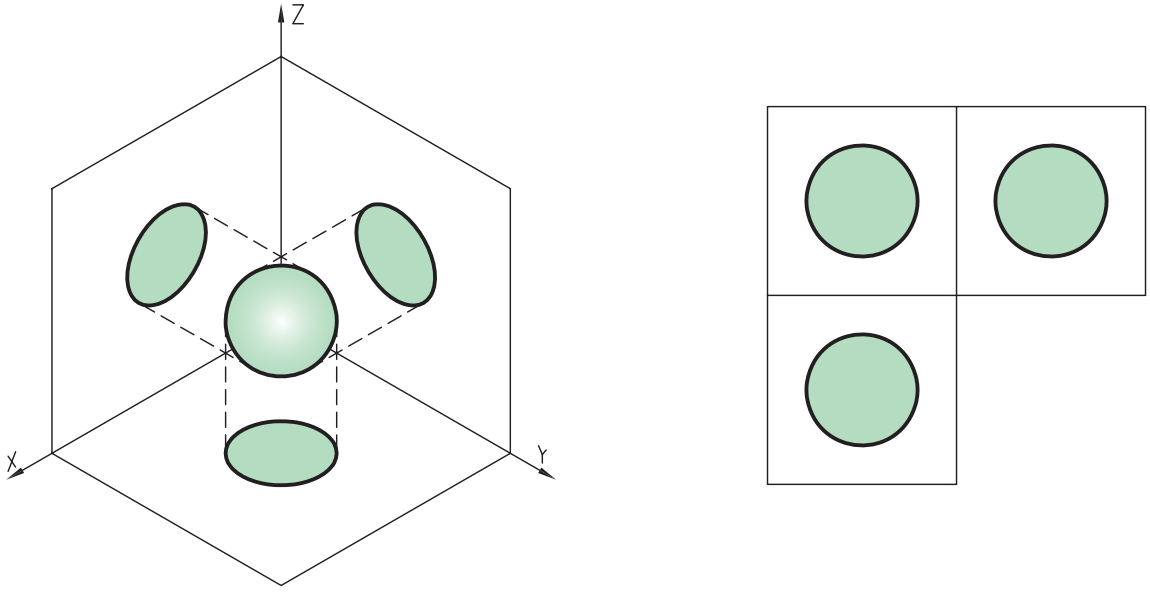
شکل ۴ـ۳۲ـ تصاویر سه‌گانه‌ی منشور شش ضلعی.



شکل ۴ـ۳۳ـ تصاویر سه‌گانه‌ی منشور چهارضلعی.

۴ـ۶ـ۶ـ تصاویر کره

همانطور که در شکل ۴ـ۳۴ ملاحظه می‌کنید، کره‌ی کامل در جهات سه‌گانه، به صورت دایره دیده می‌شود. البته اگر کره ناقص باشد، به عنوان مثال یک کاسه و یا یک گنبد، فقط در یک جهت دایره‌ی کامل دیده خواهد شد و در جهات دیگر، به صورت نیم‌دایره دیده می‌شود.



شکل ۴ـ۳۴ـ تصاویر سه‌گانه‌ی کُره.

۴ـ۷ـ تجزیه و تحلیل حجم اجسام

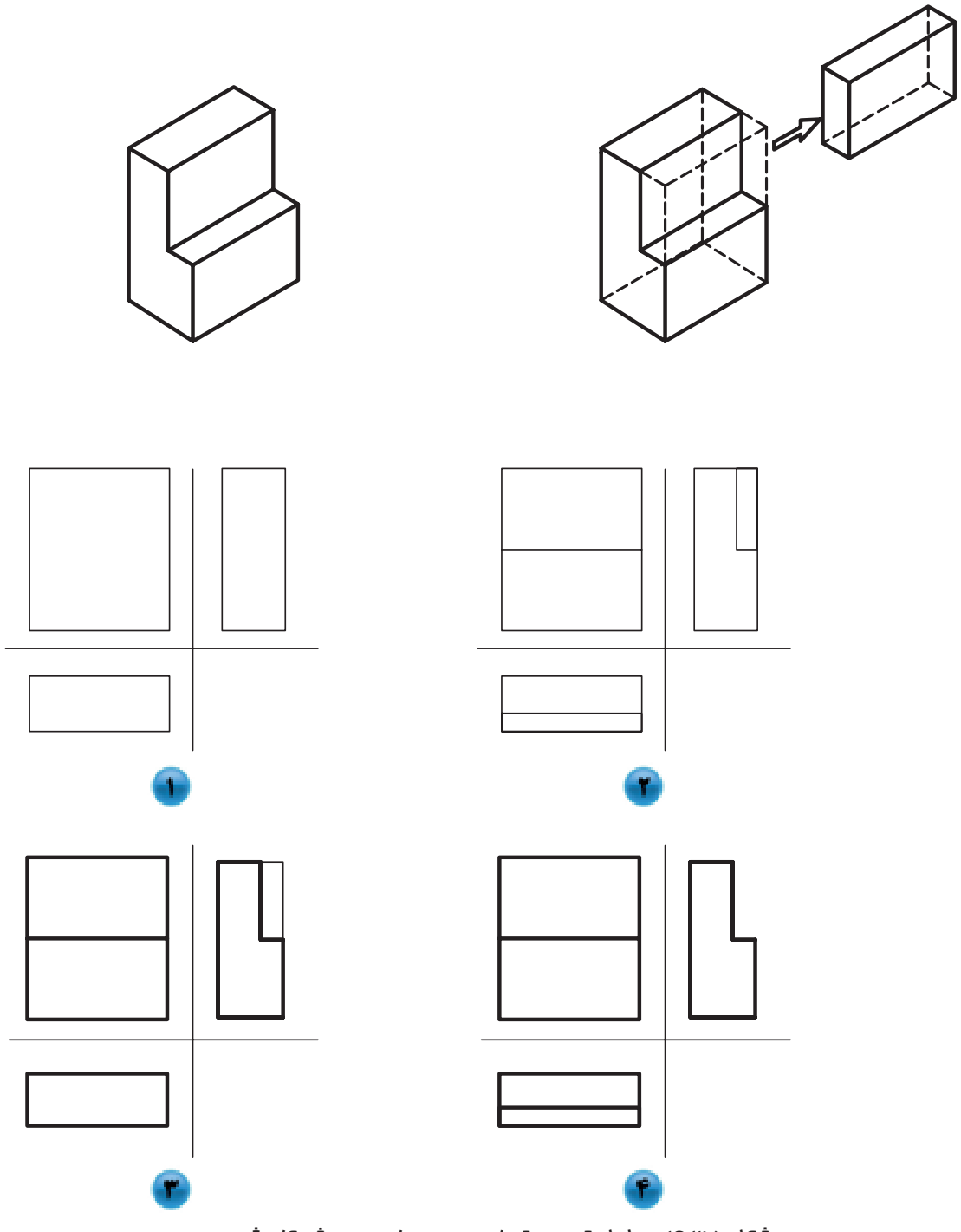
برای ترسیم راحت‌تر و بهتر نماها، ابتدا باید بتوانیم جسم را تجزیه و تحلیل کنیم. برای این منظور، بایستی اصل «رسیدن از کل به جزء» را مورد توجه قرار داد؛ بدین معنی که نبایستی از ابتدا به جزییات تصاویر پرداخت بلکه باید ابتدا کلیات نما یعنی اندازه‌های اصلی (طول، عرض و ارتفاع)، ترسیم و سپس جزییات را در نظر گرفت و ترسیم کرد.

اگر یک پیکر تراش یا مجسمه‌ساز را در نظر بگیریم، می‌بینیم که وی برای ساخت یک پیکره یا مجسمه، ممکن است به سه روش، یک حجم پیچیده را بسازد.

۴ـ۷ـ۱ـ روش رسیدن از کل به جز (کاهش حجم)

در این روش، یک چهار تراش تهیه می‌شود که اندازه‌های آن، برابر طول و عرض و ارتفاع حجم اصلی است و سپس با ایجاد تراش‌های لازم، قسمت‌های اضافی برداشته می‌شود تا به حجم اصلی برسد.

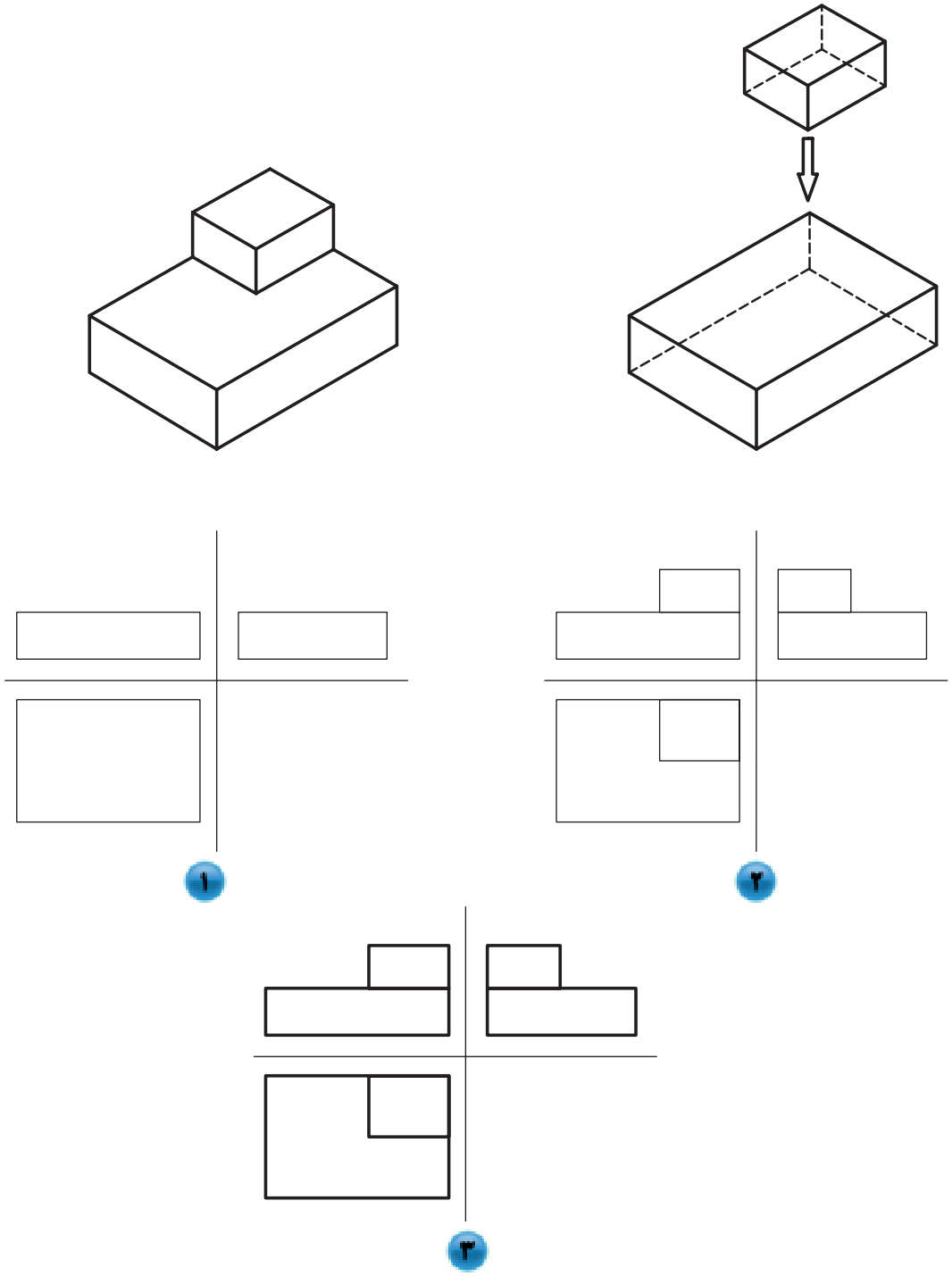
به شکل ۴ـ۳۵ توجه کنید، ملاحظه می‌کنید که شکل اصلی از برش قسمتی از یک چهارتراش ایجاد شده است؛ لذا تصاویر حجم از ترسیم جانمایی در شکل ۱ و تکمیل تدریجی شکل تا مرحله‌ی ۴ انجام می‌شود.



شکل ۳۵ـ۴ـ مراحل ترسیم تصاویر حجم ساده به روش کاهش حجم.

۲ـ۷ـ۴ـ روش افزایش حجم

روش دوم، ممکن است بدین ترتیب باشد که برای تشکیل یک حجم پیچیده، احجام و اجزای کوچک‌تر را پس از تهیه، به یکدیگر بچسبانند (افزایش حجم). شکل ۳۶ـ۴ نحوه‌ی ترسیم نماها به روش دوم است؛ به طوری که شکل ۱ جانمایی از حجم اصلی شکل، و تا شکل ۳ تصاویر کامل می‌شود.

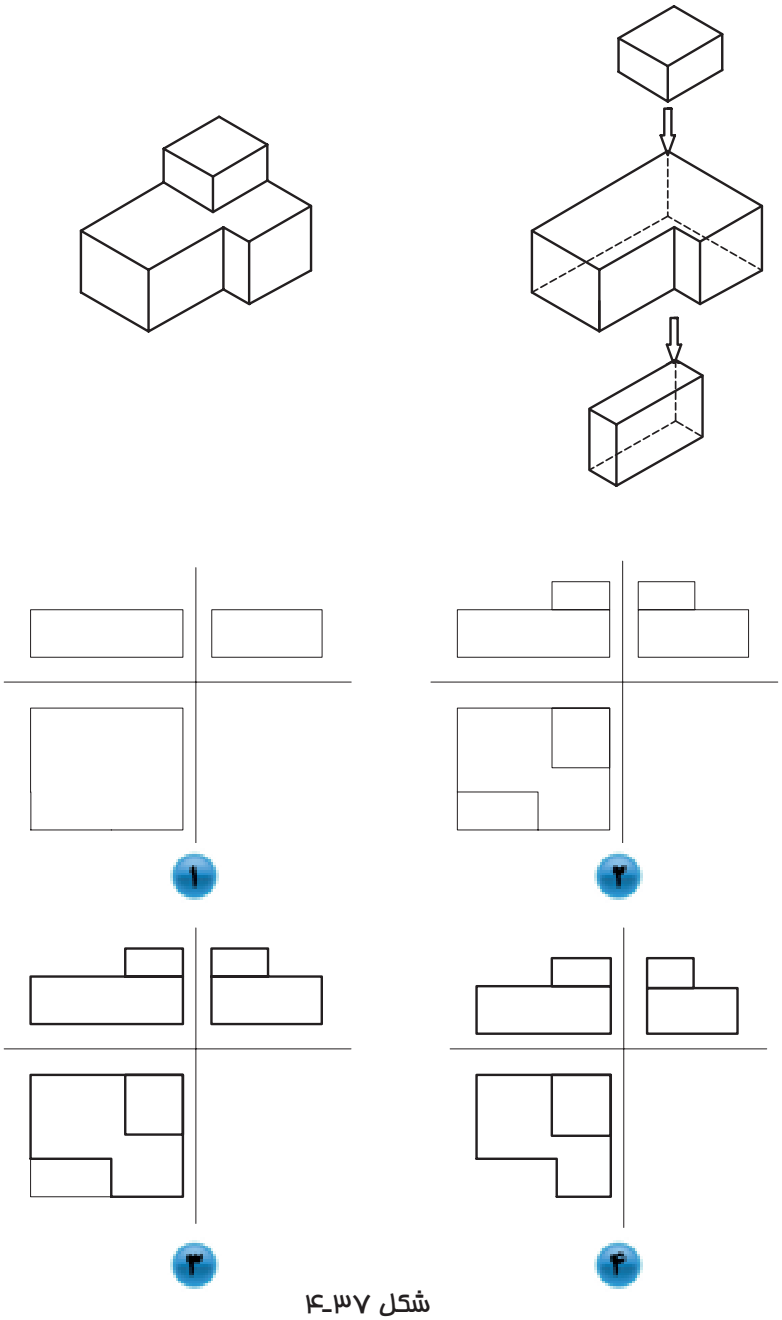


شکل ۳۶ـ۴ـ مراحل ترسیم تصاویر حجم ساده به روش افزایش حجم.

۳ـ۷ـ۴ـ روش ترکیبی (کاهش و افزایش حجم)

روش سوم، ممکن است ترکیبی باشد از دو روش قبلی؛ یعنی مجسمه‌ساز، می‌تواند قسمت‌هایی را با تراش از یک حجم بزرگ (کاستن) و قسمت‌هایی را با چسباندن احجام کوچک‌تر (افزایش) ایجاد کند. رسام، با در نظر گرفتن دقت، سرعت و راحتی ترسیم، یکی از روش‌های ذکر شده را برای ترسیم تصاویر انتخاب می‌کند. پس برای رسم نماها ابتدا با در نظر گرفتن طول و عرض و ارتفاع

قسمت اصلی حجم، جانمایی تصاویر را ترسیم و سپس جزییات را در این جانمایی‌ها در نظر گرفته و ترسیم می‌کنیم. لازم به ذکر است که ترسیم نماها بدین روش، کمک زیادی به جلوگیری از بروز خطا، به ویژه در ابعاد جزیی می‌کند. شکل ۴ـ۳۷ به روش ترکیبی ترسیم شده، و از ترسیم جانمایی تصاویر از مرحله ی ۱ تا ۴ انجام می‌شود.

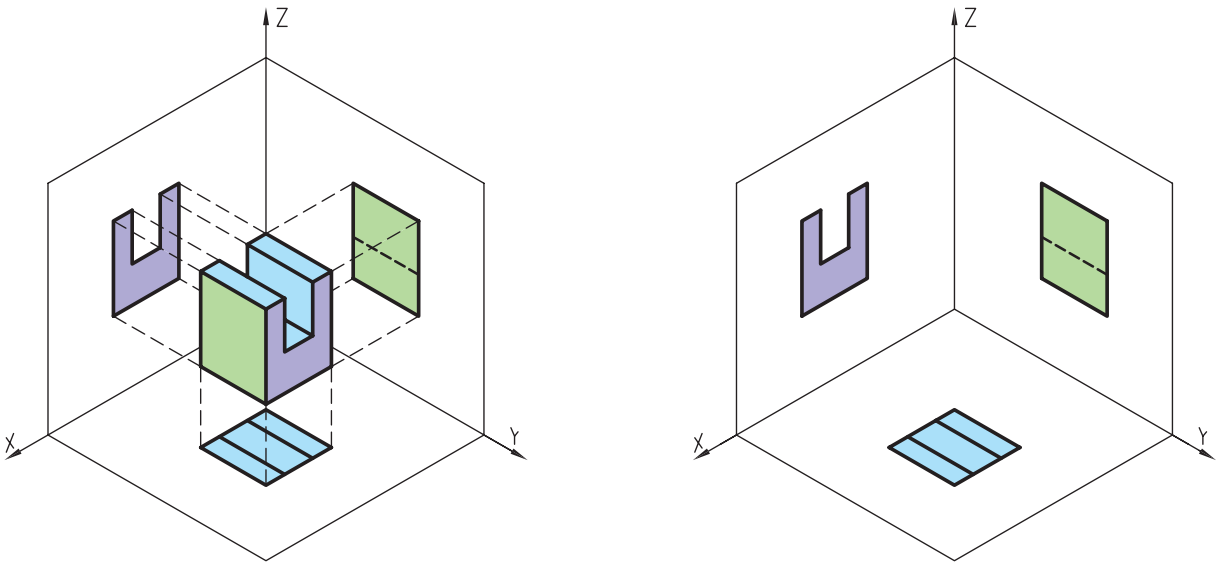


شکل ۴ـ۳۷

۸ـ۴ـ رابطه‌ی بین تصاویر

همانطور که قبلاً نیز بیان شد، در کشور ما ایران، با توجه به استاندارد مورد استفاده، برای رسم نماها از فرجه‌ی اول استفاده می‌شود

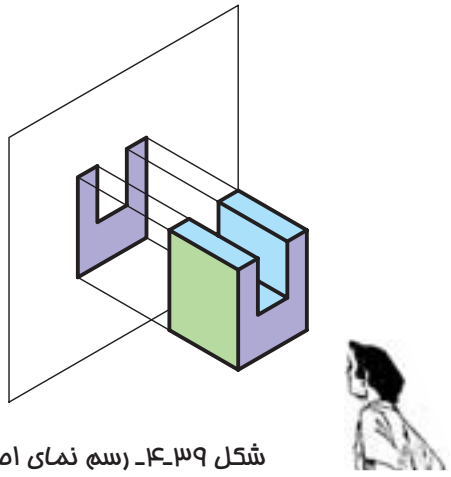
و برای رسم نماهای سه‌گانه، یعنی نمای رو به رو، نمای جانی از چپ و نمای از بالا، باید به ترتیب زیر عمل می‌کنیم (شکل ۴ـ۳۸).



شکل ۴ـ۳۸

۴ـ۸ـ۱ـ رسم نمای اصلی

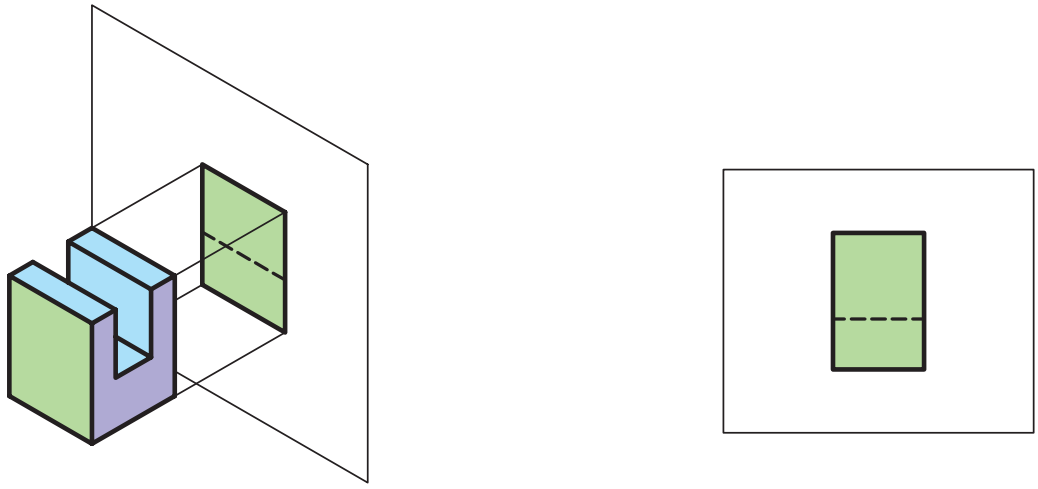
همانطور که در شکل ۴ـ۳۹ ملاحظه می‌کنید، دید ناظر بایستی به طور کاملاً عمود بر سطح حجم در جهت نمای رو به رو باشد و هر آنچه قابل رویت است ترسیم شود.



شکل ۴ـ۳۹ـ رسم نمای اصلی.

۴ـ۸ـ۲ـ رسم نمای جانبی چپ یا نیمرخ چپ

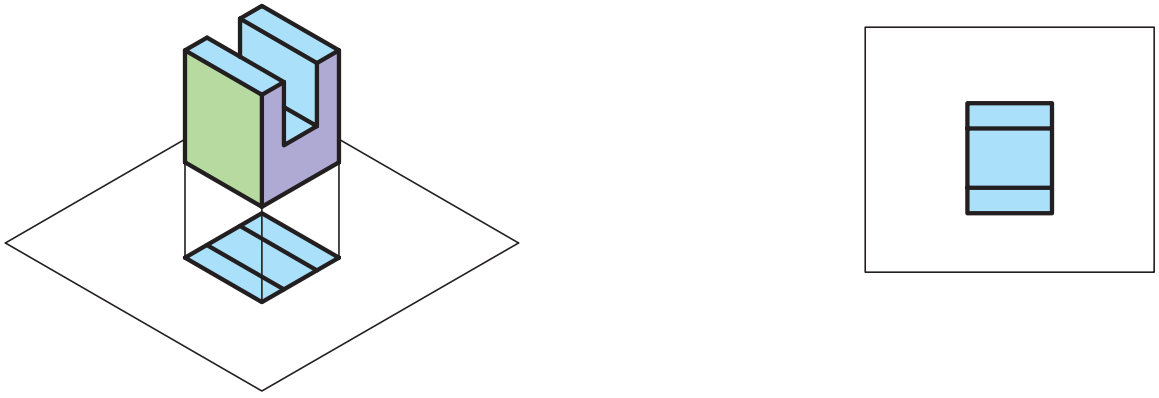
برای رسم این نما، مطابق شکل ۴ـ۴۰ بایستی جهت دید ناظر به طور کامل، عمود بر صفحه‌ی تصویر نیم‌رخ باشد.



شکل ۴۰ـ۴ـ رسم نمای جانبی چپ.

۴ـ۸ـ۳ـ رسم نمای سطحی

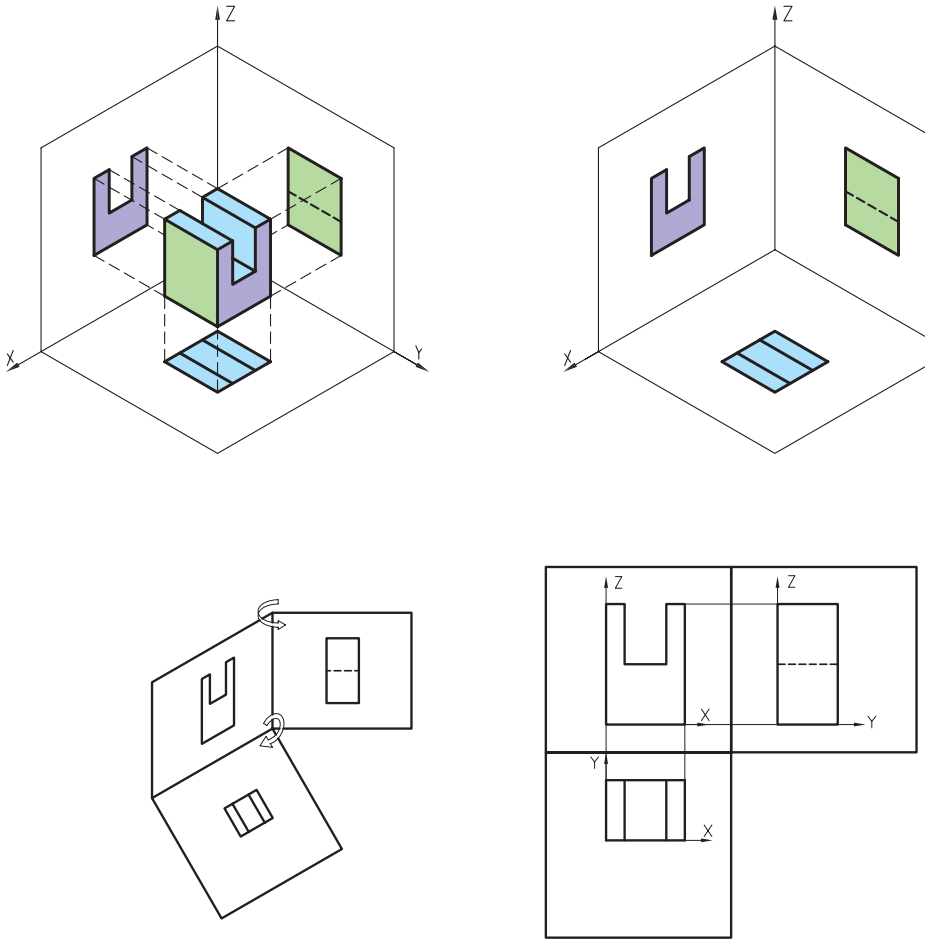
برای رسم این نما، که به آن نمای سر و یا نمای افقی نیز اطلاق می‌شود، مطابق شکل ۴۱ـ۴ بایستی دید ناظر به طور کامل، عمود بر صفحه‌ی تصویر افقی باشد و هرآنچه را می‌بیند ترسیم نماید.



شکل ۴۱ـ۴ـ رسم نمای از بالا (سطحی).

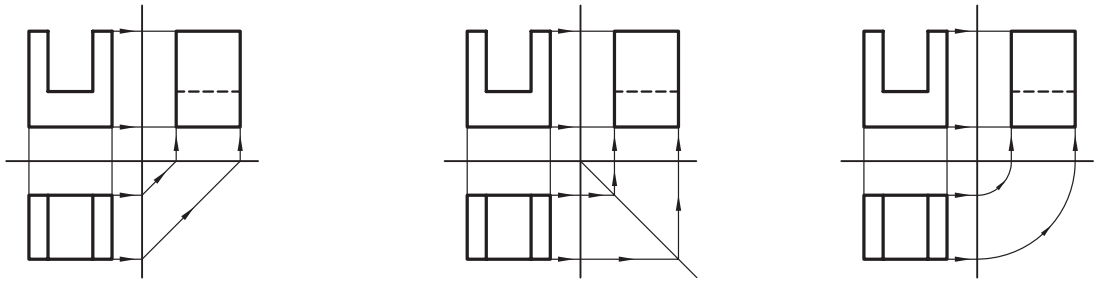
۴ـ۸ـ۴ـ ترسیم نماها به کمک یکدیگر

پس از ایجاد نماها در صفحات تصویر، بایستی صفحات مذکور مطابق شکل ۴۲ـ۴ باز شوند تا در یک راستا قرار گیرند و این باعث می‌شود که بتوانیم، از نمایی برای رسم نمای دیگر کمک بگیریم. همانطور که در نماها می‌بینید در نمای اصلی، طول و ارتفاع؛ در نمای جانبی، عرض و ارتفاع؛ و در نمای از بالا، طول و عرض حجم مشخص است و این اشتراک در وجود جزییات اندازه‌ها در نماهای مختلف و قرار گیری تصاویر در یک راستا، باعث می‌شود که بتوانیم اندازه‌ای را با انتقال خطوط رابط از نمایی به نمایی دیگر به دست آوریم؛ به این عمل، انتقال اندازه می‌گویند.



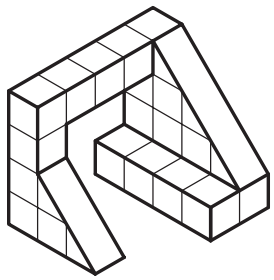
شکل ۴ـ۴۲

همانطور که در شکل‌های ۴ـ۴۳ ملاحظه می‌کنید، پس از ترسیم نمای رو به رو به عنوان نمای اصلی، می‌توان به کمک خطوط رابط که بایستی تا حد ممکن کمرنگ رسم شوند، اندازه‌های طولی را به نمای از بالا (نمای سطحی) و اندازه‌های ارتفاعی را به نمای جانبی منتقل نمود و پس از مشخص کردن اندازه‌های عرضی روی یکی از نماهای بالا و یا جانبی چپ، به یکی از روش‌های نشان داده شده در شکل‌ها می‌توان این اندازه‌ها را به نمای دیگر منتقل نمود. همانطور که ملاحظه می‌کنید، از رسم خط ۴۵ درجه و یا رسم کمان، می‌توان برای انتقال اندازه‌های عرضیِ بین نمای جانبی از چپ و نمای از بالا استفاده کرد.

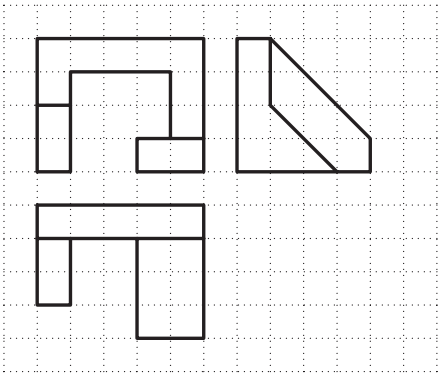


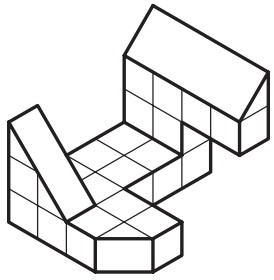
شکل ۴ـ۴۳

تمرین ۴-۴- از احجام زیر سه نما به طور ناقص ترسیم شده است، آنها را کامل کنید.

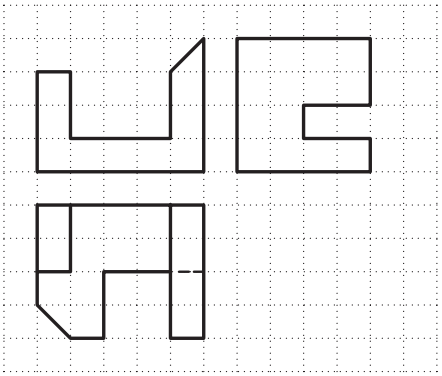


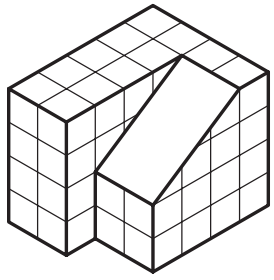
1



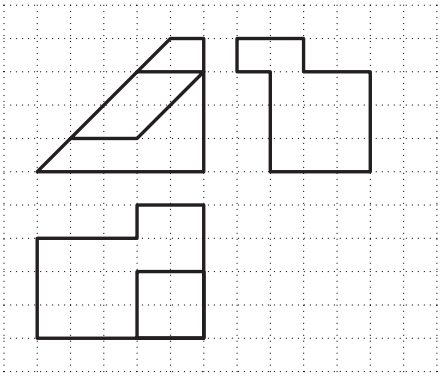


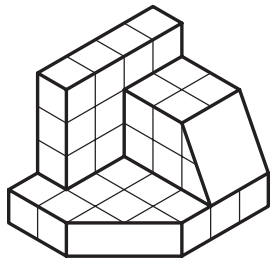
2



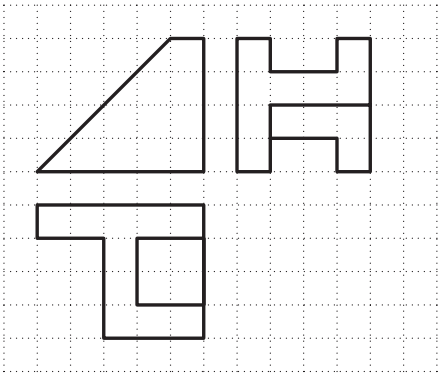


3

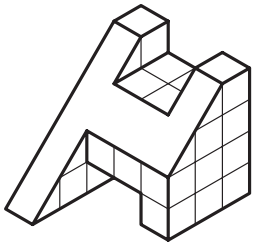




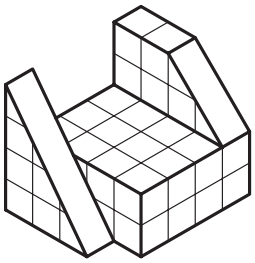
4



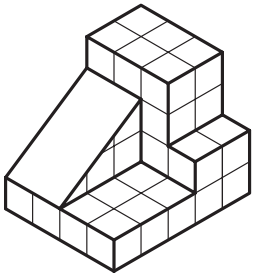
تمرین ۵-۴- سه نمای اصلی، جانبی چپ و سطحی احجام زیر را به ترتیب، از حجم شماره ی ۱ تا حجم شماره‌ی ۶ و با توجه به روند تغییرات در احجام، با رعایت اندازه در محل مشخص شده در کتاب ترسیم کنید. در ضمن در صورت داشتن تقارن؛ محور تقارن شکل‌ها را ترسیم کنید.



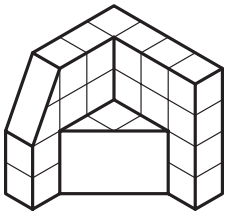
1



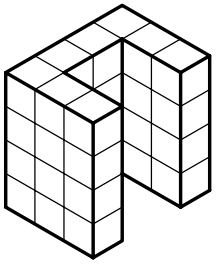
2



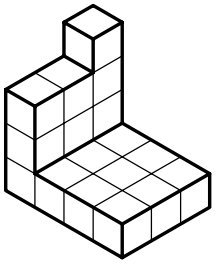
3



4



5



6

۹ـ۴ـ استفاده از شکل‌ها و گروه‌های خطی متفاوت در ترسیم نماها

۱ـ۹ـ۴ـ شکل‌های مختلف خطوط

با توجه به اهمیت استفاده از خطوط با شکل‌های مختلف و ضخامت متفاوت در زیبایی و درک بهتر نقشه، باید از خطوط با شکل‌های مختلف و ضخامت‌های متفاوت که در جدول ۱ـ۴ قابل مشاهده است برای ترسیم نقشه استفاده می شود.

جدول ۱ـ۴

نوع خط	کاربرد خط	نوع خط از نظر شکل
خط ممتد ضخیم	مخصوص دور ظاهری اشکال و اجسام و قسمت‌های بریده شده و لب حجم کار است.	
خط ممتد متوسط	مخصوص قسمت‌های فرعی و قسمت‌هایی است که برش نخورده و به صورت نما دیده می‌شود.	
خط ندید یا نامرئی یا خط چین (متوسط)	مخصوص قسمت‌هایی است که مخفی بوده یا در پشت قرار گرفته و دیده نمی‌شوند (لبه عناصر غیرقابل رؤیت) نشاندن پیش آمدگی سقف (بالکن).	
خط و نقطه‌ی ضخیم (خط زنجیری ضخیم)	مخصوص نشان دادن محل صفحه‌ی برش و نمایش تیرها در پلان‌ریزی می‌باشد.	
خط و نقطه‌ی ضخیم در دو انتها و نازک در وسط	مخصوص نشان دادن محل صفحه برش می‌باشد.	
خط و نقطه‌ی نازک یا خط محور	مخصوص خط محور دَوَران قطعات و خط تقارن و خط آکس‌بندی می‌باشد.	
خط ممتد نازک	مخصوص خطوط اندازه ـ مسیر حرکت پله ـ جهت باز شدن درها ـ هاشورها در قسمت‌های برش خورده و دتایل‌ها.	
خط چین نازک	هاشورها و نشان دادن نوع مصالح	
خط کمکی (نازکترین خط)	برای پیش طرح و خطوط کمکی برای اعداد و حروف و نشان دادن برش شیشه‌ها در پلان	

۲ـ۹ـ۴ـ گروه‌های خطی

انواع خطوط به کار گرفته شده در یک نقشه که به شکل‌های مختلف ممتد، خط چین، خط نقطه و... قابل استفاده هستند، در چهار گروه خطی مطابق جدول ۲ـ۴ دسته‌بندی می‌شوند. در هر مقیاس، گروه خطی خاص خود مورد استفاده قرار می‌گیرد که به قرار زیر است:

نقشه با مقیاس ۱:۱۰۰ از گروه خط ۰/۳ نقشه با مقیاس ۱:۵۰ از گروه خط ۰/۵

نقشه با مقیاس ۱:۲۰ از گروه خط ۰/۸ نقشه با مقیاس ۱:۱۰ از گروه خط ۱/۲

جدول ۲ـ۴

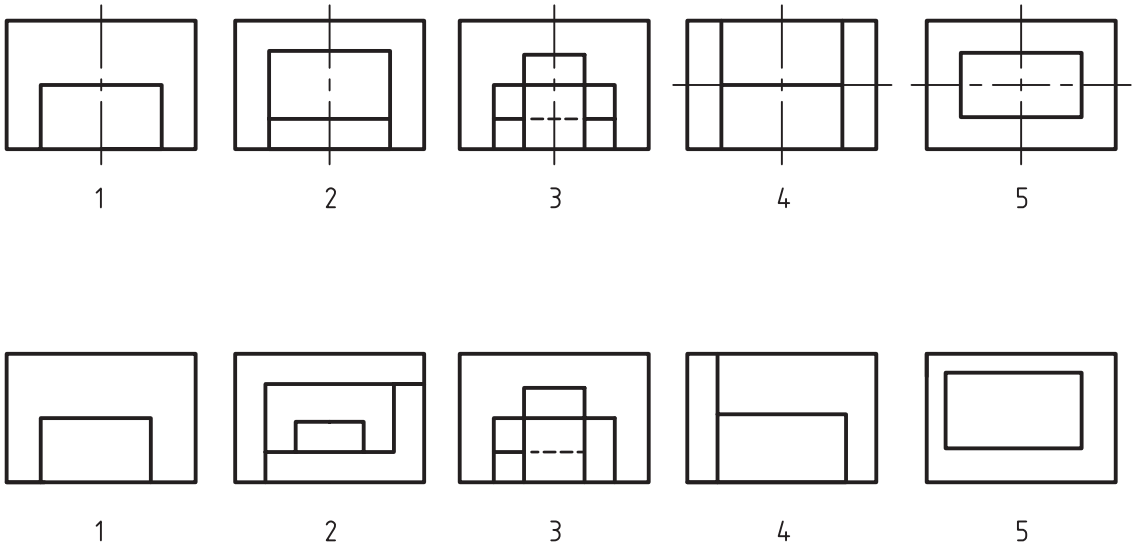
نوع خط	گروه ۰/۳	گروه ۰/۵	گروه ۰/۸	گروه ۱/۲	شکل خط
خط ممتد ضخیم	۰/۳	۰/۵	۰/۸	۱/۲	
خط ممتد متوسط	۰/۲	۰/۳	۰/۴	۰/۶	
خط ندید یا نامریی یا خط چین (متوسط)	۰/۲	۰/۳	۰/۴	۰/۶	
خط زنجیری ضخیم یا خط و نقطه‌ی ضخیم	۰/۳	۰/۵	۰/۸	۱/۲	
خط و نقطه‌ی ضخیم در دو انتها و نازک در وسط	۰/۳ و ۰/۱	۰/۵ و ۰/۲	۰/۸ و ۰/۳	۱/۲ و ۰/۴	
خط نقطه‌ی نازک یا خط محور	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴	
خط ممتد نازک	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۳	
خط چین نازک	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۰/۳	

۱۰ـ۴ـ مفهوم تقارن و محور تقارن

همانطور که می‌دانید، بعضی از شکل‌ها دارای تقارن هستند. تقارن به معنی مساوی بودن طرفینی یک شکل یا حجم نسبت به یک موضوع است. این تقارن، ممکن است نسبت به یک نقطه، خط و یا صفحه باشد. تقارن در مبحث طراحی و نقشه‌کشی، دارای اهمیت بسیاری است و دارای انواع مختلفی است که به توضیح مختصر آنها می‌پردازیم.

۱ـ۱۰ـ۴ـ تقارن محوری یا خطی(axial symmetry)

در این نوع تقارن، تمامی اجزاء تصویر، نسبت به یک خط یا محور با یکدیگر مساوی هستند، به عبارت دیگر، تمامی اجزاء تصویر در یک طرف محور تقارن با سمت مقابل آن یکی است. در شکل ۴ـ۴۴ چند نمونه شکل متقارن و نا متقارن نشان داده شده است.



شکل ۴ـ۴۴ـ در بالا تصاویرمتقارن و در پایین تصاویرنامتقارن را می‌بینیم.

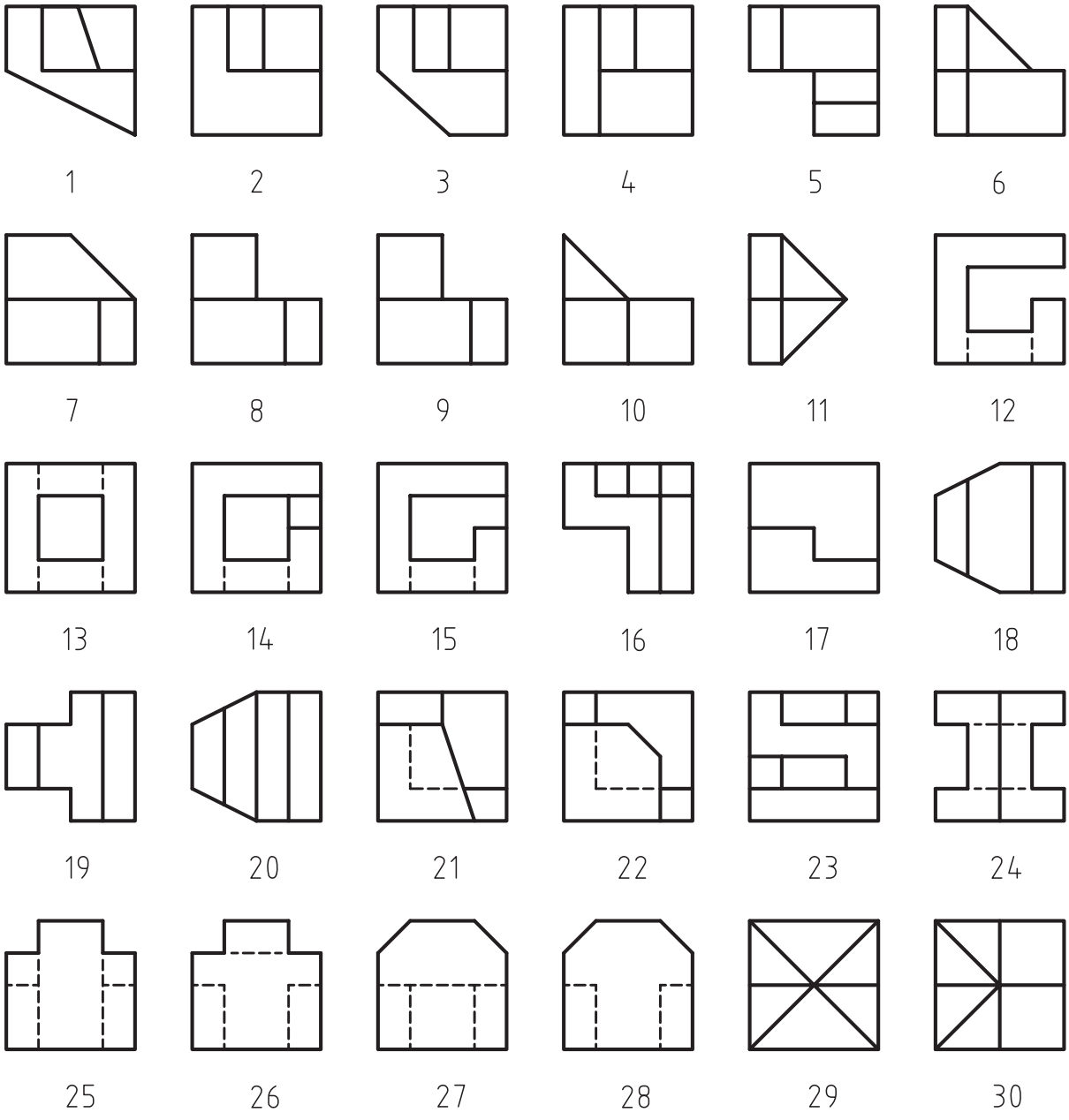
با مشاهده‌ی شکل‌های بالا دو نکته‌ی مهم قابل مشاهده است:

۱ـ خط تقارن یا محور تقارن، خط فرضی است که برای نمایش تقارن محوری شکل‌ها به صورت خط نقطه‌ی نازک ترسیم می‌شود و برای نمایش بهتر، طول آن از ابعاد اصلی شکل بیشتر در نظر گرفته می‌شود.

۲ـ بعضی از شکل‌ها مانند شکل‌های ۴ و ۵ ممکن است در دو جهت دارای تقارن محوری باشند که بایستی هر دو محور تقارن ترسیم شود.

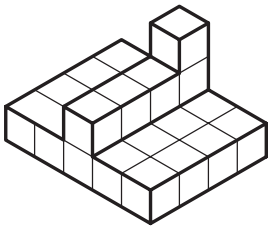
تمرین ۶-۴- با مشاهده‌ی شکل‌های ۴ـ۴۴ و مقایسه‌ی دو به دوی آنها با توجه به شکل‌های مشابه که با یک شماره مشخص شده‌اند، علت متقارن بودن و عدم تقارن آنها را بیان نمایید.

تمرین۷-۴- در تصاویر زیر، شکل‌های متقارن و نا متقارن را مشخص کنید.

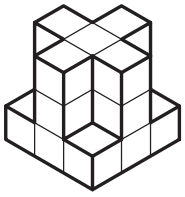


تمرین ۸-۴- سه نمای احجام زیر را در کتاب، و با رعایت اندازه ترسیم نمایید.

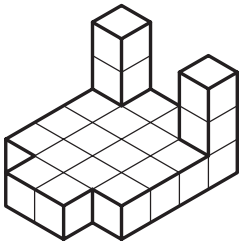
1



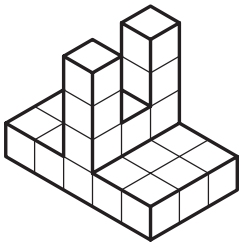
2



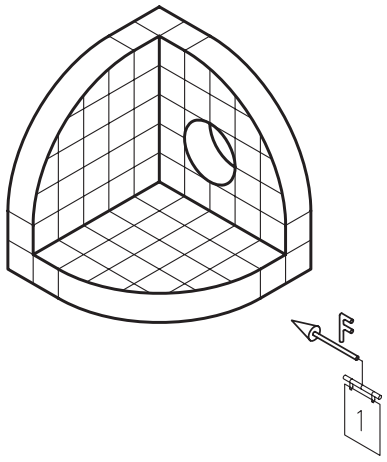
3

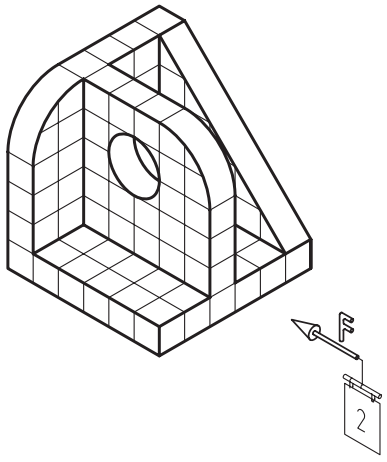


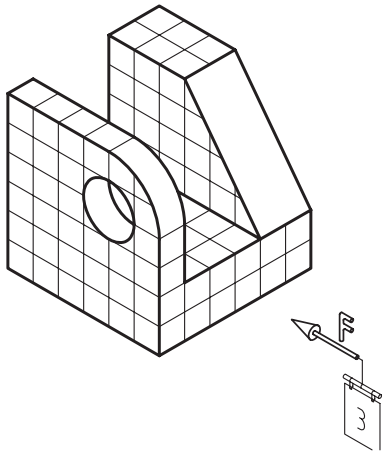
4



تمرین ۹-۴- سه نمای احجام زیر را پس از رنگ کردن سطوح آن در جهات دید مختلف، ترسیم نمایید.

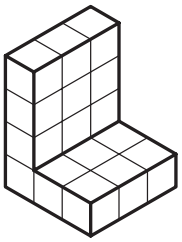




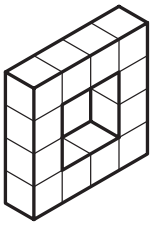


تمرین ۱۰-۴- تصویر قائم (نمای اصلی) احجام زیر به طور کامل رسم شده است، سایر تصاویر را کامل کنید.

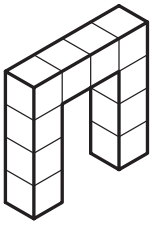
1



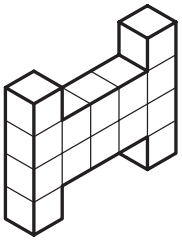
2



3



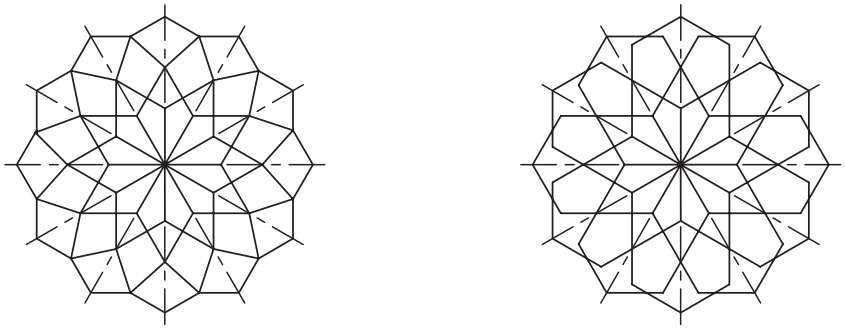
4



۲ـ۱۰ـ۴ـ تقارن شعاعی یا مرکزی (central symmetry)

چنانچه نسبت به یک نقطه، قرینه وجود داشته باشد، تقارن را «تقارن مرکزی» می‌نامند و نقطه‌ی مذکور را که نقطه‌ای از خود شکل است «مرکز تقارن» می‌گوییم.

همانطور که در شکل‌های ۴ـ۴۵ مشاهده می‌کنید، تمامی اجزاء این شکل‌ها حول یک نقطه دارای تقارن هستند و همچنین دارای تعداد زیادی محور تقارن هستند.



شکل ۴ـ۴۵

آشنایی با اندازه‌گذاری و مقیاس

فصل پنجم

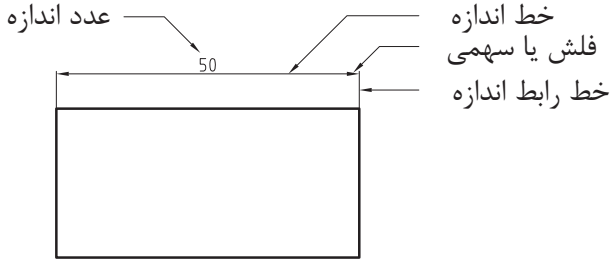
پس از پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند:

- اجزا و علایم اندازه‌گذاری را تشریح کند.
- نحوه‌ی درج اندازه‌گذاری نسبت به نماها را اجرا کند.
- نحوه‌ی درج اندازه‌ی زاویه را اجرا کند.
- نحوه‌ی درج اندازه‌ی کمان و وتر را اجرا کند.
- مقیاس و هدف از استفاده آنرا بیان کند.
- نحوه‌ی نمایش مقیاس را تشریح کند.
- مقیاس نقشه‌های رسم شده را محاسبه کند.

برای ترسیم نقشه‌ها، از مقیاس استفاده می‌شود که در ادامه‌ی مطالب در این فصل به آن اشاره خواهد شد. این امر، باعث می‌شود در صورت معلوم بودن مقیاس ترسیمی روی نقشه، بتوان اندازه و ابعاد موضوع ترسیم شده را مشخص کرد. اما این مسئله دارای چهار اشکال عمده است، اول اینکه این یک کار وقت‌گیر است، دوم اینکه نیاز به وسیله‌ای مثل اشل (خط‌کش مقیاس) دارد، سوم اینکه احتمال بروز خطا در زمان اندازه‌برداری زیاد است و چهارم اینکه به‌طور معمول دستگاه‌های کپی دارای خطا هستند و این مسئله باعث می‌شود که اندازه‌های خطوط و اجزای نقشه با مقیاس درج شده مطابقت نداشته باشد. لذا برای رفع مشکلات مذکور نقشه را بایستی اندازه‌گذاری نمود، به‌عبارت دیگر اندازه و ابعاد نقشه را بر روی آن درج نمود.

۱ـ۵ـ اجزا و علایم اندازه‌گذاری

هر اندازه‌گذاری دارای اجزاء وعلایمی است که با توجه به استانداردهای نقشه‌کشی، بایستی قوانین درج آنها را رعایت نمود. در شکل ۱ـ۵ اجزاء ترسیمی و نوشتاری اندازه‌گذاری نشان داده شده است.



شکل ۱ـ۵ـ اجزا ترسیمی و نوشتاری اندازه گذاری.

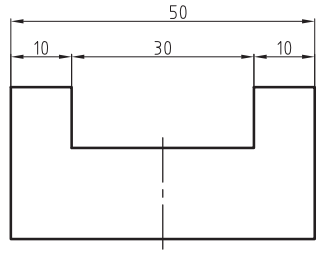
۱ـ۱ـ۵ـ اجزاء ترسیمی

این اجزاء همانطور که از نام آنها برمی‌آید، در زمان اندازه‌گذاری ترسیم می‌شوند، مانند خط اندازه، خط امتداد (دنباله) اندازه و فلش (سهمی) که در شکل ۱ ـ ۵ نشان داده شده است.

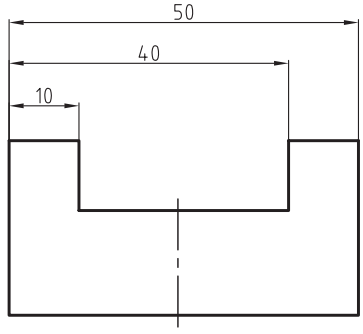
الف) خط اندازه

خط نازکی است که به موازات محل اندازه ترسیم و عدد اندازه در بالای آن نوشته می‌شود. در ترسیم خط اندازه باید به نکات زیر توجه نمود:

۱- این خط، ممکن است در یک یا چند ردیف رسم شود. در این صورت به طور معمول فاصله‌ی اولین خط اندازه با نما حدود ۷ تا ۱۰ میلی‌متر و فاصله‌ی بین خطوط اندازه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید (شکل ۲ـ۵ و ۳ـ۵).

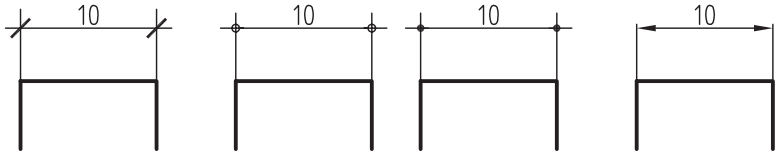


شکل ۲ـ۵ـ اندازه‌گذاری متوالی یا ادامه‌دار.



شکل ۳ـ۵ـ اندازه‌گذاری مبنایی.

۲- خط اندازه، بایستی با محل اندازه موازی و مساوی باشد. لازم به ذکر است در صورت استفاده از خط مورب (اسلش) و یا دایره به عنوان سهمی، خط اندازه حدود ۲ میلی‌متر از خط رابط اندازه رد خواهد شد؛ بنابراین با محل اندازه برابر نخواهد بود (شکل ۴ـ۵).



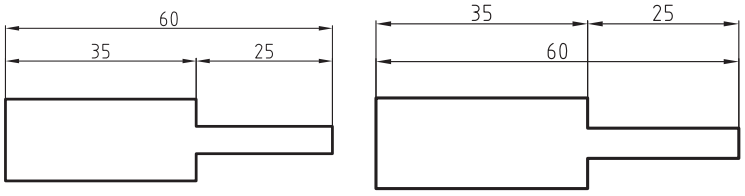
شکل۴ـ۵

ب) خط امتداد یا خط رابط اندازه

این خط که عمود بر محل اندازه ترسیم می‌شود، خط اندازه را به محل اندازه ربط می‌دهد. در ترسیم خط امتداد اندازه، باید به نکات زیر توجه نمود:

۱- خط امتداد اندازه، بایستی حدود ۲ میلی‌متر از خط اندازه بگذرد و از چسباندن آن به محل اندازه خودداری نمایید تا با خطوط اصلی شکل اشتباه گرفته نشود.

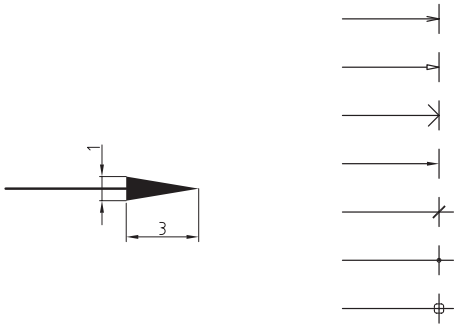
۲- از تلاقی خط رابط اندازه با خط اندازه، باید خودداری نمود و در صورت اندازه‌گذاری در چند ردیف، بایستی اندازه‌های جزئی به نما نزدیک‌تر نوشته شوند و سپس اندازه‌های کلی درج شوند (شکل ۵ـ۵).



شکل ۵ـ۵ـ شکل راست غلط و شکل چپ صحیح.

ج) فلش یا سهمی اندازه

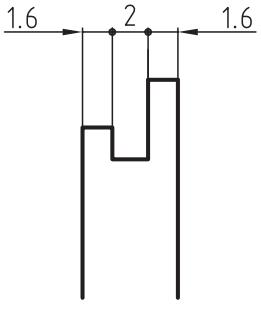
در ابتدا و انتهای خط اندازه، علایمی رسم می‌شوند تا شروع و پایان محل اندازه مشخص شود. به این علائم که نمونه‌هایی از آنها را در شکل ۵ـ۷ مشاهده می‌کنید، فلش یا سهمی گویند.



شکل ۵ـ۶

همانطور که ملاحظه می‌کنید، سهمی‌های مورد استفاده می‌تواند انواع پیکان توپر و تو خالی، خط مورب (اسلش) و یا دایره‌های توپر و توخالی باشد. اما ترسیم پیکان تو پر در ترسیم نقشه‌ها متداول تر است که در این صورت، باید مطابق شکل ۵ـ۶ اندازه‌ی آنرا در نظر گرفت یعنی ارتفاع مثلث پیکان، حدود ۳ تا ۴ میلی‌متر و اندازه‌ی قاعده‌ی آن؛ حدود ۱ میلی‌متر باشد؛ به عبارت دیگر، نسبت ارتفاع مثلث پیکان به قاعده‌ی آن ۳ به ۱ باشد.

لازم به ذکر است در درج اندازه‌های متوالی و یا ادامه‌دار مانند شکل ۵ـ۷ در صورتی که استفاده از یک علامت مثلث پیکان، فضای لازم برای ترسیم را نداشت، می‌توان به صورت ترکیب، پیکان را همراه با سایر علایم مانند اسلش و یا دایره استفاده نمود.



شکل ۵ـ۷

۲ـ۱ـ۵ـ جزء نوشتاری

عدد اندازه، که بایستی به صورت انگلیسی نوشته شود، جزء نوشتاری اندازه‌گذاری است. باید دقت نمود که در نوشتن اعداد اندازه، اشتباهی رخ ندهد زیرا باعث ایجاد خسارت در وقت و هزینه‌ی ساخت و تولید خواهد شد. در زمان درج اعداد اندازه، باید به نکات زیر توجه کنید.

۱- اعداد اندازه، بایستی خوانا، درست و به صورت انگلیسی و به ارتفاع حدود ۳ تا ۴ میلی‌متر نوشته شوند.

۲- همواره اندازه‌های واقعی نوشته شوند تا بتوان به‌راحتی با خواندن اندازه‌ها و بدون تبدیل کردن آنها، قطعه‌ی مورد نظر را ساخت. به عبارت دیگر، مقیاس ترسیمی هیچ تأثیری بر اندازه‌گذاری نخواهد داشت.

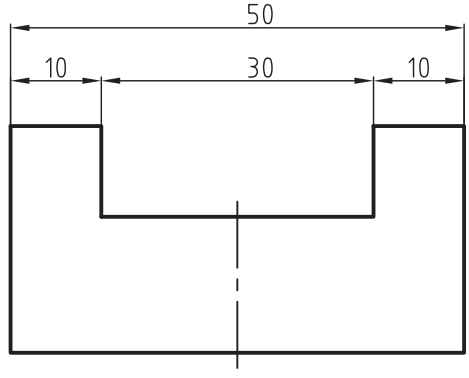
۳- از نوشتن عدد اندازه کنار هر جزیی از نقشه، که باعث شود خواندن عدد اندازه دچار مشکل شود باید خودداری نمود.

۴- واحد اندازه‌های طولی، به طور معمول میلی‌متر و واحد زاویه، درجه در نظر گرفته شود؛ در صورت استفاده از سایر واحدها، بایستی در جای معین مانند جدول مشخصات و یا در کنار نقشه، واحد مورد استفاده مشخص شود.

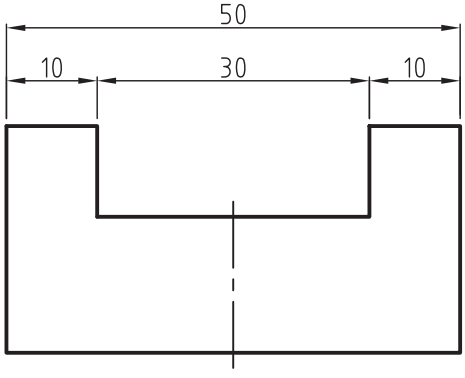
۵- عدد اندازه بایستی وسط و بالای خط اندازه و به فاصله‌ی حدود ۰/۵ میلی‌متر از آن نوشته شود و از چسباندن عدد اندازه به خط اندازه خودداری کنید.

۶- عدد اندازه بایستی مطابق با خط اندازه نوشته شود و در صورت چرخش خط اندازه، عدد اندازه نیز مطابق با آن بایستی چرخش کند.

۷- در صورت وجود خطوطی مانند خط تقارن در وسط خط اندازه، از نوشتن اعداد اندازه روی آن خودداری و سعی شود در طرفین آن نوشته شود (شکل‌های ۸ـ۵ و ۹ـ۵).

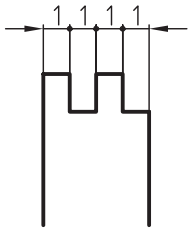


شکل ۸ـ۵ـ صحیح



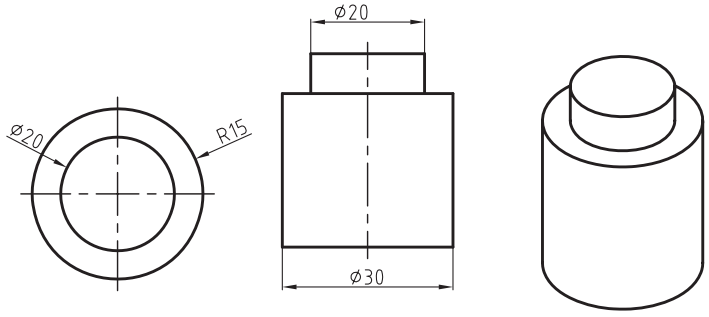
شکل ۹ـ۵ـ غلط

۸- در صورت جا نشدن عدد اندازه در محل اندازه و یا چسبیدن اعداد اندازه به یکدیگر، به خاطر کمیِ جای اندازه، اعداد اندازه می‌توانند به صورت بالا و پایین و یا خارج از محل اندازه درج شوند. همچنین در صورت جا نشدن سهمی در محل اندازه، می‌توان مطابق شکل ۱۰ـ۵ سهمی را از بیرون به محل اندازه ربط داد.



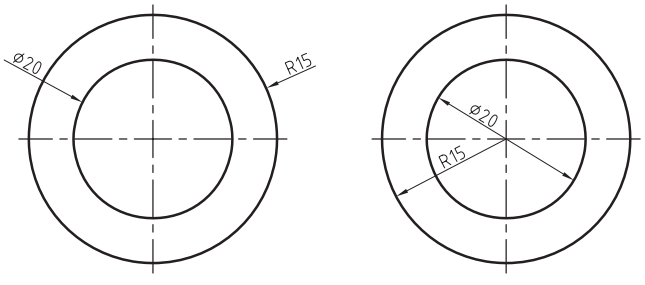
شکل ۵ـ۱۰

در صورتی که اندازه‌ی ترسیمی، مربوط به قطر دایره باشد، بایستی از علامت Ø و در صورتی که مربوط به شعاع دایره باشد، از علامت R قبل از عدد اندازه استفاده نمود (شکل ۵ـ۱۱).



شکل ۵ـ۱۱

برای نشان دادن شعاع و قطر دایره مطابق شکل ۵ـ۱۲ می‌توان ازطرف داخل و یا خارج اندازه های مذکور را نشان داد.



شکل۵ـ۱۲

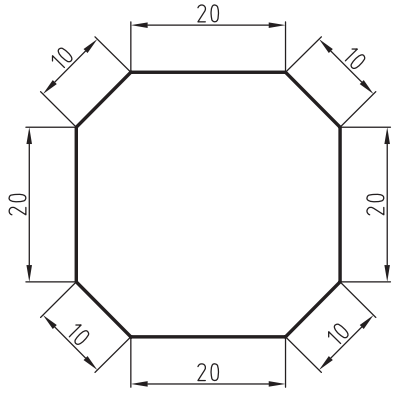
۹– اندازه تا حد ممکن، به محل اندازه نزدیک باشد.

۱۰– تا حد ممکن از اندازه‌گذاری در داخل نماها خودداری شود زیرا ممکن است خطوط اندازه با خطوط اصلی نما اشتباه گرفته شود و مخاطب را در فهم تصویر دچار اشتباه کند.

۱۱- اندازه‌ها باید به مقدار کافی نوشته شوند به عبارت دیگر اندازه‌ها در حین اینکه به طور کامل در نمای مناسب درج می‌شوند، از تکرار آنها نیز باید خودداری نمود زیرا باعث شلوغی نقشه خواهند شد..

۲ـ۵ـ نحوه‌ی نوشتن اندازه‌ها نسبت به نما

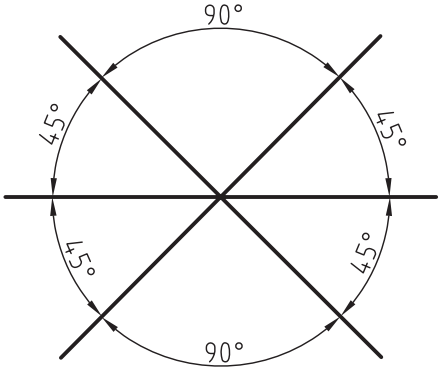
درج عدد اندازه، نسبت خط اندازه و خط رابط بستگی به جهت اندازه‌گذاری دارد. همانطور که در شکل۱۳ـ۵ ملاحظه می‌کنید، عدد اندازه همواره بالای خط اندازه قرار می‌گیرد؛ یعنی در اندازه‌هایی که در بالای نما درج می‌شوند، عدد اندازه نسبت به نما بیرون و در اندازه‌هایی که در پایین نما درج می‌شوند، عدد اندازه نسبت به نما داخل درج می‌شود؛ در اندازه‌گذاری عمودی، باید طوری عدد اندازه را نسبت به خط اندازه درج نمود که اگر نقشه ۹۰ درجه موافق عقربه‌های ساعت دوران داده شود، اندازه‌ها مستقیم و بالای خط اندازه قرار داشته باشند.



شکل۱۳ـ۵

۳ـ۵ـ نحوه‌ی نوشتن اندازه‌ی زوایا

همانطور که در شکل ۱۴ـ۵ ملاحظه می‌کنید، خط اندازه در درج اندازه‌ی زاویه به صورت کمان ترسیم و سهمی‌ها یال‌های زاویه را هدف قرار می‌دهد و طول کمان، به نزدیکی و یا دوری اندازه تا رأس زاویه بستگی دارد.

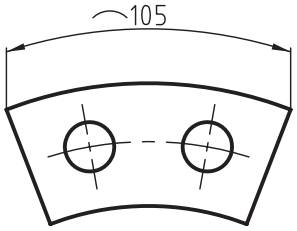


شکل ۱۴ـ۵

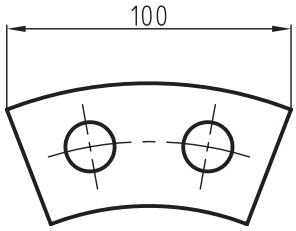
۴ـ۵ـ نحوه‌ی نوشتن اندازه‌ی کمان و وتر

همانطور که در شکل ۱۵ـ۵ ملاحظه می‌کنید، برای اندازه‌گذاری طول کمان، خط اندازه‌ی قوسدار را موازی و مساوی با طول کمان ترسیم می‌کنیم و قبل از عدد اندازه، بایستی علامت ⌒ را درج می‌کنیم.

برای درج اندازه‌ی وتر، مطابق شکل ۱۶ـ۵ بایستی خط اندازه به‌موازات و مساوی وتر رسم شود.

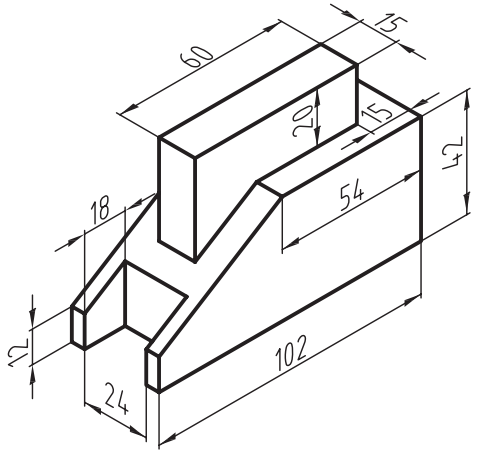


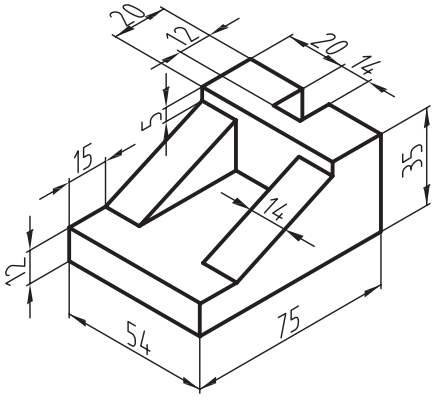
شکل ۱۵ـ۵

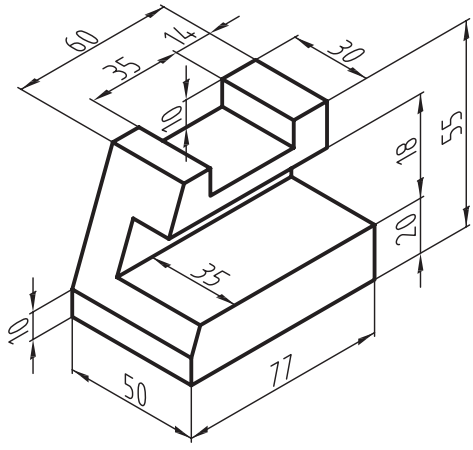


شکل ۱۶ـ۵

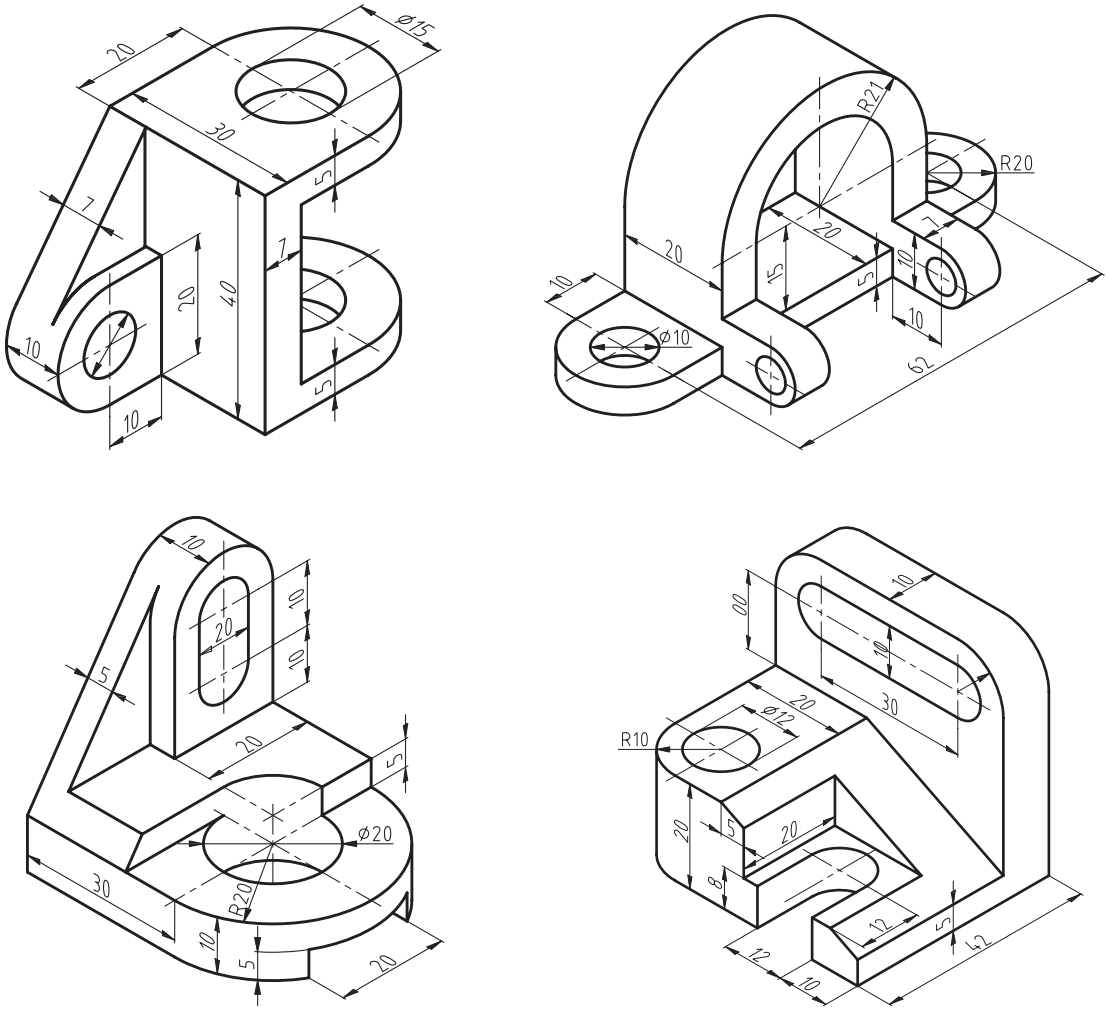
تمرین ۱ـ۵ـ سه نمای احجام زیر را پس از ترسیم در کاغذ A4 به طور صحیح و کامل، اندازه گذاری کنید.







تمرین ۲-۵- سه نمای احجام زیر را پس از ترسیم در کاغذ A4، به طور صحیح اندازه‌گذاری کنید.



۵-۵- تعریف مقیاس

ترسیم نقشه با اندازه معینی نسبت به اندازه‌ی واقعی را مقیاس گویند؛ به عبارت دیگر، مقیاس عبارت است از نسبت اندازه‌ی ترسیمی به اندازه‌ی واقعی که در اصطلاح به آن Sc (Scale) گفته می‌شود.

۱-۵-۵- هدف استفاده از مقیاس

با توجه به لزوم ترسیم نقشه‌ها متناسب با اندازه‌ی کاغذ و همچنین ترسیم نقشه‌ها با وضوح متناسب، بایستی نقشه‌ی قطعات و یا مصنوعاتی که بیش حد کوچک هستند (مانند قطعات یک ساعت مچی) و یا خیلی بزرگ هستند (مانند یک ساختمان) به نسبت مناسب کوچک و یا بزرگ‌تر از اندازه‌ی واقعی ترسیم شوند؛ که برای این منظور، به ناچار بایستی از مقیاس‌های بزرگ‌کننده و یا کوچک‌کننده استفاده کنیم. در ادامه، انواع مقیاس را توضیح می‌دهیم.

۲ـ۵ـ۵ـ مقیاس واحد

این مقیاس، که به آن مقیاس یک به یک گفته شده و آنرا به‌صورت $\frac{۱}{۱}$ و یا ۱:۱ (به مفهوم یک بخش بر یک) نشان می‌دهند، زمانی استفاده می‌شود که اندازه‌ی ترسیمی با اندازه‌ی واقعی فرقی نداشته باشد. از این مقیاس، در کارهای صنایع چوب، و بیشتر برای ترسیم نقشه‌های جزییات (دیتایل) و بعضی برش‌ها استفاده می‌شود.

۳ـ۵ـ۴ـ مقیاس کوچک کننده یا کوچک تر از واحد

این مقیاس، برای قطعاتی به کار می‌روند که بزرگ‌تر از کاغذ مورد استفاده‌ی نقشه‌کشی باشند و باید اندازه‌ی آنها را برای ترسیم به نسبت معینی کوچک کنیم. به عنوان مثال وقتی می‌گوییم مقیاس نقشه $\frac{۱}{۱۵}$ است، بدین معنی است که اگر اندازه‌ی واقعی یک قطعه در واقع ۱۵ واحد است، اندازه‌ی ترسیمی آن روی نقشه ۱ واحد است. به عبارت دیگر، اندازه‌ها برای ترسیم، ۱۵ برابر کوچک می‌شوند.

برای ترسیم نقشه‌های صنایع چوب، بیشتر از این نوع مقیاس استفاده می‌شود و مقیاس‌های $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۵}$ و $\frac{۱}{۱۰}$ و $\frac{۱}{۲۰}$ بیشترین کاربرد را در بین مقیاس‌های کوچک کننده دارند.

نکته : با توجه به یکی بودن واحدهای اندازه‌ی ترسیمی و اندازه‌ی واقعی، مقیاس، فاقد واحد خواهد بود.

مثال ۱ـ۵ـ اگر اندازه‌ی واقعی یک قطعه ۳۰ سانتی‌متر و مقیاس مورد استفاده برای ترسیم نقشه $\frac{۱}{۲۰}$ باشد، اندازه‌ی ترسیمی آن چه‌قدر خواهد بود؟

حل:

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{اندازه ترسیمی}}{\text{اندازه واقعی}} \rightarrow \frac{۱}{۲۰} = \frac{\text{اندازه ترسیمی}}{۳۰} \rightarrow \text{اندازه ترسیمی} = ۱۵\ MM$$

۴ـ۵ـ۵ـ مقیاس بزرگ کننده یا بزرگ‌تر از واحد

این مقیاس، برای قطعاتی به کار می‌رود که بیش از حد کوچک باشند؛ بنابراین برای ترسیم نقشه‌ی آنها، بایستی اندازه‌ی آنها را به نسبت معینی بزرگ نماییم. به عنوان مثال، وقتی می‌گوییم مقیاس نقشه‌ای $\frac{۱۰}{۱}$ است، بدین معنی است که اگر اندازه‌ی واقعی یک قطعه ۱۰ واحد باشد، اندازه‌ی آن بر روی نقشه، ۱۰ واحد است. به عبارت دیگر، اندازه‌های واقعی برای ترسیم، ۱۰ برابر بزرگ شده‌اند. این نوع مقیاس، در ترسیم نقشه‌های صنایع چوبی به طور معمول کاربردی ندارد.

۶ـ۵ـ نحوه‌ی نمایش مقیاس

پس از ترسیم نقشه، بایستی مقیاس مورد استفاده را در کاغذ مورد استفاده برای رسم نقشه درج کرد. مشخص کردن مقیاس یا در جدول مشخصات و یا به طور معمول بایستی در زیر نقشه‌ی ترسیمی انجام پذیرد، که این عمل به دو صورت نوشتاری یا خطی (میله‌ای) انجام می‌شود.

۱ـ۶ـ۵ـ مقیاس نوشتاری

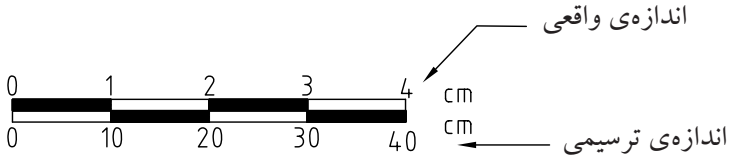
در این روش، مقیاس ترسیمی به صورت کسری به یکی از دو صورت زیر نوشته می‌شود:

1: 20

$\frac{1}{20}$

۲ـ۶ـ۵ـ مقیاس خطی یا میله‌ای

با توجه به خطای موجود در دستگاه‌های مورد استفاده برای تکثیر نقشه‌ها، استفاده از این روش بهترین نوع نمایش مقیاس است تا به‌راحتی بتوان خطای پیش آمده را مشخص و مقیاس واقعی نقشه را مشخص کرد (شکل ۱۷ـ۵).



شکل ۱۷ـ۵ـ مقیاس خطی یا میله‌ای.

میله‌ی مقیاس شکل ۱۸ـ۵ نشان دهنده‌ی مقیاس و همانطور که در شکل ملاحظه می‌کنید، ردیف بالا اندازه‌های ترسیمی و ردیف پایین اندازه‌های واقعی هستند و به عنوان مثال مشخص می‌کند که اگر اندازه‌ی واقعی ۱۰ سانتی‌متر باشد، اندازه‌ی ترسیمی ۱ سانتی‌متر خواهد بود.

۷ـ۵ـ نحوه‌ی پیدا کردن مقیاس نقشه

برای مشخص کردن مقیاس نقشه، می‌توان اندازه‌ی قسمتی از نقشه را پس از برداشت به‌وسیله‌ی پرگار و خواندن آن روی خط‌کش، به اندازه‌ی درج شده روی نقشه که اندازه‌ی واقعی است تقسیم نمود. به عنوان مثال، اگر اندازه‌ای را که با پرگار برداشته و روی خط‌کش خوانده‌ایم ۵ سانتی‌متر و اندازه‌ی درج شده روی نقشه ۵۰ سانتی‌متر باشد، به ترتیب زیر می‌توان مقیاس نقشه را مشخص کرد.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{اندازه ترسیمی}}{\text{اندازه واقعی}} = \frac{۵}{۵۰} = \frac{۱}{۱۰}$$

تذکر: در استفاده از مقیاس برای ترسیم نقشه، باید به نکات زیر توجه نمایید:

۱ـ همیشه اندازه‌ی واقعی روی نقشه درج می‌شود و مقیاس، روی اندازه‌گذاری نقشه تأثیر ندارد.

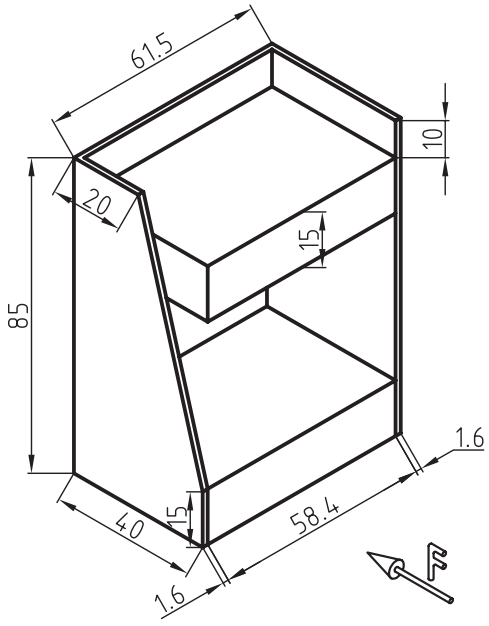
۲ـ مقیاس، تأثیری روی زوایای ترسیمی ندارد.

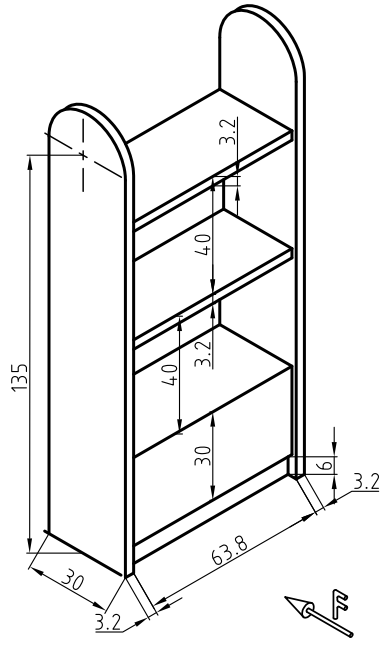
تمرین ۳-۵- دو قطعه کار به‌صورت تصویر مجسم (پرسپکتیو) ارایه شده است، مطلوبست:

ترسیم سه نما با مقیاس ۱:۱۰ همراه با اندازه‌گذاری کامل

تذکر ۱: کاغذ مورد استفاده A4

تذکر ۲: اندازه‌ها به سانتی‌متر درج شده است.





آشنایی با ترسیم تصویر مجسم اجسام

فصل ششم

پس از پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند:

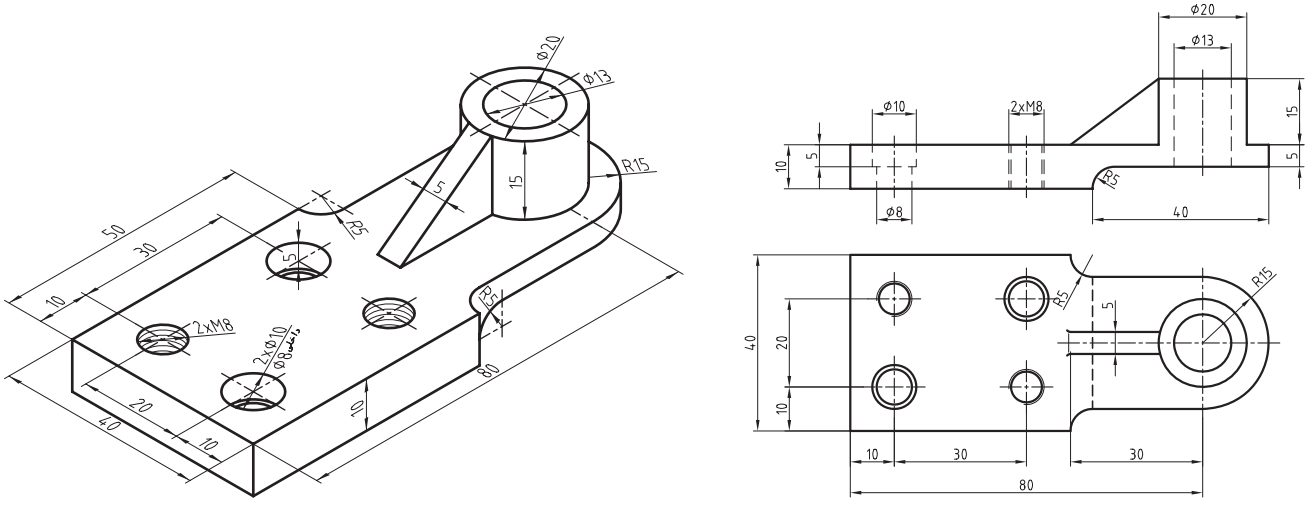
- تصویر مجسم اجسام را تعریف کند.
- پرسپکتیوهای موازی یا تصویر مجسم اجسام را رسم کند.
- تصویر مجسم دوایر اجسام را به روش نقطه‌یابی رسم کند.

رسم نما یا تصاویر دو بُعدی که به آنها تصاویر اورتوگرافیک نیز گفته می‌شود، کمک زیادی به فهم جزییات حجم می‌کند، اما از این تصاویر، فقط کسانی می‌توانند درک درست و کاملی داشته باشند که زبان نقشه‌کشی را فرا گرفته باشند؛ بنابراین برای ارایه‌ی طرح به افرادی که این زبان را نمی‌دانند، بایستی به سراغ تصاویری برویم که مورد فهم همه باشد، و تصاویر سه بُعدی یا پرسپکتیو یا تصویر مجسم، بهترین گزینه است. ویژگی دیگر تصاویرمجسم، مجازی بودن آنها است یعنی اینکه سه بُعدی واقعی نیستند بلکه رسام با استفاده از رسم خطوط، با اندازه‌ها و زاویه‌های مشخص، تصویر را به طور سه بعدی به مخاطب خود القا می‌کند. در ادامه، پس از تعریف تصویر مجسم، مطلبی پیرامون تصویر مجسم ارایه می‌شود.

۱ـ۶ـ تعریف پرسپکتیو موازی یا تصویر مجسم

پرسپکتیو یا تصاویر مجسم، رسم و نمایش تصویر به صورت سه بُعدی روی یک سطح دو بعدی است؛ به عبارت دیگر به تصویری پرسپکتیو موازی یا تصویر مجسم گفته می‌شود که دارای طول، عرض و ارتفاع باشد.

اگر بخواهیم دو تصویر اورتوگرافیک و تصویر مجسم را به لحاظ کاربرد، مقایسه کنیم، با توجه به شکل ۱ـ۶ به این نتیجه می‌رسیم که اندازه‌ها در تصاویر دو بعدی، درست و واقعی هستند بنابراین در تولید، استفاده از این تصاویر نقشی اساسی دارد اما تصاویر سه بُعدی به دلیل اینکه اندازه‌ها واقعی نیستند و محدودیت در نمایش جزییات داشته، بیشتر نقش نمایشی دارند و در کنار تصاویر اورتوگرافیک می‌تواند در درک درست از حجم، مخاطب را کمک نماید.



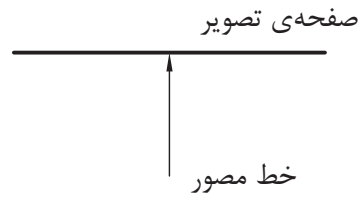
شکل ۱ـ۶ـ تصویر اورتوگرافیک یا دو بُعدی و تصویر مجسم یا تصویر سه بُعدی

برای رسم این گونه تصاویر، بایستی یاد بگیریم که خطوط را با کدام اندازه و چه زاویه‌ای کنار هم ترسیم نماییم تا تصویر به صورت سه بُعدی دیده شود. نحوه‌ی تعیین زاویه و میزان اندازه خطوط، تعیین‌کننده‌ی نوع پرسپکتیو خواهد بود. به طور کل، پرسپکتیو یا تصاویر مجسم، به دو دسته‌ی کلی پرسپکتیوهای موازی (Parallel) که معمولاً به طور قراردادی به آنها تصویر مجسم گفته می‌شود، و پرسپکتیوهای مرکزی یا مخروطی تقسیم می‌شوند. که در این بخش، به شرح اجمالی چند نوع از آنها می‌پردازیم.

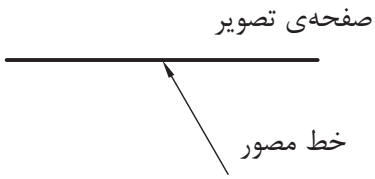
۲ـ۶ـ پرسپکتیوهای موازی(Parallel)

تصاویر مجسم تشکیل شده‌اند از تعدادی خطوط که در سه جهت محورهای مختصات به صورت موازی ترسیم می‌شوند. ویژگی بارز این تصاویر مجسم نسبت به پرسپکتیو مرکزی، این است که سریع و راحت ترسیم می‌شوند، اما عیب بزرگ آنها این است که با دید واقعی انسان مطابقت ندارند؛ بنابراین در حجم‌های بزرگ نظیر ترسیم تصاویر سه بُعدی یک ساختمان خطای دید ایجاد می‌کند. برای همین، پرسپکتیو موازی بیشتر در ترسیم قطعات صنعتی که از ابعاد کوچک‌تری برخودار هستند کاربرد دارند.

در صورتی که خط مصور، عمود برصفحه‌ی تصویر باشد (شکل ۲ـ۶)، تصویر را پرسپکتیو موازی قائم یا آگزنومتریک و اگر مایل با صفحه‌ی تصویر باشند (شکل ۳ـ۶)، تصویر را پرسپکتیو موازی مایل یا ابلیک گویند. لازم به ذکر است که خطوط محور در هر دو نوع، موازی با یکدیگر می‌باشند. در ادامه، توضیحات لازم برای آشنایی و چگونگی ترسیم هر یک از پرسپکتیوهای موازی ارایه خواهد شد.



شکل ۲ـ۶



شکل ۳ـ۶

پرسپکتیو قائم و مایل، با توجه به نسبت اندازه و زاویه‌ی یال‌ها نسبت به خط افق، دارای انواع مختلفی است که به معرفی آنها می‌پردازیم.

۱ـ۲ـ۶ـ تصویر مجسم قائم ایزومتریک

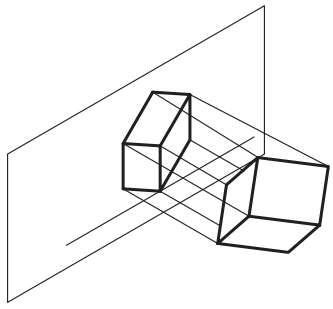
برای ایجاد این نوع تصویر مجسم، حجم طوری مقابل صفحه‌ی تصویر قرار داده می‌شود که نسبت اندازه‌ی تمامی یال‌ها در هر سه جهت محورهای مختصات، با هم برابر باشد؛ بنابراین زاویه‌ی تصویر هر سه یال، با هم مساوی و برابر ۱۲۰ درجه است و زاویه‌ی متشکله‌ی بین دو یال X و Y با خط افق ۳۰ درجه خواهد بود.

برای ایجاد تصویر مجسم ایزومتریک، آنرا با زاویه‌ای خاص نسبت به صفحه‌ی تصویر قرار می‌دهیم، سپس خطوط مصور را عمود بر صفحه‌ی فوق در نظر گرفته و تصویر حجم را به دست می‌آوریم (شکل ۴ـ۶).

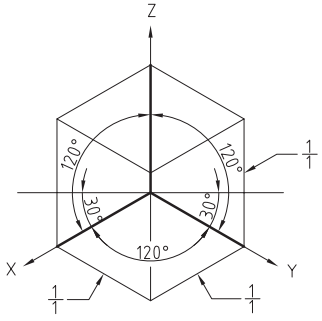
برای رسم این‌گونه تصاویر، بایستی دو یال با زاویه‌ی مساوی و به میزان ۳۰ درجه نسبت به خط افق و یال سوم عمود بر خط افق ترسیم شود و نسبت اندازه‌ی خطوط در هر سه جهت در نظر گرفته شود؛ یعنی اندازه‌ی ترسیم خطوط با توجه به مقیاس، در جهت هر سه محور به طور کامل ترسیم شود (شکل ۵ـ۶).

البته باید یاد آور شد که با توجه به نسبت ترسیم اندازه‌ی خطوط، اندازه‌ی آن‌ها حدود ۱۸/۴درصد بزرگ‌تر از اندازه‌ی اصلی، ترسیم می‌شوند زیرا با توجه به چرخش حجم، تصویر یال‌ها روی صفحه تصویر حدود۸۱/۶ درصد اندازه‌ی اصلی یال خواهد بود،

ولی چون نسبت کوچک شدن اندازه‌ی تصاویر در همه‌ی جهات، تقریباً یکسان است، با ترسیم اندازه‌ها به نسبت $\frac{1}{1}$ لطمه‌ای به اصل تصویر وارد نخواهد ساخت.



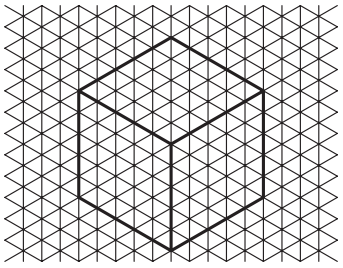
شکل ۶ـ۴



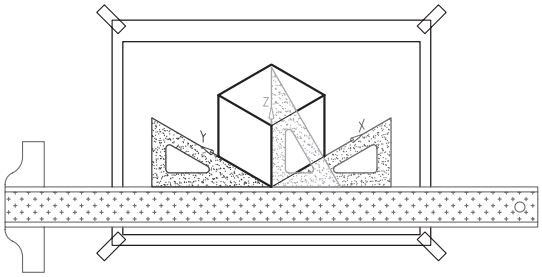
شکل ۶ـ۵

۶ـ۶ـ۲ـ نحوه‌ی ترسیم تصویر مجسم قائم ایزومتریک

برای ترسیم این پرسپکتیو، می‌توان از نقاله یا برگه‌های شطرنجی مخصوص مطابق شکل ۶ـ۶ که برای همین منظور تهیه می‌شوند استفاده نمود. اما راحت‌ترین کار استفاده از گونیای ۶۰ـ۳۰ درجه می‌باشد، که بایستی برای ترسیم خطوط مختلف در حالی که گونیا روی خط‌کش T تکیه می‌کند، آنرا در جهت عقربه‌های ساعت و یا مخالف آن چرخاند (شکل ۶ـ۷).



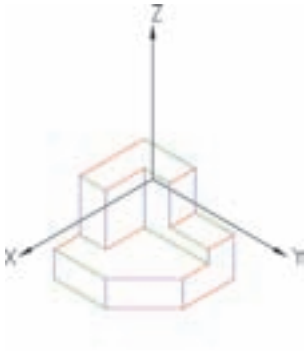
شکل ۶ـ۶



شکل ۶ـ۷

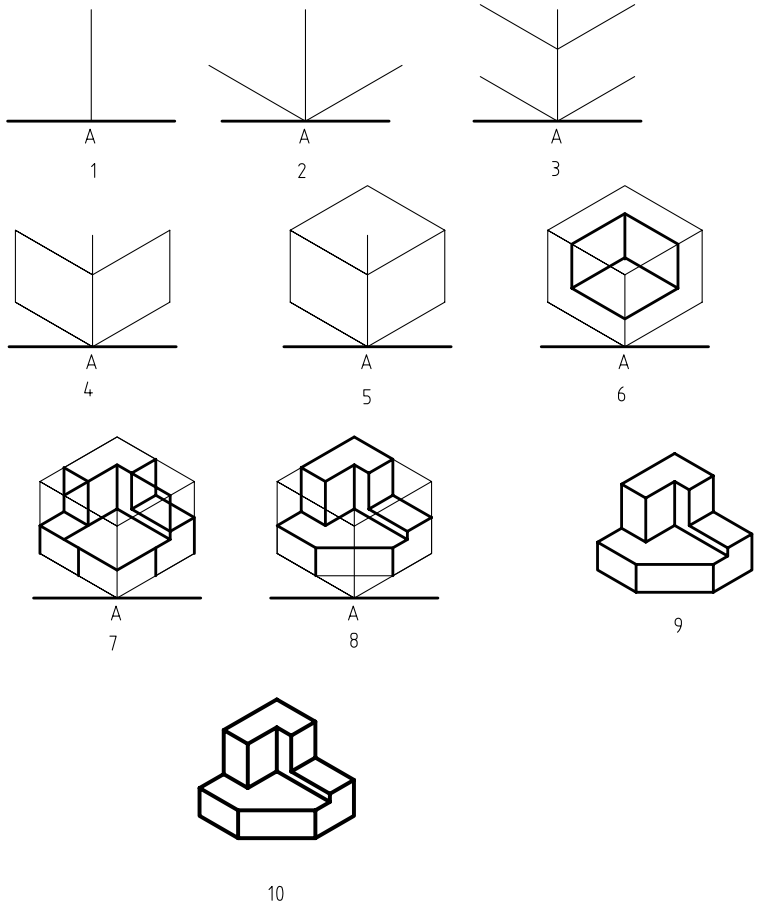
در ترسیم تصویر مجسم، بایستی اصل رسیدن از کل به جزء را رعایت کنیم، یعنی اینکه از ابتدا نبایستی جزییات را در نظر گرفت بلکه باید کلیات حجم ترسیم و سپس به جزییات پرداخته شود. ترسیم تصاویر سه بعدی نیز مانند ترسیم تصاویر دو بعدی به سه روش کم کردن جزییات برش خورده از حجم اصلی، اضافه کردن جزییات به حجم اصلی و یا ترکیبی از دو حالت فوق می‌تواند انجام شود.

اگر یک حجم سه بعدی را در نظر بگیرید، مطابق شکل ۶ـ۸ ، خطوط تشکیل دهنده آن در سه دسته قابل تقسیم بندی هستند. اگر خطوط قرمز را در نظر بگیرید، این خطوط موازی با یکدیگر و موازی با محور X هستند؛ خطوط سبز رنگ، موازی با یکدیگر و موازی با محور Yهستند و خطوط آبی‌رنگ، موازی با هم و موازی با محور Z هستند. باید توجه داشته باشید که دسته خطوط چهارم که با رنگ صورتی نشان داده شده است، خطوط موربی هستند که با هیچ یک از محورهای مختصات موازی نیستند. بنابراین در ترسیم یک تصویر مجسم، در نظر گرفتن نوع خط و تشخیص اینکه موازی با کدام محور مختصات است، از اهمیت زیادی برخوردار است.



شکل ۸ـ۶

در شکل ۹ـ۶ مراحل ترسیم تصویر مجسم یک حجم به روش ایزومتریک نشان داده شده است. این مراحل را می‌توان به سایر انواع تصاویر مجسم نیز تعمیم داد. در ضمن، میزان مراحل ترسیم، خاص هر حجم است و با توجه به سادگی و پیچیدگی آن، ممکن است از تعداد مراحل کمتر و یا بیشتری نسبت به نمونه‌ی زیر برخوردار باشند. باید توجه داشت برای ترسیم هر تصویر سه بُعدی، ابتدا تصویر مکعبی را ترسیم می‌کنیم که ابعاد آن برابر طول، عرض و ارتفاع کلی حجم باشد و سپس به جزییات می‌پردازیم. این امر، سبب می‌شود تا بتوان تصویر را دقیق‌تر و سریع‌تر ترسیم کنیم.



شکل ۹ـ۶ـ مراحل رسم پرسپکتیو به روش ایزومتریک.

همانطور که در شکل ۹ـ۶ ملاحظه می‌کنید، تصویر مجسم در ۱۰ مرحله ترسیم شده است که این مراحل عبارتند از :

۱- ترسیم خط افقی و پس از آن ترسیم خطی عمود بر آن در محل نقطه‌ی A، به عنوان خط مبنا برای شروع ترسیم تصویر مجسم.

۲- شروع ترسیم خطوط در دو جهت X و Y از نقطه‌ی A، با در نظر گرفتن زاویه‌ی خطوط و بدون در نظر گرفتن اندازه‌ی آن‌ها

۳- مشخص کردن ارتفاع حجم روی خط عمود، و ترسیم دو خط به موازات خطوط ترسیم شده در مرحله‌ی ۲ در ارتفاع مشخص شده.

۴- مشخص کردن اندازه‌ی طول و عرض حجم روی خطوط ترسیم شده، و بستن سطوح با ترسیم دو خط عمودی و پاک کردن خطوط اضافه. باید متذکر شویم خطوط اضافه را می‌توان در انتهای کار نیز پاک کرد اما برای جلوگیری از شلوغ شدن ترسیمات، بهتر است خطوط اضافی را که به آنها نیازی نخواهید داشت، پاک کنید.

۵- همانطور که ملاحظه می‌نمایید، تا مرحله‌ی ۴ ، دو بُعد از سه بُعدِ تصویر کامل شده و برای تکمیل تصویر مکعب، می‌توان با ترسیم دو خط در جهات X و Y در قسمت بالایی بُعد سوم و تلاقی حاصل از آنها، به این مهم دست پیدا کنیم.

۶- مشخص کردن قسمتی که از مکعب اولیه جدا شده است.

۷- مشخص کردن جزییات بیشتر و پیدا کردن و ترسیم خطوط دو انتهای سطح مورب.

۸- مشخص کردن سطح مورب (پخ) با متصل کردن خطوط ترسیمی دو سر پخ.

۹- پاک کردن خطوط اضافی و اطمینان از درستی تصویر مجسم. باید یادآور شد که تا این مرحله، خطوط بایستی کمرنگ و نازک ترسیم شوند تا در صورت نیاز به پاک کردن جهت ویرایش، اثری از خطوط روی کاغذ باقی نماند. در ضمن کشیدن کمرنگ خطوط، سبب می‌شود گرافیت کمتری روی کاغذ قرار گیرد و در نتیجه کاغذ کثیف نخواهد شد.

۱۰- پر رنگ کردن خطوط با رعایت ضخامت و یکنواختی خطوط و رسیدن به تصویر نهایی.

تمرین ۱-۶- سه نما و تصویر مجسم احجام زیر را به روش ایزومتریک و با رعایت موارد زیر در کاغذ A_4 ترسیم کنید.

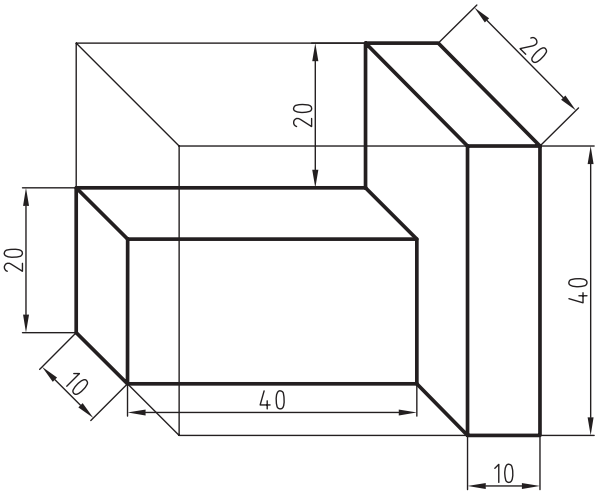
توجه:

۱- با توجه به اینکه هر دو شکل وابسته به یکدیگرند، رعایت ترتیب ترسیم مهم است. به عنوان مثال، برای رسم تمرین اول بایستی ابتدا حجم شماره‌ی ۱ و سپس حجم شماره‌ی ۲ با توجه به حجم اول ترسیم شود. در ضمن اندازه‌ها در جهت زاویه‌ی ۴۵ درجه ۲ برابر شوند.

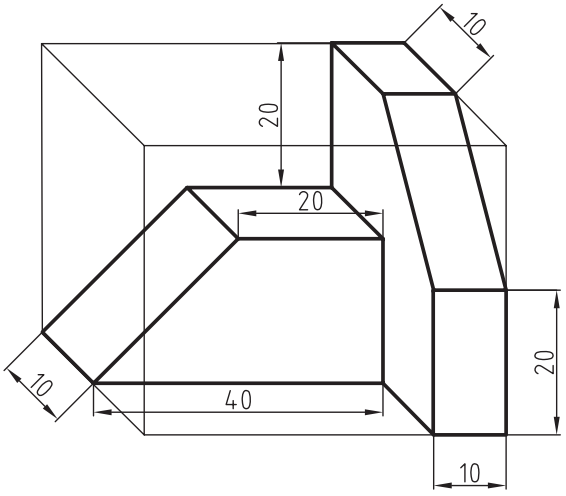
۲- ابتدا حجم کلی شکل که با رنگ سبز مشخص شده است ترسیم، و سپس جزییات در نظر گرفته شود.

۳- نماها را پس از ترسیم، اندازه‌گذاری کنید.

۴- اندازه‌ها به میلی‌متر درج شده است و اندازه‌های داده نشده را می‌توان از روی سایر اندازه‌ها به دست آورد.



۱



۲

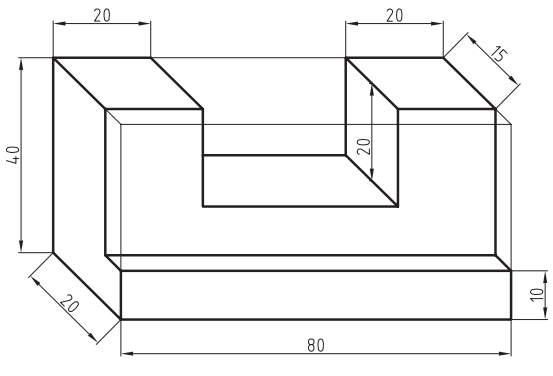
تمرین ۲-۶- سه نما و تصاویر مجسم ایزومتریک شکل‌های زیر را ترسیم نمایید.

توجه:

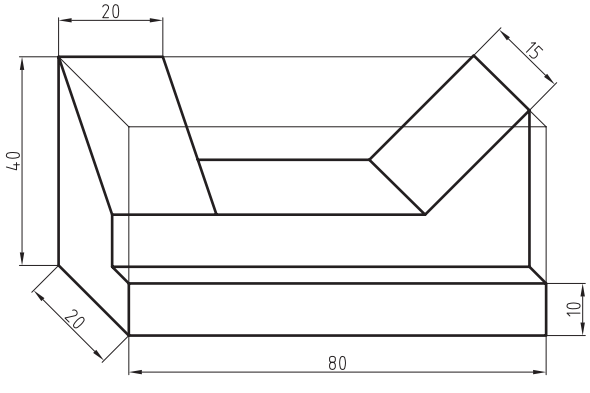
۱- اندازه‌ها در جهت زاویه‌ی ۴۵ درجه دو برابر شوند.

۲- ابتدا حجم اول، سپس حجم دوم ترسیم شود.

۳- نماها پس از ترسیم، اندازه‌گذاری شوند.



۱



۲

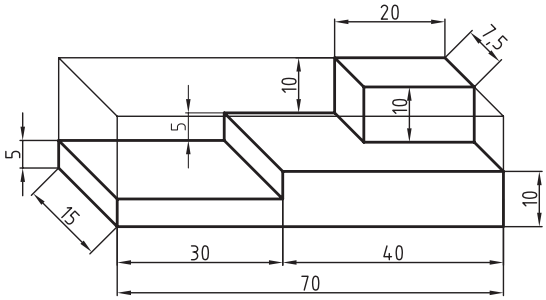
تمرین ۳-۶- سه نما و تصاویر مجسم ایزومتریک شکل‌های صفحه بعد را ترسیم نمایید.

توجه:

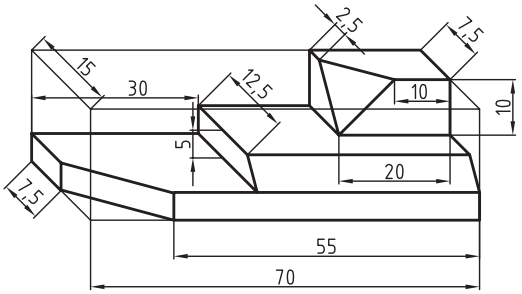
۱- اندازه‌ها در جهت زاویه‌ی ۴۵ درجه دو برابر شوند.

۲- ابتدا حجم اول، سپس حجم دوم ترسیم شود.

۳- نماها پس از ترسیم اندازه‌گذاری شوند.



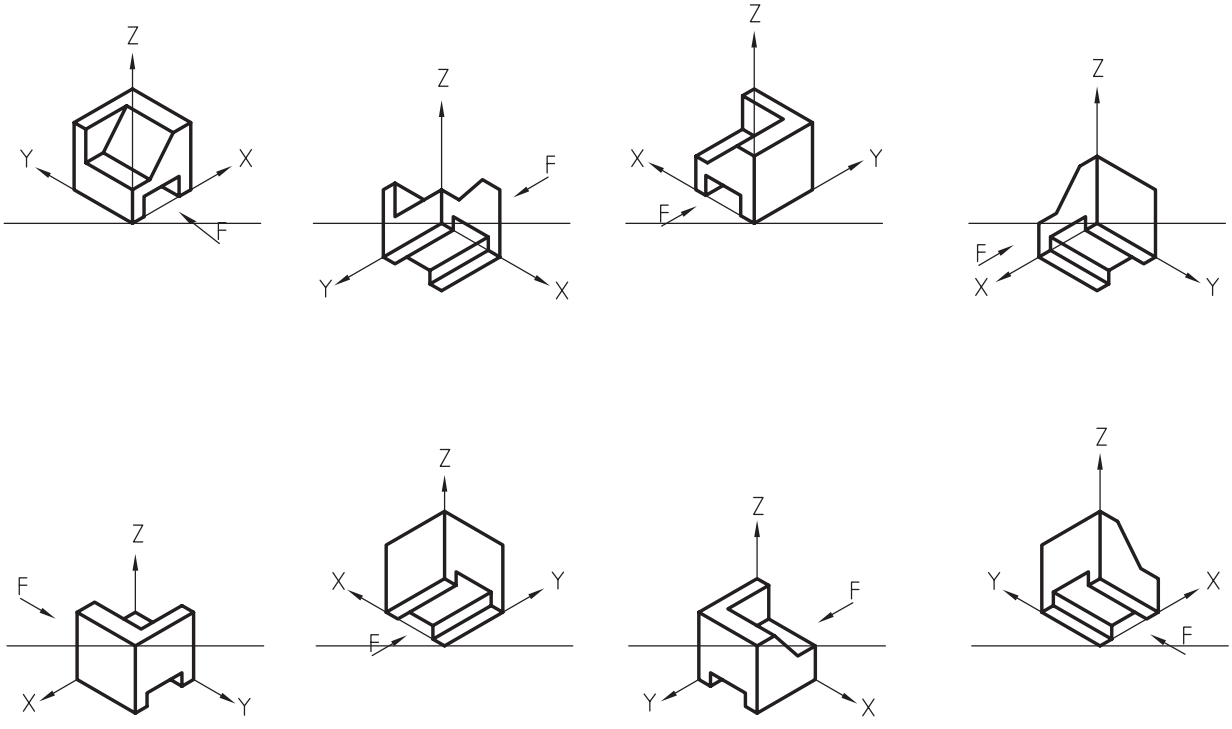
۱



۲

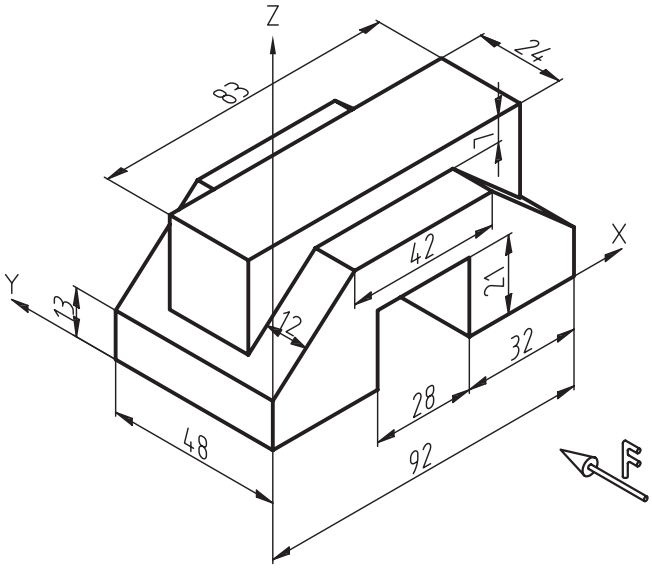
۳ـ۲ـ۶ـ نمایش پرسپکتیو ایزومتریک جسم از جهت‌های مختلف

همانطور که در شکل ۱۰ـ۶ مشاهده می‌کنید، پرسپکتیو یک جسم را می‌توان از جهات مختلفِ دید، به نمایش گذاشت. توجه به محورهای مختصات جهت نمایش صحیح از حجم مهم است. در ضمن، کلیه جهت‌ها نسبت به نمای اصلی (دید از رو به رو) که با حرف F مشخص شده، نامگذاری شده است.



شکل ۱۰ـ۶ـ نمایش پرسپکتیو ایزومتریک از جهات مختلف.

تمرین ۴-۶- تصویر مجسم حجم زیر را از جهات دید مختلف، طبق شکل ۱۰ـ۶ در کاغذ A_4 نمایش دهید.



۴ـ۲ـ۶ـ رسم دایره در پرسپکتیو ایزومتریک

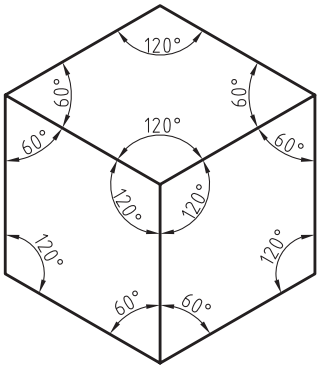
اگر جسمی با مقطع دایره‌ای شکل مانند یک بشقاب گرد را، مقابل دید خود قرار دهید، متوجه خواهید شد که با چرخش حجم فوق نسبت به چشم، سطح دایره‌ای به شکل بیضی دیده خواهد شد و کشیدگی بیضی، به میزان چرخش مذکور بستگی دارد. بنابراین، در کلیه‌ی تصاویر مجسم در سطوحی که آنها نسبت به چشم ناظر با زاویه قرار دارند دایره به صورت بیضی دیده خواهد شد. برای رسم این بیضی‌ها، روش‌های مختلفی وجود دارد که در این بخش، به دو نوع از پرکاربردترین آنها اشاره می‌شود.

الف) رسم بیضی به کمک چهار قوس یا لوزی: اگر به سطوح یک مکعب ترسیم شده توسط تصویر مجسم ایزومتریک توجه کنید، متوجه می‌شوید که مطابق شکل ۱۱ـ۶ به صورت لوزی دیده خواهد شد که دو زاویه‌ی آن باز و به اندازه‌ی ۱۲۰، و دو زاویه‌ی دیگر آن بسته و به میزان ۶۰ خواهد بود.

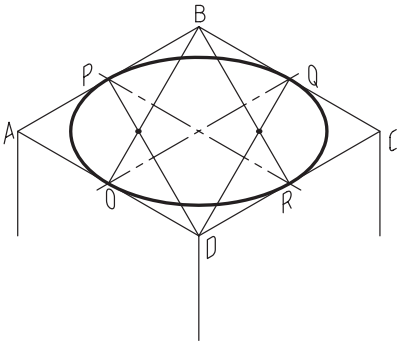
برای ترسیم بیضی در این روش، زاویه‌های باز از اهمیت زیادی برخوردارند و در سطح مورد نظر، مطابق شکل ۱۲ـ۶ از این زاویه‌ها دو خط به وسط اضلاع مقابل‌شان یعنی نقاط O، P، Q و R وصل می‌کنیم که در این صورت، خطوط فوق یکدیگر را در نقاط M و N قطع می‌کنند.

حال به مرکز D و به شعاع DQ کمانی از نقطه‌ی P تا Q رسم و با همان شعاع کمانOR را به مرکز B رسم می‌کنیم؛ و سپس به مرکز M و شعاع MO کمان OP را رسم می‌کنیم، و برای کامل شدن بیضی به مرکز N، کمان QR را با شعاع NR ترسیم می‌کنیم (شکل ۱۳ـ۶).

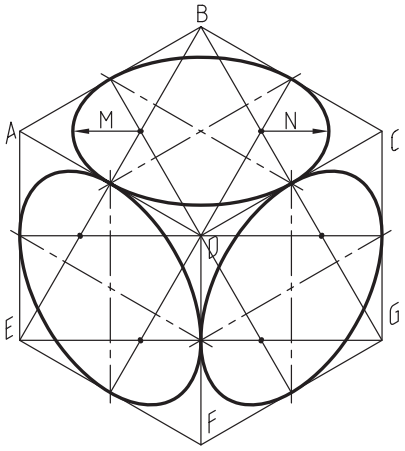
ب) رسم بیضی به روش نقطه‌یابی: با توجه به فراگیر بودن این روش در رسم بیضی برای تمامی تصاویر مجسم مطلب مربوط به آن در قسمت پایانی همین فصل به طور کامل شرح داده شده است.



شکل ۱۱ـ۶

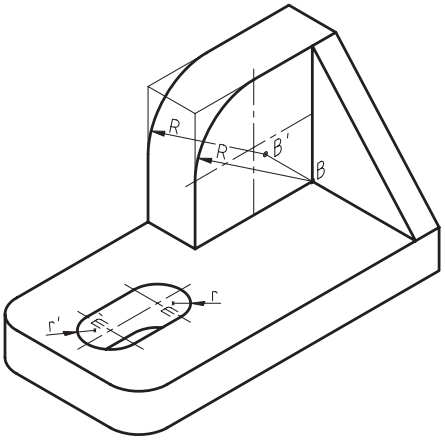


شکل ۱۲ـ۶

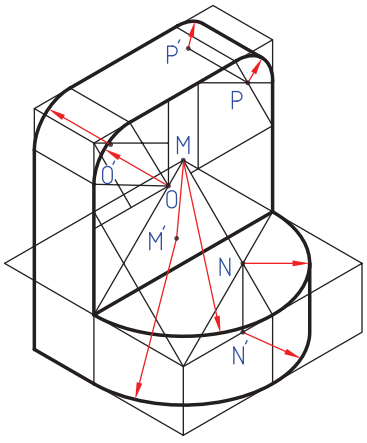


شکل ۱۳ـ۶

رسم نیم دایره: برای ترسیم تصویر مجسم دایره‌ی کامل، از چهار مرکز به دست آمده استفاده شد، اما باید توجه داشته باشید برای رسم تصویر مجسم نیم‌دایره، از دو مرکز و ربع دایره از یکی از مراکز (با توجه به مکان قرار گیری آن) استفاده می‌شود (شکل ۱۴ـ۶ الف).



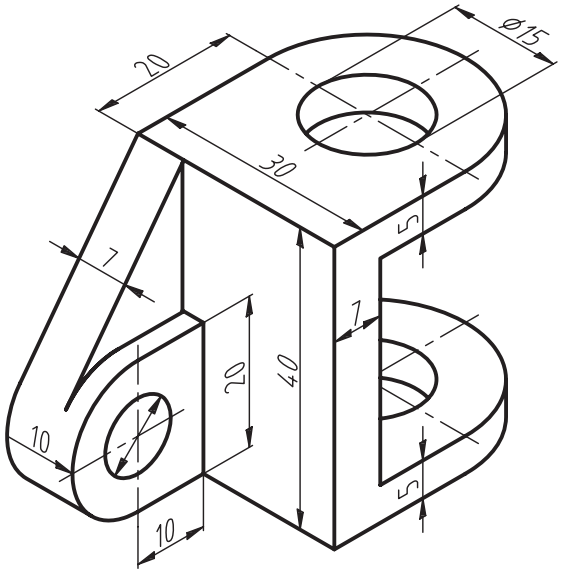
شکل ۱۴ـ۶ الف

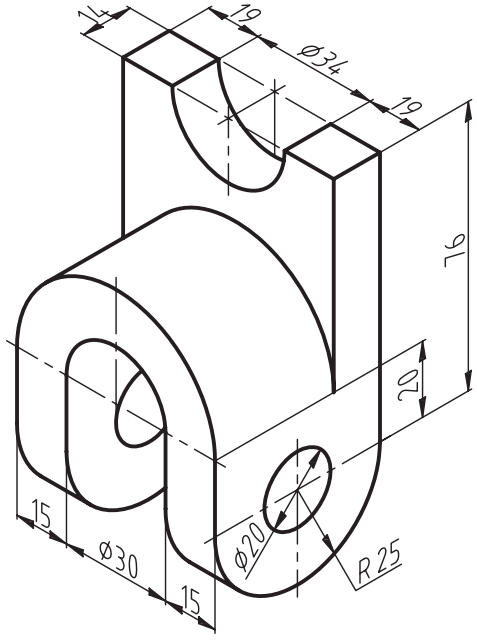


شکل ۱۴-۶-ب

همانطور که در شکل (۱۴ـ۶ ب) ملاحظه می‌کنید، برای رسم تصویر مجسم نیم‌دایره از دو مرکز M و N و برای رسم تصویر مجسم دو ربع دایره در قسمت بالا، از دو مرکز O و P استفاده شده است. در ضمن برای عمق دادن به بیضی‌های ترسیم شده، می‌توان مراکزی را که قبلاً از آنها برای رسم کمان‌ها استفاده شده، یعنی نقاط M، N، O و P را به اندازه‌ی ضخامت شکل در جهت مورد نظر امتداد دهیم و مراکز جدید یعنی نقاط M′، N′، O′ و P′ را به دست آوریم، و سپس مجدداً با مراکز جدید و با همان شعاع‌های قبلی، کمان‌های جدید را ترسیم می‌کنیم تا شکل ضخامت لازم را پیدا کند. در ضمن بهتر است برای دقت در ترسیم، از انتهای کمان‌های قبلی، خطوطی را به اندازه‌ی ضخامت شکل برای مشخص شدن شروع و پایان کمان‌های جدید رسم کنیم.

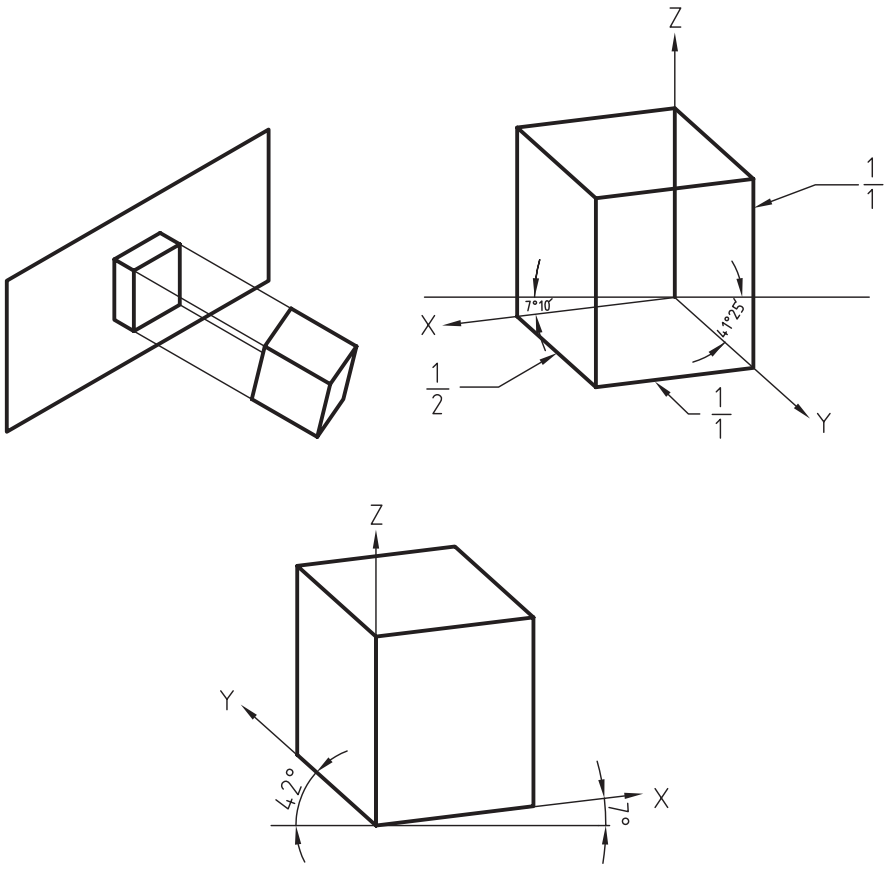
تمرین ۵ـ۶ـ تصویر مجسم ایزومتریک و سه نمای احجام زیر را، به روش اروپایی و با رعایت اندازه، در کاغذ A_4 ترسیم نمایید. نماها را پس از ترسیم، اندازه‌گذاری کنید.





۲ـ۲ـ۶ـ تصویر مجسم قائم دیمتریک

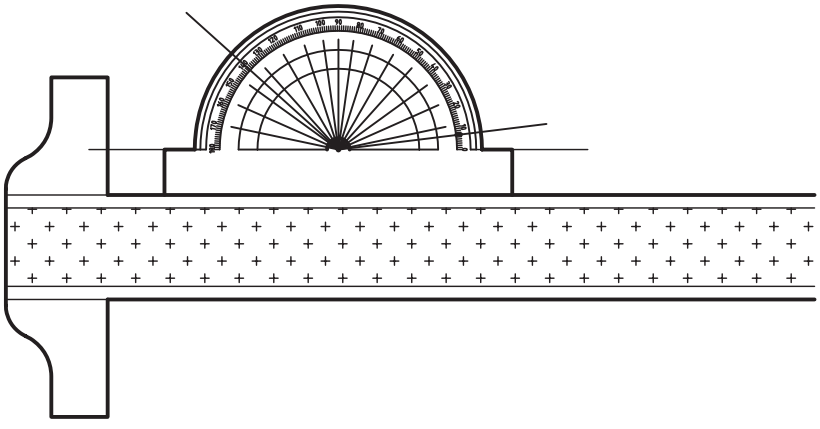
در این نوع پرسپکتیو، حجم طوری نسبت به صفحه‌ی تصویر قرار می‌گیرد که تناسب اندازه در دو یال در جهت محورهای X و Z برابر و در جهت محور Y برابر باشد. پس از در نظر گرفتن تناسبات فوق و انجام محاسبات ریاضی، متوجه خواهیم شد که مطابق شکل ۱۵ـ۵، زاویه‌ی محور X نسبت به خط افق ۷/۱۶۶۶ و یا ۷° ۱۰′ و زاویه‌ی محور Yنسبت به خط افق، حدود شش برابر آن یعنی ۴۱/۴۱۶۶ و یا ۴۱° ۲۵′ باید باشد، و محور Z، زاویه‌ی ۹۰ درجه تشکیل خواهد داد. لازم به ذکر است برای راحتی ترسیم، زاویه‌ها ۷ و ۴۲ درجه در نظر گرفته می‌شود (شکل ۱۵ـ۶).



شکل۱۵ـ۶ـ زوایای پرسپکتیو قائم دیمتریک.

۱ـ۲ـ۲ـ۶ـ تصویر مجسم دیمتریک با استفاده از نقاله

برای رسم این پرسپکتیو، می‌توان پس از رسم خطوط مبنا به وسیله‌ی نقاله، سایر خطوط را به کمک اصول رسم خطوط موازی ترسیم کرد (شکل ۱۶ـ۶).

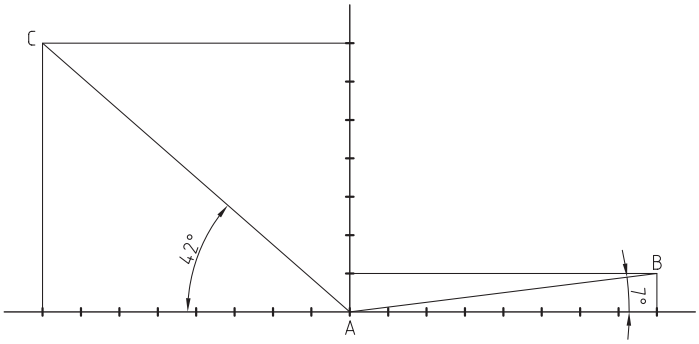


شکل ۱۶ـ۶ـ استفاده از نقاله.

۲ـ۲ـ۶ـ ترسیم پرسپکتیو دیمتریک با استفاده ازنسبت $\frac{1}{8}$ و $\frac{7}{8}$

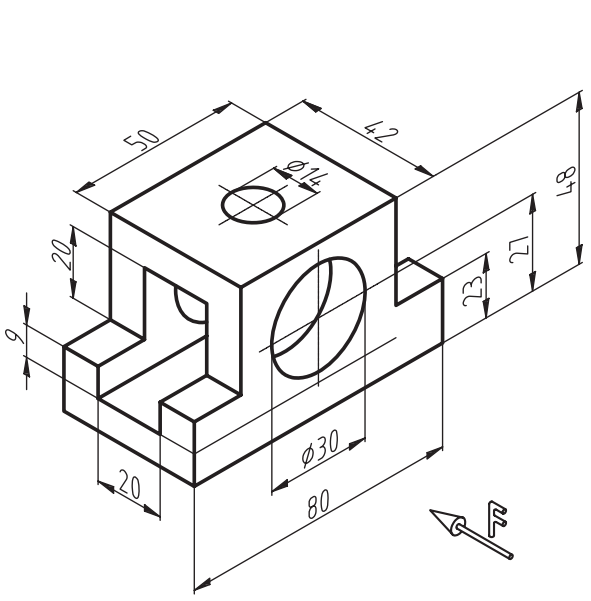
در این روش، مطابق شکل ۱۷ـ۶ از یک خط افقی ویک خط دیگر که در نقطه‌ی A بر خط اول عمود شده، استفاده می‌شود. پس از آن، روی محور عمودی از نقطه A، ۷ واحد مساوی و روی محور افقی نیز از نقطه A، به تعداد ۸ واحد به طرفین جدا می‌کنیم.

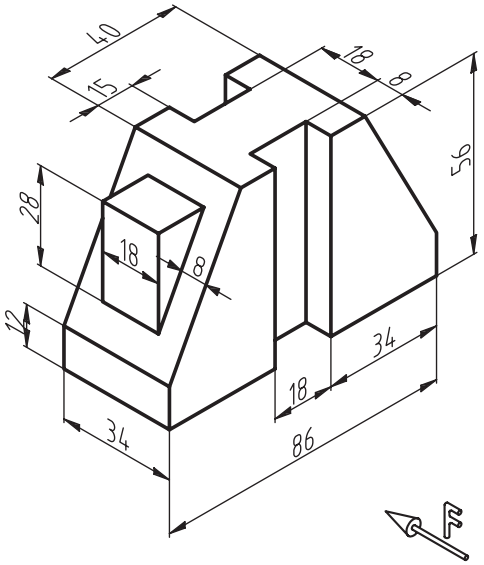
حال برای رسم خط ۷ درجه، یک واحد از خط عمودی و ۸ واحد از خط افقی اختیار و از محل آنها دو خط به موازات خطوط اولیه ترسیم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقطه B قطع کنند. در جهت محور ۴۲ درجه نیز، ۷ واحد از خط عمودی و ۸ واحد از خط افقی اختیار می‌کنیم، دو خط به موازات محورهای اولیه ترسیم کرده تا با یکدیگر در نقطه C برخورد کنند. حال اگر خطوطی از محل نقاط B و C به نطقه‌ی A وصل کنیم، خطوط AB و AC به ترتیب با خط افق، زوایای ۷ و ۴۲ درجه را ایجاد می‌کنند و می‌توان بقیه‌ی خطوط را به کمک اصل ترسیم خطوط موازی نسبت به خطوط به دست آمده ترسیم کرد تا شکل کامل شود.



شکل ۱۷ـ۶

تمرین ۶-۶- نماها و تصویر مجسم دیمتریک احجام زیر را با رعایت تناسب اندازه در یال‌های مختلف، ترسیم کنید. نماها پس از ترسیم اندازه گذاری شوند.



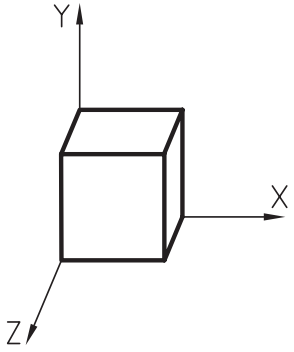


۳ـ۲ـ۶ـ رسم دایره در پرسپکتیو قائم دیمتریک

برای رسم دایره در تصاویر مجسم دیمتریک، بهترین روش، نقطه‌یابی و یا مختصات‌یابی است. این روش ترسیمی دایره، کاربرد زیادی دارد و از آن می‌توان برای ترسیم انواع دایره‌ها و قوس‌ها در انواع پرسپکتیو و یا تصویر مجسم استفاده نمود، که در انتهای همین فصل توضیح داده شده است.

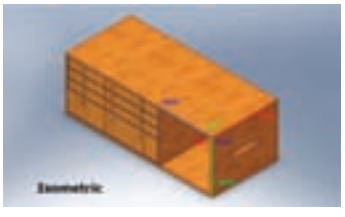
۳ـ۲ـ۶ـ پرسپکتیو تریمتریک

در تصویر تریمتریک، پرسپکتیو از سه زاویه‌ی بین محورهای نابرابر تشکیل می‌شود. بنابراین، سه زاویه‌ی جداگانه مورد نیاز است، که تعدد زیادی در نوع و طرح دارد. بر این اساس، می‌توان متناسب با نیاز طرح و ویژگی‌های مورد توجه طراح، از این نوع تصویر استفاده نمود (شکل ۱۸ـ۶).



شکل ۱۸ـ۶

شکل‌های ۱۹ـ۶ تا ۲۱ـ۶ سه پرسپکتیو مختلف از یک کابینت ساده به روش ایزومتریک، دیمتریک و تریمتریک را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹ـ۶ـ پرسپکتیو ایزومتریک.

شکل ۲۰ـ۶ـ پرسپکتیو دیمتریک.

شکل ۲۱ـ۶ـ پرسپکتیو تریمتریک.

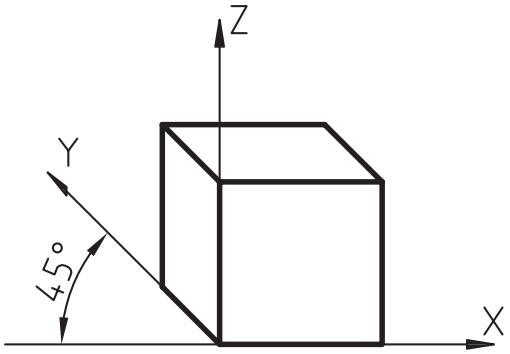
۴ـ۲ـ۶ـ پرسپکتیو مایل (ابلیک)

شاید سریع‌ترین روش ایجاد تصاویر مجسم، استفاده از پرسپکتیو مایل می‌باشد، زیرا اساس ترسیم، استفاده از یکی از نماهای اورتوگرافیک (دوبعدی) و سپس اضافه کردن نماهای دیگر به نمای اولیه با زاویه‌ای مشخص است؛ بدین ترتیب که یکی از نماهایی

که قرار است با دید و جزییات بهتری به نمایش گذاشته شود، انتخاب و آنرا به عنوان وجه اصلی با صفر درجه نسبت به خط افق ترسیم و بعد از آن، دو نمای دیگر را با زاویه‌ی مشخص به نمای فوق اضافه می‌کنیم. با توجه به اساس ترسیم، این تصاویر به دو دسته‌ی نما ابلیک و پلان ابلیک تقسیم می‌شوند.

الف) پرسپکتیو مایل نما ابلیک

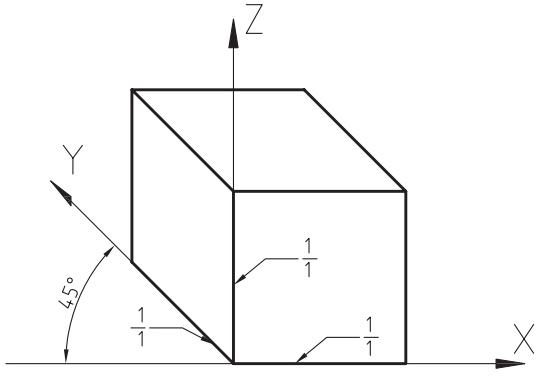
مطابق شکل ۲۲ـ۶ در این نوع تصاویر، نمای رو به رو به موازات صفحه‌ی تصویر در نظر گرفته می‌شود (زاویه‌ی محور افقی نسبت به خط افق، صفر در نظر گرفته می‌شود) و برای نمایش وجوه دیگر، از زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به خط افق استفاده می‌شود. نسبت اندازه‌ی یال‌های زاویه‌ی ۴۵ درجه، تعیین کننده‌ی نوع تصویر مجسم نما ابلیک می‌باشد؛ به طوری که سه نوع تصویر کاوالیر، جنرال و کابینت ترسیم می‌شوند. لازم به ذکر است که در بعضی استانداردها، به جای زاویه ۴۵ درجه، ممکن است از زوایای ۳۰ یا ۶۰ درجه نیز برای ایجاد بعدهای دوم و سوم استفاده شود.



شکل ۲۲ـ۶

ب) پرسپکتیو مایل نما ابلیک کاوالیر

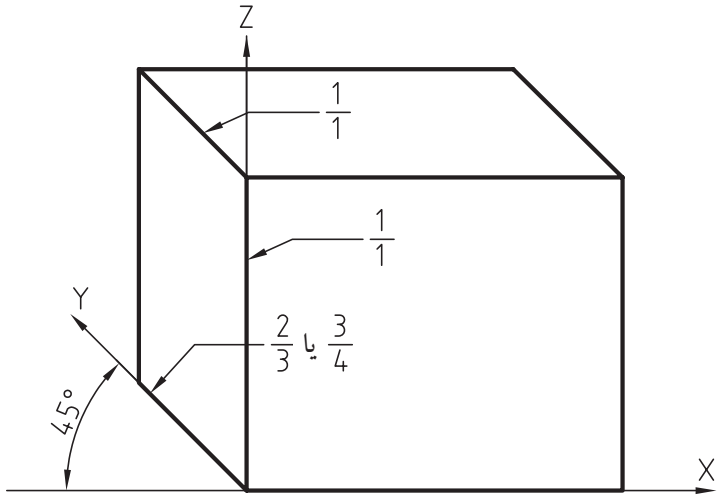
در این نوع تصویر مجسم، همانطور در شکل ۲۳ـ۶ دیده می‌شود، یال‌های حجم به ترتیب صفر، ۴۵ و ۹۰ درجه در نظر گرفته می‌شود، و نسبت اندازه‌ی خطوط در هر سه جهت، در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۲۳ـ۶

ج) پرسپکتیو مایل نماابلیک جنرال

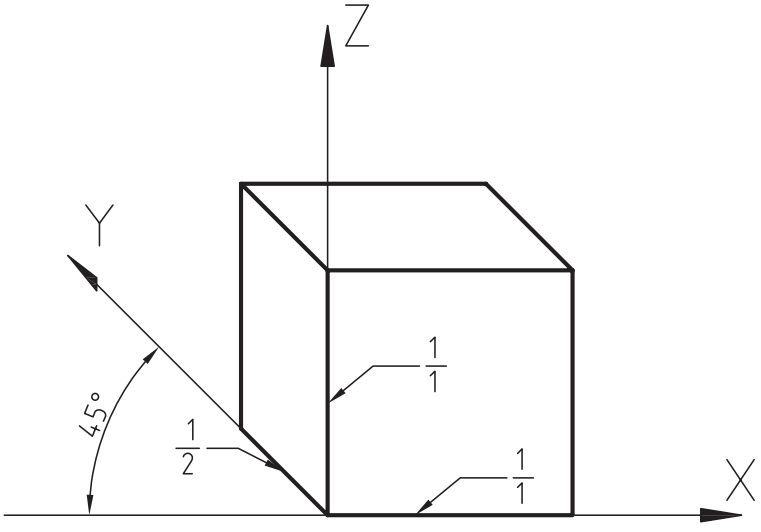
در این نوع تصویر مجسم نیز، مانند نمای قبل زاویه‌ی ترسیم خطوط صفر، ۴۵ و ۹۰ درجه در نظر گرفته می‌شود، با این تفاوت که نسبت اندازه‌ی خطوط در جهت ۴۵ درجه، یا در نظر گرفته می‌شود (شکل ۲۴ـ۶).



شکل ۲۴ـ۶

د) پرسپکتیو مایل نما ابلیک کابینت

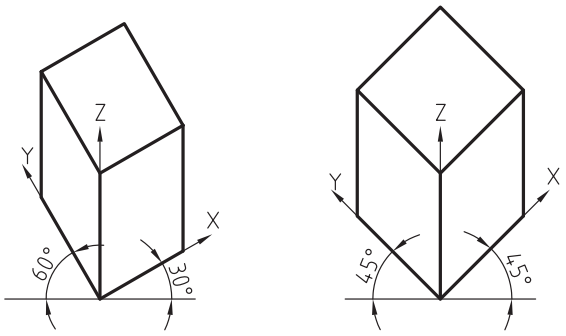
این تصویر مجسم نیز، مانند دو تصویر مجسم مایل دیگر ترسیم می‌شود با این تفاوت که نسبت اندازه‌ی خطوط در جهت ۴۵ درجه، در نظر گرفته می‌شود. باید متذکر شد که با توجه به چرخش موجود در یال ۴۵ درجه، اندازه‌ی قابل دید در این یال، کم خواهد بود (شکل ۲۵ـ۶)؛ بنابراین واقعی‌ترین تصویر، همین تصویر مجسم مایل کابینت خواهد بود که بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۲۵ـ۶

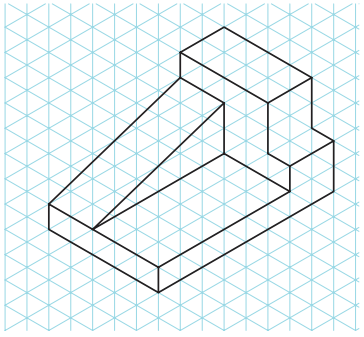
هـ) پرسپکتیو مایل پلان ابلیک

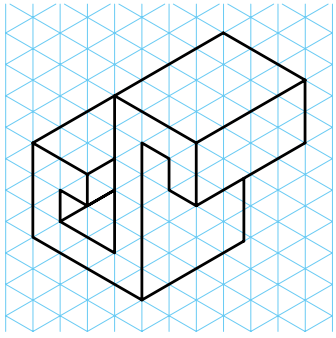
در این نوع پرسپکتیو، نمای بالا یا پلان، مورد توجه قرار می‌گیرد به طوری که پس از ترسیم نمای بالا با زاویه‌ی ۴۵ درجه در هر دو یال و یا ۳۰ و ۶۰ درجه، مطابق شکل ۶ـ۲۶ برای بُعد دادن به تصویر، خطوط عمودی ترسیم می‌شوند. لازم به ذکر است در حالتی که زاویه‌های ۳۰ و ۶۰ درجه برای ترسیم استفاده شوند، یالی را با زاویه‌ی ۳۰ درجه ترسیم می‌کنیم که به لحاظ دید، از اهمیت بیشتری برخوردار است.

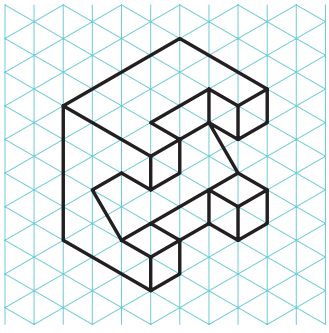


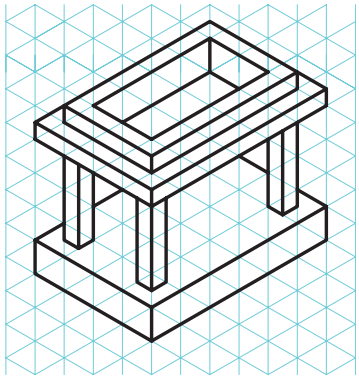
شکل ۶ـ۲۶

تمرین۷ـ۶- سه نما و تصویر مجسم احجام زیر را، به روش کاوالیر و کابینت، در کاغذ A4 ترسیم کنید. نماها پس از ترسیم، اندازه‌گذاری شوند.





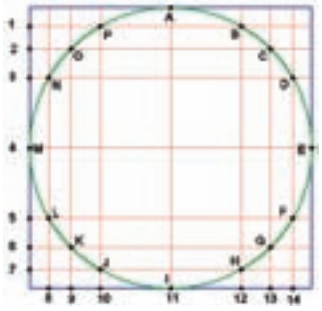




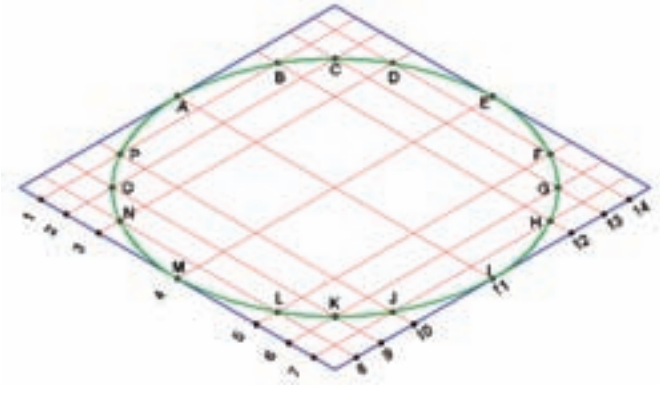
۳ـ۶ـ رسم پرسپکتیو دایره به روش نقطه‌یابی

همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، هر خط، تشکیل شده است از تعداد زیادی نقطه. برای ترسیم خطوط مستقیم، کافی است نقاط ابتدا و انتهای هر خط را به دست آوریم و با متصل کردن آنها خط را ترسیم کنیم. این مورد برای دایره‌ها، کمان‌ها و یا خطوط منحنی نیز صادق است با این تفاوت که علاوه بر نقاط ابتدایی وپایانی، بایستی تعدادی از نقاط میانی را نیز مشخص کنیم و با متصل کردن آنها به صورت تدریجی و قوس‌دار، دایره، کمان و یا خط منحنی را ترسیم کنیم.

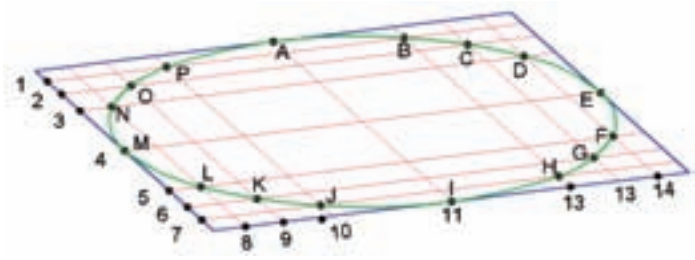
برای مشخص کردن مختصات یا مکان نقاط مربوط به دایره در تصاویر مجسم مطابق شکل ۶ـ۲۷ ، بایستی ابتدا مربع محیطی دایره یا کمان مورد نظر را در نمای مربوطه ترسیم، سپس با مشخص کردن تعدادی نقطه روی دایره (که به حرف مشخص شده‌اند) فاصله‌ی آنها را تا لبه‌ی مربع مذکور مشخص کنیم. برای این منظور، می‌توانیم از یک سری خطوط عمود بر هم که از محل نقاط مشخص شده روی دایره خواهند گذشت، استفاده کرده و محل برخورد این خطوط بر روی دو یال مربع محیطی را مشخص کنیم (با عدد از ۱ تا ۱۴ مشخص شده است). بعد از آن مطابق شکل‌های ۶ـ۲۸ تا ۶ـ۳۰، تصویر مجسم مربع محیطی را ترسیم و نقاط شماره خورده را روی آن مشخص می‌کنیم. پس از آن، از محل شماره‌ها، خطوطی را به موازات اضلاع مربع ترسیم که یکدیگر را در چند نقطه قطع خواهند کرد. حال با دقت در نمای اولیه می‌توان تلاقی‌های مربوط به دایره را مشخص کرد و سپس توسط پیستوله و یا دست آزاد، با متصل کردن آن‌ها به یکدیگر بیضی را به دست آورید. نکته‌ی مهم در مرحله‌ی اتصال نقاط به یکدیگر برای به دست آوردن بیضی در تصویر مجسم، این است که نباید توسط خطوط مستقیم این کار انجام شود بلکه بایستی با استفاده از خطوط منحنی این کار انجام پذیرد.



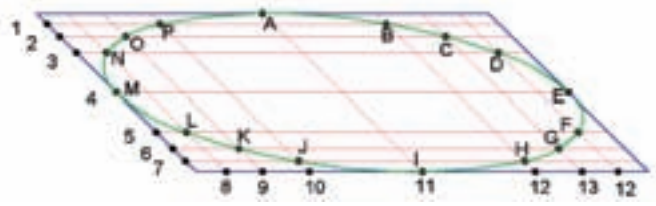
شکل ۶ـ۲۷ـ تقسیم دایره به نقاط مشخص.



شکل ۶ـ۲۸ـ تصویر مجسم ایزومتریک دایره.



شکل ۲۹ـ۶ـ تصویر مجسم دیمتریک دایره.



شکل ۳۰ـ۶ـ تصویر مجسم مایل دایره.

تذکرات مهم:

۱- نقاط مشترک بین دایره و مربع محیطی یعنی A، E، I و M در ترسیم بیضی نقش اساسی دارند، بنابراین، همواره جزء نقاط تعیین شده خواهند بود.

۲- برای مشخص کردن نقاط دایره، ابتدا نقاط مربوط به یک ربع دایره را مشخص و سپس توسط خطوط رابط، سایر نقاط را در ربع‌های دیگر تعیین نمایید تا نقاط در مقابل یکدیگر قرار گیرند.

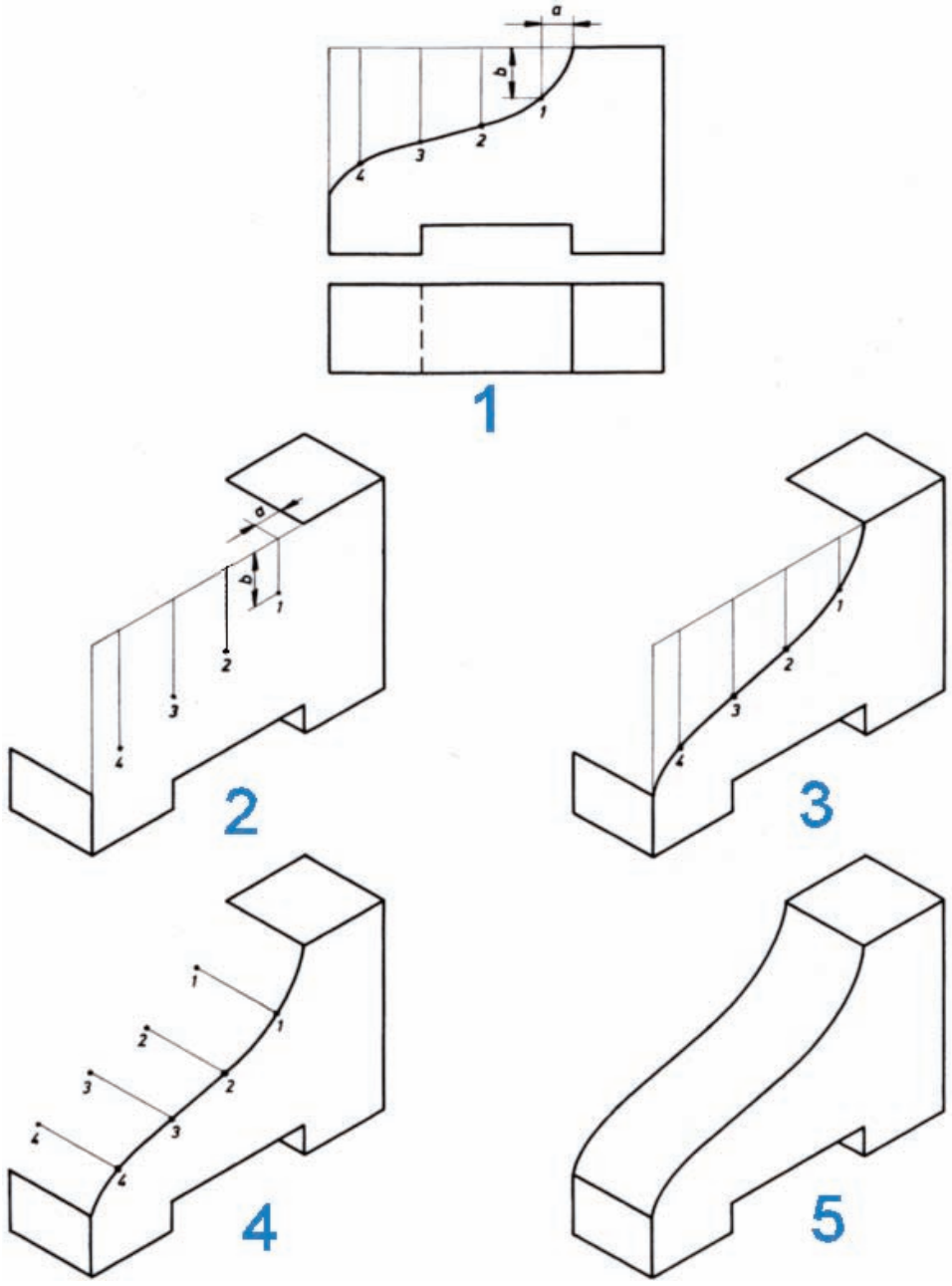
۳- تعداد نقاط، هر چه بیشتر در نظر گرفته شوند، بیضی راحت‌تر و دقیق‌تر قابل ترسیم خواهد بود.

۴- استفاده از این روش، برای ترسیم کمان در کلیه‌ی تصاویر مجسم و پرسپکتیوهای مرکزی، قابل استفاده است.

همانطور که در تصاویر ۲۸ـ۶ تا ۳۰ـ۶ مشخص است، برای به دست آوردن نقاط مربوط به کمان در تصاویر مجسم، از دو یال عمود بر هم مربعی محیطی دایره مورد نظر استفاده شده است.

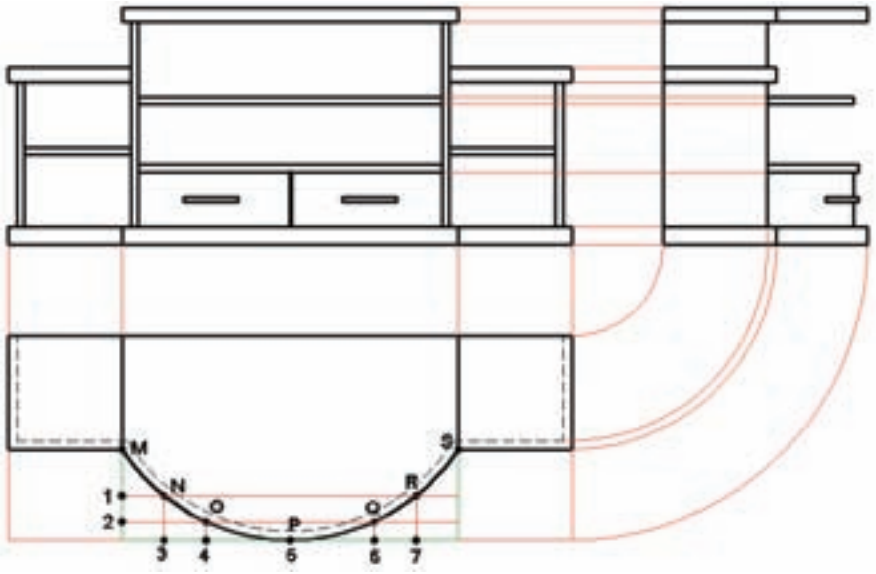
روش دیگر برای مشخص کردن محل نقاط کمان‌ها، استفاده از یک یال مربع فوق است، مطابق تصویر شماره‌ی ۱ شکل ۳۱ـ۶، پس از مشخص نمودن نقاط مربوط به کمان روی نمای مربوطه (که با شماره‌های از ۱ تا ۴ مشخص شده است)، با امتداد خطوطی از محل این نقاط روی یال مربع، فاصله‌ی نقاط را روی آن مشخص می‌کنیم. پس از آن، شروع به ترسیم تصویر مجسم نموده و مکان مربع محیطی را روی آن به دست می‌آوریم؛ حال فاصله‌ی نقاط به‌دست آمده در شکل شماره‌ی ۱ را روی یال مربوطه توسط خط‌کش تعیین و سپس خطوطی را به موازات هم در سطحی که کمان در آن وجود دارد ترسیم و محل نقاط ۱ تا ۴ را روی آن‌ها مشخص می‌کنیم (تصویر شماره‌ی ۲). همانطور که در شکل شماره‌ی ۳ مشاهده می‌کنید، با متصل نمودن نقاط ۱ تا ۴، کمان در تصویر مجسم

به دست می‌آید و برای تعیین ضخامت آن در جهت عرض، خطوطی را که از محل نقاط به دست آمده ترسیم و با مشخص کردن اندازه‌ی ضخامت حجم روی این خطوط، می‌توان بُعد دیگر سطح منحنی را با متصل کردن نقاط به دست آمده ترسیم کرده و به شکل نهایی که تصویر شماره‌ی ۵ است، رسید.

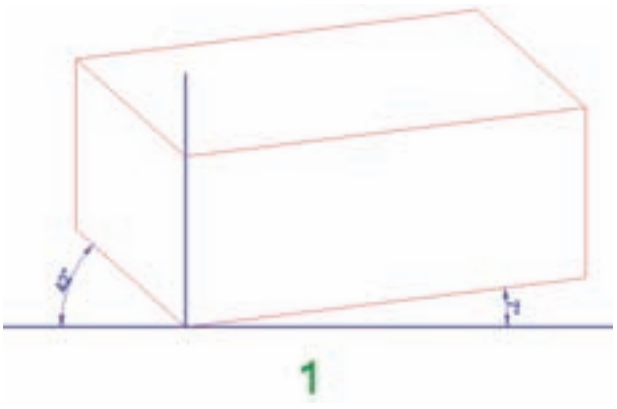


شکل ۶ـ۳۱

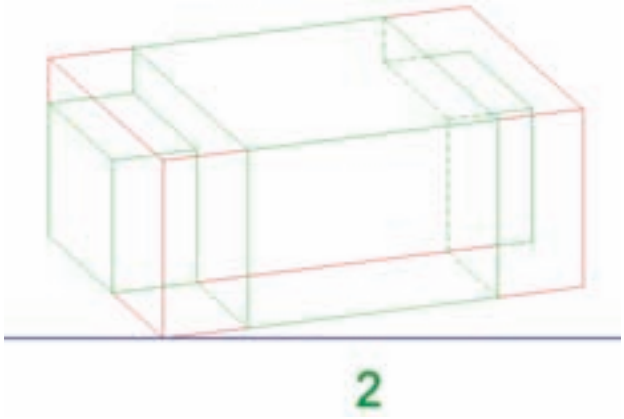
در شکل ۶ـ۳۲ مراحل ترسیم پرسپکتیو(تصویر مجسم) دیمتریک یک میز تلویزیون، که بخشی از آن قوس‌دار است به روش مختصات‌یابی نمایش داده شده است، که توجه به مراحل زیر، در ترسیم چنین احجامی کمک زیادی به شما خواهد کرد.



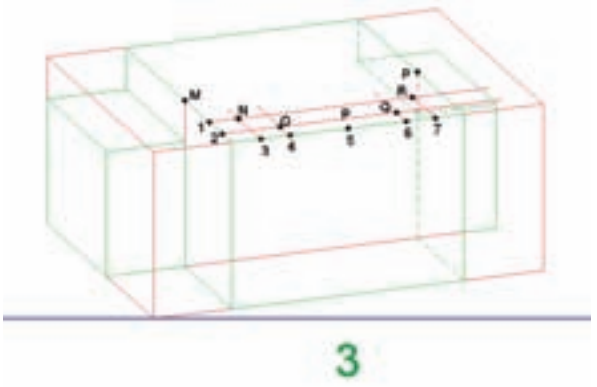
الف) سه نمای میز تلویزیون و تقسیم کمان به نقاط.



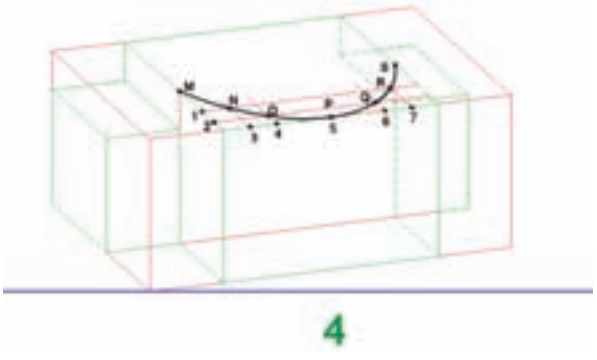
ب) رسم مرحله‌ی اول.



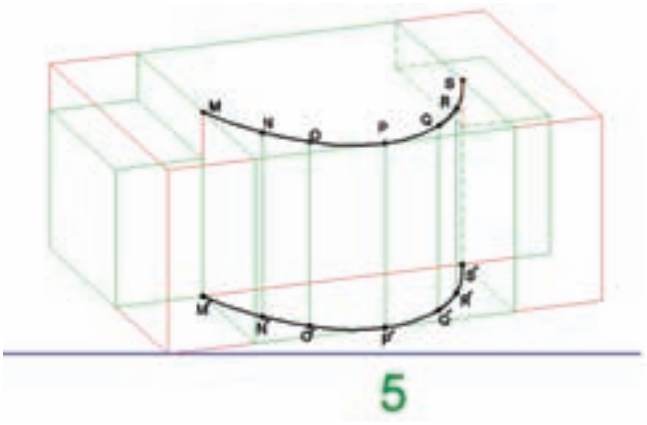
پ) رسم مرحله‌ی دوم.



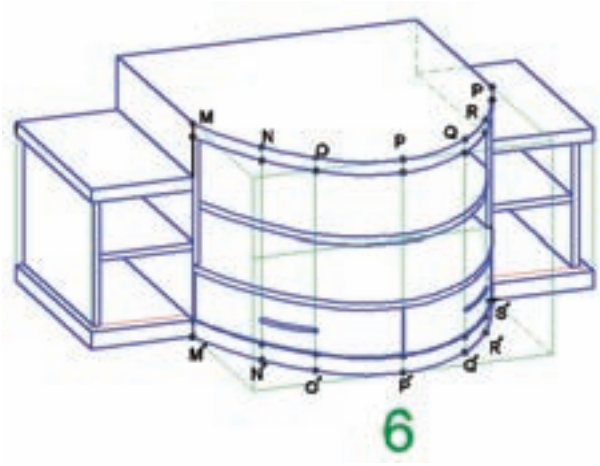
د) رسم مرحله سوم.



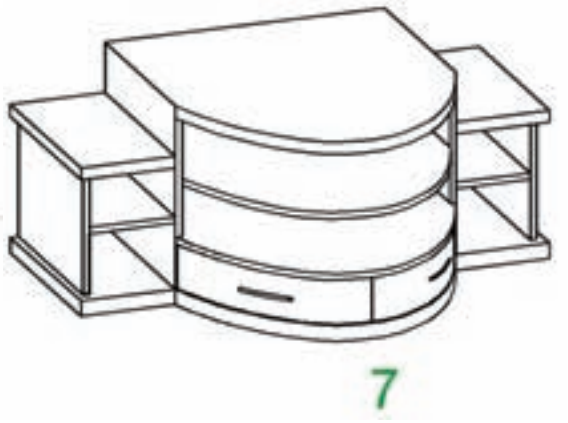
هـ) رسم مرحله چهارم.



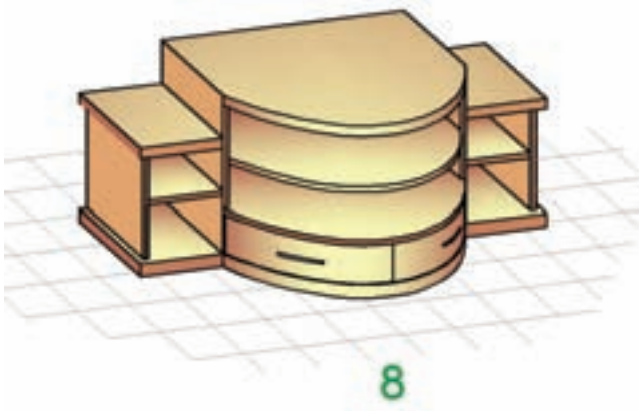
و) رسم مرحله پنجم.



و) رسم مرحله ششم.



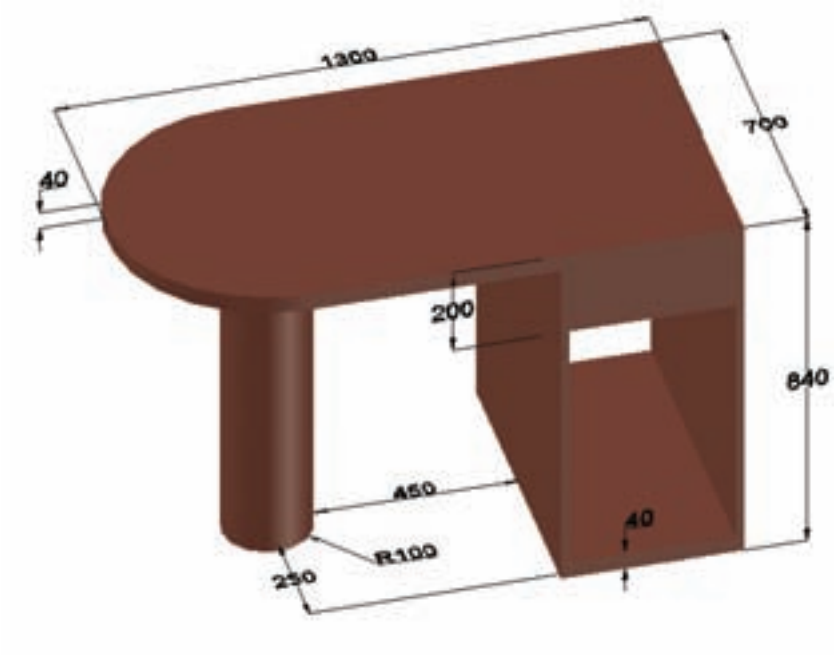
و) رسم مرحله هفتم.

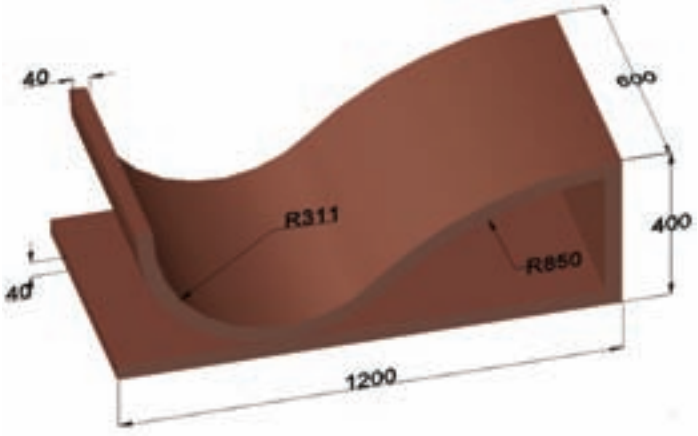


و) رسم مرحله هشتم.

شکل ۳۲ـ۶

تمرین۸-۶- با توجه به مثال قبل، سه نما (با اندازه گذاری کامل) و تصویر مجسم احجام زیر را به سه روش ایزومتریک، دیمتریک و کابینت رسم کنید.





روش به‌دست آوردن تصویر نامعلوم اجسام (مجهول‌یابی)

فصل هفتم

پس از آموزش این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند:

- مجهول (تصویر سوم) نقطه، خط، سطح، حجم ساده و حجم پیچیده را با کمک خطوط رابط رسم کند.
- نمای سوم اجسام را به کمک تجسم و آنالیز سطوح رسم کند.

اساس ترسیم نماها و تصاویر، استفاده از قدرت تجسم است و نقشه‌کش باید قدرت برقراری ارتباط منطقی بین تصاویر و نماهای مختلف را، در ذهن خود داشته باشد که در اصطلاح به آن، قدرت تجسم می‌گویند.

در این فصل، سعی خواهیم کرد با انجام تکالیف خاص، این قدرت را در ذهن شما پرورش دهیم تا بتوانید با سرعت و دقت بیشتری، تصاویر و نماهای مختلف را تجسم و رسم کنید و یا با مشاهده‌ی نماها، به حجم اصلی جسم پی ببرید. برای فهم یک حجم از روی نماهای آن، حداقل وجود سه نما از شش نما الزامی است.

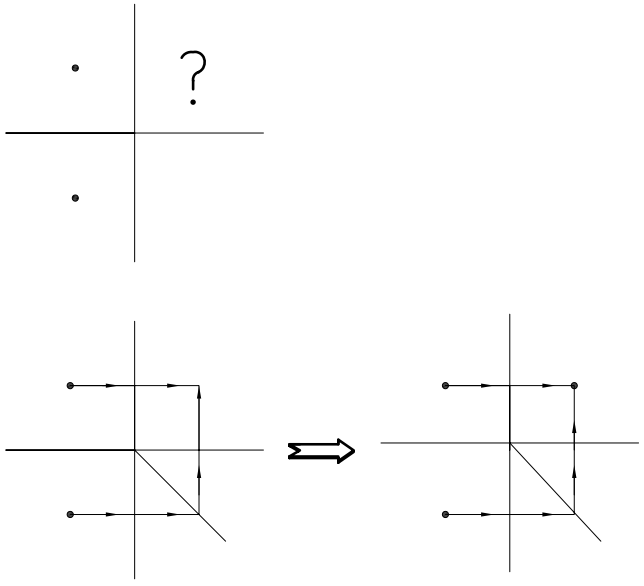
در این فصل، قرار است با در اختیار گذاشتن دو نما، پس از پی بردن به حجم اصلی، نمای سوم را تشخیص داده و رسم کنیم که در اصطلاح به آن مجهول‌یابی گفته می‌شود. برای این منظور، روش‌های مختلفی وجود دارد که در ادامه، به تشریح هر یک از آنها می‌پردازیم.

۱ـ۷ـ مجهول‌یابی با استفاده از خطوط رابط

در فصول گذشته، شرح داده شد که برای ترسیم نمای احجام، از فرجه‌ها استفاده می‌شود. پس از ایجاد تصویر روی صفحات مختلف آنها، صفحات را در جهات مشخص باز می‌کردیم. پس از این عمل، ملاحظه کردید که نماها در یک راستا قرار می‌گرفتند و این امر، می‌توانست در ترسیم نماها توسط خطوط رابط به ما کمک نماید و امر ترسیم را سریع‌تر و دقیق‌تر کند. حال به کمک این خطوط، می‌خواهیم نمای سوم نماهای مجهول را تشخیص دهیم. ابتدا تشخیص نمای سوم نقطه، خط، سطح و یک حجم ساده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱ـ۱ـ۷ـ ترسیم نمای سوم نقطه، به‌کمک خطوط رابط

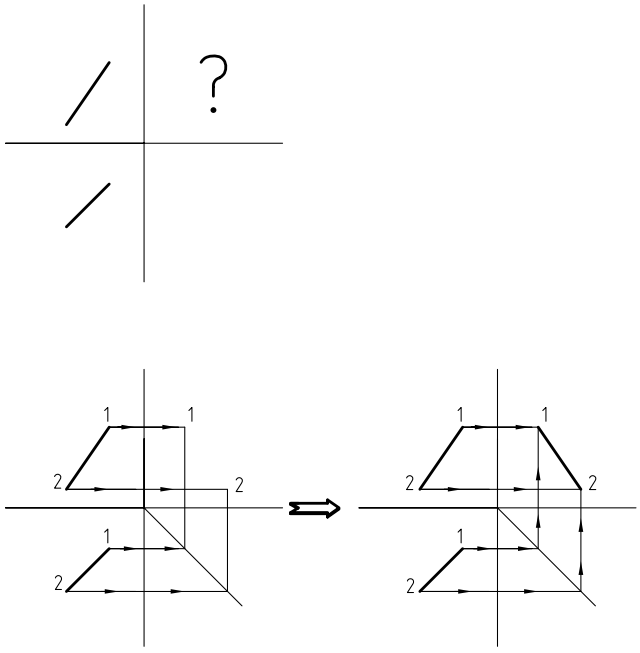
همانطور که در شکل ۱ـ۷ ملاحظه می‌کنید، به‌راحتی می‌توان با استفاده از انتقال خطوط رابط، نمای سوم نقطه را به‌دست آوریم.



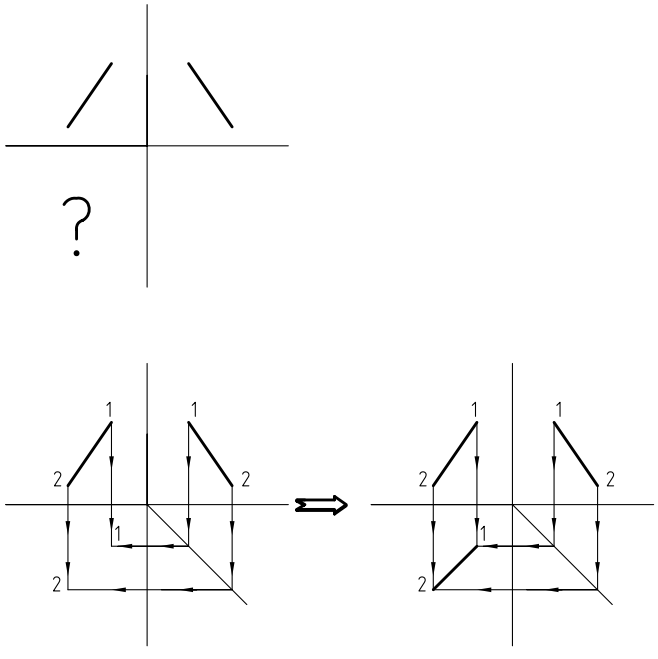
شکل ۱ـ۷ـ به‌دست آوردن نمای سوم.

۲ـ۱ـ۷ـ ترسیم نمای سوم خط، به‌کمک خطوط رابط

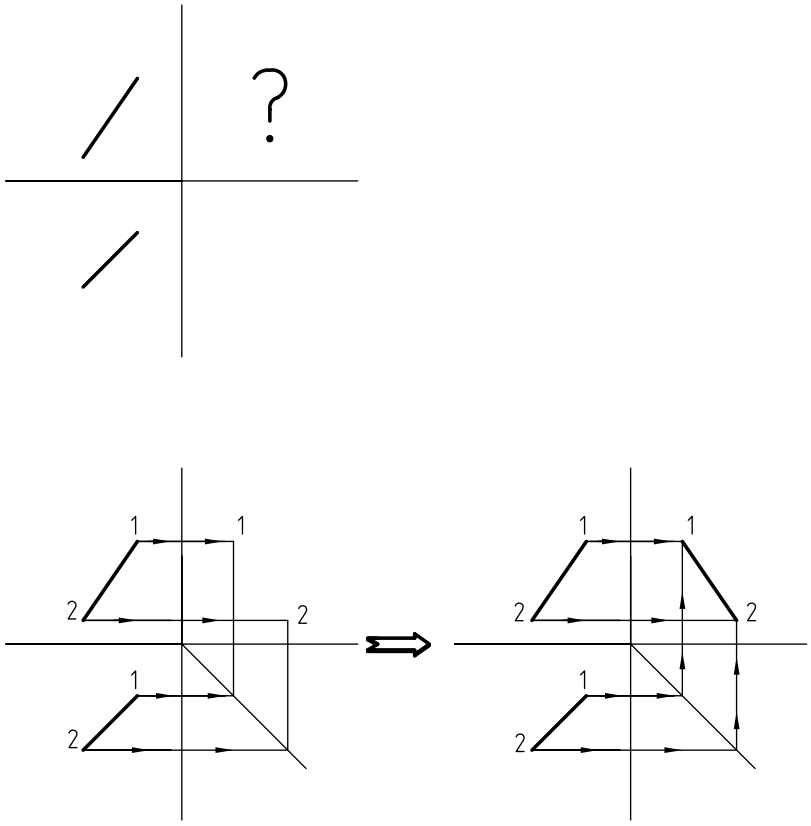
برای پیدا کردن نمای سوم خط مطابق شکل‌های ۲ـ ۷ تا ۴ـ ۷، ابتدا دو سر خط را با شماره مشخص می‌کنیم. سپس به کمک خطوط رابط، نمای سوم نقاط مذکور را به دست آوریم. به‌راحتی می‌توانیم با متصل کردن نقاط به‌دست آمده، نمای سوم خط را ترسیم کنیم.



شکل ۲ـ۷ـ به‌دست آوردن نمای جانبی (تصویر نیمرخ چپ)خط.



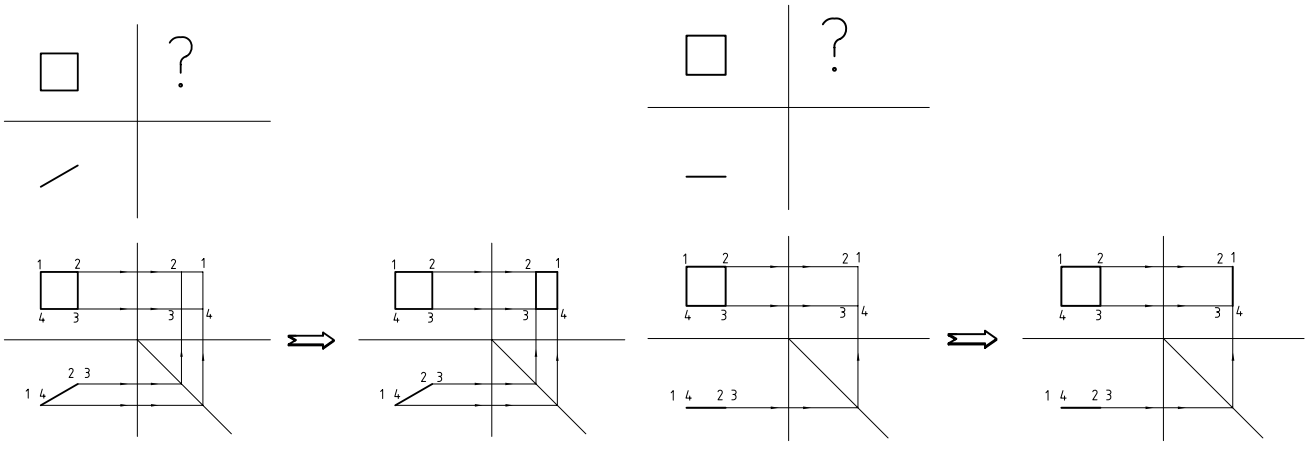
شکل۳ـ۷ـ به‌دست آوردن نمای سطحی (تصویر افقی) خط.



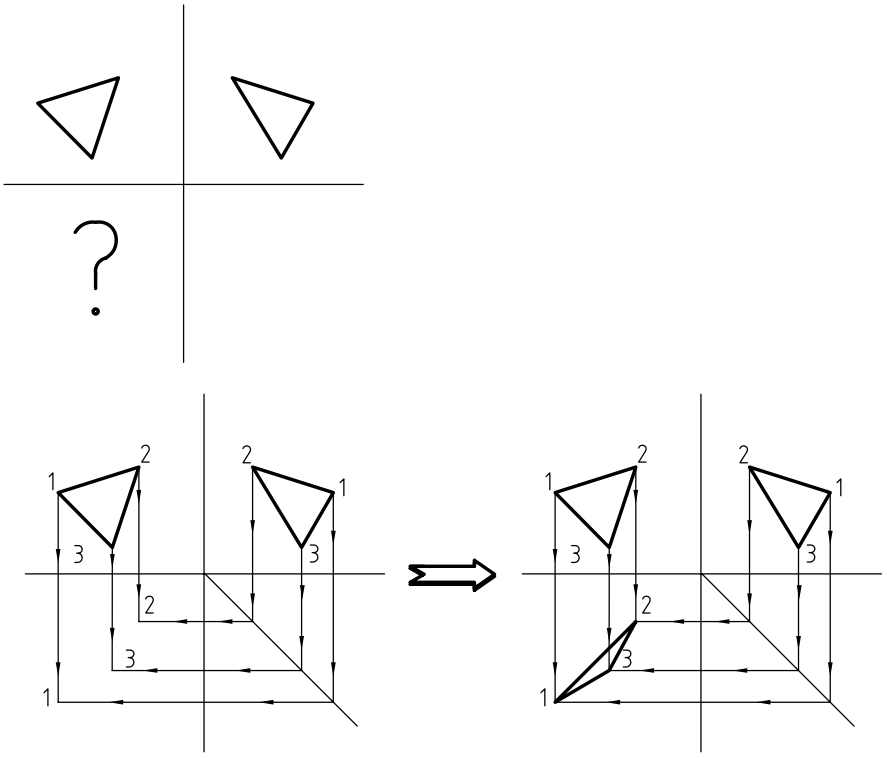
شکل ۴ـ۷ـ به دست آوردن نمای اصلی (تصویر قائم) خط.

۳ـ۱ـ۷ـ ترسیم نمای سوم صفحه، به‌کمک خطوط رابط

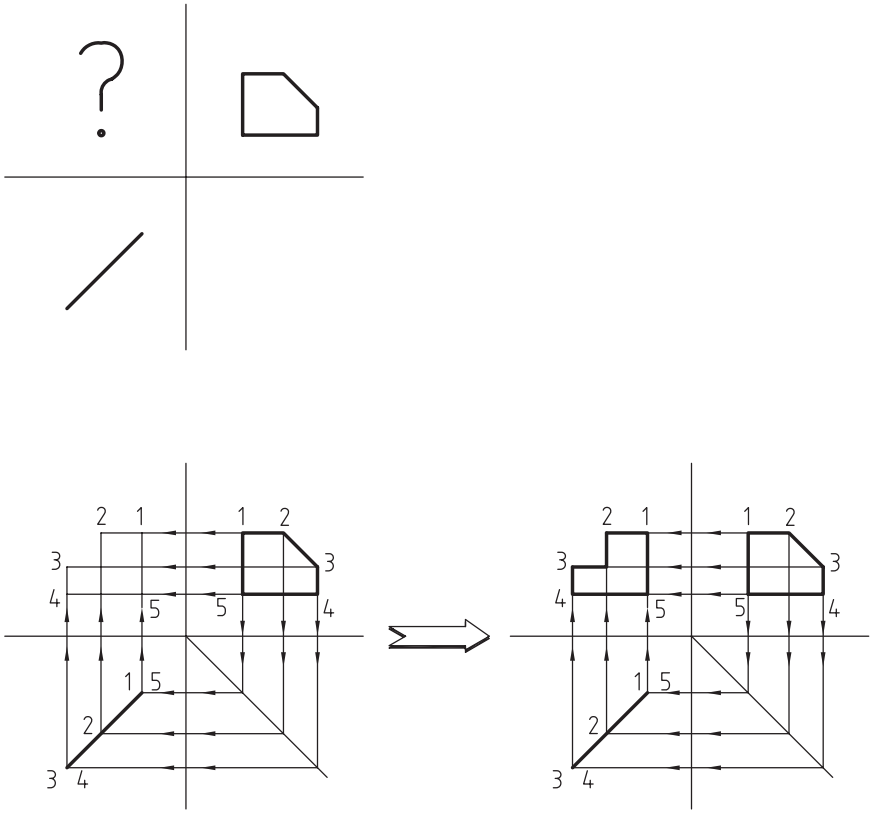
برای ترسیم نمای سوم صفحه به کمک دو نمای دیگر، مطابق شکل‌ها ۵ـ۷، ابتدا چهار گوشه‌ی آنرا شماره‌گذاری می‌کنیم. سپس با پیدا کردن نمای سوم نقاط مشخص شده توسط خطوط رابط و متصل کردن آنها به یکدیگر، می‌توان نمای سوم صفحه را به دست آورد.



شکل۵ـ۷ـ به‌دست آوردن نمای جانبی صفحه.



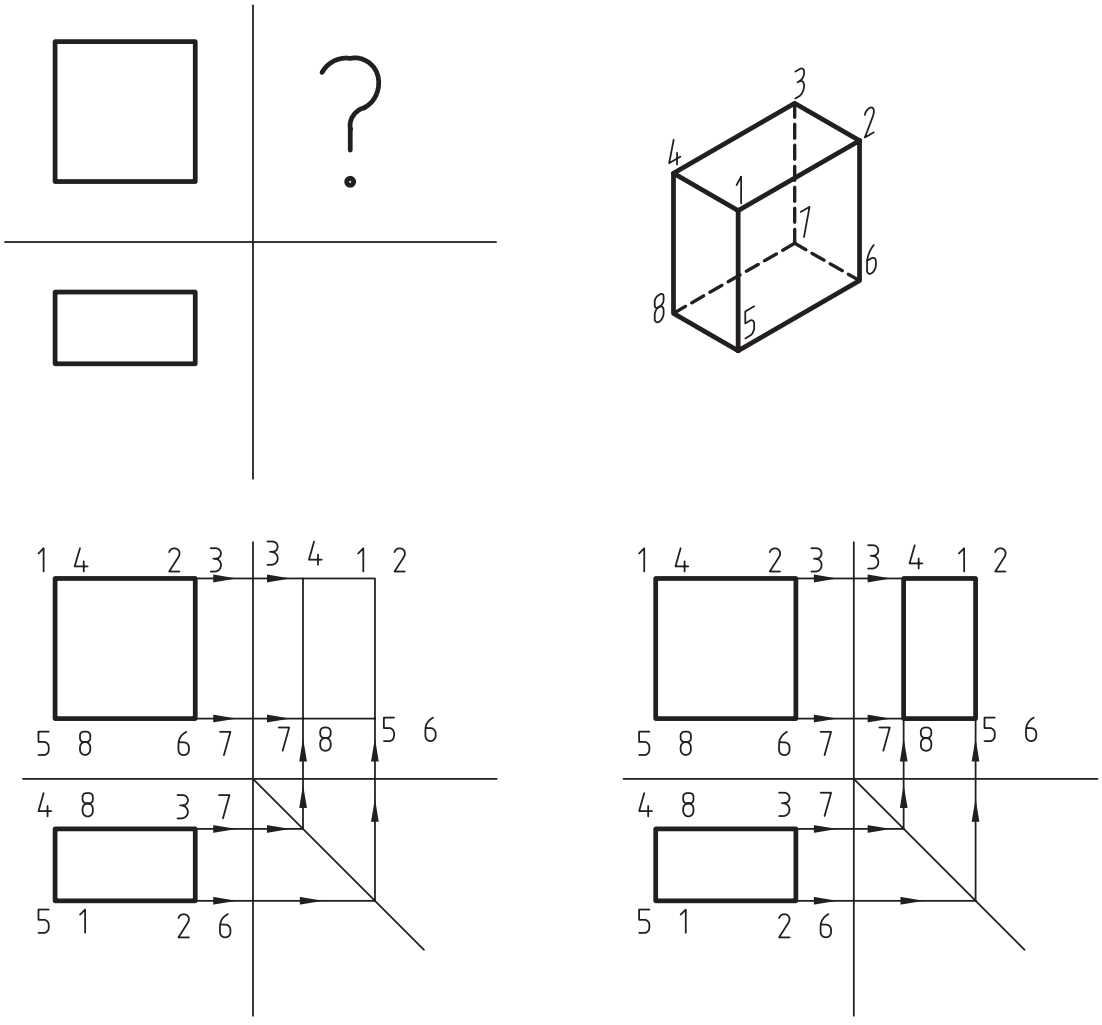
شکل۶-۷- به‌دست آوردن نمای سطحی صفحه.



شکل ۷-۷- به‌دست آوردن نمای اصلی صفحه.

۴ـ۱ـ۷ـ ترسیم نمای سوم یک حجم ساده، به‌کمک خطوط رابط

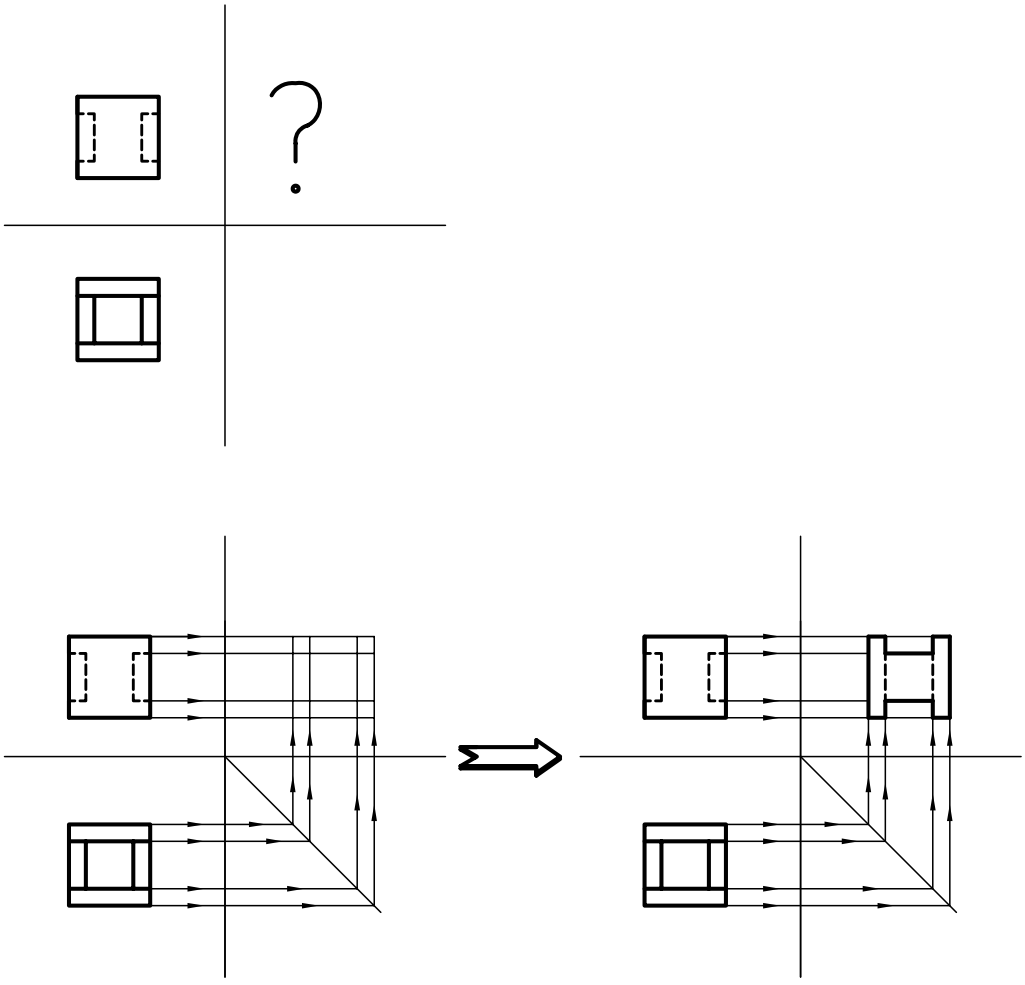
برای ترسیم نمای سوم یک حجم ساده، می‌توان مطابق شکل، نقاط گوشه‌ای دو نمای ابتدایی را شماره‌گذاری کرد. با توجه به اینکه هر نقطه‌ی گوشه‌ای در هر تماس، در اصل نمای سر یک خط است، شامل دو نقطه می‌باشد. هر دو نقطه‌ی مذکور، شماره‌گذاری می‌شوند. حال با استفاده از خطوط رابط می‌توانیم نمای سوم نقاط را مشخص کرده و با متصل کردن آنها، نمای سوم حجم را پیدا کنیم (شکل ۸ـ۷).



شکل ۸ـ۷ـ به‌دست آوردن نمای جانبی یک حجم ساده.

۵ـ۱ـ۷ـ ترسیم نمای سوم یک حجم پیچیده، به‌کمک خطوط رابط

برای ترسیم نمای سوم در تصاویر پیچیده مانند تصاویر قبل، بایستی نقاط نماها را شماره‌گذاری کنیم و با ترسیم خطوط رابط، تصاویر سوم نقاط را به دست آوریم. با متصل کردن این نقاط، نمای سوم ترسیم خواهد شد. در شکل ۹ـ۷ با توجه به شلوغ شدن نماها، از درج شماره‌ها خودداری شده است اما هنرجویان می‌توانند هر گوشه را به طور جداگانه شماره‌گذاری، و نمای سوم آنها به دست آورند.



شکل ۹ـ۷ـ به‌دست آوردن نمای جانبی یک حجم پیچیده.

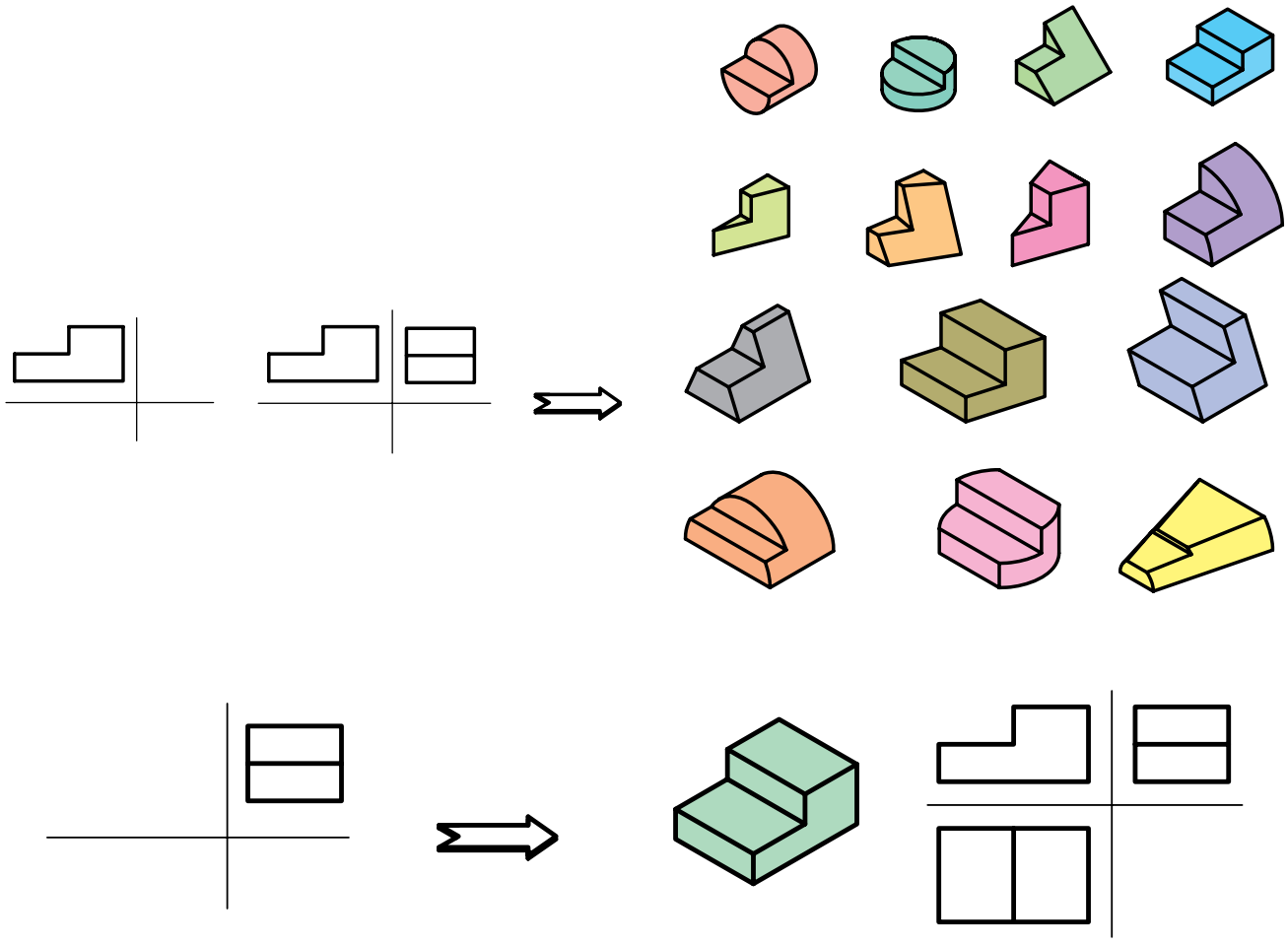
۲ـ۷ـ مجهول‌یابی به کمک تجسم حجم و آنالیز سطوح

در ترسیم نمای مجهول به کمک خطوط رابط، به‌ویژه در شکل‌های پیچیده، ممکن است فرد دچار مشکل شود و برای حل این مشکل، بهترین راه، تشخیص حجم سه بُعدی با استفاده از قدرت تجسم است. در ادامه، به منظور تقویت قدرت تجسم، مطالبی ارایه می‌شود.

۱ـ۲ـ۷ـ تجسم حجم

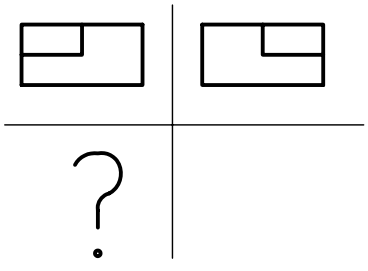
قدرت تجسم، یکی از توانایی‌های ذاتی افراد است که قابل پرورش بوده و انسان‌ها می‌توانند با انجام تکالیف خاص، بر قدرت تجسم خود بیفزایند. برای این منظور، بهترین راه، آنالیز یا مقایسه‌ی سطوح با یکدیگر است.

معمولاً زمانی که دو نما مطابق شکل ۱۰ـ۷ در اختیار ما قرار می گیرد، ابتدا با نگاه کردن به یک نما ممکن است تعداد زیادی حجم در ذهن مجسم شود که بایستی بلافاصله با مراجعه به نمای دوم و مقایسه‌ی آن با نمای اول، تعداد احجام نقش بسته در فکر را محدود و به پاسخ درست برسیم.

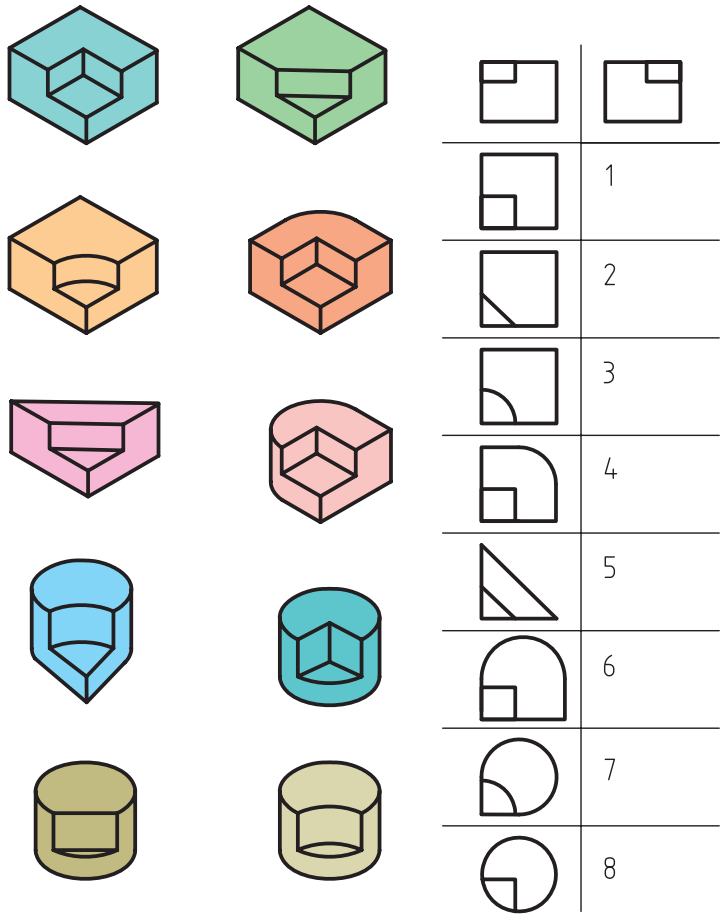


شکل ۱۰ـ۷ـ تجسم کردن حجم اصلی بر مبنای احتمال.

همانطور که قبلاً نیز بیان شد، بعضی از دو نماها ممکن است بیشتر از یک پاسخ داشته باشند. به منظور درک بهتر مطلب، دونما از یک حجم مورد نظر در شکل ۱۱ـ۷ رسم شده است. برای نمای سوم این حجم، ممکن است تعداد ۱۰ پاسخ در فکر، مجسم شود که هر ده پاسخ درست باشد. در شکل ۱۲ـ۷، ده پاسخ درست با شماره‌های ۱ تا ۱۰ به‌صورت پرسپکتیو ارایه شده است. سه نما از شکل شماره‌ی ۱ و یک نما از بقیه‌ی شکل‌ها نیز در کنار پرسپکتیو رسم شده‌اند.

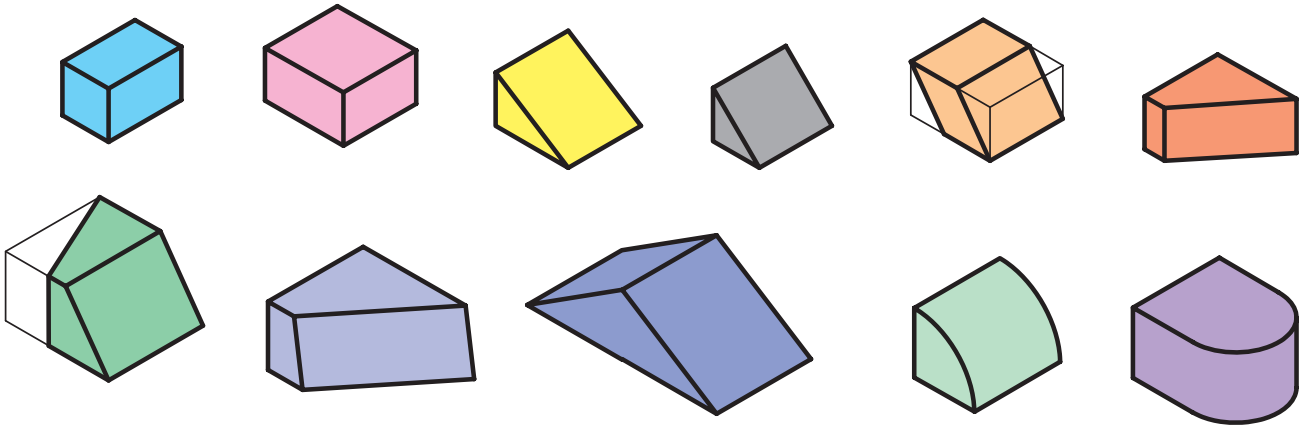


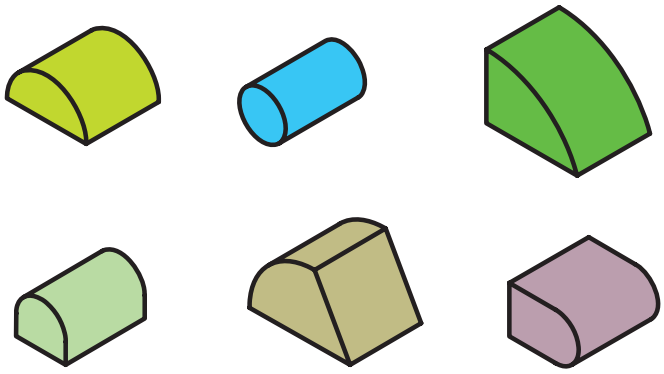
شکل ۱۱ـ۷ـ دو نما از حجم مورد نظر.



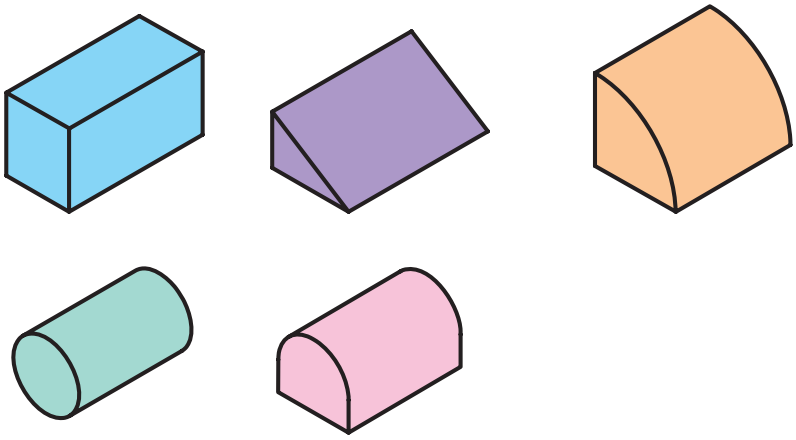
شکل ۱۲ـ۷ـ نمونه‌ای از پاسخ‌های درست حجم شماره‌ی ۱۱ـ۸.

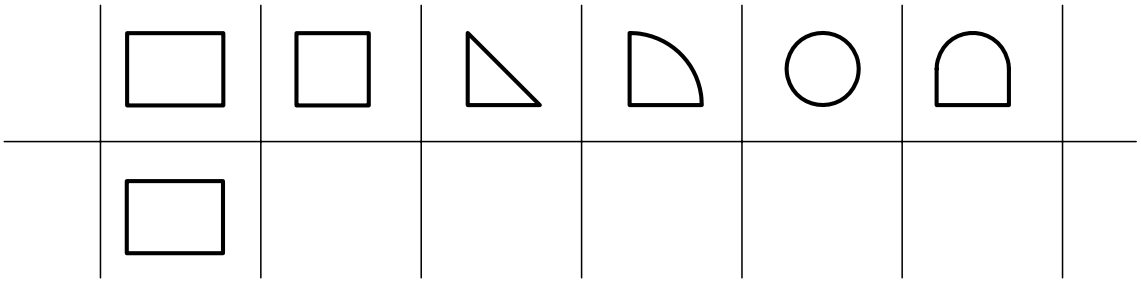
در شکل ۱۳ـ۷ نیز با توجه به نمای رو به رو، می‌توان تعداد زیادی حجم را برای آن تجسم نمود اما پس از نگاه کردن به نمای دوم و مقایسه‌ی نماها با یکدیگر، می‌توان احجام درست را گزینش کرده و نمای سوم آنها را رسم کرد (شکل ۱۴ـ۷).





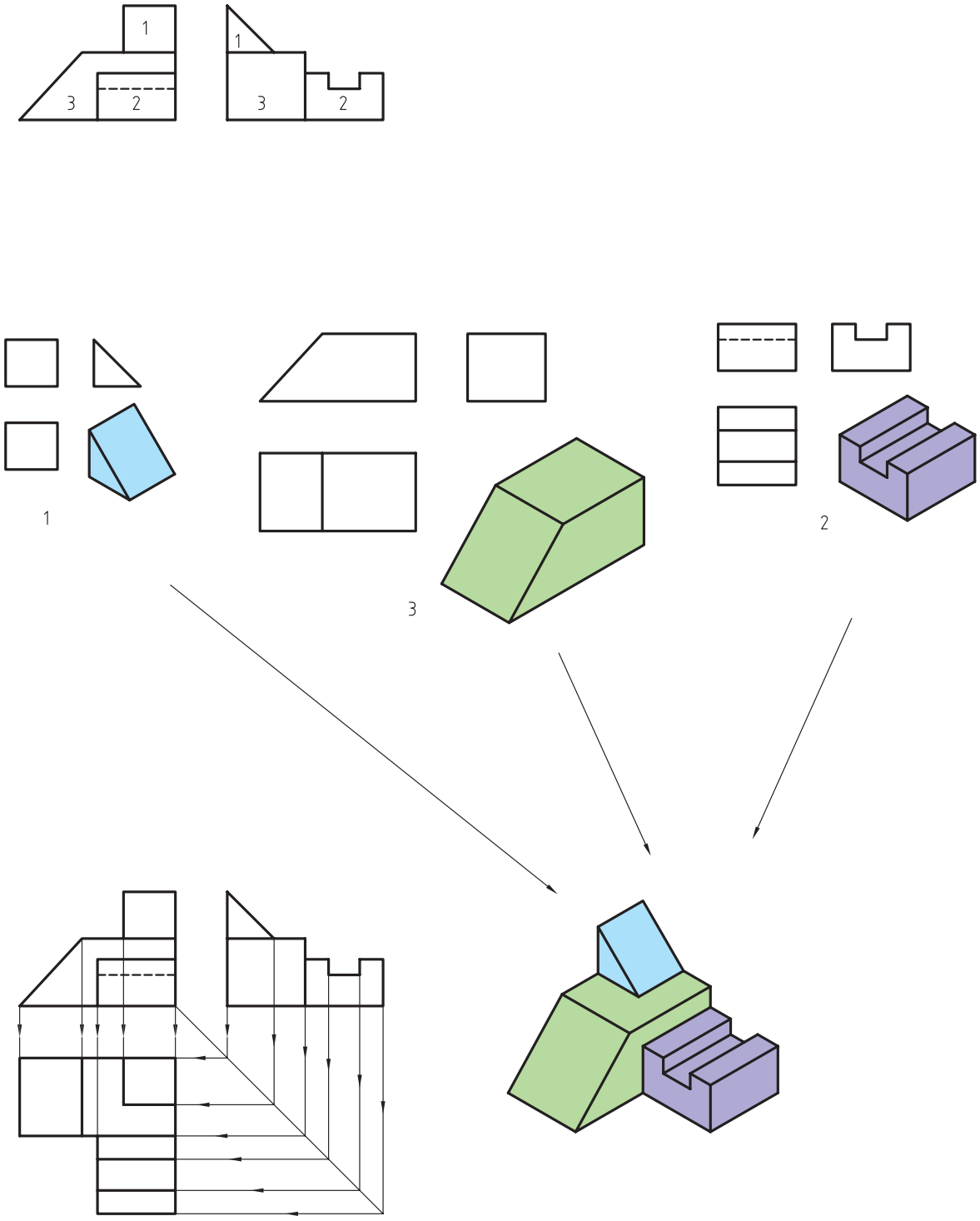
شکل۱۳ـ۷ـ تجسم تعداد زیادی حجم برای جسم مورد نظر.





شکل۱۴ـ۷ـ گزینش انجام درست.

باید توجه داشت که مقایسه‌ی کلی دو نما با یکدیگر، به ویژه در شکل‌های پیچیده، ممکن است فرد را دچار سردرگمی کند، بنابراین در اینگونه موارد، بهتر است تصاویر، قسمت به قسمت و سطح به سطح با یکدیگر مقایسه شوند تا تجسم کل شکل، راحت‌تر انجام پذیرد. لازم به ذکر است که ترسیم سه بُعدی احجام روی کاغذ، مخصوصاً به صورت دست آزاد، می‌تواند در سازماندهی ذهن شما اثر مثبت داشته باشد و برای این منظور مطابق شکل ۱۵ـ۷ بهترین روش، استفاده از تصویر مجسم مایل است. در این حالت، پس از ربط دادن تصاویر به یکدیگر به کمک خطوط رابط و تشخیص اینکه کدام نماها به یکدیگر ربط دارند، یکی از نماها را در نظر می‌گیریم و نمای دوم را با زاویه‌ی مناسب نسبت به نمای فوق اضافه می‌کنیم تا شکل، سه بُعدی شود.



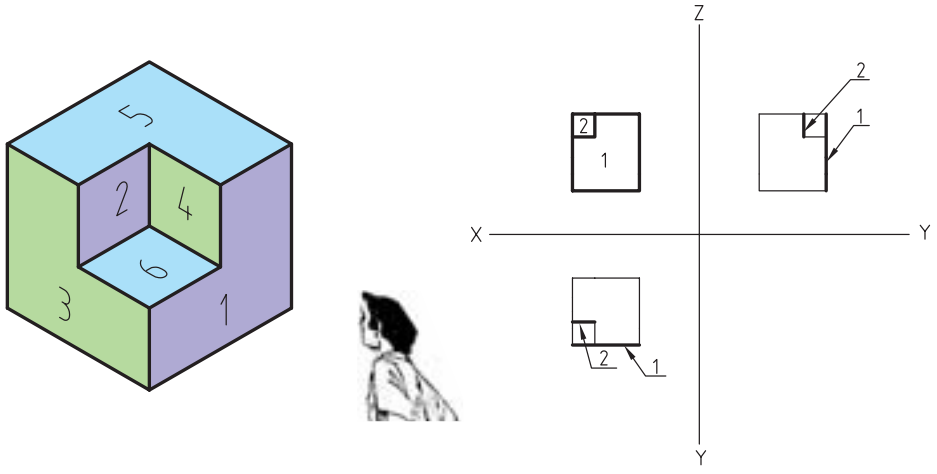
شکل ۱۵ـ۷ـ استفاده از مقایسه‌ی سطوح، رسم تصویر مجسم مایل و خطوط رابط برای تجسم جسم.

لازم به ذکر است استفاده از خطوط رابط در این حالت، می‌تواند فرد را در تشخیص اینکه در دو نما کدام سطوح مربوط به یکدیگر هستند کمک نماید؛ بنابراین برای تجسم احجام و رسم نمای مجهول، بهترین روش می‌تواند استفاده از روش ترکیبی کمک از خطوط رابط و آنالیز (مقایسه) سطوح باشد.

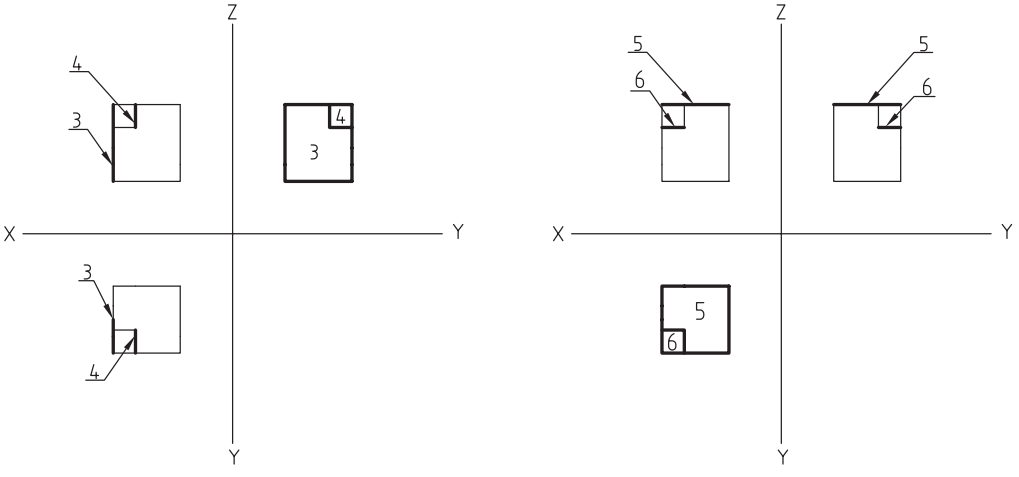
۲ـ۲ـ۷ـ آنالیز (تجزیه و تحلیل) سطوح

قبل از توضیح آنالیز سطوح، توجه شما را به نحوه‌ی تشکیل تصاویر در فصل چهارم جلب می‌نماییم. نحوه‌ی قرارگیری شکل‌ها نسبت به صفحات تصویر، بر نحوه‌ی تصاویر ایجاد شده تأثیرگذار است و در این مورد، تمام شکل‌ها سه حالت خواهند داشت که عبارتند از:

الف) صفحه‌ی نوع اول: پس از قرارگیری شکل در فرجه‌ی اول، سطح مورد نظر با یکی از صفحات تصویر موازی و بر صفحات دیگر عمود است. بنابراین یکی از تصاویر ایجاد شده، به صورت شکل واقعی و دو تصویر دیگر به صورت خطوطی موازی با محورهای مختصات خواهد بود. به عبارت دیگر، در این شرایط، سطح مورد نظر فقط از یکی از جهات دید قابل رویت است و از جهات دیگر، به صورت خط، دیده می‌شود (شکل ۱۶ـ۷ الف، ب و ج).



الف) تصویر ایجاد شده و نمایش سه تصویر صفحات ۱ و ۲.

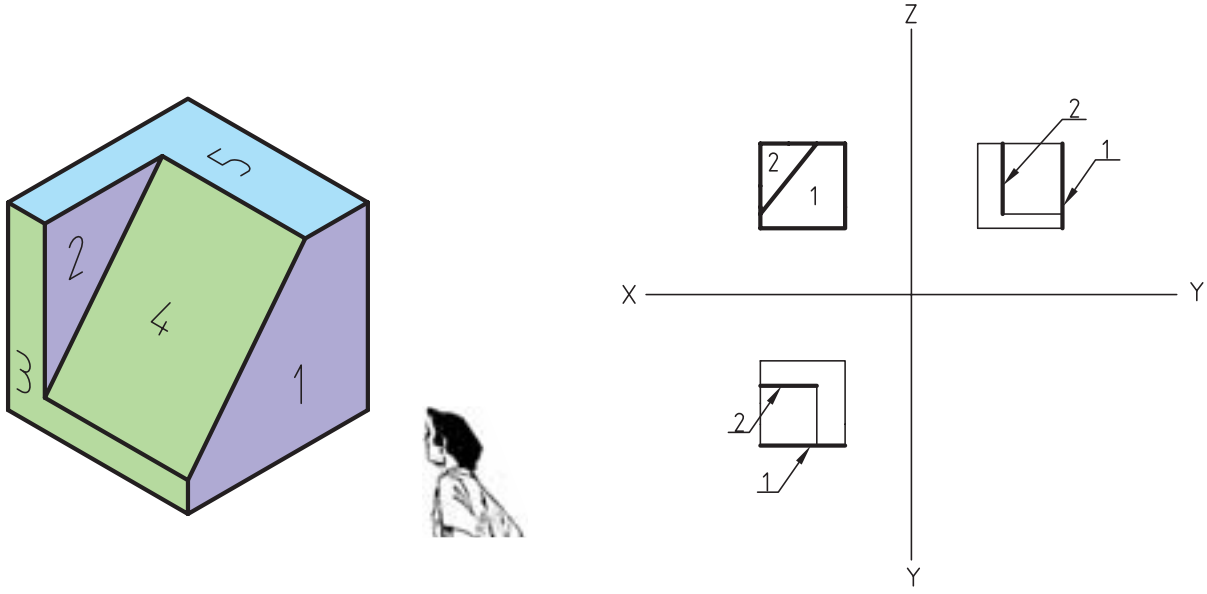


ب) تصویر ایجاد شده و نمایش سه تصویر صفحات ۳ و ۴.

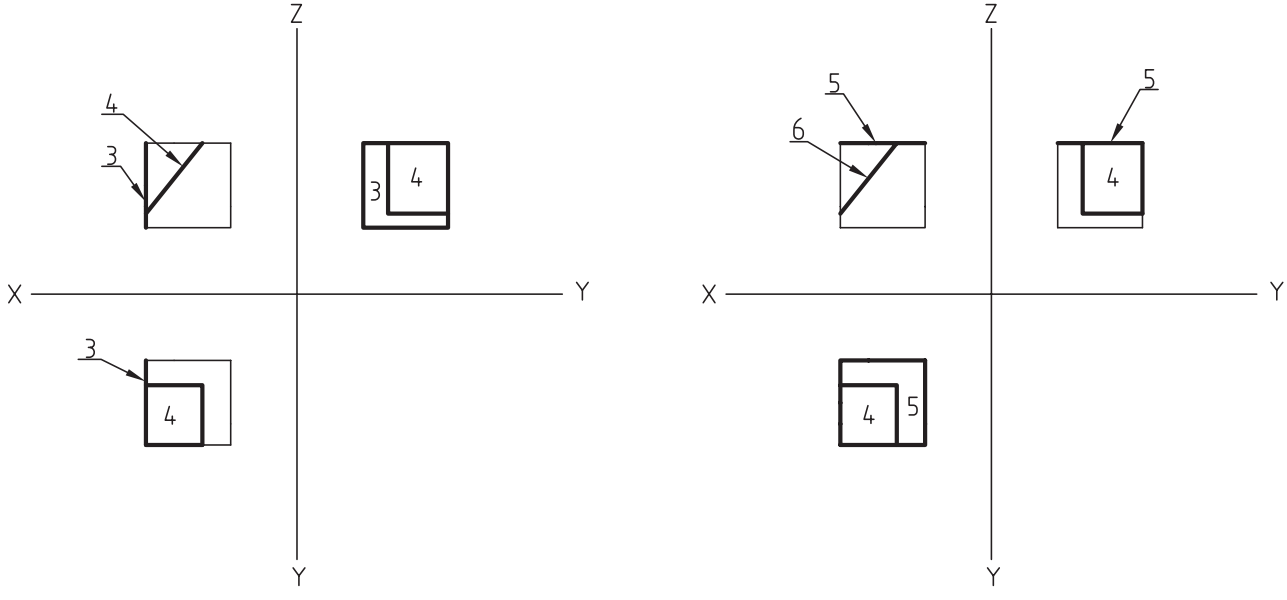
ج) تصویر ایجاد شده و نمایش سه تصویر صفحات ۵ و ۶.

شکل ۱۶ـ۷

ب) صفحه‌ی نوع دوم: در این حالت، سطح مورد نظر با هیچکدام از صفحات تصویر موازی نیست، بلکه عمود بر یک صفحه و نسبت به صفحات دیگر به صورت زاویه‌دار قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، این سطوح، به صورت مورب هستند و از دو نما، قابل رویت می‌باشند. اندازه‌ی سطح مورب در دو جهت ذکر شده، غیر حقیقی و در جهت دید سوم، به صورت خط مورب دیده می‌شود. صفحه‌ی شماره ۴ در شکل ۱۷ـ۷ نمونه‌ای از این صفحات است.



الف) تصویر ایجاد شده و نمایش سه تصویر صفحات ۱ و ۲ و نمونه صفحه‌ای که با هیچ کدام از صفحات تصویر موازی نیست.

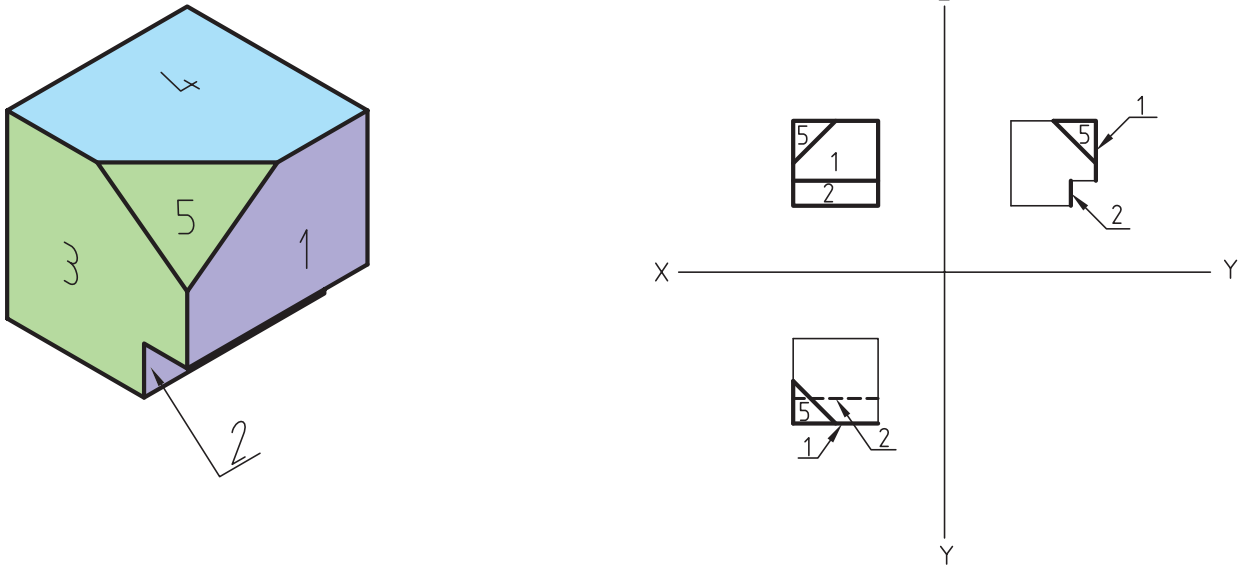


ب) تصویر ایجاد شده و نمایش سه تصویر صفحات ۳ و ۴.

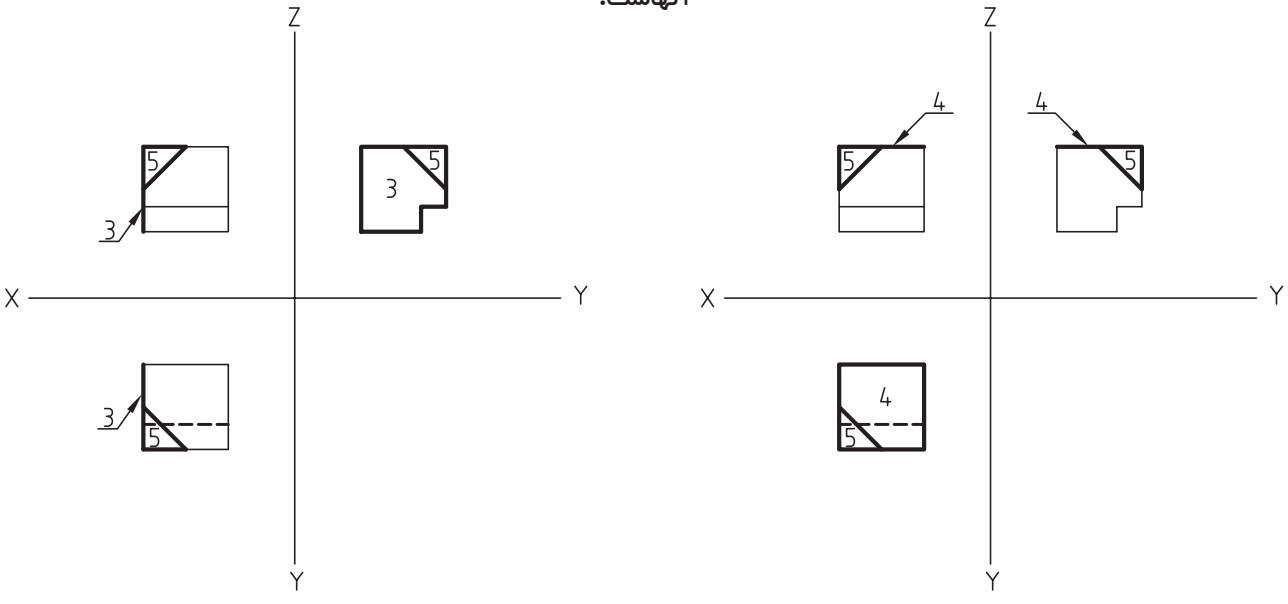
ج) تصویر ایجاد شده و نمایش سه تصویر صفحات ۴ و ۵.

شکل ۱۷ـ۷

ج) صفحه‌ی نوع سوم: در این حالت، صفحه‌ی مورد نظر، نه موازی با کلیه‌ی صفحات تصویر و نه عمود بر آنها است و از هر سه نما، با اندازه‌ی کوچک‌تر از اندازه‌ی واقعی قابل دیدن است. سطح شماره‌ی ۵، در شکل ۱۸ـ۷ نمونه‌ای از این سطوح است.



الف) تصویر ایجاد شده و نمایش سه تصویر صفحات ۱ و ۲، و نمونه‌ی صفحه‌ای که نه با صفحات تصویر موازی است و نه عمود بر آنهاست.

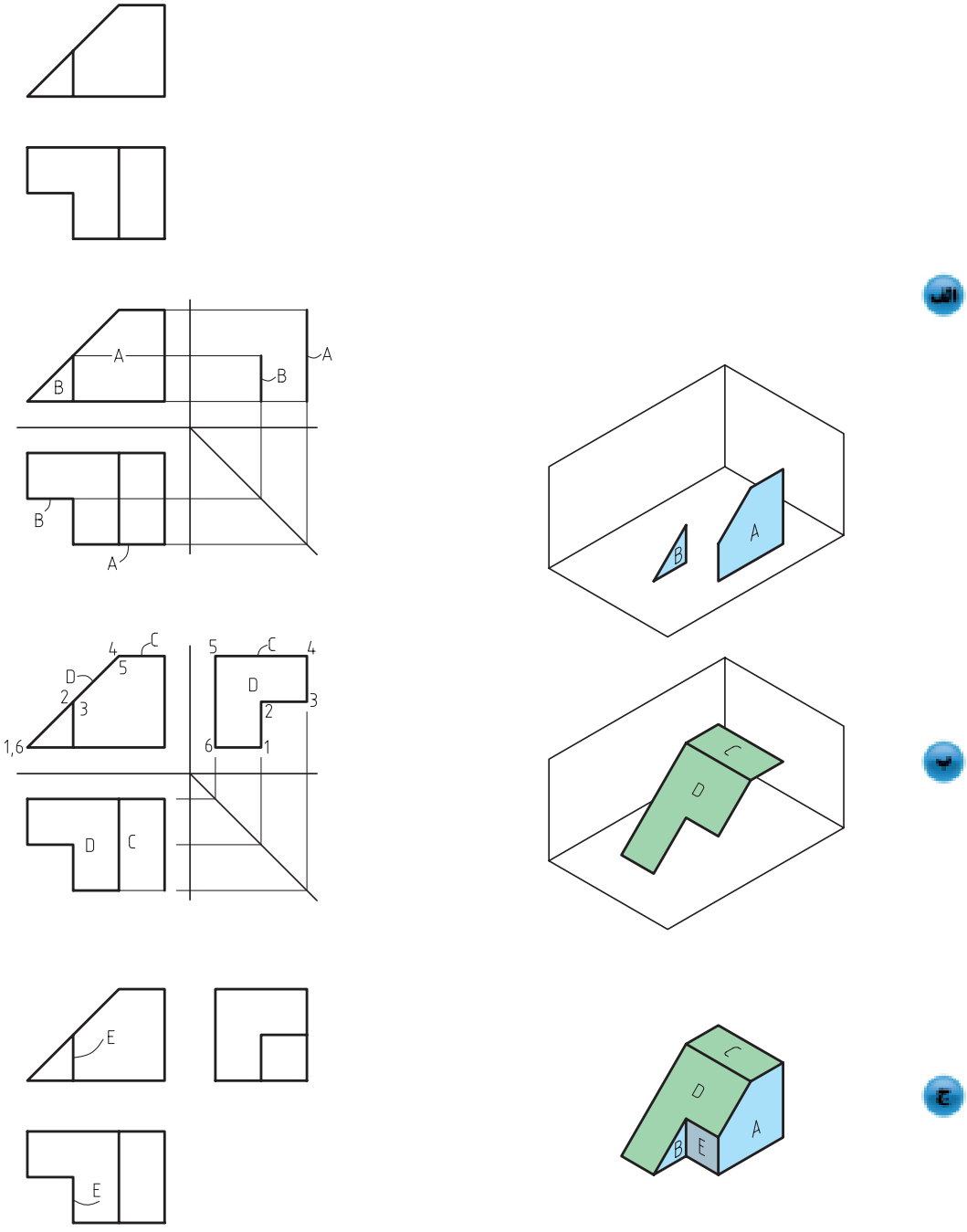


ب) تصویر ایجاد شده و نمایش سه تصویر صفحات ۳ و ۴.

ج) تصویر ایجاد شده و نمایش سه تصویر صفحات ۴ و ۵.

شکل ۱۸ـ۷

به منظور درک بهتر مطلب و ترسیم سریع‌تر مجهول دو نمونه‌ی ارایه شده از پیدا کردن نمای سوم به کمک تجزیه و تحلیل سطوح در شکل‌های شماره ۱۹ـ۷ و ۲۰ـ۷ ارایه شده است.

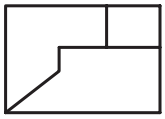


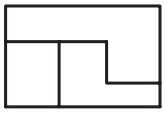
الف) مرحله‌ی اول، آنالیز سطح (Aو B).

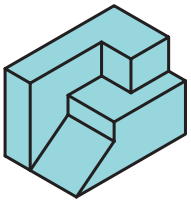
ب) مرحله‌ی دوم، آنالیز (DوC).

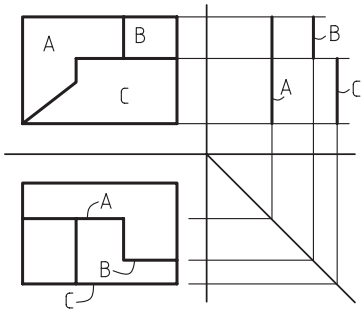
ج) مرحله‌ی سوم، به‌دست آوردن پرسکتیو جسم و نمای مجهول.

شکل ۱۹ـ۷

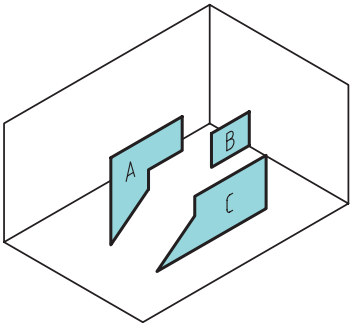


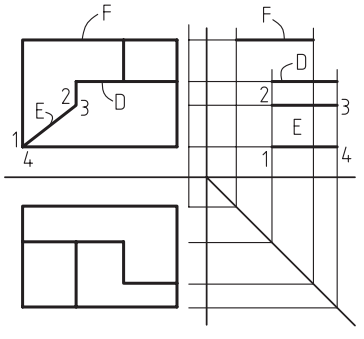




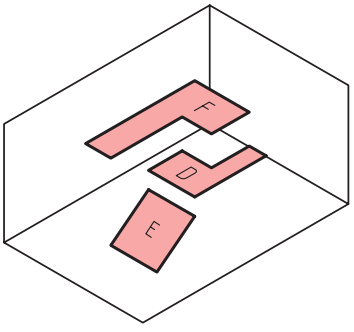


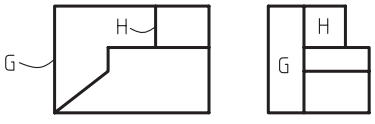
الف

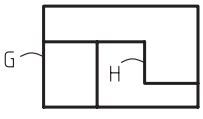




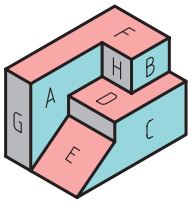
ب







ج



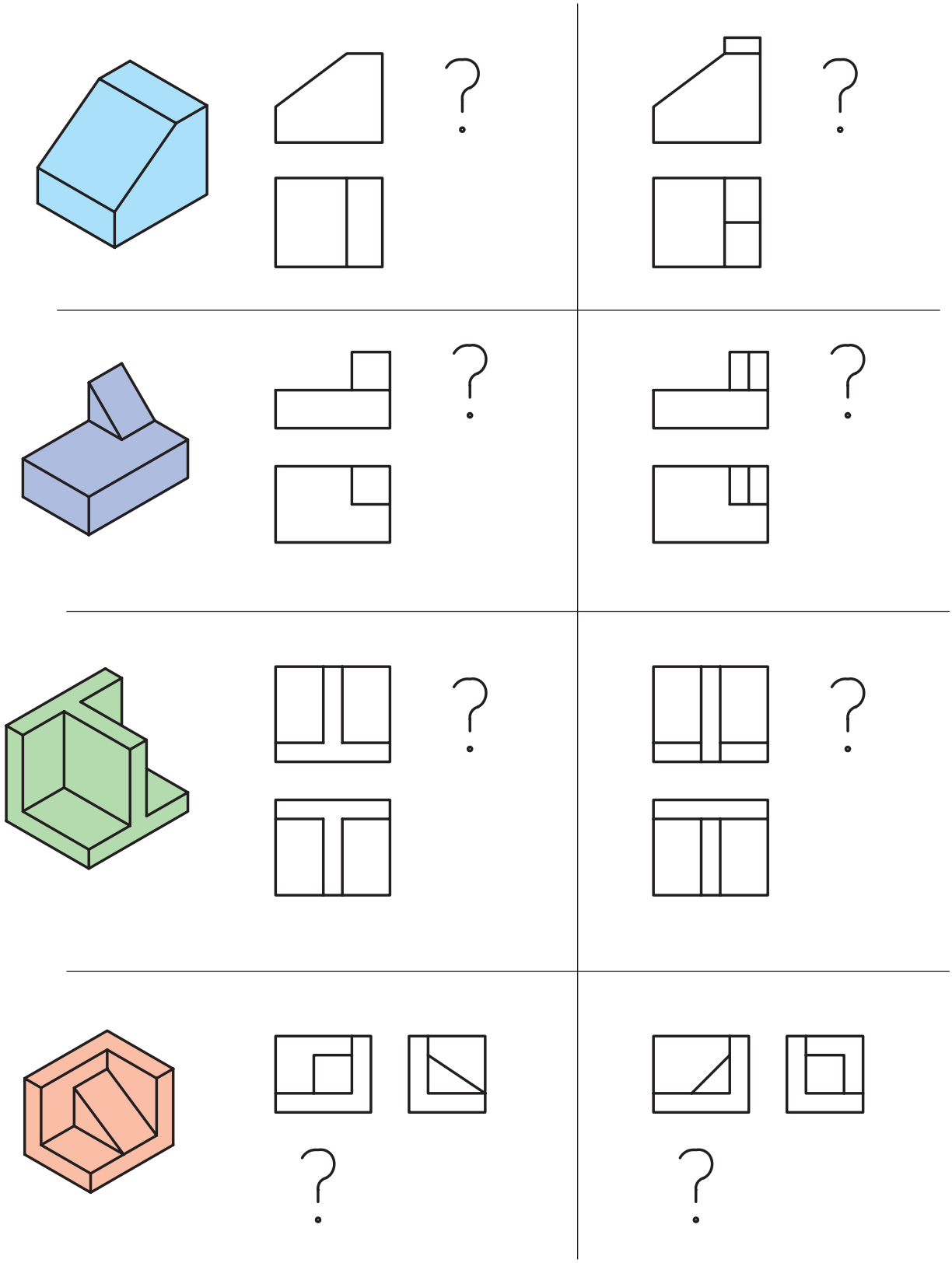
الف) مرحله‌ی اول، آنالیز سطح (CوBوA).

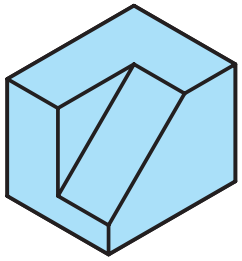
ب) مرحله‌ی دوم، آنالیز سطح (FوEوD).

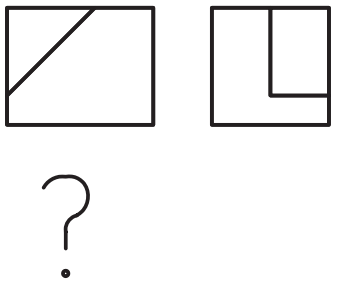
ج)مرحله‌ی سوم، به‌دست آوردن پرسپکتیو جسم و نمای مجهول.

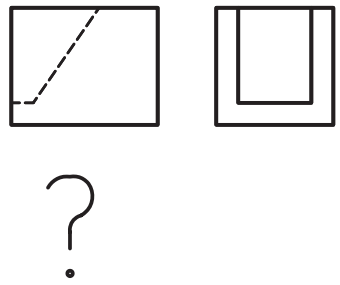
شکل ۲۰ـ۷ـ دو تصویر معلوم.

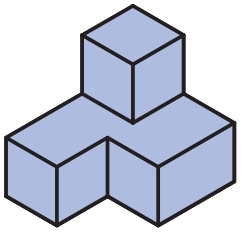
تمرین ۱-۷- در شکل‌های سمت چپ زیر، با پوشاندن احجام سه بُعدی، تصویر سوم را به‌دست آورده و در صورت نیاز، به طور موردی از تصاویر سه بُعدی درج شده کمک بگیرید و تصویر سوم مجهول نماهای سمت راست را به کمک تصاویر سمت چپ به‌دست آورید.

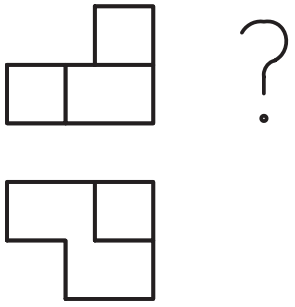


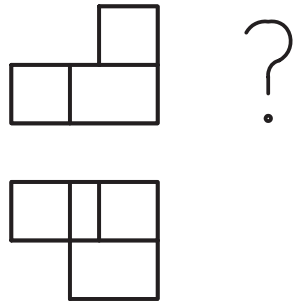


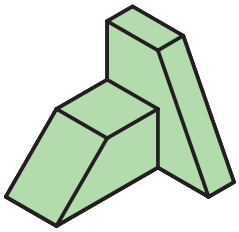


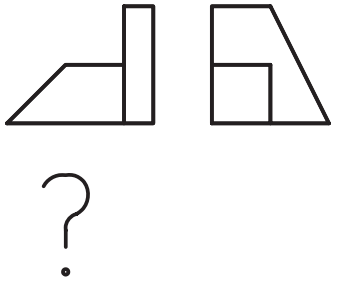


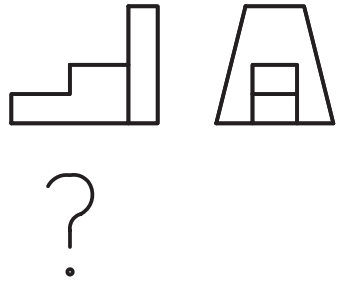


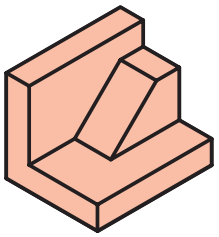


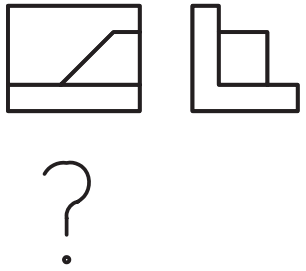


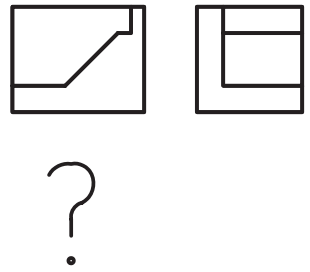


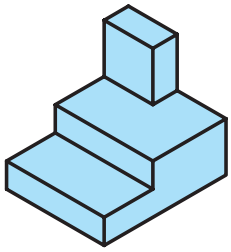


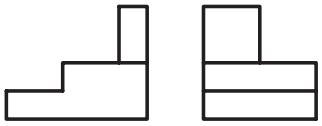






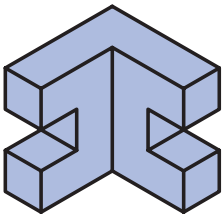


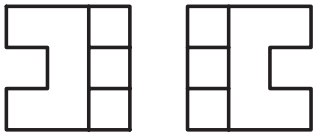




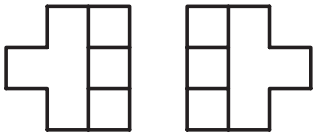
?

?

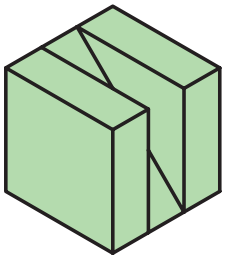


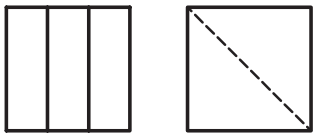


?

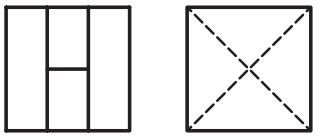


?

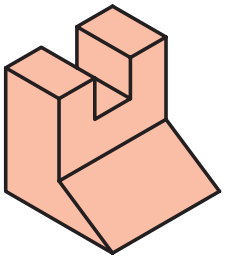


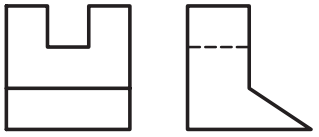


?

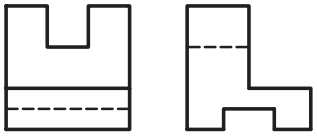


?

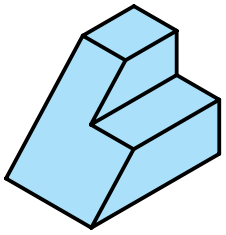


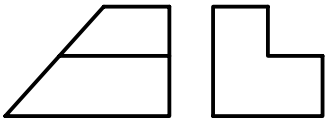


?

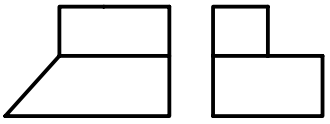


?

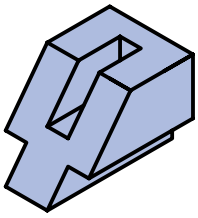


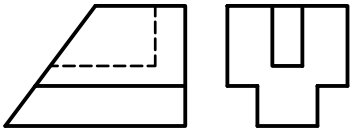


?

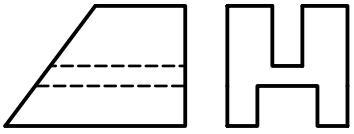


?

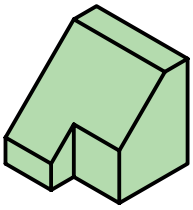


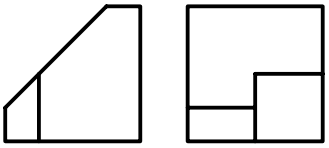


?

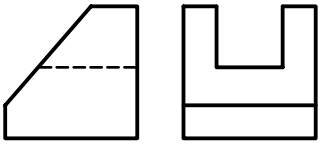


?

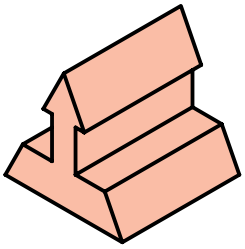


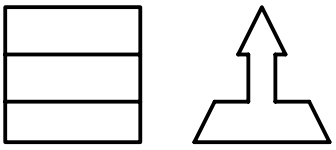


?

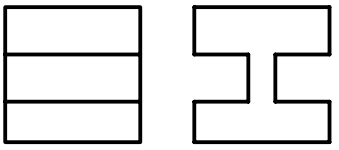


?



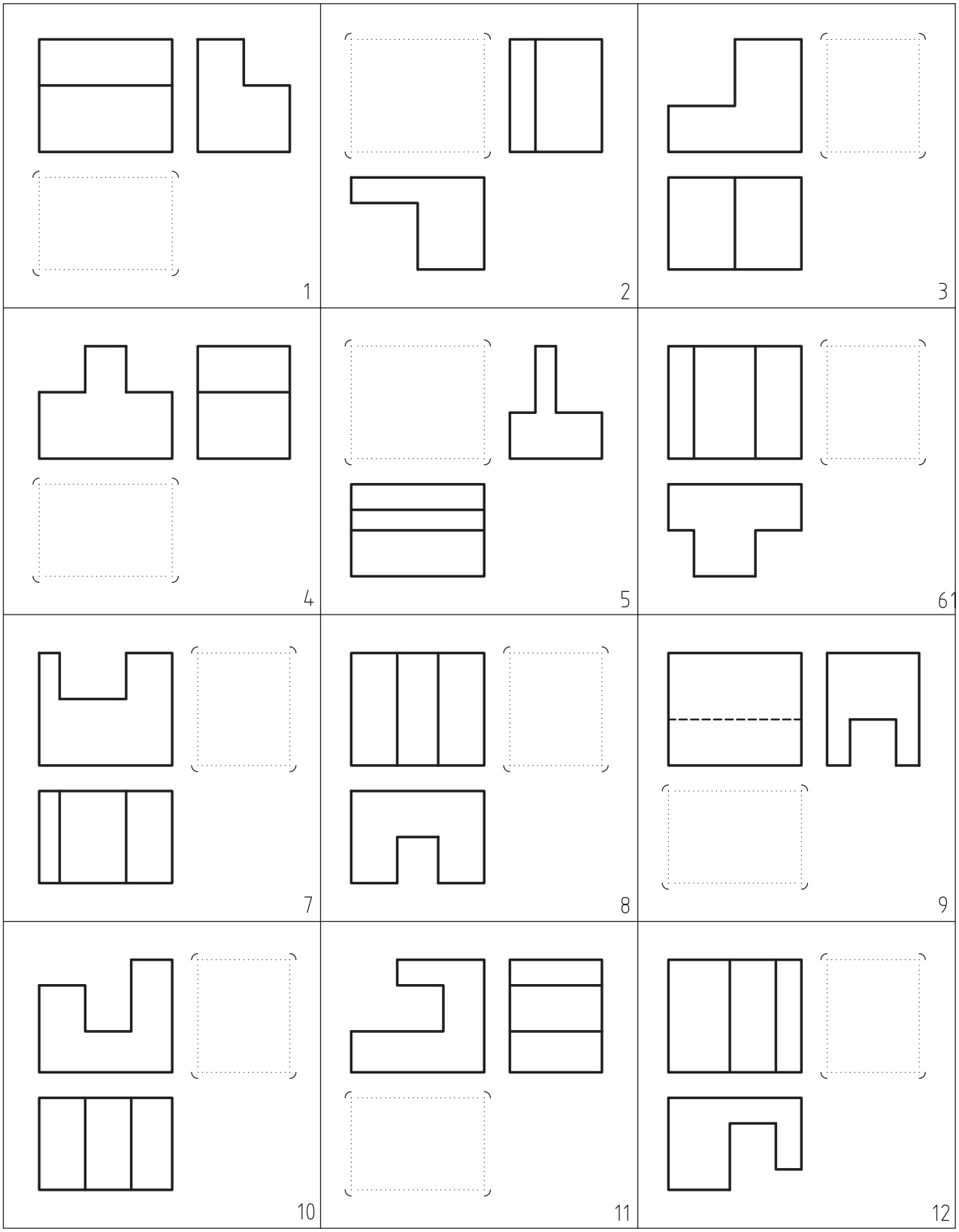


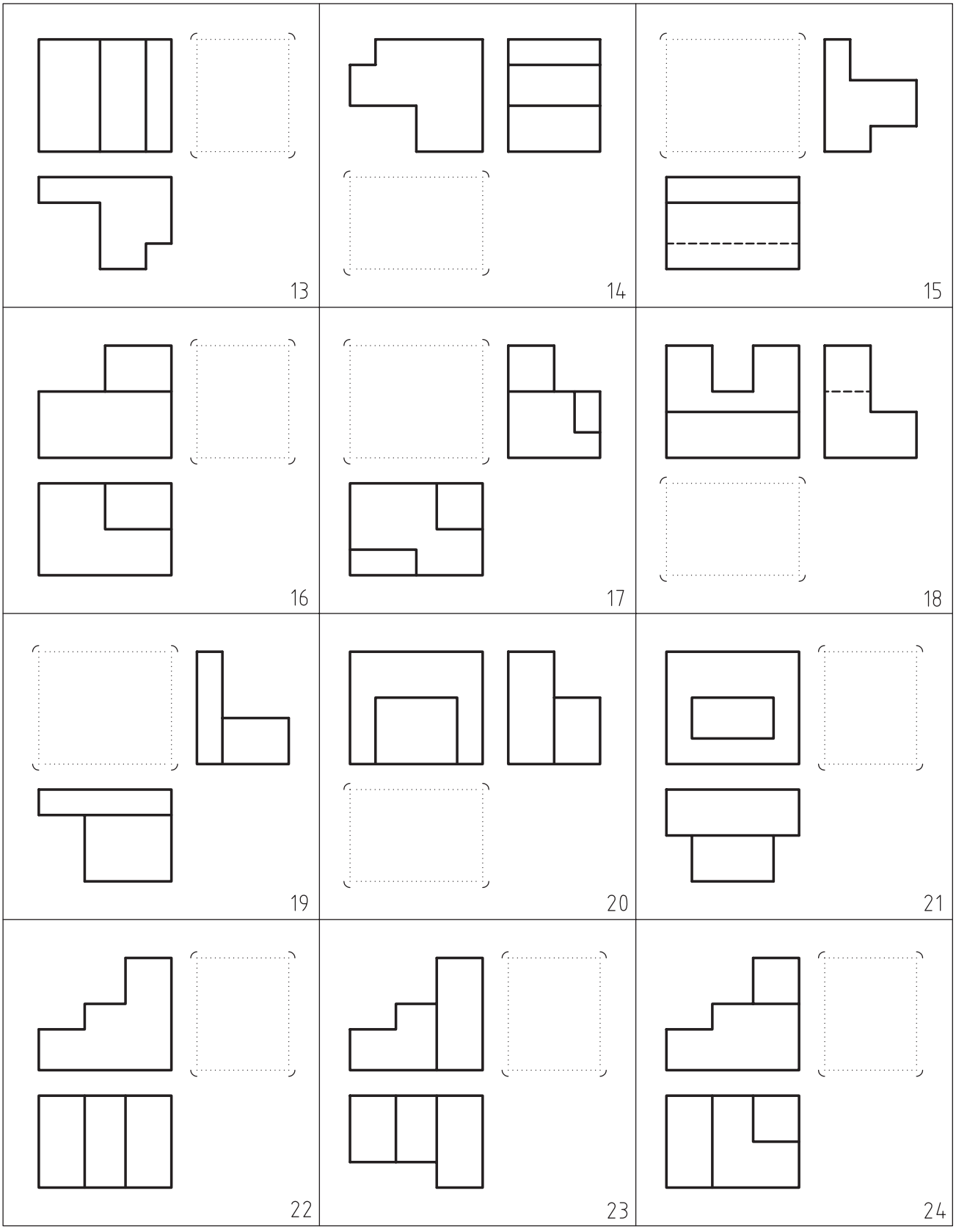
?

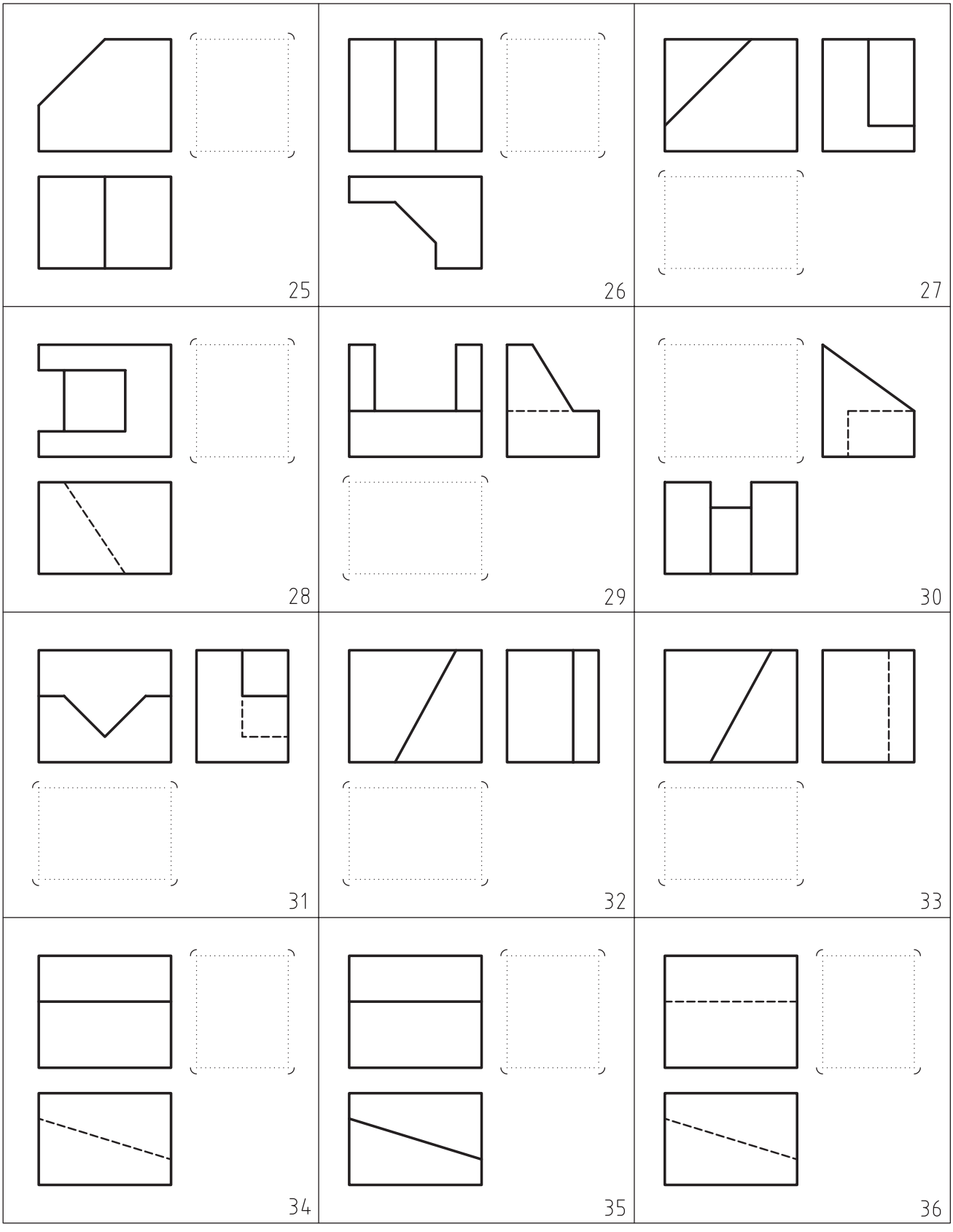


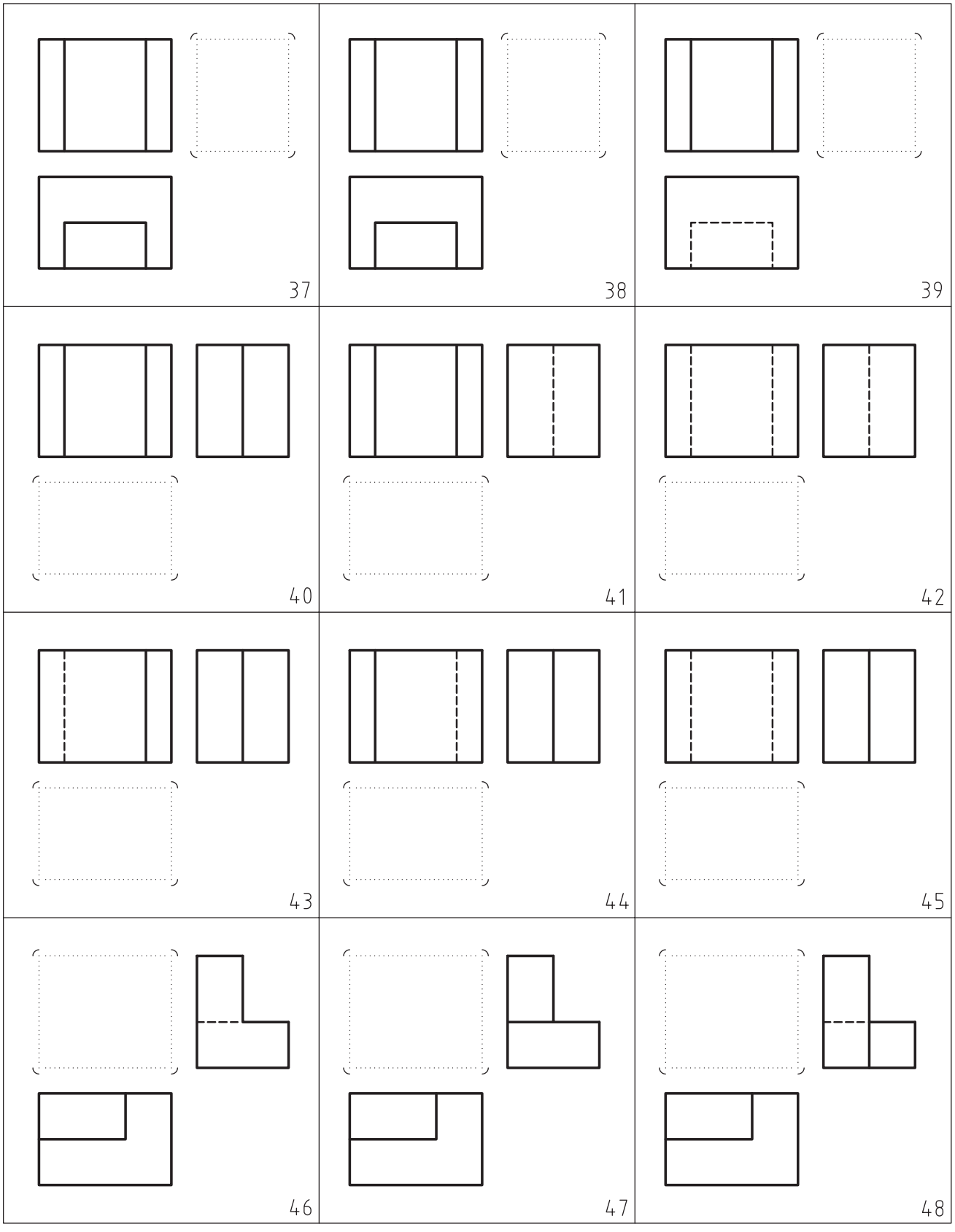
?

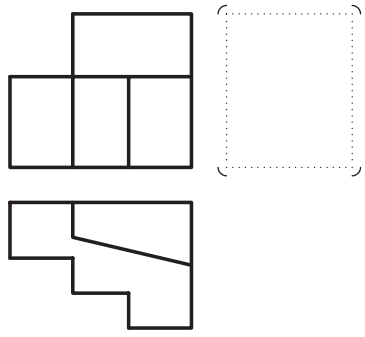
تمرین ۲-۷- تصویر سوم نماهای زیر را به‌دست آورید.

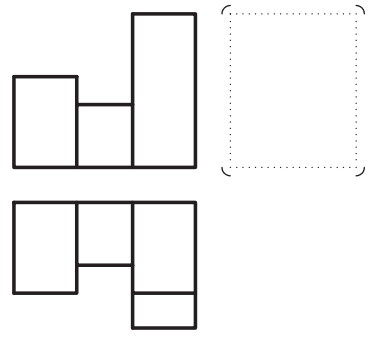


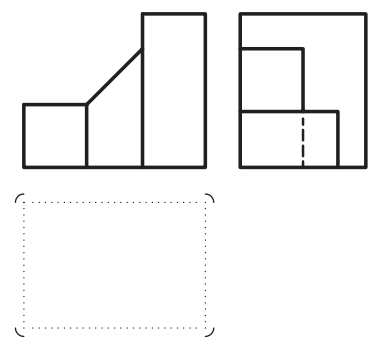

13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

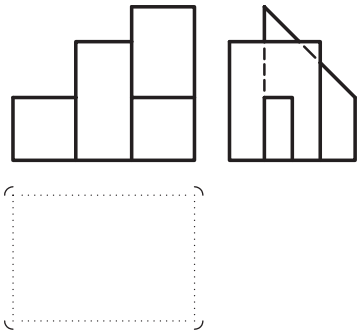

25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36

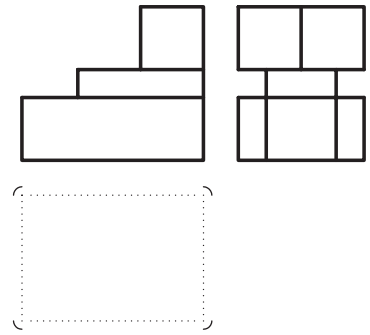

37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48

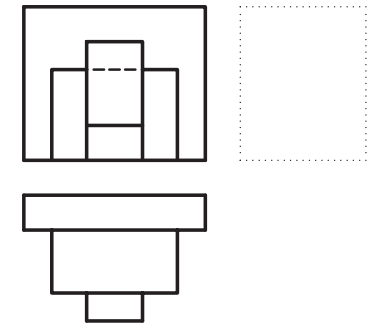

49

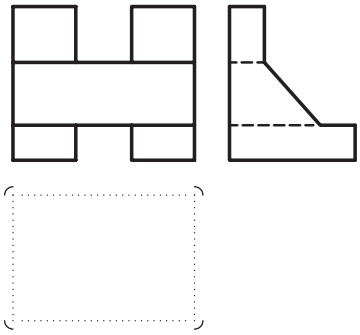

50

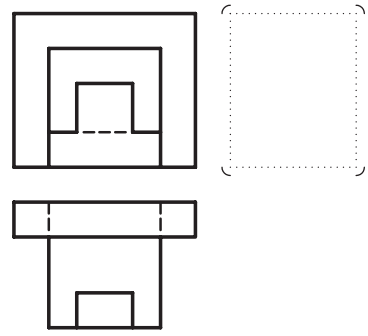

51

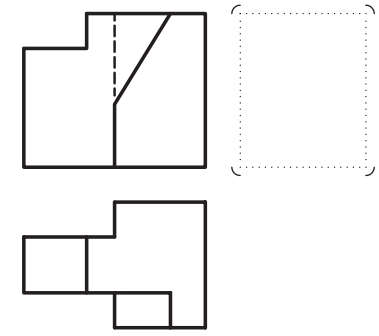

52

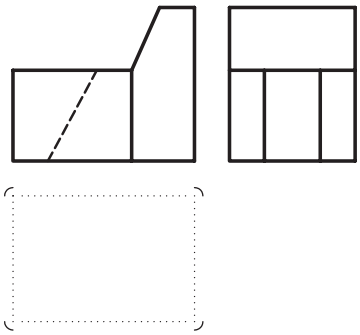

53

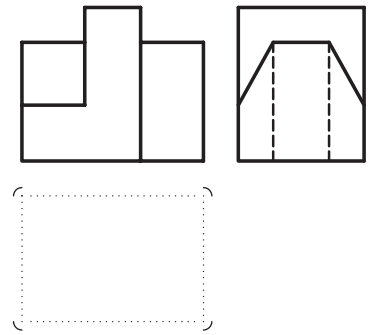

54

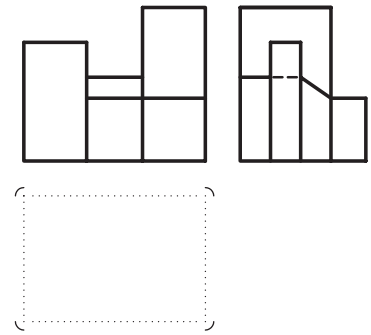

55


56

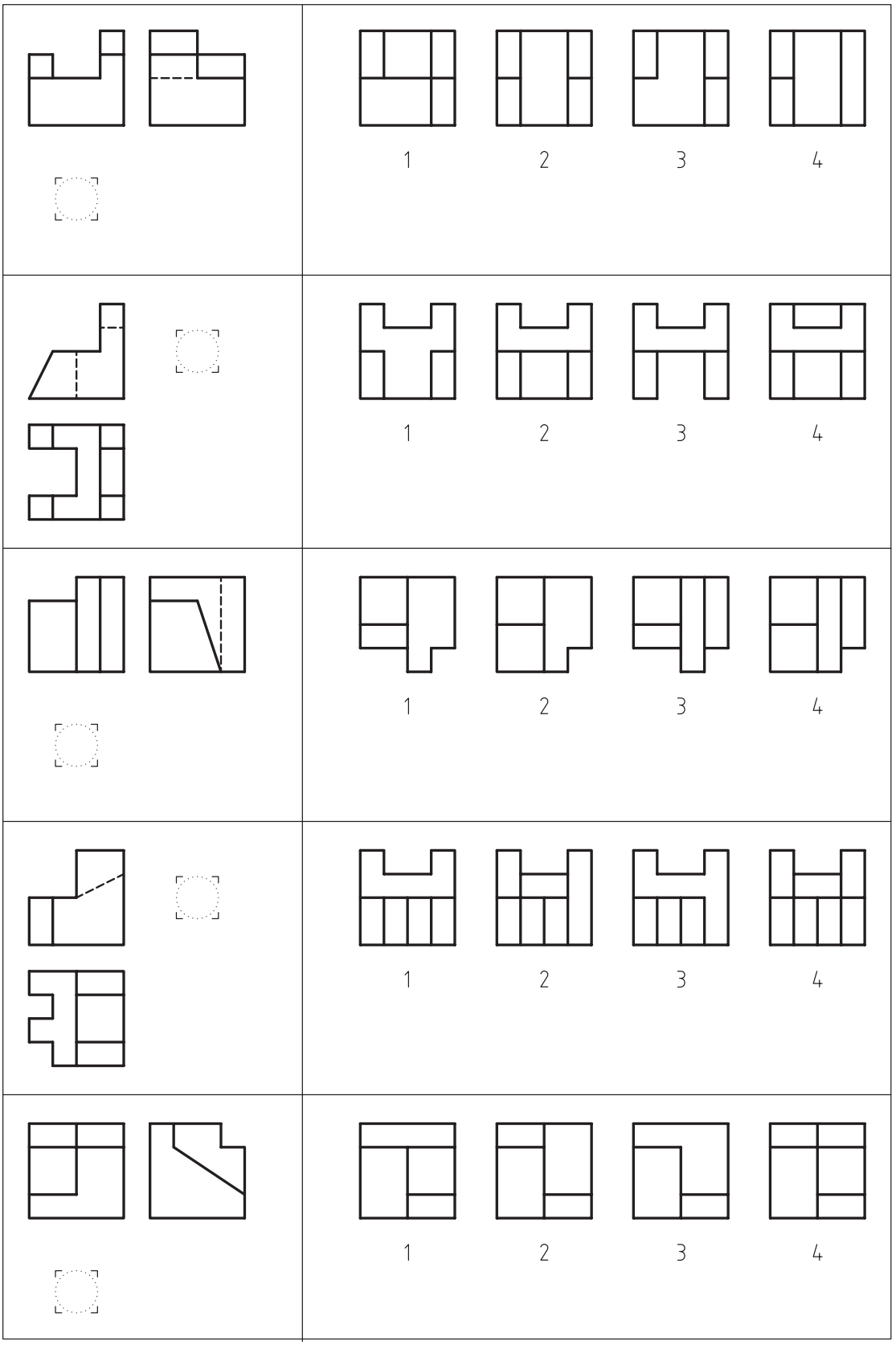

57

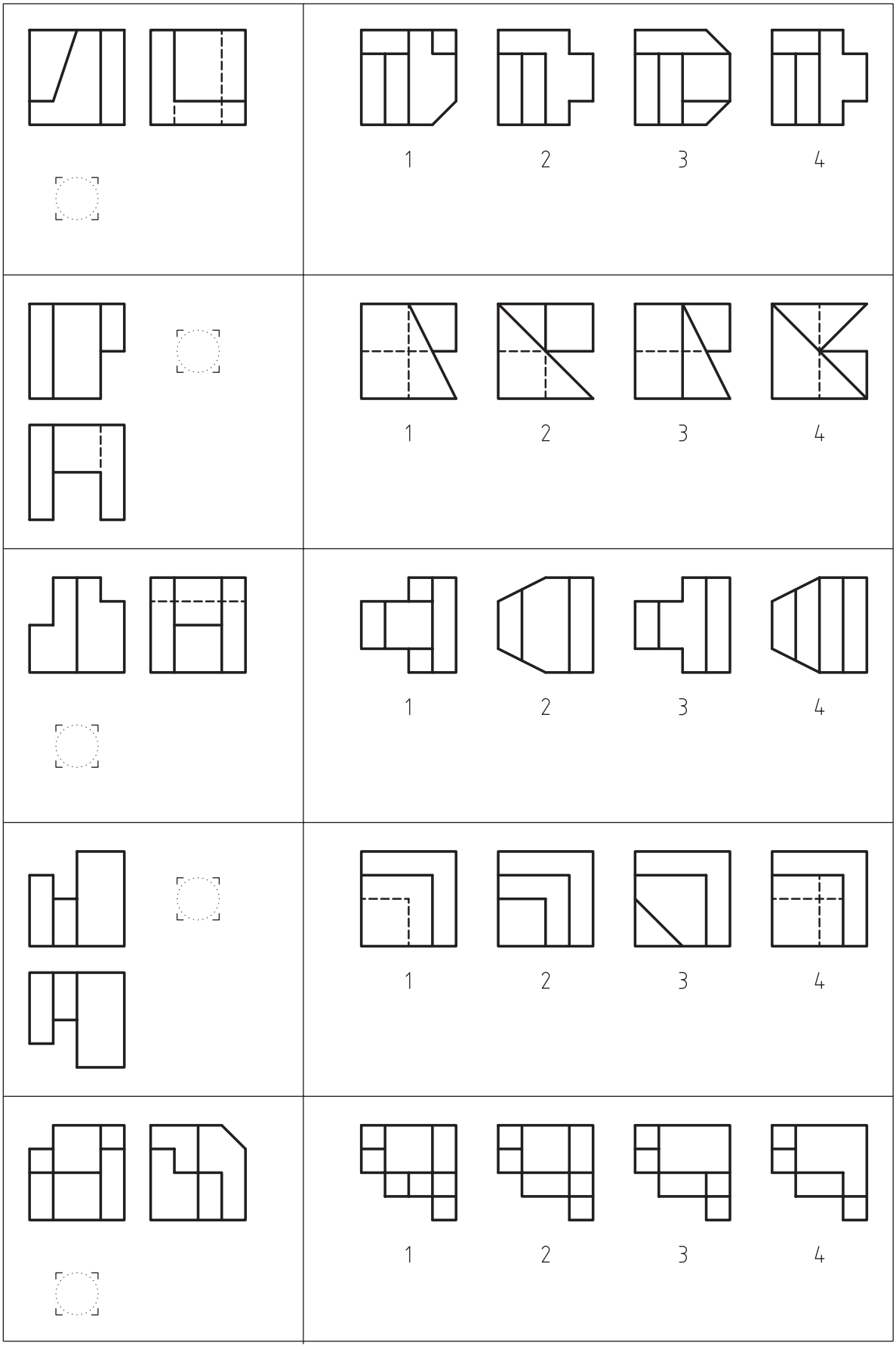

58

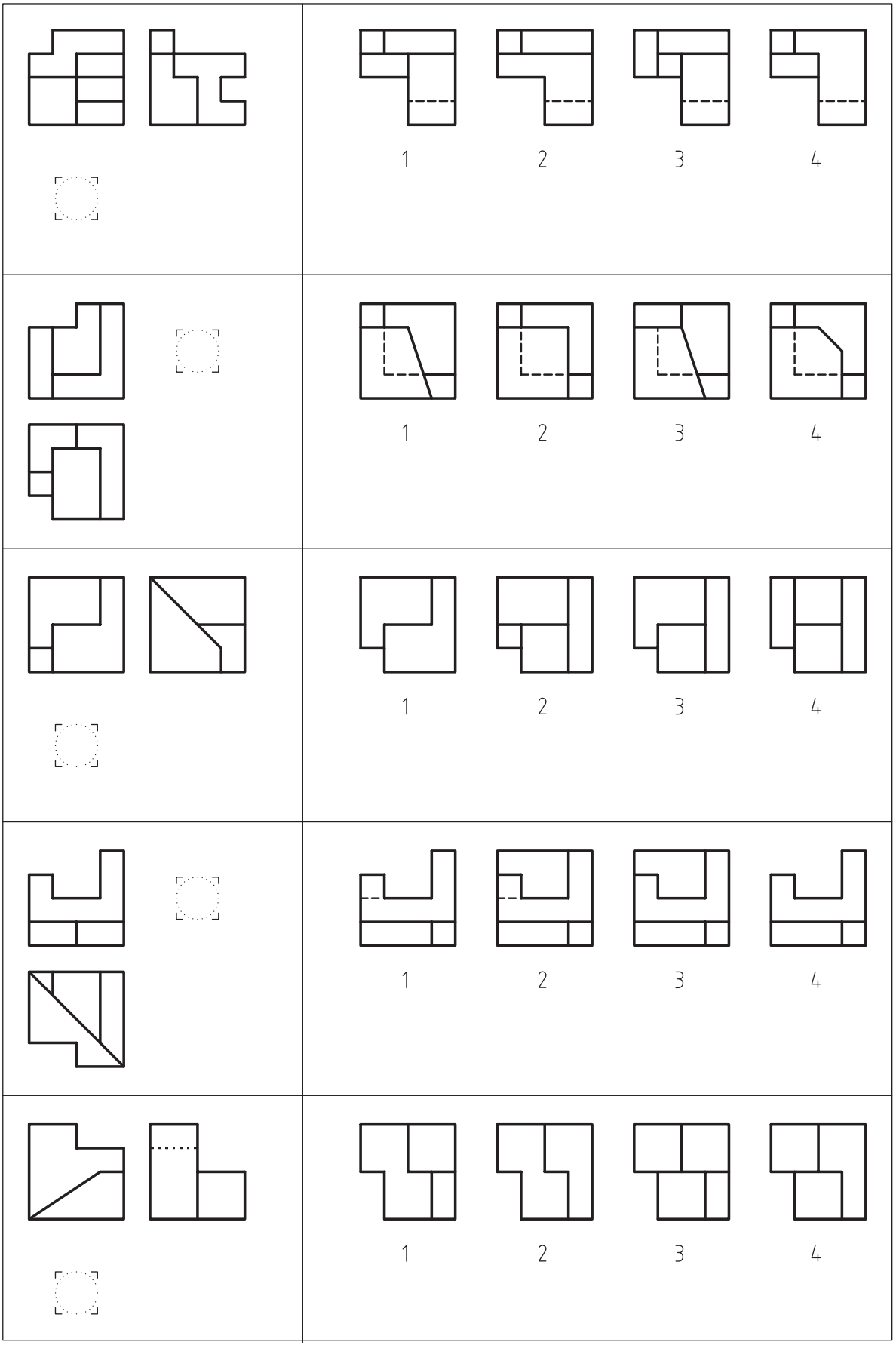

59


60

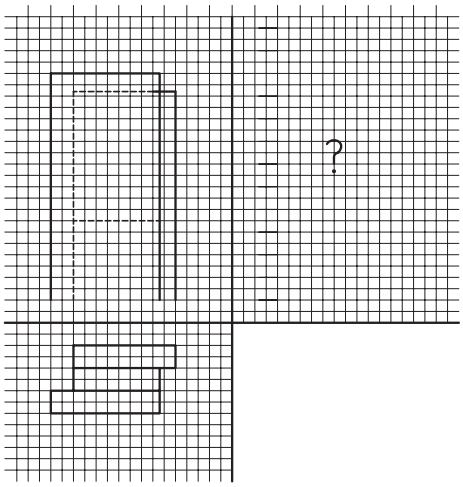
تمرین ۳-۷- نمای مجهول را از بین گزینه‌های پیشنهادی انتخاب و شماره‌ی آنرا در دایره‌ی مشخص شده درج نمایید.

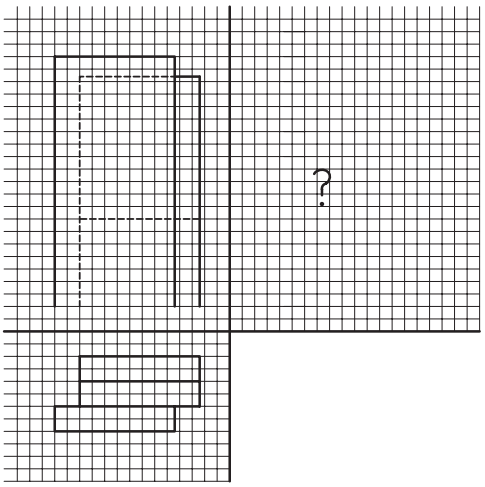


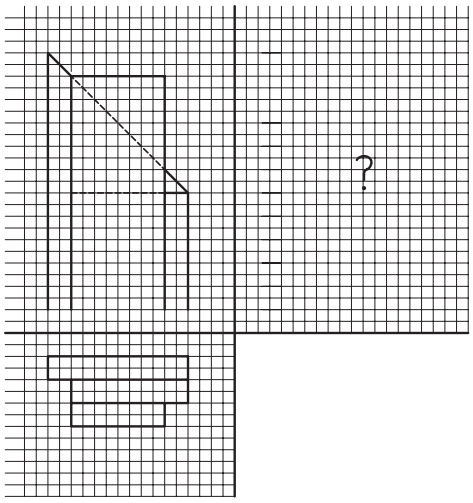

1
2
3
4
1
2
3
4
1
2
3
4
1
2
3
4
1
2
3
4

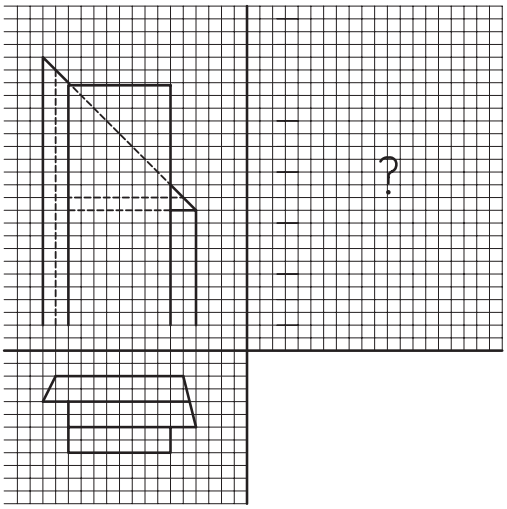

1
2
3
4
1
2
3
4
1
2
3
4
1
2
3
4
1
2
3
4

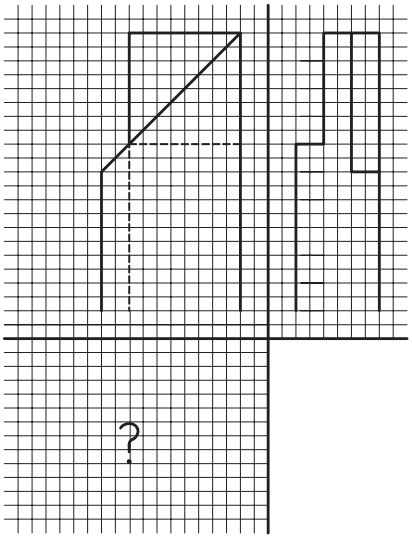
تمرین ۴-۷- نمای سوم اشکال زیر را پس از ترسیم در کاغذ A۴ به‌دست آورید.

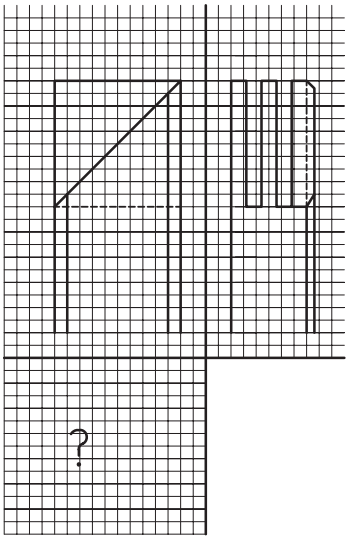


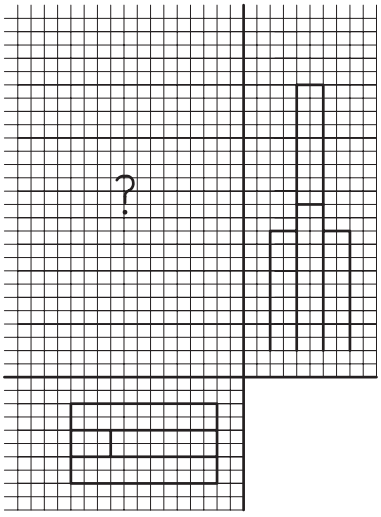


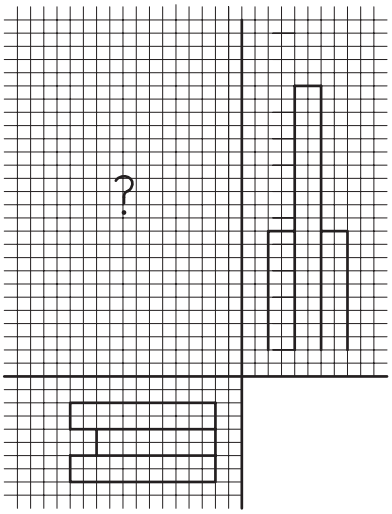










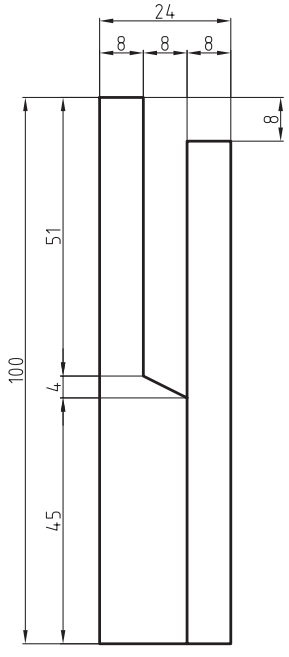


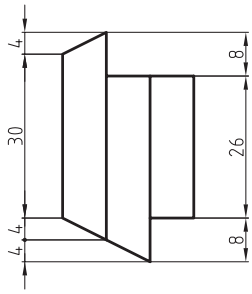
تمرین ۵-۷- با توجه به شکل زیر مطلوبست:

۱- رسم سه‌نما در کاغذ A۴

۲- اندازه‌گذاری نماها به‌طور کافی

۳- رسم تصویر مجسم ایزومتریک با مقیاس ۱:۱۰





آشنایی با رسم برش اجسام

فصل هشتم

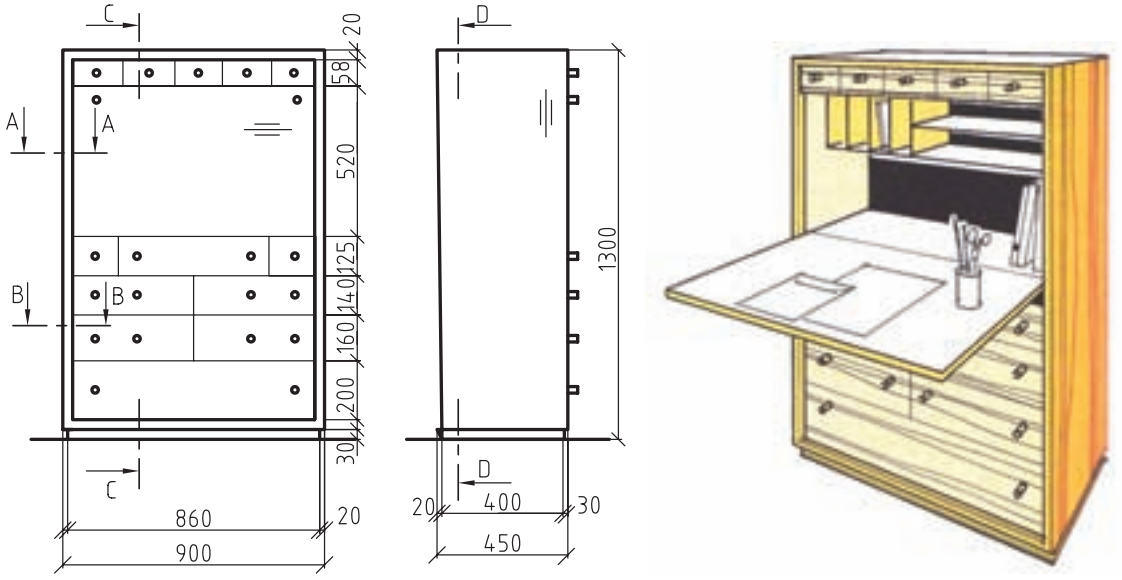
پس از آموزش این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند:

- هدف از انجام برش را تشریح کند.
- برش ساده‌ی اجسام را رسم کند.
- نیم برش ـ نیم دید اجسام را رسم کند.
- برش شکسته‌ی اجسام را رسم کند.
- استثناهای برش را توضیح دهید.

همانطور که می‌دانید، برای نمایش تمامی جزییات احجام پیچیده، به خصوص قسمت‌های داخلی، استفاده از نمای تنها کمکی نخواهد کرد؛ البته این سوال پیش می‌آید که وقتی برای نمایش قسمت‌های داخلی اجسام، می‌توان از خط نامرئی استفاده کرد، آیا انجام برش، کاری اضافی نیست؟ باید گفت که در سازه‌های چوبی، که جزییات داخلی آنها زیاد است، این خطوط نه تنها کمکی به فهم و درک بهتر جزییات نخواهند کرد، بلکه باعث گنگ شدن تصویر نیز خواهند شد.

۱ـ۸ـ هدف از انجام برش

فرض کنید در شکل ۱ـ۸ برای مشخص شدن جزییات داخلی کابینت، روی نماهای آن، از خط چین (خط نامرئی) استفاده شود؛ تجسم کنید چه اتفاقی خواهد افتاد!



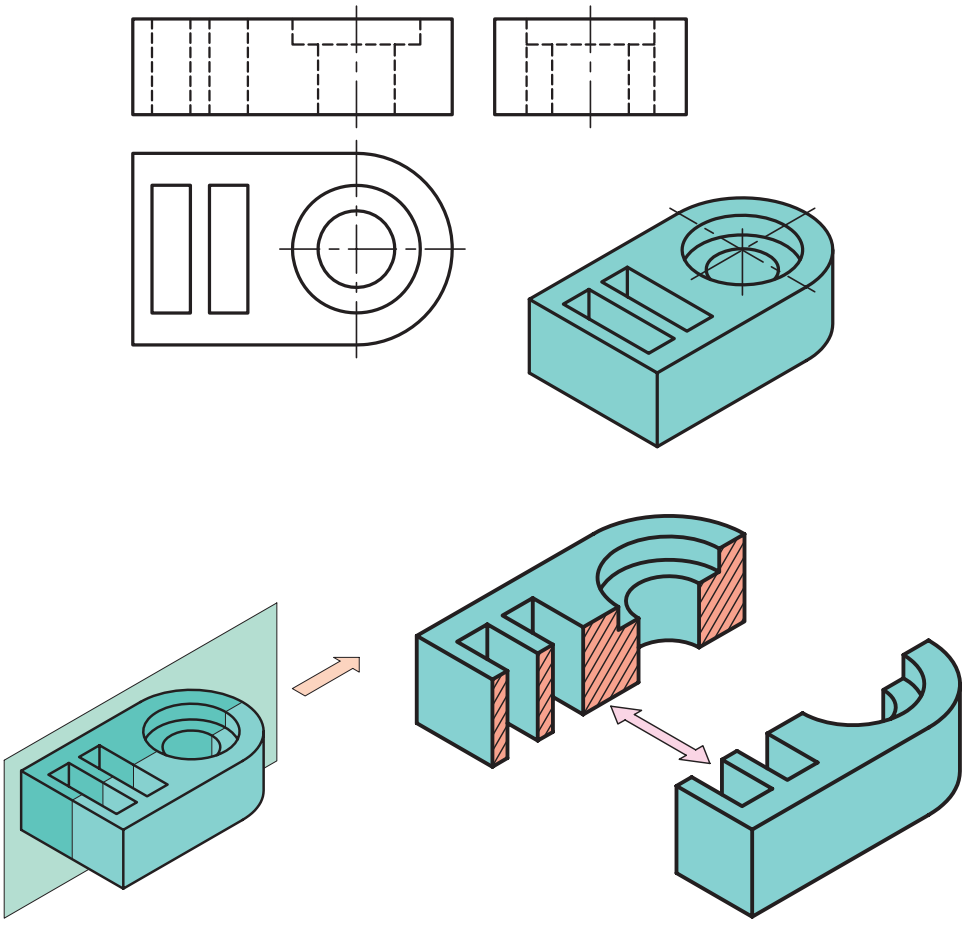
شکل ۱ـ۸ـ دو تصویر و پرسپکتیو کابینت.

بنابراین برای معرفی و نمایش بهتر اجزای داخلی اینگونه احجام می‌توان آن‌ها را برش زد و قسمتی که مانع دید ناظر است را کنار گذاشت و آنچه که در قسمت باقی مانده قابل رویت است، که همان قسمت‌های داخلی است را، به تصویر کشید.

برای این منظور، از صفحه‌های فرضی به نام «صفحه‌ی برش» استفاده می‌شود که نحوه و تعداد صفحات در نظر گرفته شده برای برش، نوع آنرا مشخص می‌سازد. در ادامه، به شرح مختصر انواع برش می‌پردازیم.

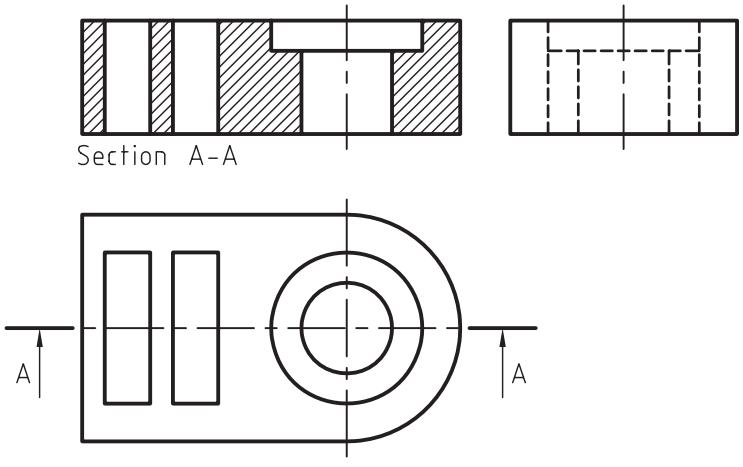
۲ـ۸ـ رسم برش ساده

در صورتی که برای برش، از یک صفحه‌ی برش به موازات یکی از صفحات تصویر استفاده شود، به آن «برش ساده» گفته می‌شود و اگر این صفحه، حجم را به دو قسمت مساوی تقسیم نماید، به آن «برش ساده‌ی متقارن» و اگر دو قسمت جدا شده با یکدیگر مساوی نباشند، به آن «برش ساده‌ی نامتقارن» می‌گویند (شکل ۲ـ۸).



شکل ۸ـ۲

همانطور که در شکل ۸ـ۲ ملاحظه می‌کنید، یک صفحه‌ی برش فرضی، حجم را برش زده و به دو نیمه تبدیل کرده است و پس از آن، حجمی که مانع دید ناظر بر سطح برش خورده است، کنار گذاشته می‌شود و سپس تصویر حجم باقی مانده به عنوان نمای برش، به تصویر کشیده می‌شود؛ که در شکل ۸ـ۳ با عنوان SECTION A_A ملاحظه می‌کنید.



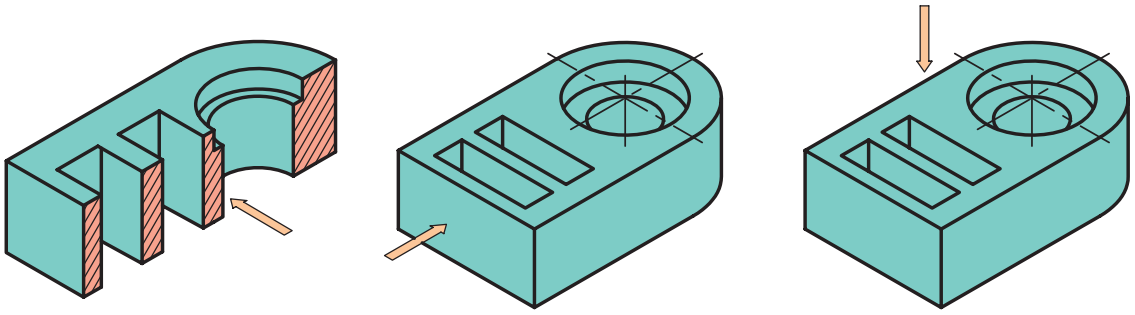
شکل ۸ـ۳

با توجه به برش انجام گرفته، چند نکته باید مورد توجه قرار گیرد:

۱- صفحه‌ی برش را باید از محلی انتخاب کرد که بیشترین جزییات از قسمت‌های داخلی حجم قابل نمایش باشد.

۲- پس از انجام برش، فقط از جهت عمود بر صفحه‌ی برش، حجم نیمه‌ی در نظر گرفته شده و نمای سطح برش خورده ترسیم می‌شود و برای رسم سایر نماها، حجم به صورت کامل در نظر گرفته می‌شود.

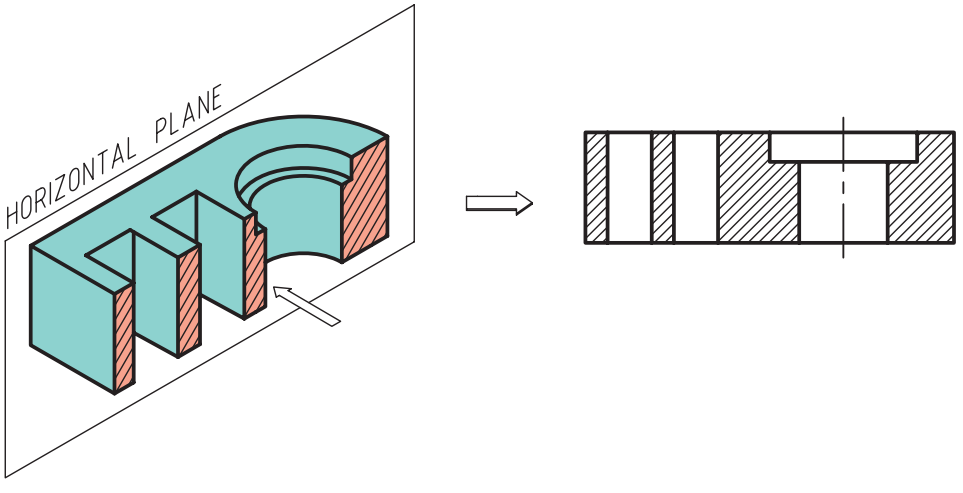
همانطورکه در شکل ۸ـ۴ می‌بینید، فقط نمای رو به‌رو به صورت برش خورده به نمایش گذاشته شده است و سایر نماها کامل ترسیم شده‌اند.



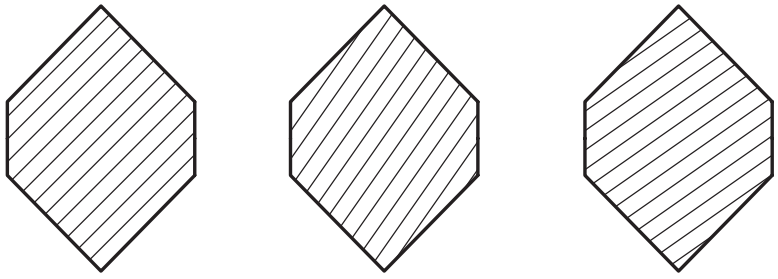
شکل ۸ـ۴

۳- سطوحی که به خاطر تماس با صفحه‌ی فرضی، برش می‌خورند و باعث جداسازی دو قسمت حجم از یکدیگر می‌شوند (در شکل ۸ـ۵ با رنگ آبی مشخص شده‌اند)، با خط پر ضخیم، ترسیم و با خطوط نازک، هاشور زده می‌شوند).

همانطور که در شکل ۸ـ۶ ملاحظه می‌کنید، خطوط هاشور نباید به موازات خطوط محیطی سطح مورد نظر باشد؛ بنابراین آن‌ها را با زاویه‌ی ۴۵ یا در صورت لزوم ۳۰ و ۶۰ درجه نسبت به خط افق ترسیم می‌کنیم. لازم به ذکر است که فاصله‌ی بین خطوط هاشور، بسته به بزرگی و کوچکی سطح هاشور خورده، ممکن است از ۱ تا ۴ میلی‌متر در نظر گرفته شود.



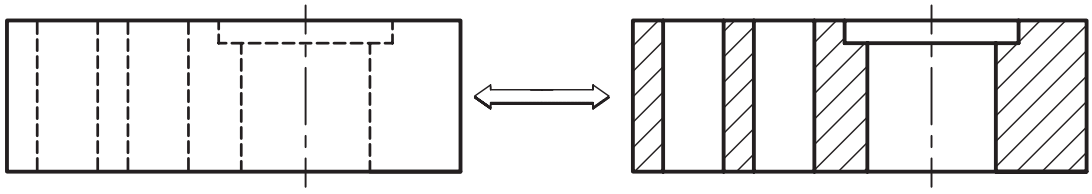
شکل ۸ـ۵



شکل ۸ـ۶

۴- در صورت استفاده از برش به عنوان یکی از نقشه‌های اجرایی، تا حد امکان از در نمایش جزییات (چه در نما چه در برش) خط‌چین استفاده نشود مگر در مواقع اضطرار که نمی‌توان توسط انجام برش، جزییات مورد نظر را به نمایش گذاشت؛ زیرا استفاده از خط‌چین بی مورد،گاهی اوقات نه تنها کمکی به تفهیم بهتر شکل نخواهد کرد، که ممکن است مخاطب را در فهم تصویر، دچار مشکل کند.

۵- با مقایسه‌ی نمای کامل و نمای برش خورده درشکل ۸ـ۷ متوجه خواهید شد، سطوحی که در نما به عنوان سطح نادید، خطوط آن به صورت نامرئی (خط‌چین) ترسیم شده است، در صورت رد شدن صفحه‌ی برش از آن قسمت، در نمای برش تبدیل به خط پر ضخیم می‌شوند.



شکل ۸ـ۷

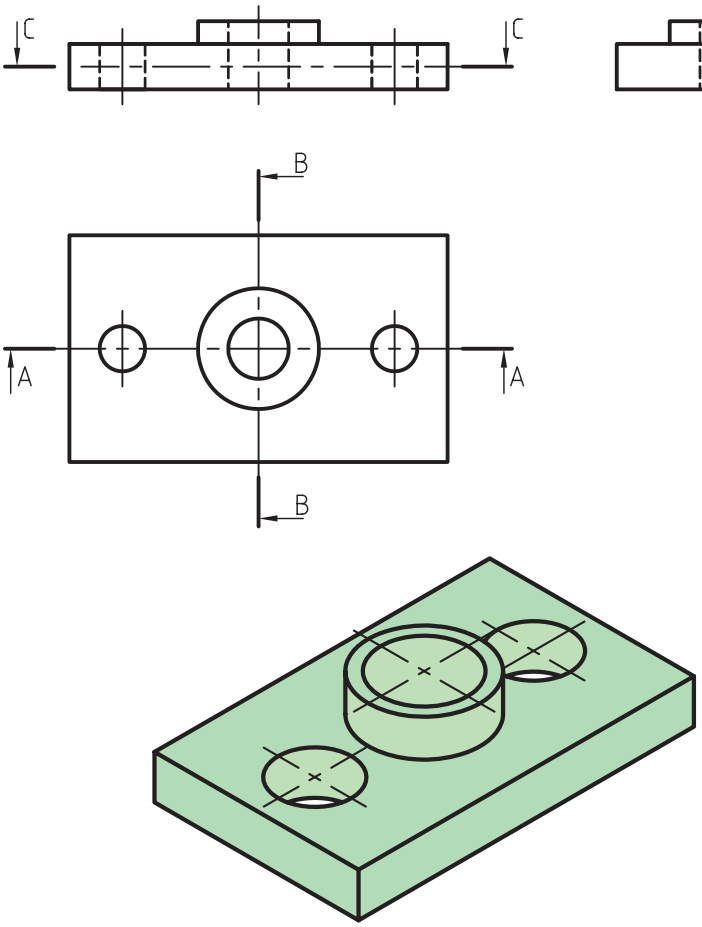
۶- مطابق شکل ۸ـ۸، صفحه‌ی برش بایستی در نمای مناسب، توسط خط نقطه‌ی ضخیم نمایش داده شود، که به آن، خط برش گفته می‌شود و توسط آنها می‌توان مسیر برش را در نماها نشان داد که از اهمیت بالایی برخوردار است.

۷- برای جلوگیری از شلوغ شدن تصویر و جلوگیری از اشتباه گرفتن خط برش با خط اصلی، می‌توان دو انتهای خط برش را به اندازه‌ی حدود ۱۰ میلی‌متر، به صورت ضخیم ترسیم و مابقی خط برش را که در نما قرار می‌گیرد به صورت خط نقطه‌ی نازک ترسیم نمود.

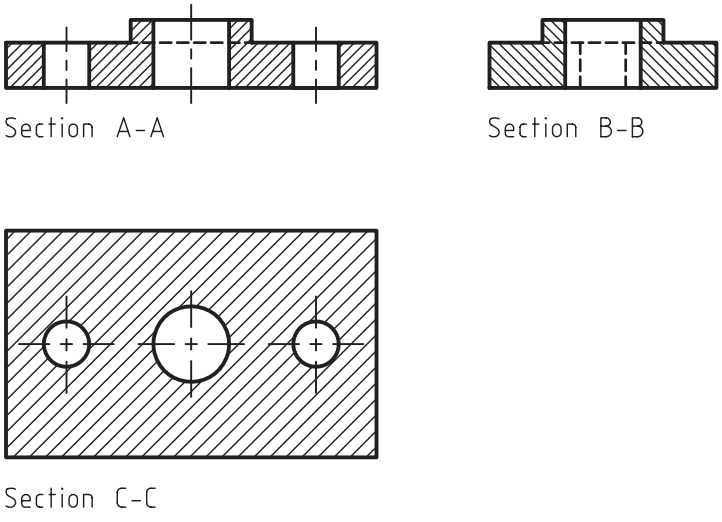
۸- باید توجه کنید که خط برش، بایستی توسط حروف بزرگ انگلیسی که در دو سر خط مذکور نوشته می‌شود نامگذاری شوند و همچنین برای مشخص شدن جهت دید، بایستی از فلش (سهمی) استفاده کرد.

۹- نام برش باید در زیر نمای مربوطه درج گردد تا مخاطب بتواند به‌راحتی برش مورد نظر را تشخیص دهد. برای تفهیم بهتر، شکل‌های۸ـ۸ و ۸ـ۹ را با هم مقایسه کنید.

لازم به ذکر است که به‌جای کلمه انگلیسی SECTION می‌توانید از کلمه "برش " استفاده کنید، مانند برش A_A و یا برش B_B.



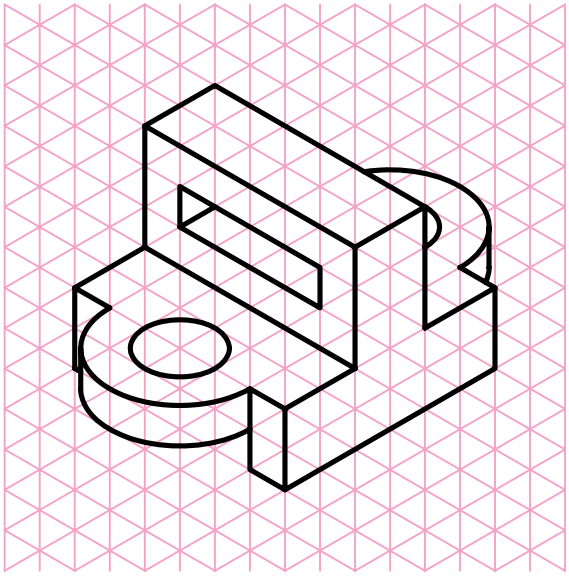
شکل ۸_۸

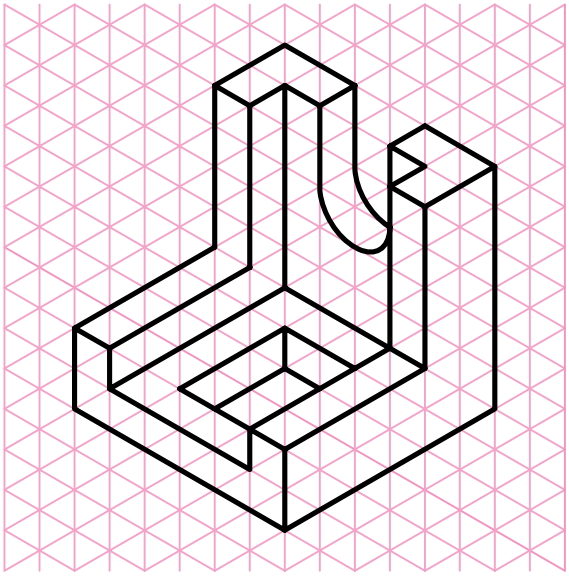


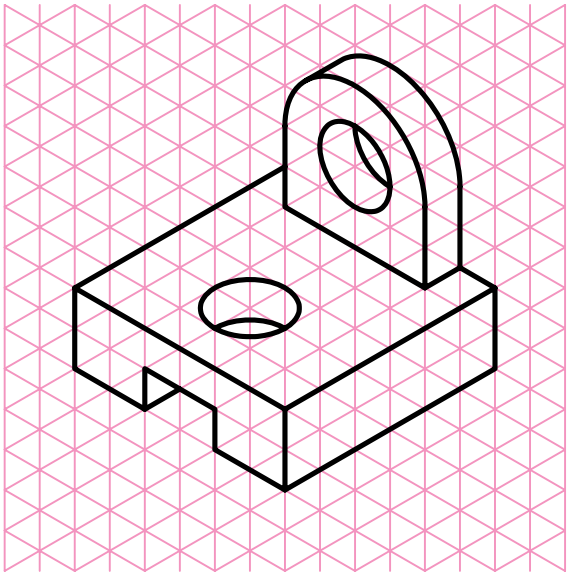
شکل ۸_۹

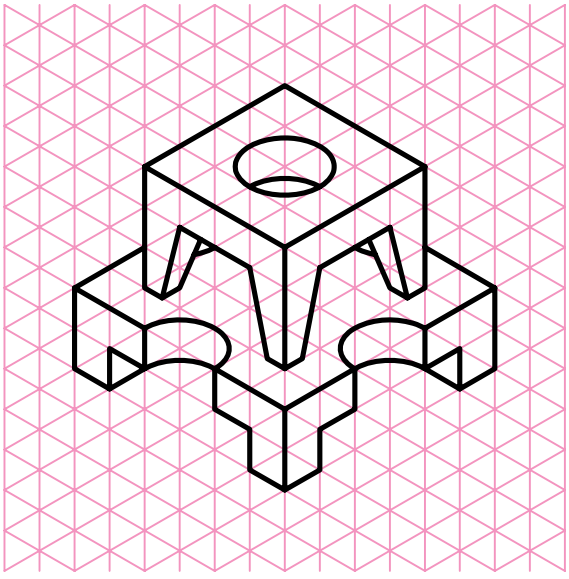
تمرین ۱-۸- در شکل‌های داده شده، موارد زیر را روی کاغذ A4 اجرا و اندازه‌گذاری کنید.

- رسم نمای رو به رو در برش ساده
- رسم نمای جانبی
- رسم نمای افقی
- مشخص کردن خط برش در نمای مربوطه
- رسم تصویر مجسم مایل کابینت با مقیاس ۲:۱

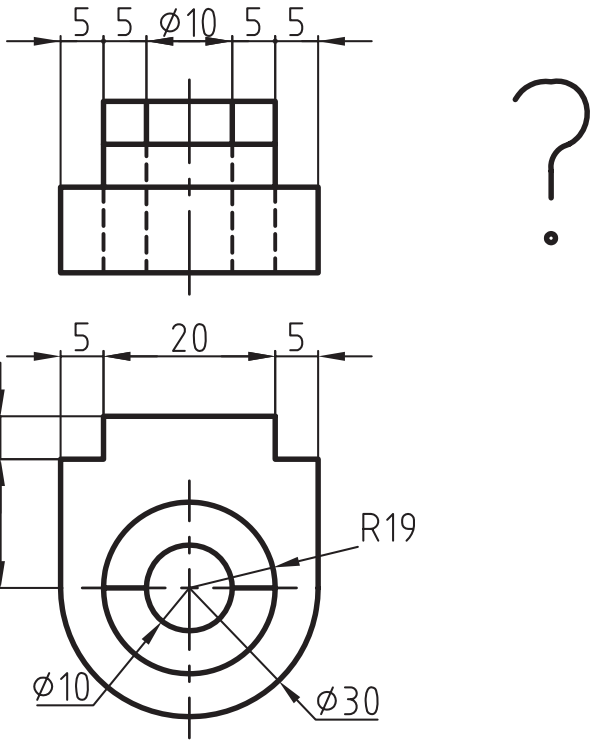


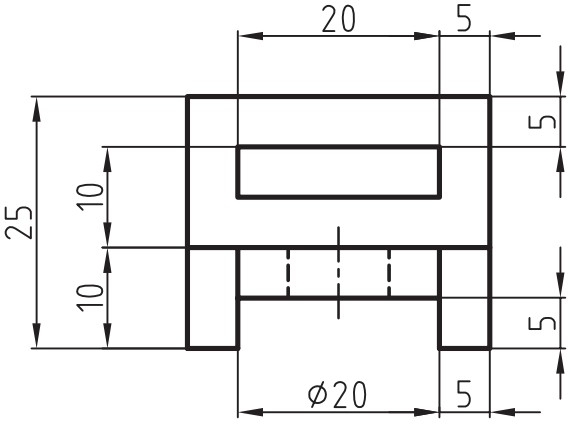


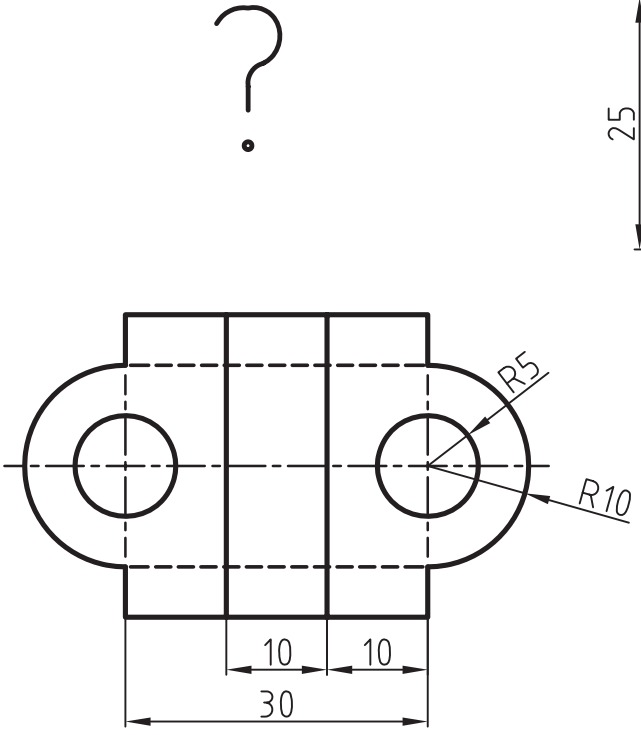




تمرین ۲-۸- در شکل‌های زیر، نمای مجهول را در برش ساده رسم کنید.

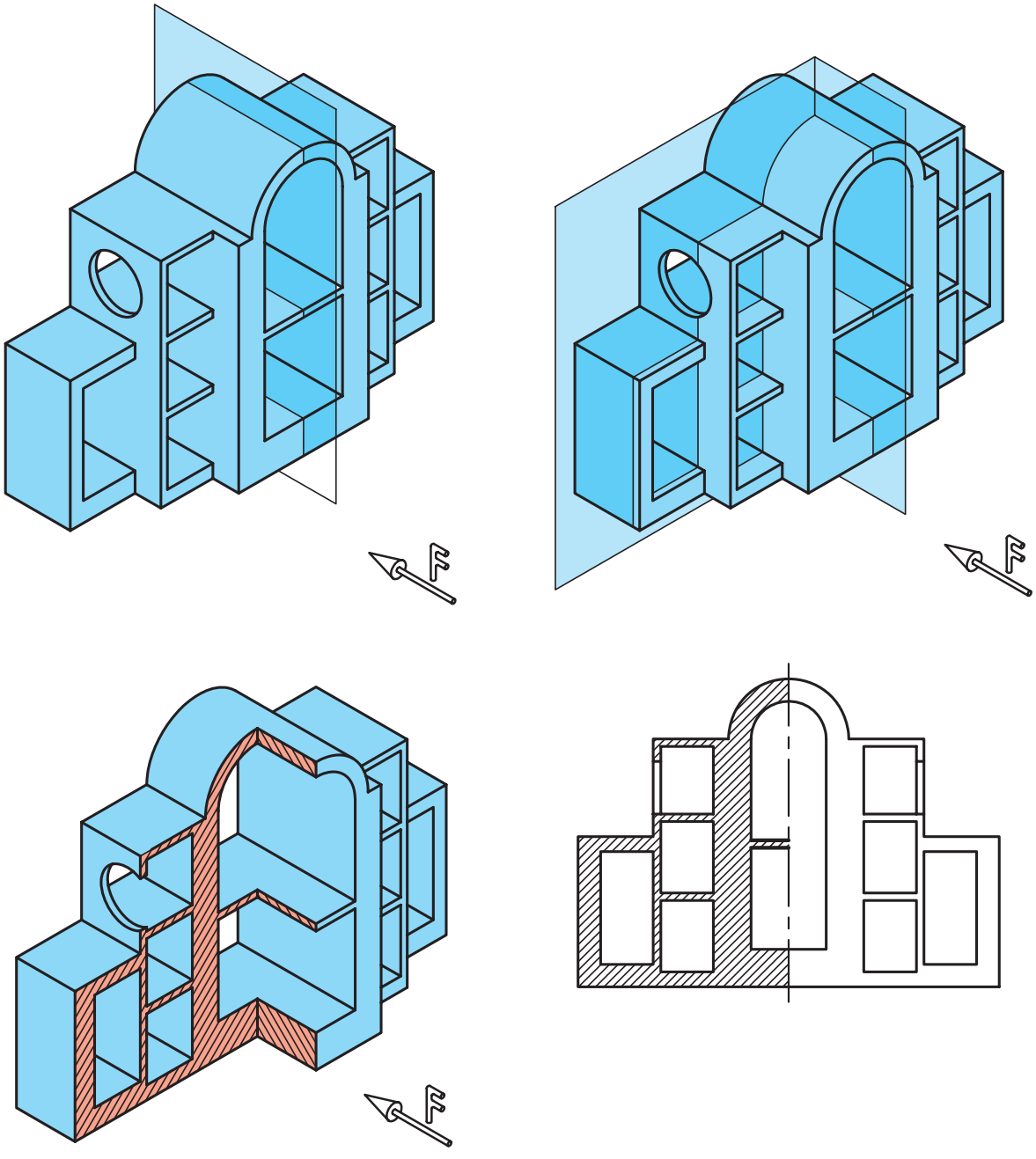






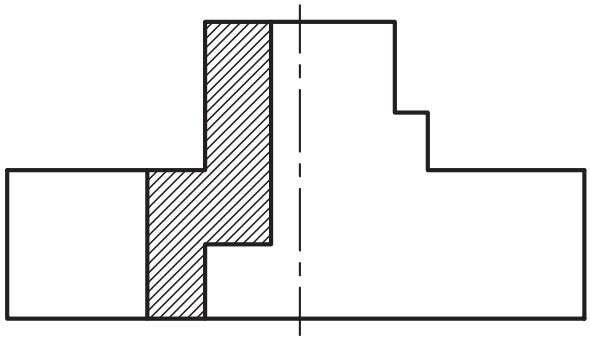
۳ـ۸ـ رسم نیم برش ـ نیم دید

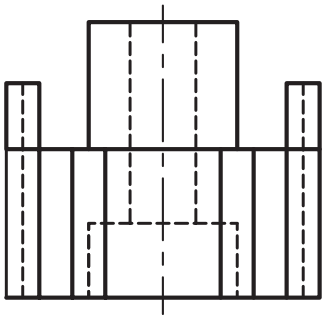
وقتی جسم قرینه باشد و به عبارت دیگر، دارای دو نیمه‌ی مساوی و نشان دادن داخل و خارج جسم، هردو برای ما دارای اهمیت است، می‌توان فقط نیمی از آنرا در برش ترسیم کرده و در وقت و ترسیم نماهای مختلف صرفه‌جویی کنیم. قوانین در نیم برش، همان قوانین برش ساده است و فقط بر خلاف برش ساده که از یک صفحه‌ی فرضی برش استفاده می‌شود، در اینجا از دو صفحه‌ی فرضی برش عمود بر هم، که نیمی از حجم را برش می‌زند استفاده می‌شود (شکل ۱۰ـ۸).

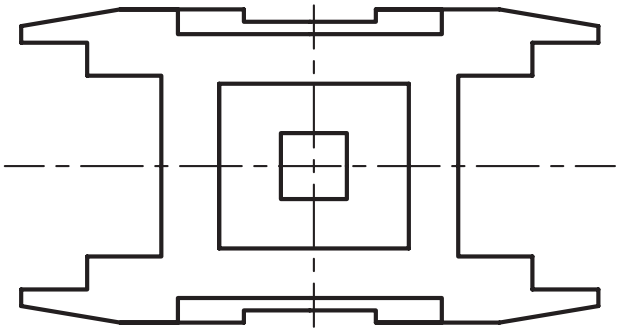


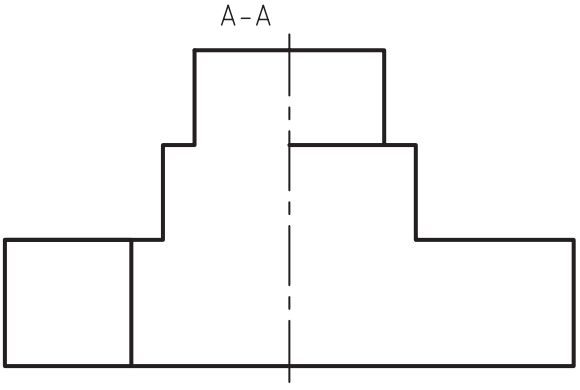
شکل ۱۰ـ۸

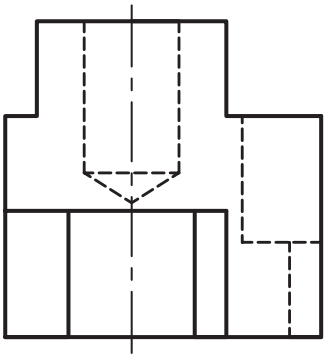
تمرین ۳-۸- نیم برش تصویر از جلوی اجسام زیر را کامل کنید.

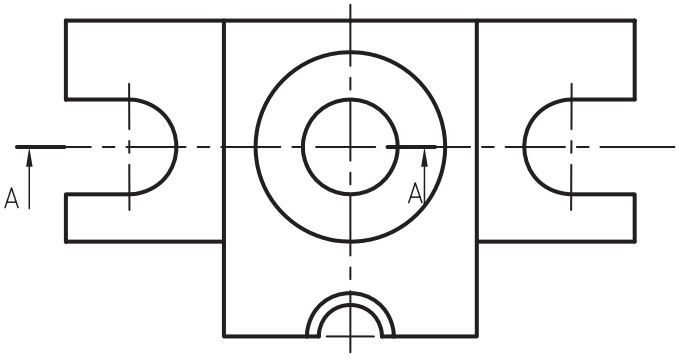






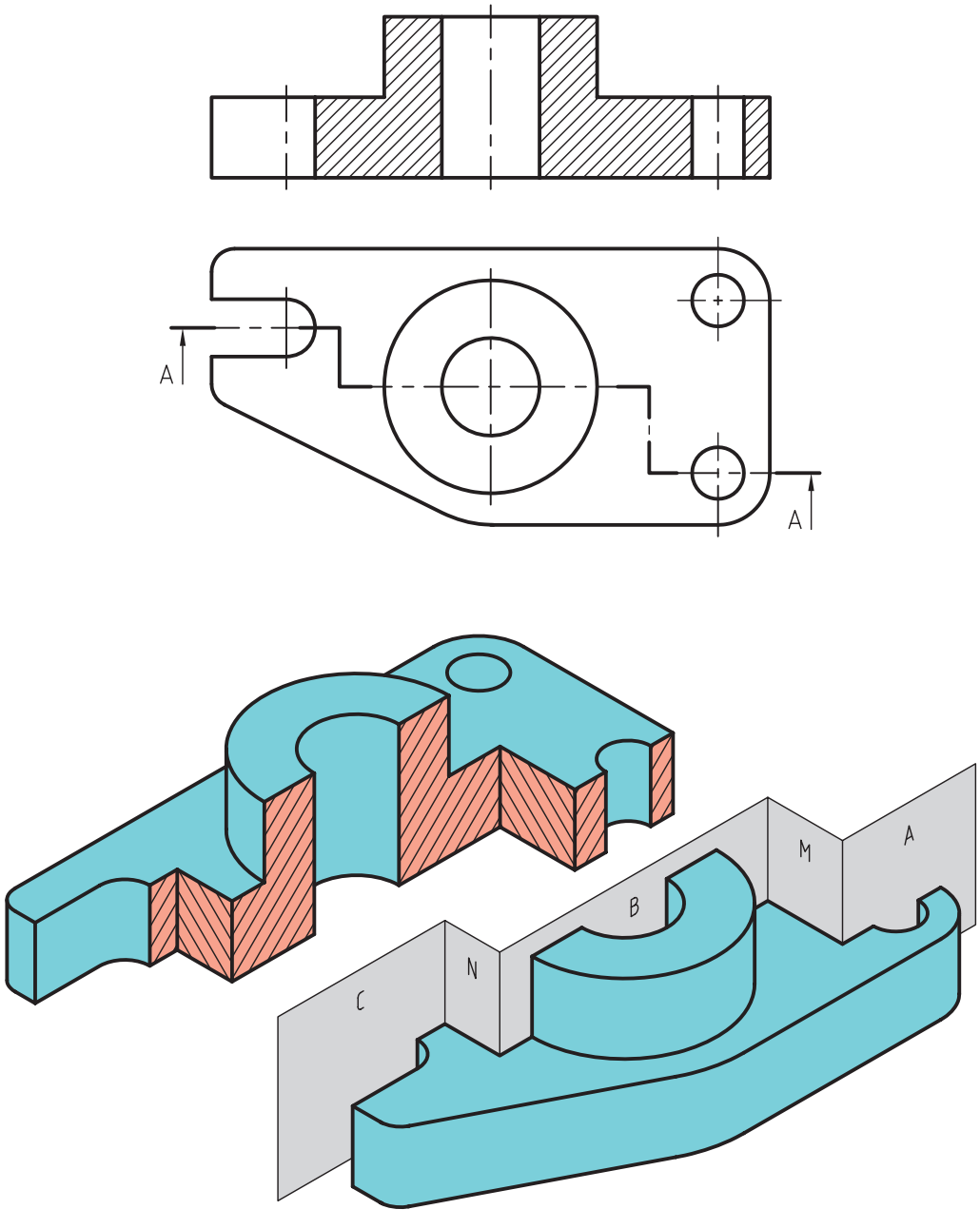






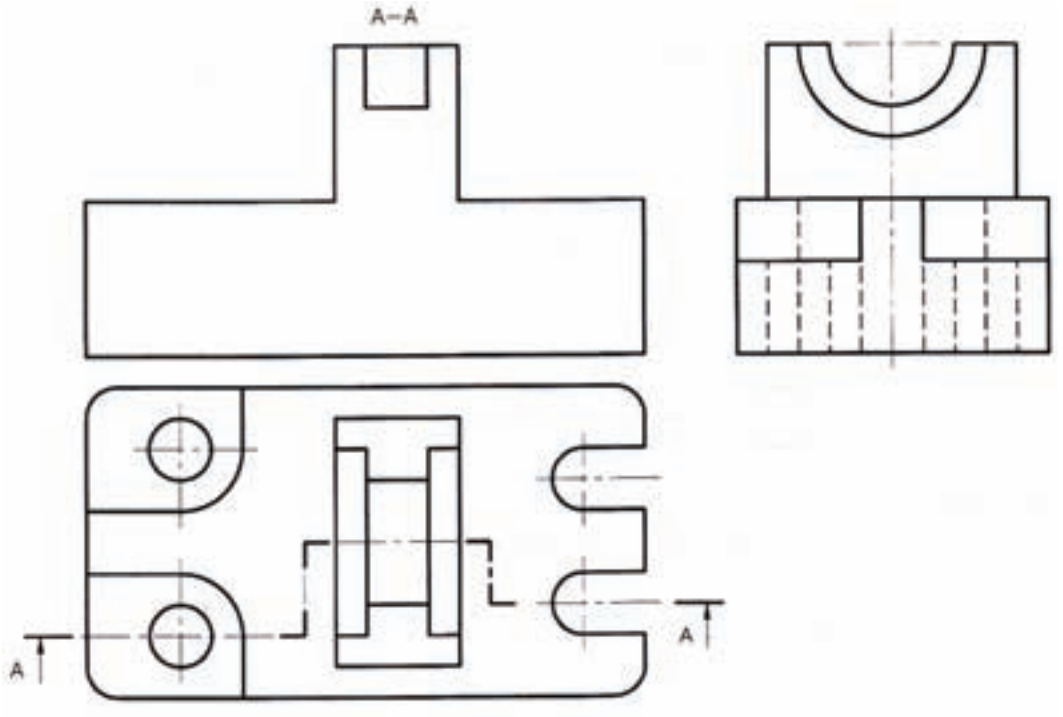
۸ـ۴ـ رسم برش شکسته

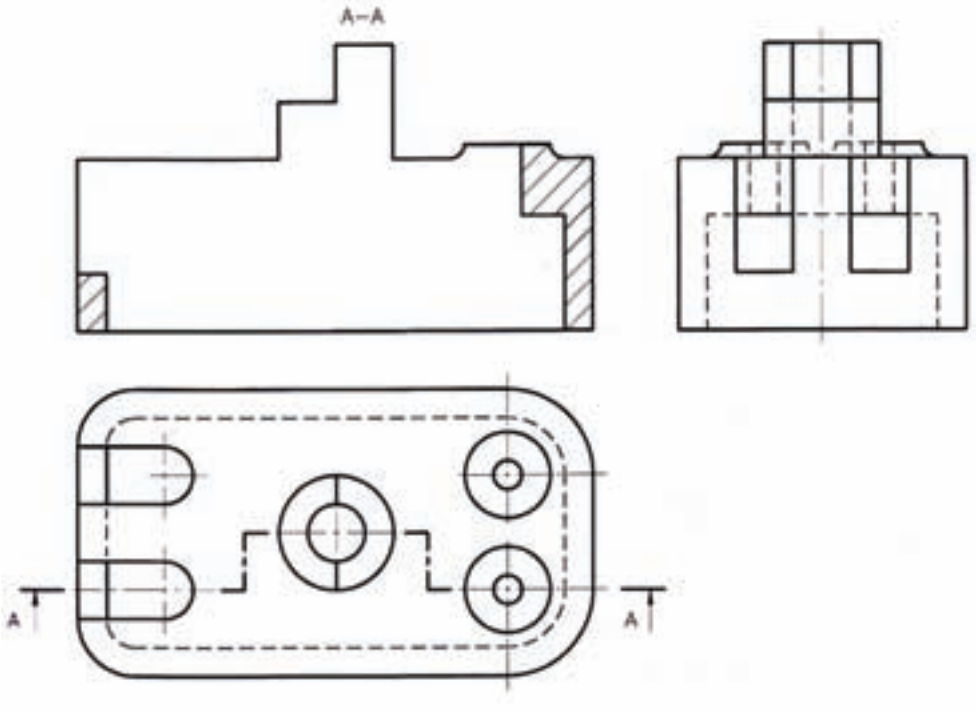
اگر جسم مورد نظر مانند شکل ۸ـ۱۱ از پیچیدگی خاص برخودار بوده و دارای سوراخ‌های گوناگونی باشد که در یک راستا قرار ندارند و نتوان آنها را در یک صفحه‌ی فرضی برش قرار داد، اگر بخواهیم در برش به تشریح تمامی این سوراخ‌ها و پیچیدگی‌ها بپردازیم، می‌توانیم به‌جای استفاده از چند برش ساده و یا نیم برش، از برشی استفاده کنیم که از چند صفحه‌ی برش عمود برهم تشکیل شده باشد، که این برش را « برش شکسته» می‌گویند. البته می‌توان بعضی از اجسام را در صورت نیاز، در نیم برش شکسته نیز ترسیم کرد؛ برش شکسته در صرفه‌جویی زمان و ترسیم به ما کمک می‌کند.



شکل ۸ـ۱۱

تمرین۴-۸- برش شکسته‌ی اجسام زیر را از محل مشخص شده کامل کنید.



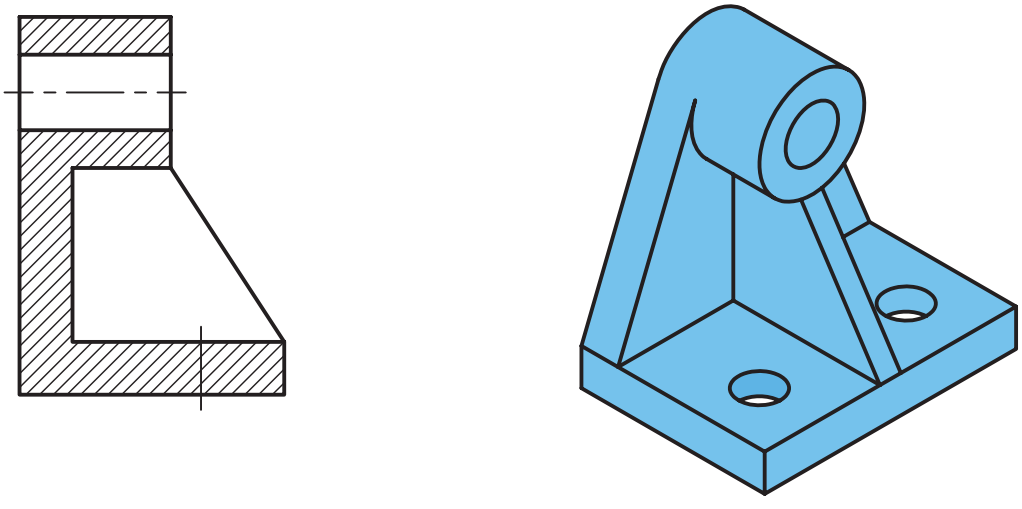


۸ـ۵ـ آشنایی با استثناهای برش

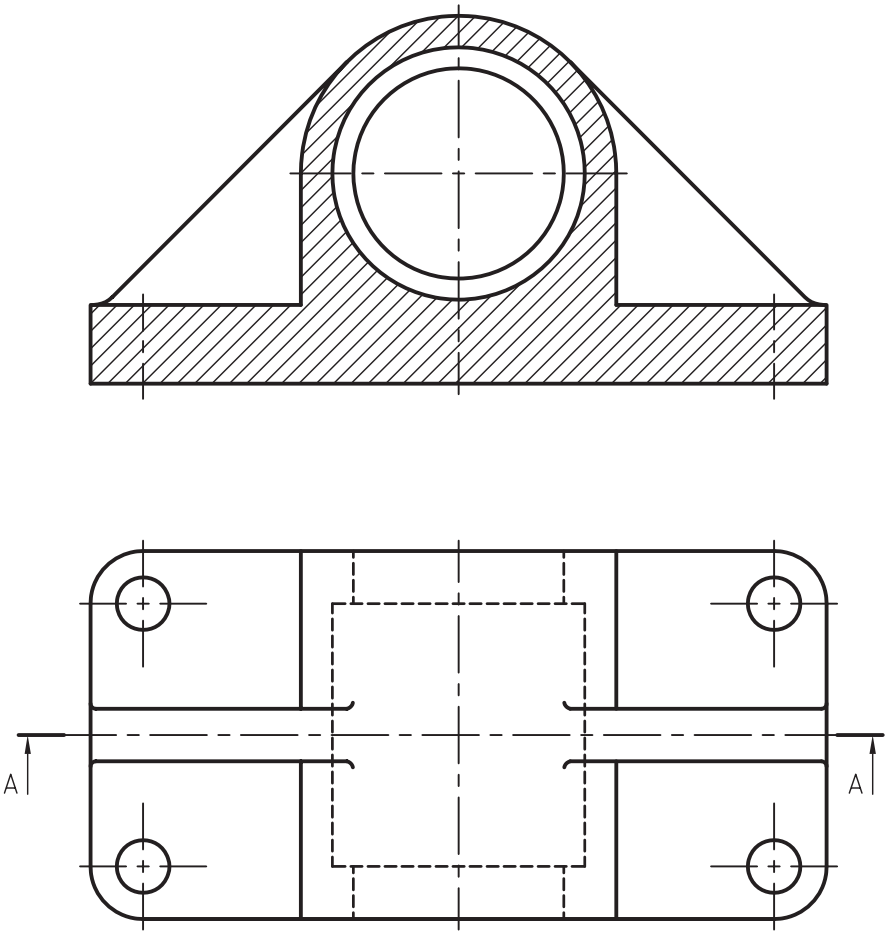
همانطور که بیان شد، تهیه‌ی نقشه‌های برش، برای نمایش جزییات داخلی اجسام پیچیده مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما قطعاتی مانند شکل ۸ـ۱۲ وجود دارند که درصورت برش، نه تنها به فهم حجم کمک نمی‌کنند، بلکه مخاطب را دچار مشکل نیز می‌کند. در این قسمت، چند نمونه از اینگونه حجم‌ها معرفی می‌شوند. یکی از انواع این قطعات، اجسام دواری مانند شکل‌های استوانه‌ای و مخروطی توپر هستند که به طور کامل برش نمی‌خورند و بعضی احجام مانند کره‌ی توپر اصلاً برش نمی‌خورند.

شکل ۸ـ۱۲

از دیگر مواردی که برش زده نمی‌شوند، تیغه‌ها و صفحاتی هستند که خط برش از وسط آنها عبور می‌کند؛ مانند شکل‌های ۸ـ۱۳ و ۸ـ۱۴ که با اینکه خط برش از روی تیغه عبور می‌کند، اما به صورت نما نمایش داده می‌شود و این، نه تنها مشکلی ایجاد نمی‌کند، که در فهم حجم، کمک بیشتری نیز می‌نماید.

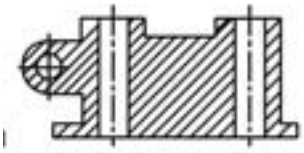
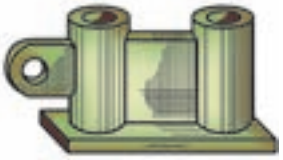
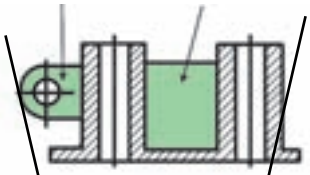
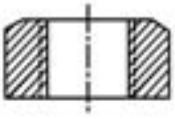
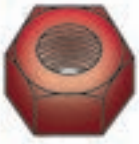
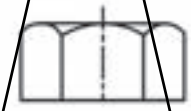


شکل ۸ـ۱۳

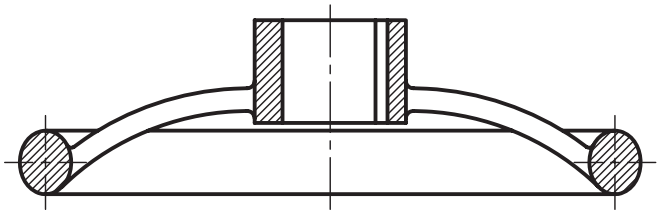


شکل ۸ـ۱۴

جدول ۱ـ۸ ـ تعدادی از استثناهای برش.

نام قطعه	صحیح	قطعه مستثناء در برش	غلط
پیچ			
محور			
پیچ حرکتی			
دنده و بازو			
مهره			
دسته یا اهرم			
تیغه و بازو			

از موارد دیگری که جزء استثناهای برش محسوب می‌شود قطعاتی مانند شکل ۱۵ـ۸ است. همانطور که می‌بینید این شکل مربوط به یک چرخ فلکه است که پره‌های آن برش زده نمی‌شود.



شکل ۸ـ۱۵

از جمله موارد دیگر در استثناء برش در جدول ۸ـ۱ نمایش داده شده است

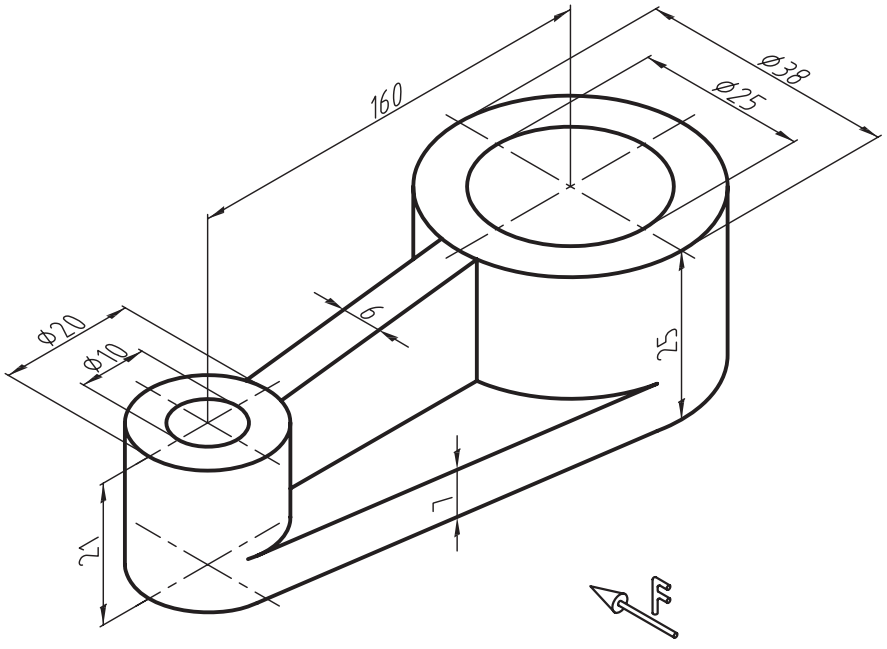
تمرین۵-۸- با توجه به شکل زیر مطلوب است:

الف) ترسیم نمای رو به‌رو در برش

ب) ترسیم نمای افقی و جانبی

ج) اندازه‌گذاری کامل نماها

د) ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک



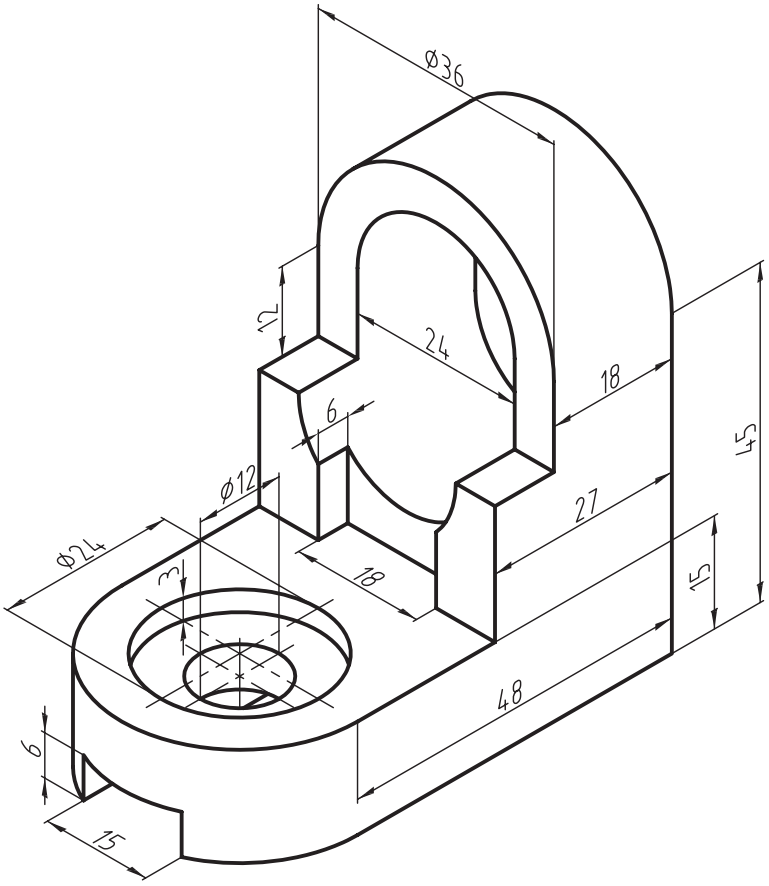
تمرین۸-۶- با توجه به شکل زیر، مطلوب است:

الف) ترسیم نمای رو به‌رو در برش

ب) ترسیم نمای افقی و جانبی

ج) اندازه‌گذاری کامل نماها

د) ترسیم تصویر مجسم ایزومتریک



چگونگی رسم نقشه جزئیات و اتصالات چوبی

فصل نهم

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود که بتواند:

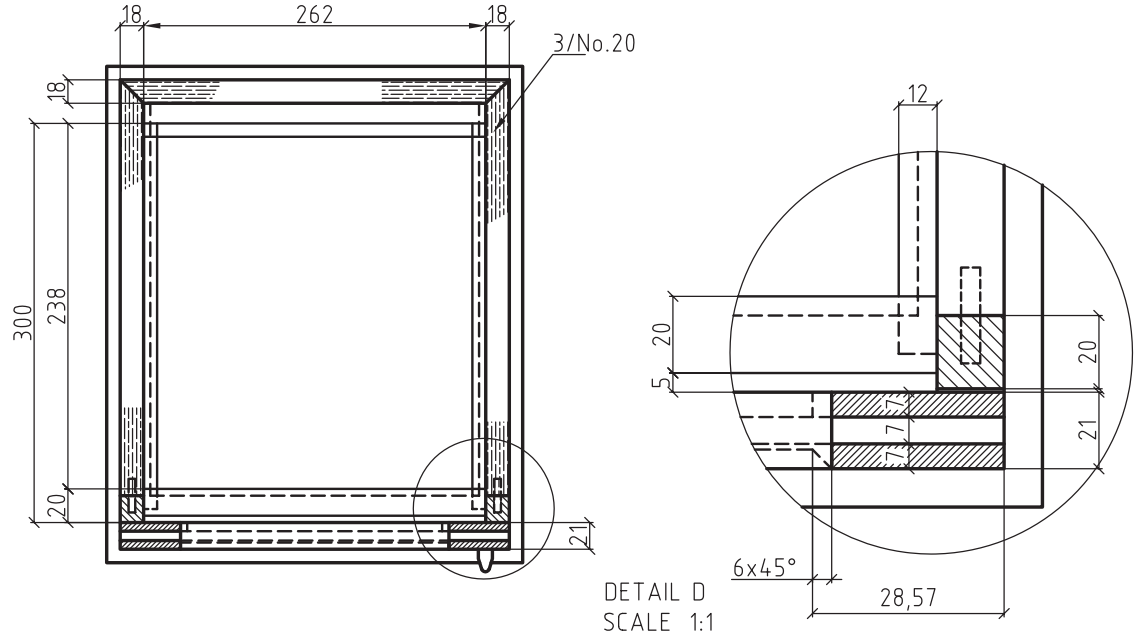
- نقشه‌ی جزئیات (Detail) را رسم کند.
- انواع اتصالات چوبی را رسم کند.

به نقشه‌هایی که به طور موضعی و دقیق به جزییات و نحوه‌ی تشکیل یک حجم می‌پردازد، نقشه‌ی جزییات یا دتایل گفته می‌شود. در ادامه، به ویژگی‌های نقشه‌ی جزییات و چگونگی ترسیم آن به اختصار توضیح داده می‌شود.

۱ـ۹ـ نحوه‌ی ترسیم نقشه‌ی جزییات

این نقشه‌ها، ممکن است در قالب نما، برش، تصویر مجسم و یا پرسپکتیو انفجاری، ترسیم شوند. هدف از ترسیم این نقشه‌ها، نمایش جزییات قسمتی خاص می‌باشد؛ بنابراین برای ترسیم آنها، طبق مراحل زیر عمل می کنیم.

۱- مشخص کردن محل دتایل در نما، برش و یا تصویر مجسم توسط دایره (شکل ۱ـ۹).



شکل ۱ـ۹

۲- اختصاص نام به دیتایل توسط حروف آخر لاتین، تا با حروف به کار برده شده برای برش اشتباه نشود.

۳- ترسیم قسمت مشخص شده با مقیاس و رسم دایره دور آن.

۴- درج نام و مقیاس ترسیمی در کنار و یا زیر نقشه‌ی جزییات.

تذکر مهم: با توجه به اهمیت استفاده از این نقشه‌ها در تولید، نشان دادن کلیه‌ی جزئیات در این نقشه‌ها بسیار مهم است و نباید علامت سئوالی را برای تولید کننده ایجاد کند. لذا درج خط‌چین، اندازه‌گذاری یا توضیحات لازم علاوه بر ترسیمات انجام گرفته می‌تواند کمک‌کننده باشد.

همانطور که گفته شد از نقشه‌ی جزئیات بیشتر برای نمایش اتصالات به کار رفته برای ساخت سازه‌های چوبی استفاده می‌شود، لذا در ادامه انواع اتصالات چوبی متداول که در ساخت مصنوعات چوبی به کار برده می‌شوند توضیح داده می شود.

۹ـ۲ـ آشنایی با اتصالات چوبی و نحوه‌ی ترسیم آنها

یکی از کاربردهای نقشه‌ی جزییات، نمایش نحوه‌ی اتصالات است که اهمیت زیادی در ساخت و مونتاژ مصنوعات چوبی دارد؛ بنابراین در این قسمت، سعی شده که در حد نیاز، انواع اتصالات چوبی و نحوه‌ی ترسیم آنها نشان داده شود.

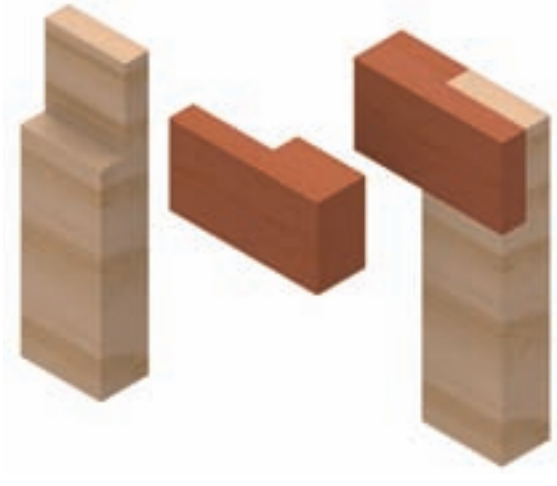
۹ـ۲ـ۱ـ اتصالات گوشه‌ای

از این اتصالات، برای ساخت اجزایی مانند قاب، کشو (جعبه)،کلاف صندلی و ... که قطعات تشکیل دهنده‌ی آن بایستی در گوشه‌ی کار به یکدیگر متصل شوند، استفاده می‌شود. همانطور که در شکل‌های ۹ـ۲ و ۹ـ۳ ملاحظه می‌کنید، اتصالات گوشه‌ای، ممکن است به صورت متعامد یعنی زاویه‌ی ۹۰ درجه و یا غیر متعامد یعنی زوایایی کمتر یا بیشتر از ۹۰ درجه به یکدیگر متصل شوند.

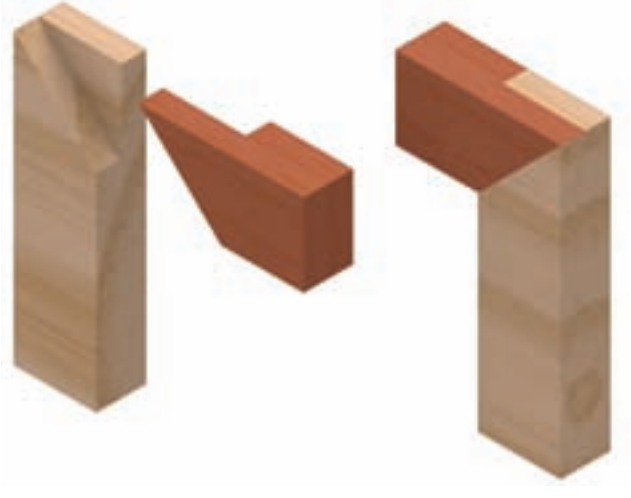
شکل ۹ـ۲

شکل ۹ـ۳

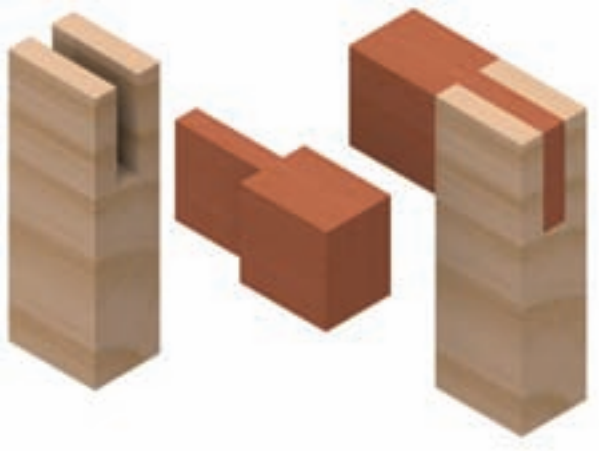
در شکل‌های ۹ـ۴ تا ۹ـ۳۰ تعدادی از این نوع اتصالات که در ترسیم نقشه‌ی جزییات می توانند مورد استفاده قرار گیرند، نمایش داده شده است. لازم به ذکر است که نقشه‌ی جزییات، می‌تواند در قالب تصویر مجسم، پرسپکتیو انفجاری و یا نمای مورد نظر باشد که این، به محل انتخاب دیتایل در نقشه‌های اصلی بستگی دارد.



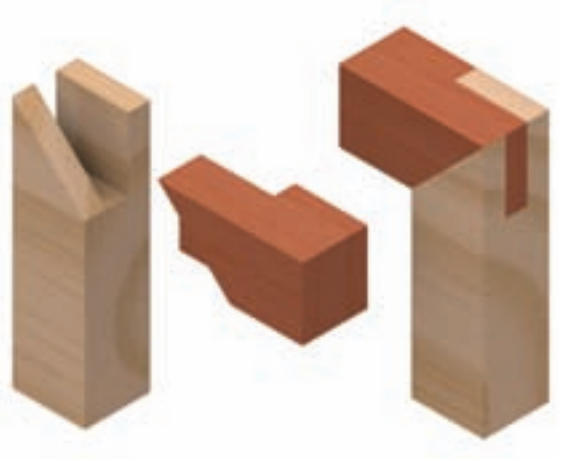
شکل ۹ـ۴ـ اتصال گوشه‌ای نیم و نیم ساده.



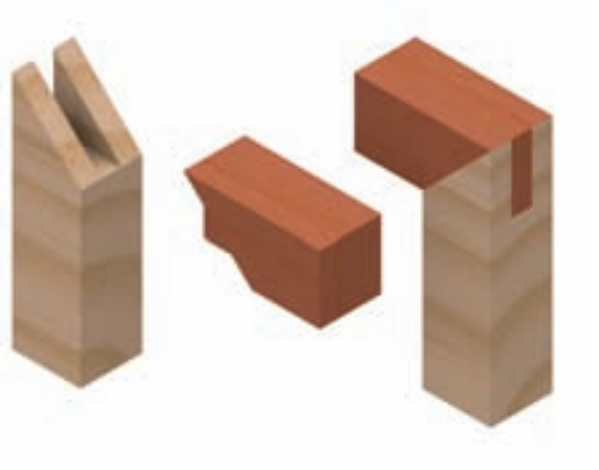
شکل ۹ـ۵ـ اتصال گوش‌ای نیم و نیم یک رو فارسی.



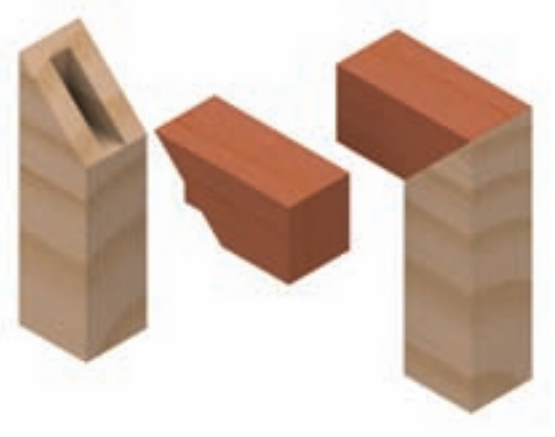
شکل ۹ـ۶ـ اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی ساده .



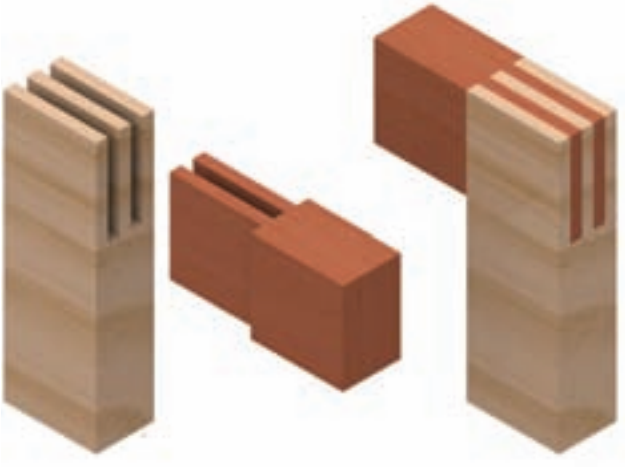
۹ـ۷ـ اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی یک رو فارسی.



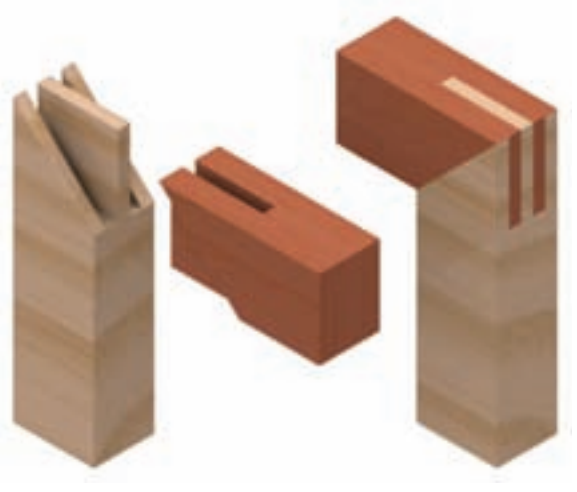
شکل ۹ـ۸ـ اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی دو رو فارسی.



۹ـ۹ـ اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی دو رو فارسی.

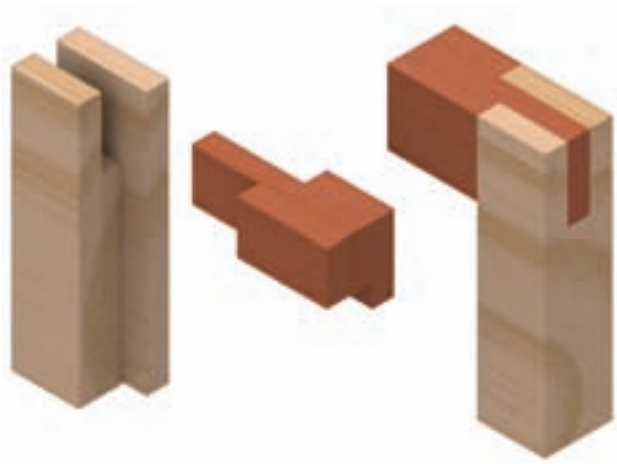


شکل ۹ـ۱۰ـ اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی دوتایی فارسی.

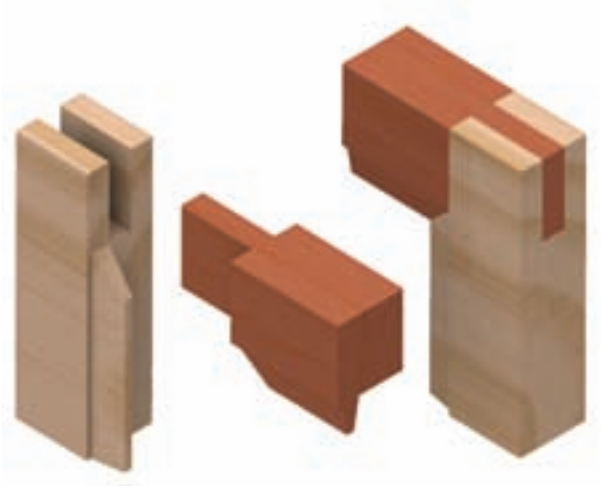


۹ـ۱۱ـ اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی دو تایی دو رو فارسی.

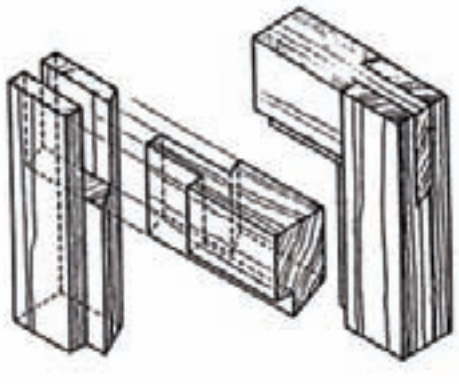
شکل ۹ـ۱۲ـ اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی ساده با دوراهه‌ی داخلی کوچک فارسی.

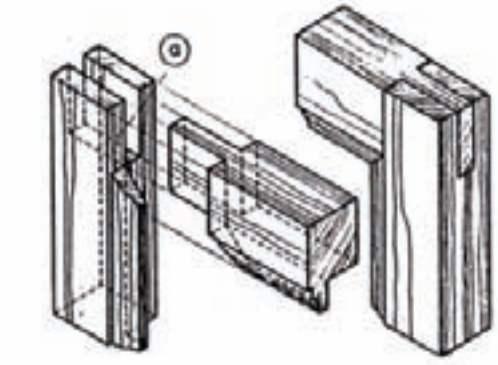


شکل ۹ـ۱۳ـ اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی ساده با دوراهه‌ی داخلی بزرگ.

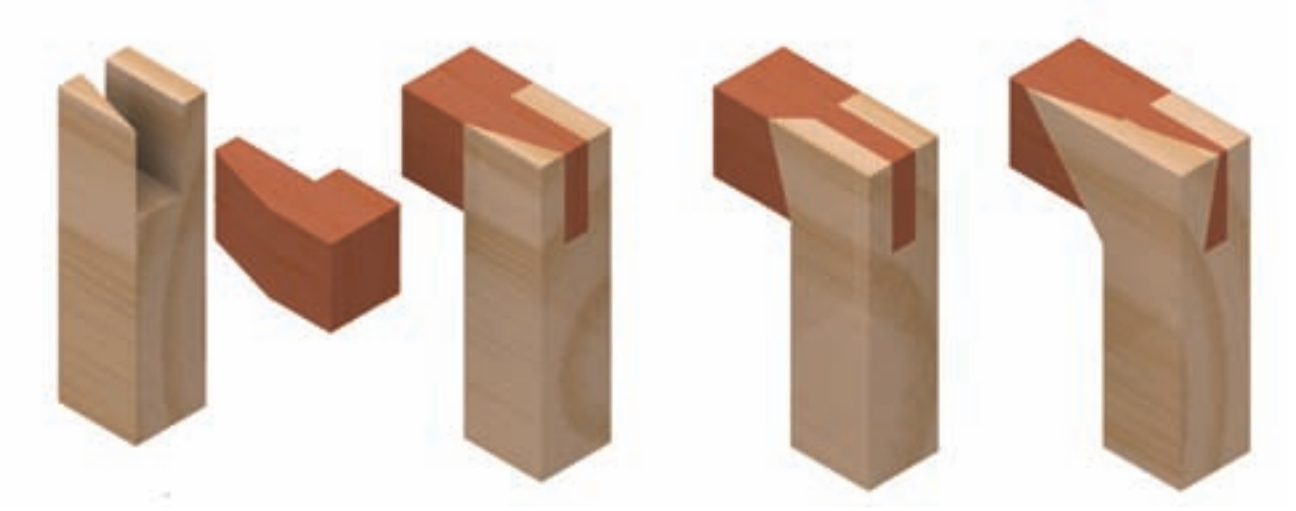


شکل ۹ـ۱۴ـ اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی ساده با دوراهه و پخ فارسی.

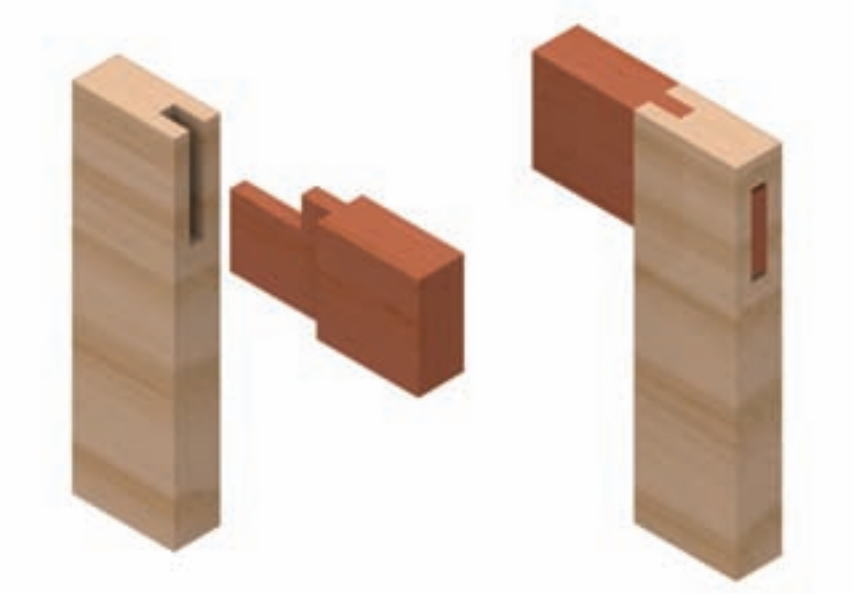




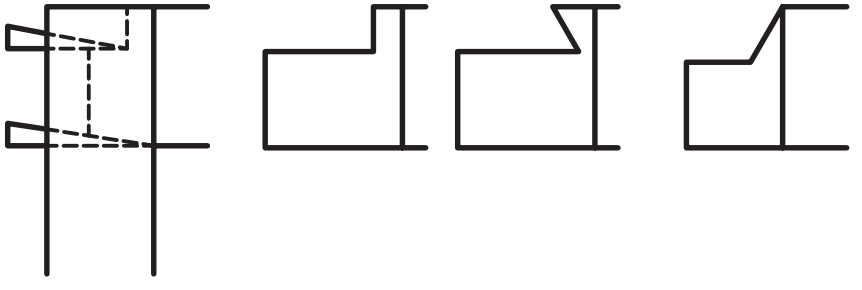
شکل ۹ـ۱۵ـ اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی ساده با ابزار (پروفیل)داخلی. پروفیل باید به صورت فارسی بریده و در قطعه‌ی فاق درآورده شود.



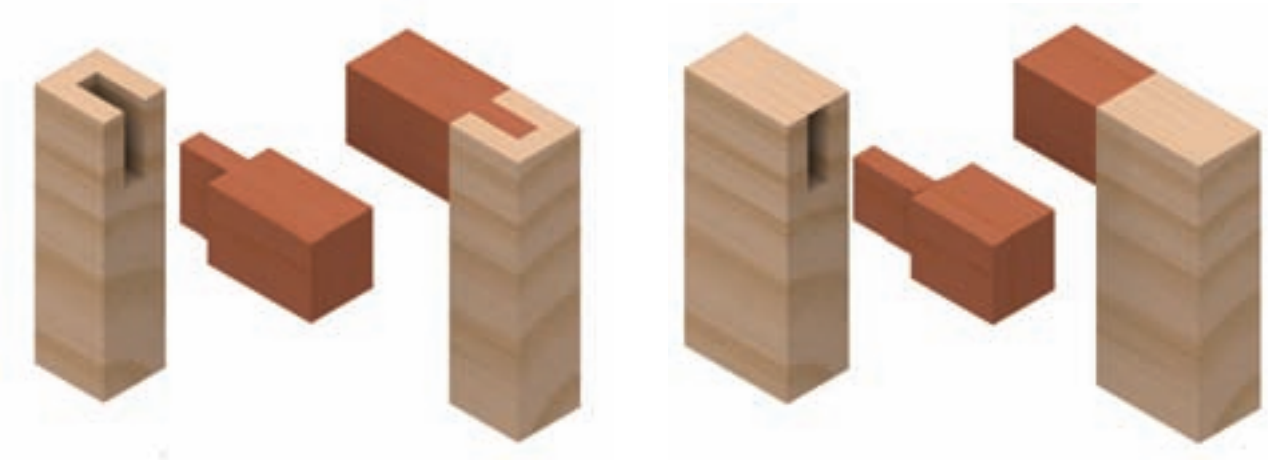
شکل ۹ـ۱۶ـ اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی ساده، جهت روکش‌کاری.



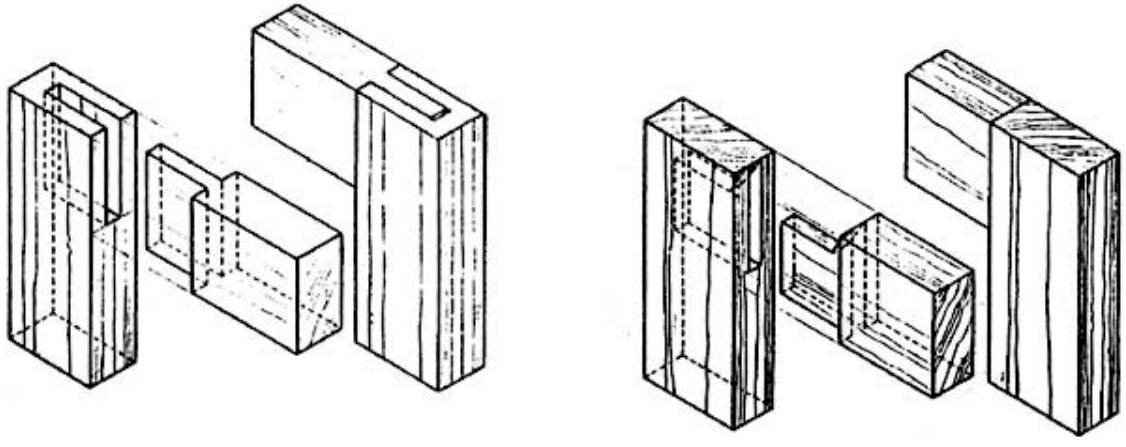
شکل ۹ـ۱۷ـ الف) اتصال گوشه‌ای کام و زبانه با کوله که از بیرون توسط گوه محکم می‌شود.



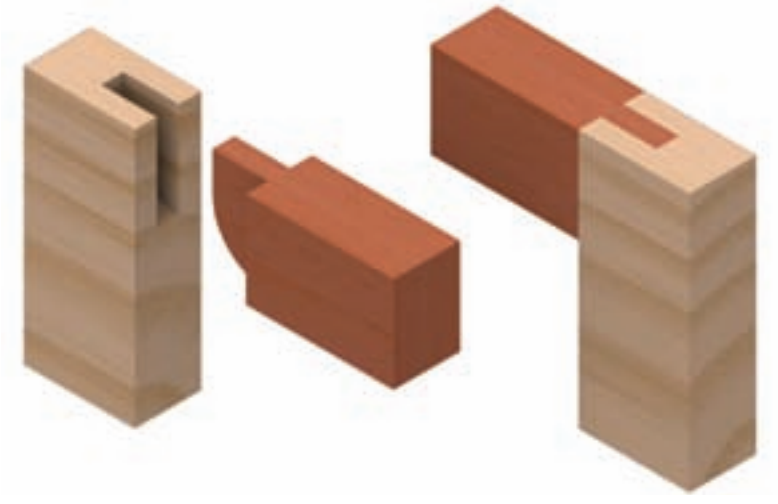
شکل ۹ـ۱۷ـ ب) روش بریدن کوله در زبانه‌های پهن، و جا زدن گوه.



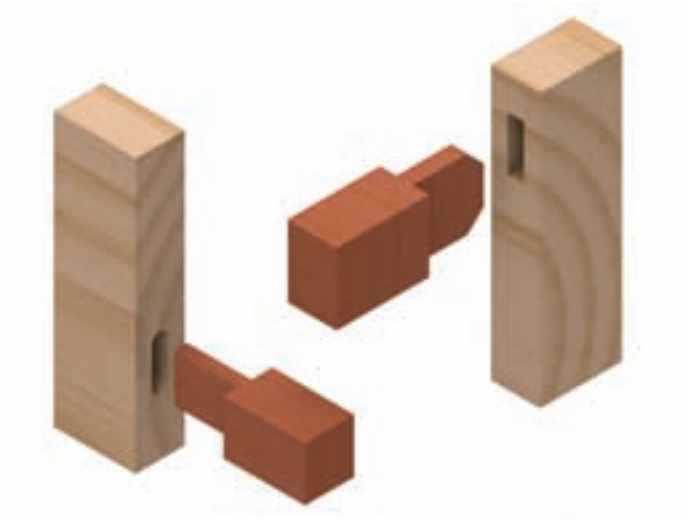
شکل ۹ـ۱۸ـ اتصال گوشه‌ای کام و زبانه با کوله‌ی مایل و مخفی



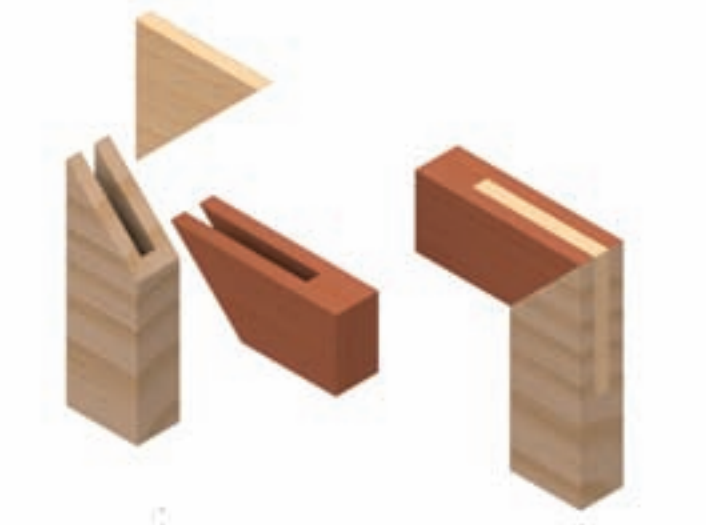
شکل ۹ـ۱۹ـ اتصال گوشه‌ای کام و زبانه‌ی یک طرف مخفی بدون کوله.



شکل ۹ـ۲۰ـ اتصال گوشه‌ای کام و زبانه‌ی یک رو مخفی با زبانه و کام فرز شده.



شکل ۲۱ـ۹ـ اتصال گوشه‌ای کام و زبانه، با اختلاف سطح و بدون کوله.

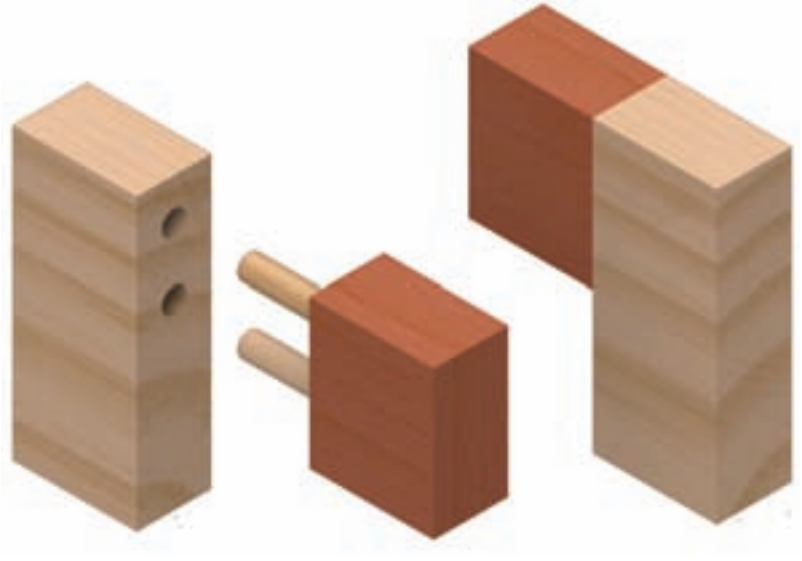


شکل ۲۲ـ۹ـ اتصال گوشه‌ای دو رو فارسی با زبانه‌ی کاذب.

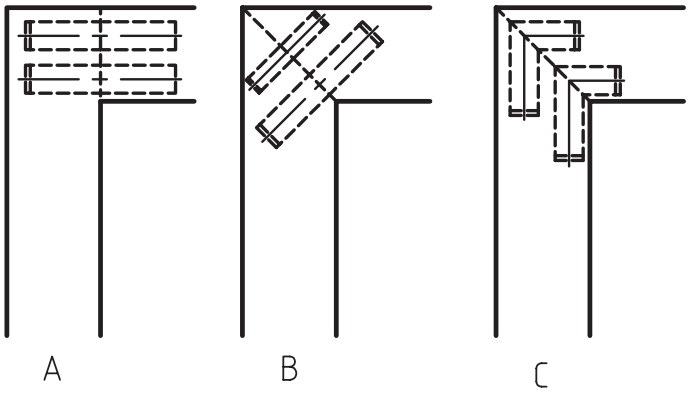
شکل ۲۳ـ۹ـ اتصال گوشه‌ای دو رو فارسی با زبانه‌ی جداگانه.

شکل ۲۴ـ۹ـ اتصال گوشه‌ای دو رو فارسی مخفی، با زبانه‌ی جداگانه‌ی بیضی‌شکل.

شکل ۲۵ـ۹ـ اتصال گوشه‌ای دو رو فارسی مخفی با زبانه‌ی کوتاه بیضی‌شکل (اتصال بیسکویتی).



شکل ۲۶ـ۹ـ الف) اتصال گوشه‌ای دوبل با درز ساده.

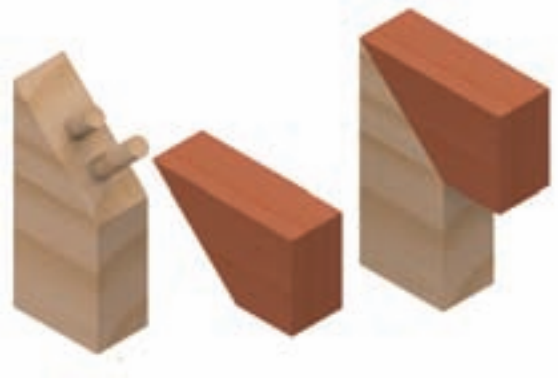


شکل ۲۶ـ۹ـ ب) طریقه‌ی ترسیم اتصال دوبل.

A ـ قرارگیری دوبل ها در اتصالات با درز ساده.

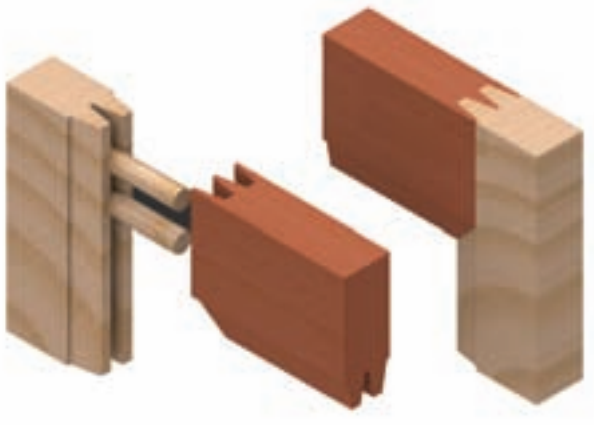
Bـ قرارگیری دوبل مستقیم در اتصالات با درز فارسی.

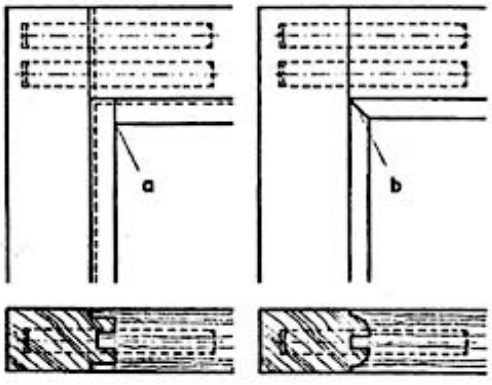
Cـ قرارگیری دوبل گونیایی در اتصالات با درز فارسی.



شکل ۲۷ـ۹ـ اتصال گوشه‌ای دوبل با درز فارسی و دوبل مستقیم

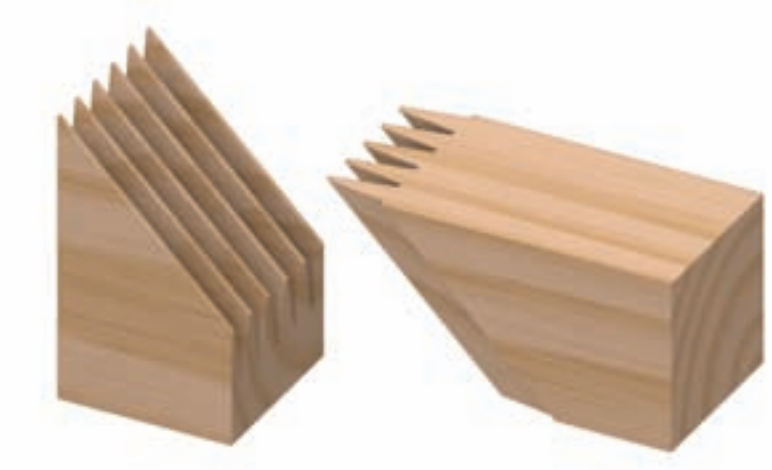
شکل ۲۸ـ۹ـ اتصال گوشه‌ای دوبل با درز فارسی و دوبل گونیایی.





شکل ۲۹ـ۹ـ الف) اتصال گوشه‌ای دوبل با پروفیل دوطرفه

شکل ۲۹ـ۹ـ ب) طریقه‌ی ترسیم نمای اتصال گوشه‌ای دوبل با پروفیل به صورت فارسی نشده (a) و فارسی شده (b).



شکل ۳۰ـ۹ـ اتصال گوشه‌ای شانه، در سه اندازه‌ی مختلف

۱ـ l = ۴ tmm = ۱/۶ bmm = ۰/۳ mm

۲ـ l = ۱۰ tmm = ۳ bmm = ۰/۴ mm

۳ـ l = tmm۱۵ = ۶/۲ bmm = ۱/۲ mm

۲ـ۲ـ۹ـ نحوه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ای دم چلچله

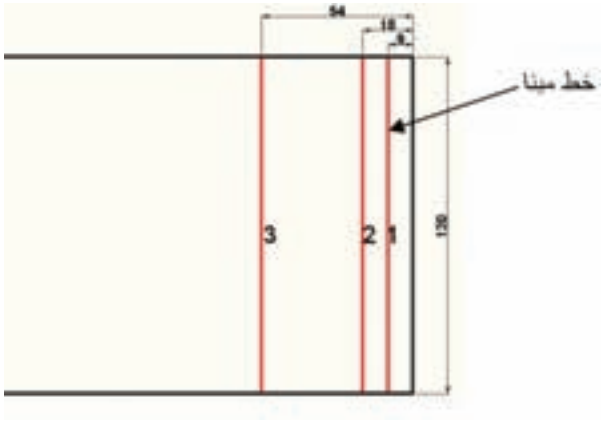
اتصال دم چلچله، یک اتصال بسیار محکم است و از آن، عمدتاً برای ساخت مصنوعات با کیفیت استفاده می‌شود و روش‌های متفاوتی برای ترسیم آن وجود دارد که به شرح آنها می‌پردازیم:

الف) ایجاد تقسیمات بر اساس خط مبنا

در این روش، برای ایجاد زبانه‌ی دم چلچله، تقسیمات براساس ضخامت چوب یا صفحه انجام می‌شود و قبل از شروع به توضیح، لازم است علایم اختصاری لازم را در نظر بگیریم.

عرض چوب یا صفحه = b	ضخامت چوب = a	عرض زبانه ≅ a
عرض فاصله زبانه ها (لبه ی فاق ها) ≅ $\frac{a}{2}$	تعداد زبانه ها = n	تعداد فاق ها = n'

برای ترسیم اتصال دم چلچله در این روش، ابتدا سه خط با فاصله های $\frac{a}{2}$ ،a و 3a از لبه‌ی چوب یا صفحه ترسیم می‌شود. به عنوان مثال، اگر تخته‌ای به عرض ۱۲۰ و ضخامت ۱۸ میلی‌متر را بخواهیم در این مرحله خط‌کشی کنیم، مطابق شکل ۳۱ـ۹ خط اول به اندازه‌ی ۹ میلی‌متر، خط دوم ۱۸ میلی‌متر و خط سوم ۵۴ میلی‌متر از لبه‌ی تخته ترسیم خواهد شد.



شکل ۹ـ۳۱

خط ۱ که به فاصله‌ی $\frac{a}{2}$ از لبه ترسیم می‌شود را، خط مبنا گوییم و مناسب‌ترین اندازه عرض زبانه روی آن، تقریباً برابر ضخامت چوب یا صفحه خواهد بود؛ و تقسیمات برای به دست آوردن اندازه‌ی زبانه و فاق اتصال دم چلچله، روی آن انجام می‌شود.

با استفاده از رابطه‌های زیر، تعداد زبانه و فاق به‌دست می‌آید:

$$n' = n + 1 \qquad n = \frac{b}{1.5a}$$

با توجه به اینکه اندازه‌ی عرض زبانه‌ی دم چلچله، بر اساس ضخامت صفحه یعنی اندازه ی a به دست می‌آید، بنابرین تعداد زبانه‌ی اتصال ممکن است عدد طبیعی نشود و اعشاری شود، بنابراین عدد اعشاری را یک بار به سمت پایین و یک بار به سمت بالا گرد می‌کنیم و در رابطه‌ی $b=(n\times a)+(n'\times\frac{a}{2})$ قرار داده و سپس تعداد زبانه‌ی مناسب را انتخاب می‌کنیم.

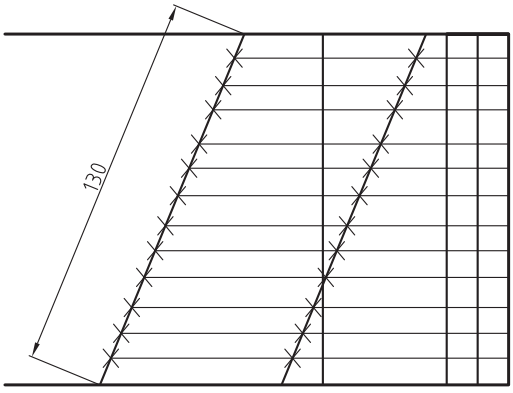
اگر بخواهیم تعداد زبانه‌ی شکل ۹ـ۳۳ را به دست آوریم به ترتیب زیر عمل می کنیم:

$$n = \frac{b}{1.5a} = \frac{120}{1.5\times18} = 4.44 \qquad A = \pi r^2$$

n= 4 ، n'=4+1=5 $\quad b=(n\times a)+(n'\times\frac{a}{2})=(4\times18)+(5\times9)=117$ mm

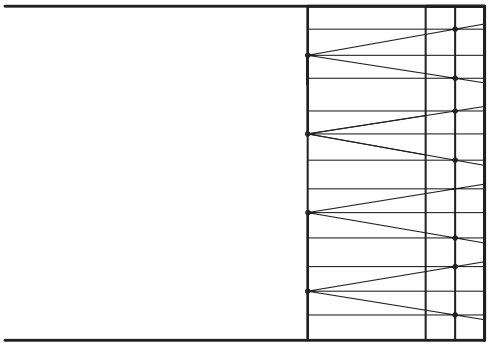
n= 5 ، n'=5+1=6 $\quad b=(n\times a)+(n'\times\frac{a}{2})=(5\times18)+(6\times9)=144$ mm

با توجه به محاسبه با دوعدد متوجه می‌شویم که تعداد ۴ زبانه برای ایجاد اتصال دم چلچله روی این تخته، مناسب است. و با توجه به اینکه تعداد فاق $5\frac{a}{2}$ و تعداد زبانه $8\frac{a}{2}$ است، بنابراین تعداد تقسیمات روی خط مبنا $13\frac{a}{2}$ خواهد بود؛ یعنی خط مبنا را باید به ۱۳ قسمت مساوی که اندازه‌ی هر تقسیم نصف ضخامت چوب خواهد بود، تقسیم کنیم و برای این کار، می‌توانید از خط مورب که در فصل ترسیمات هندسی توضیح داده شد استفاده کنید، یعنی مطابق شکل ۹ـ۳۲ خطی مورب که اندازه‌ی آن ۱۳ واحد است را در راستای عرض تخته ترسیم و تقسیمات را به صورت موازی به خط مبنا منتقل کنیم و برای راحتی انتقال تقسیمات، می‌توان از دو خط مورب استفاده کرد.



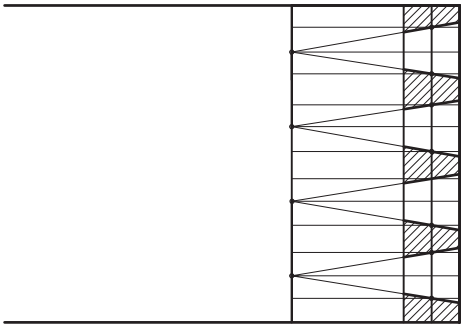
شکل ۹ـ۳۲

سپس مطابق شکل ۹ـ۳۳ از یک طرف تخته، یک تقسیم را برای فاق و دو تقسیم را برای زبانه در نظر گرفته و محل برخورد خطوط تقسیم با خط مبنا را مشخص می‌کنیم. بدین‌ترتیب، خط تقارن زبانه که ما بین انتخابات دوتایی است، مشخص می‌شود و محل برخورد خط تقارن را روی خط سوم مشخص و با متصل کردن محل‌های مشخص شده به یکدیگر، شکل زبانه و فاق نمایان می شود.

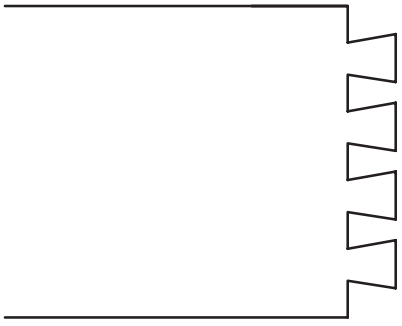


شکل ۹ـ۳۳

حال مطابق شکل ۹ـ۳۴ـ الف، برای جلوگیری از اشتباه، فاق‌ها و زبانه‌ها را هاشور می‌زنیم.



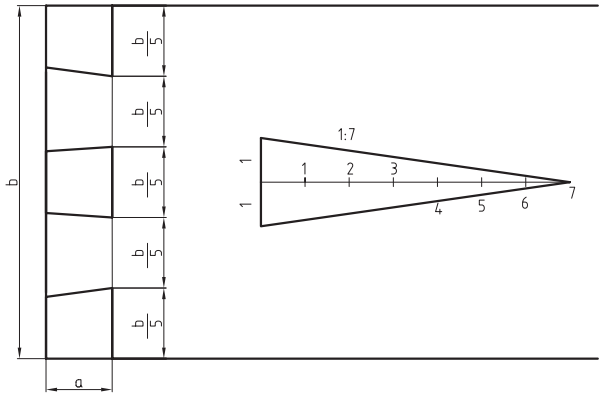
شکل ۹ـ۳۴ـ الف



شکل ۹ـ۳۴ـ ب

ب) ایجاد تقسیمات اتصال دم چلچله بر اساس اندازه‌ی داخلی لبه‌ی فاق

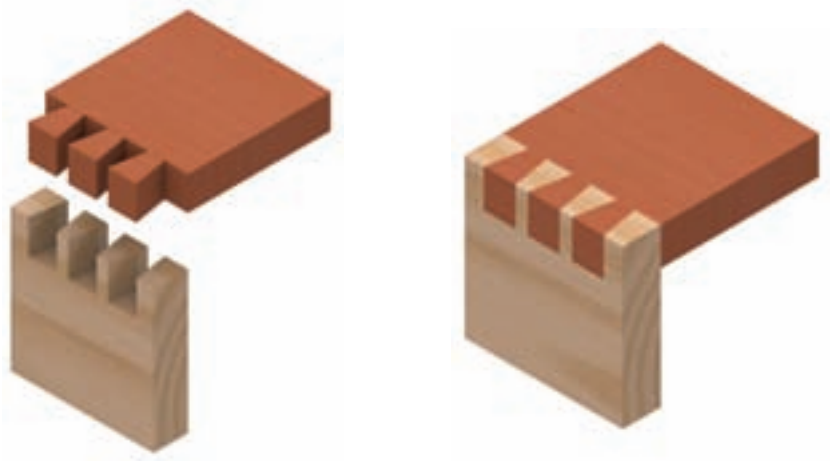
در این روش، تعداد زبانه از تقسیم عرض صفحه بر ضخامت صفحه به دست می‌آید، یعنی حاصل این تقسیم، معمولاً عدد صحیح نخواهد شد، بنابراین برای رسم خط مایل، باید شیب مبنا را رسم کنیم. مطابق شکل ۹ـ۳۵ زاویه‌ی کناره‌ی زبانه به نسبت یک به هفت واحد به دست می‌آید. اندازه‌ی واحد اختیاری است.



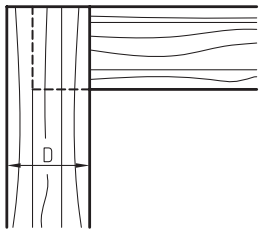
شکل ۳۵ ـ ۹

ج) ایجاد تقسیمات ساده روی قید دوم

پس از انجام تقسیمات روی قید اول و پاک کردن خطوط اضافی که باعث می‌شود فاق و زبانه مطابق شکل ۹ـ۳۴ کاملاً مشخص شوند، حال برای ترسیم اتصال دم چلچله در قید دوم، بایستی به کمک انتقال خطوط، شیب اتصال را به آن منتقل کنیم. بایستی توجه کنید که زاویه‌ی زبانه‌ها، روی سر قید دوم منتقل می‌شود و سپس با ترسیم خطوطی به موازات کناره‌های قید دوم و به اندازه‌ی ضخامت آن، محل زبانه و فاق به دست می‌آید. باید توجه داشت که محل زبانه در قید اول، در قید دوم فاق است، و محل فاق در قید اول در قید دوم زبانه خواهد بود و در نهایت، یک اتصال دم چلچله‌ی ساده، مطابق شکل‌های ۹ـ۳۶ ترسیم خواهد شد.



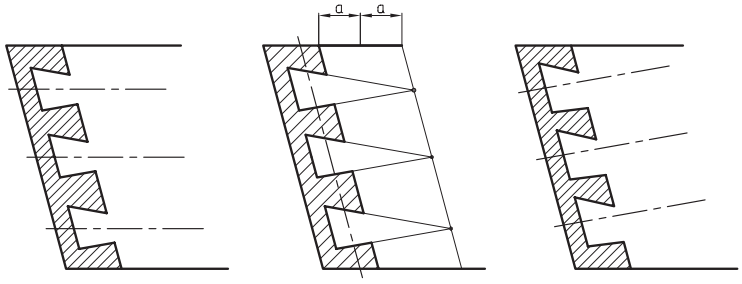
شکل ۹ـ۳۶ـ الف) تصویر مجسم اتصال دم چلچله‌ی ساده به صورت سر هم و جداگانه.



شکل ۹ـ۳۶ـ ب) طریقه‌ی ترسیم اتصال دم چلچله‌ی ساده در نما.

د) رسم اتصال دم چلچله‌ی مایل

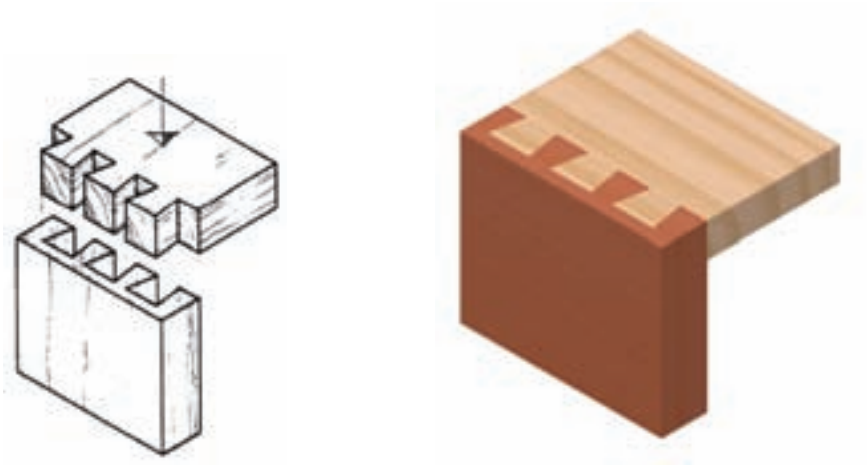
برای رسم این نوع اتصال، که معمولاً در سازه‌هایی مانند کشو (جعبه) به‌کار رفته و ممکن است به صورت مایل باشند، خط‌کشی زبانه‌ها باید طوری انجام شود که به موازات بدنه‌ی جعبه باشد و تقسیمات اتصال، مطابق روش‌های گفته شده باید انجام شود (شکل ۹ـ۳۷).



شکل ۹ـ۳۷ـ نمونه ی ترسیم اتصال دم چلچله مایل.

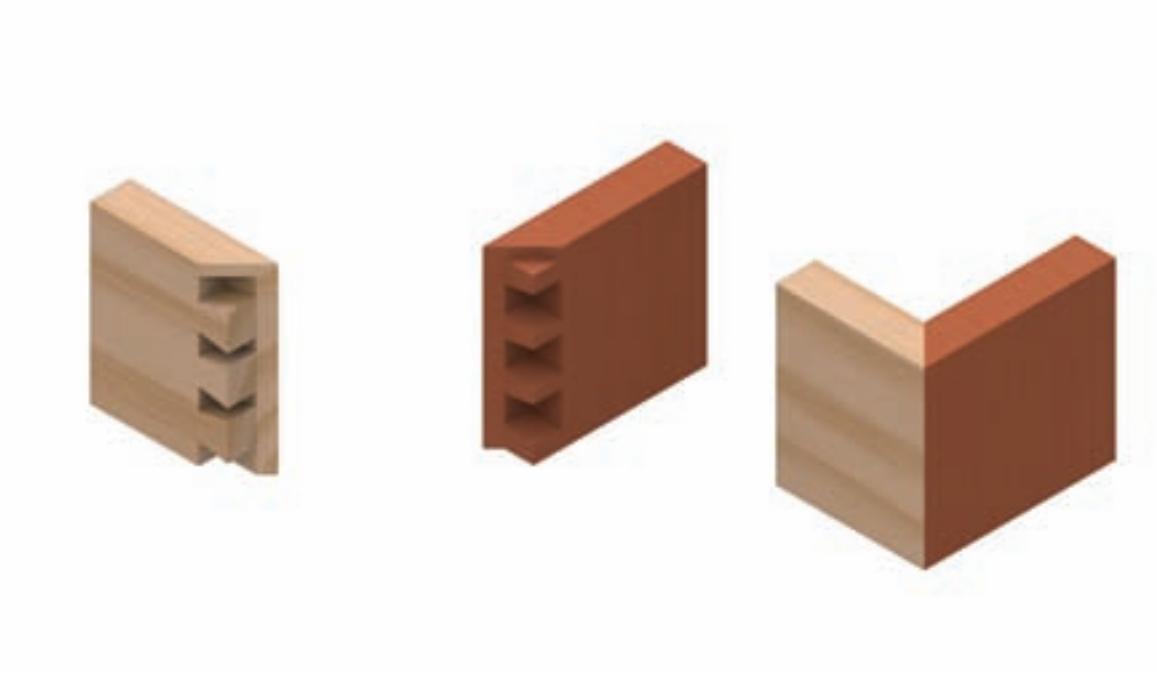
شکل‌های ۹ـ۳۸ تا ۹ـ۴۲، تصویر مجسم (پرسپکتیو) انواع اتصالات دم چلچله به صورت سرهم و جداگانه را نشان می‌دهند.

شکل ۹ـ۳۸ـ تصویر مجسم اتصال دم چلچله‌ی ساده با بَرِ فارس.

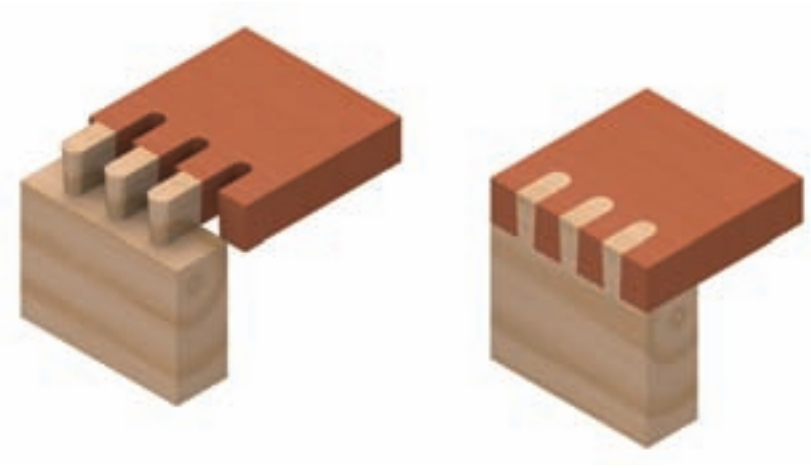


شکل ۹ـ۳۹ـ الف) تصویر مجسم اتصال دم چلچله‌ی یک رو مخفی، به صورت سرهم و جداگانه.

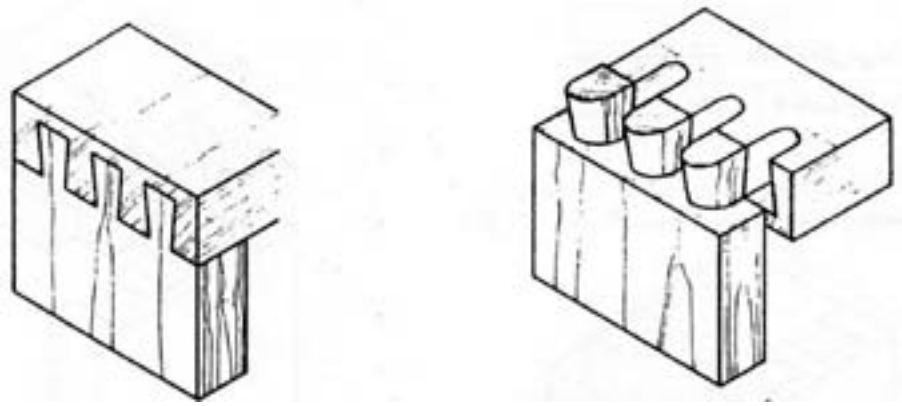
شکل ۹ـ۳۹ـ ب) طریقه‌ی ترسیم اتصال دم چلچله‌ی یک رو مخفی در نما.



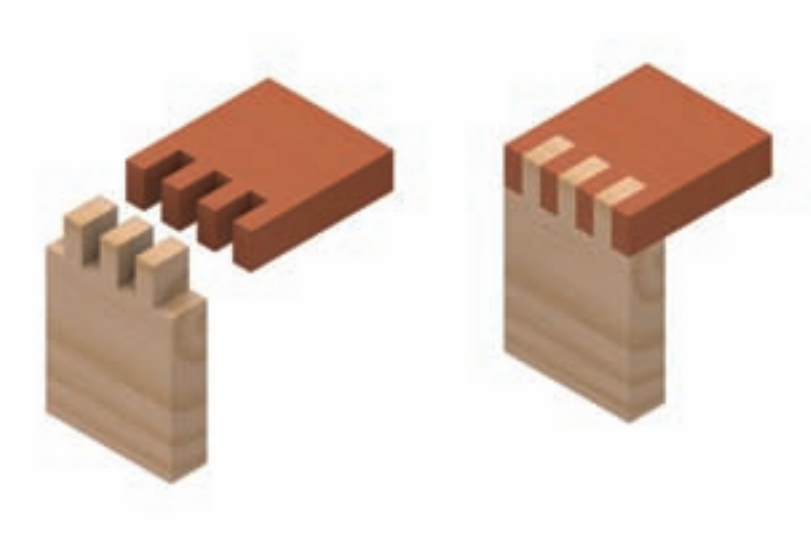
شکل ۹ـ۴۰ـ تصویر مجسم اتصال دم چلچله‌ی مخفی به‌صورت سرهم و جداگانه.



شکل ۱۴۱ـ۹ـ الف) تصویر مجسم اتصال دم چلچله‌ی ماشینی، به صورت سرهم و جداگانه.



شکل ۱۴۱ـ۹ـ ب) تصویر مجسم اتصال دم چلچله‌ی ماشینی یک رو مخفی، به صورت سرهم و جداگانه.



شکل ۱۴۲ـ۹ـ الف) تصویر مجسم اتصال انگشتی ساده، به صورت سرهم و جداگانه.

شکل ۹ـ۴۲ـ ب) طریقه‌ی ترسیم اتصال انگشتی ساده در نما.

۹ـ۲ـ۳ـ اتصال گوشه‌ی صفحات

از این نوع اتصال، برای متصل کردن دو صفحه‌ی متعامد به صورت هم‌سطح و یا غیر هم‌سطح به یکدیگر استفاده می‌شود. با توجه به پیشرفت تکنولوژی در استفاده از انواع یراق‌ها در اینگونه اتصالات، توصیه می‌شود برای رسم هر نوع اتصال گوشه‌ای صفحه‌ای که از یراق خاصی استفاده می‌شود، به جزییات استفاده از یراق مورد نظر که معمولاً در بروشورها و یا کاتالوگ‌های مربوطه وجود دارد مراجعه کنید. در این مبحث، فقط نحوه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ای صفحه‌ای، که ممکن است بین دو صفحه با چوب تو پر و یا صفحه‌ی فشرده‌ی بدون استفاده از یراق ایجاد شود نمایش داده می‌شود. شکل‌های ۹ـ۴۳ تا ۹ـ۶۹، انواع اتصالات گوشه‌ای صفحات را نشان می دهد.

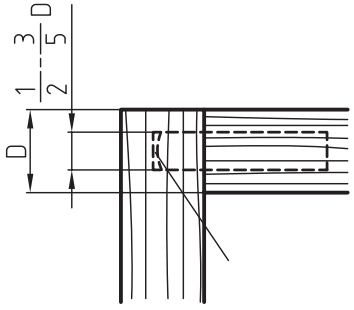
شکل ۹ـ۴۳ـ اتصال گوشه‌ی صفحات ساده، با کنشکاف و زبانه.

شکل ۹ـ۴۴ـ اتصال گوشه‌ی صفحات ساده، با کنشکاف و زبانه‌ی پخ خورده.

شکل ۹-۴۵- اتصال گوشه‌ی صفحات یک رو مخفی، با دو کنشکاف و دو زبانه.

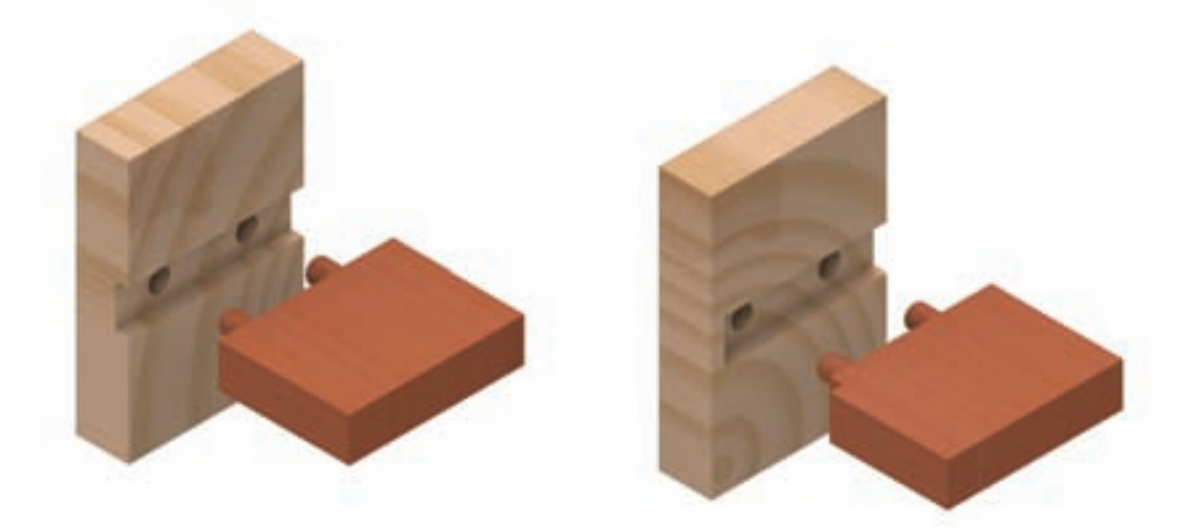
شکل ۹-۴۶- اتصال گوشه‌ی صفحات دو رو مخفی (فارسی)، با دو کنشکاف و دو زبانه.

شکل۹-۴۷- اتصال گوشه‌ی صفحات دوبل.

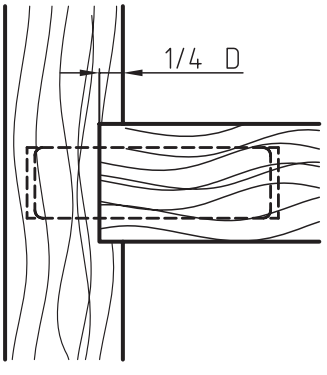


شکل ۹-۴۸- طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات دوبل در نما.

شکل۹-۴۹- اتصال گوشه‌ی صفحات دوبل.

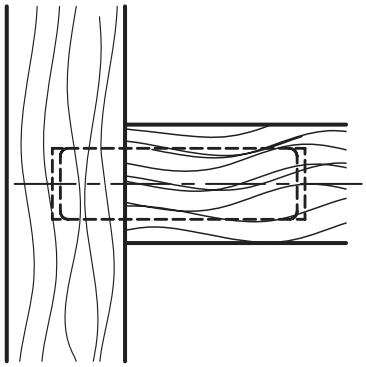


شکل۹-۵۰- اتصال گوشه‌ی صفحات دوبل با جاسازی.

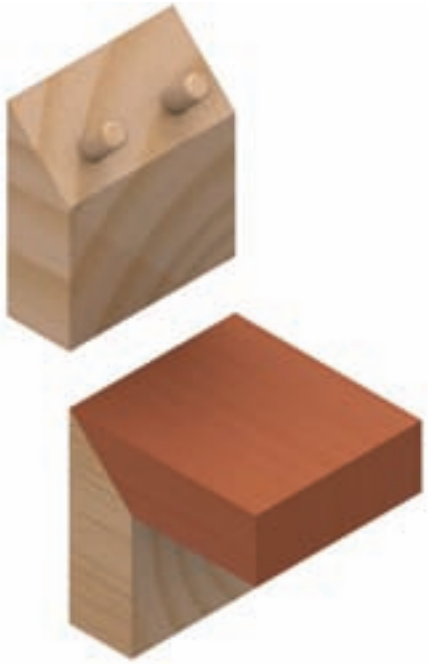


شکل ۹-۵۱- طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات دوبل، با جا سازی در نما.

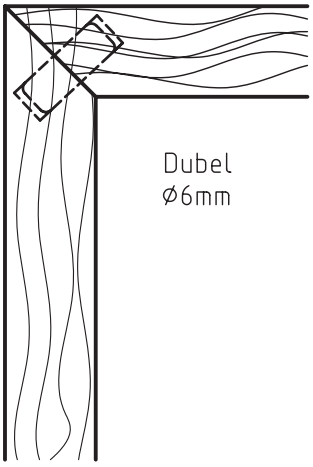
شکل۹ـ۵۲ـ اتصال گوشه‌ی صفحات دوبل با اختلاف سطح.



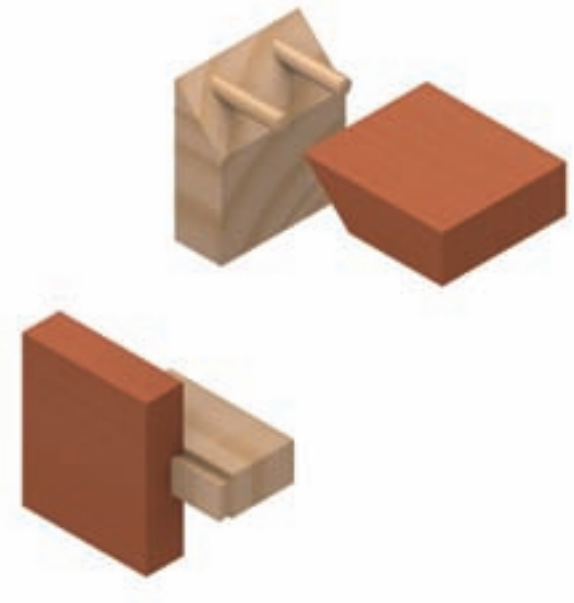
شکل ۹ـ۵۳ـ طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات دوبل، با اختلاف سطح در نما.

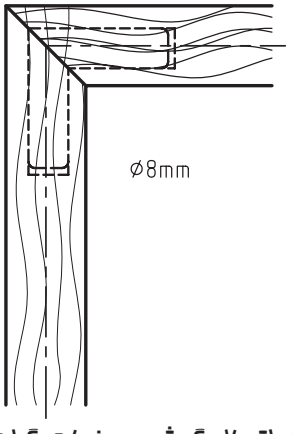


شکل۹ـ۵۴ـ اتصال گوشه‌ی صفحات دوبل فارسی.

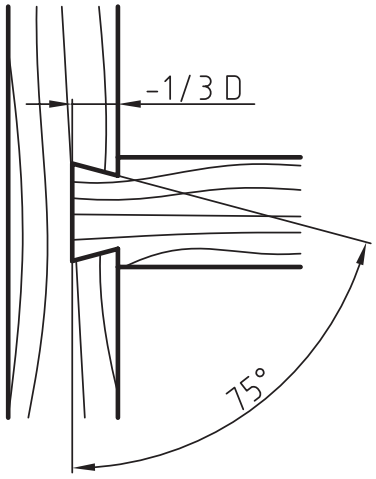


شکل ۵۵ـ۹ـ طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات دوبل فارسی در نما.



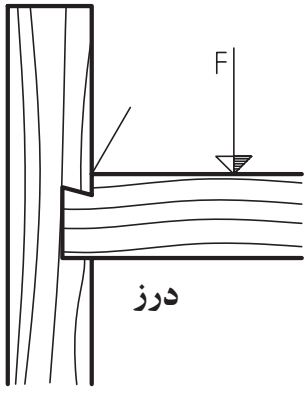


شکل۵۶ـ۹ـ اتصال گوشه‌ی صفحات گرات دو طرفه.

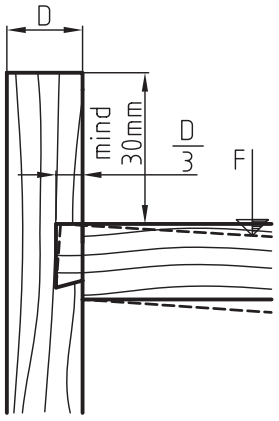


شکل۵۷-۹- طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات گرات دو طرفه در نما.

شکل۵۸-۹- اتصال گوشه‌ی صفحات گرات یک طرفه.



شکل۵۹-۹- طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات گرات یک طرفه، با درز بالایی.

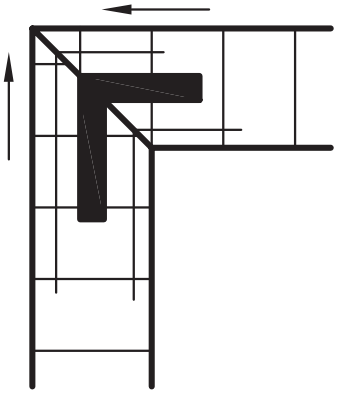


شکل۶۰-۹- طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات گرات یک طرفه، با درز پایینی.

شکل۶۱-۹- اتصال گوشه‌ی صفحات گرات ـ شکاف گرات و زبانه در جلو ۱ تا ۲ میلی‌متر باریک‌تر هستند.

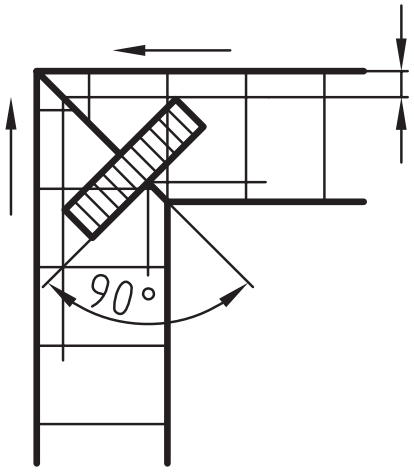
شکل۶۲-۹- طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات گرات، با کوله و شکاف باریک.

شکل۹ـ۶۳ـ اتصال گوشه‌ی صفحات قلیف، با زبانه‌ی پیش ساخته از مواد مصنوعی.

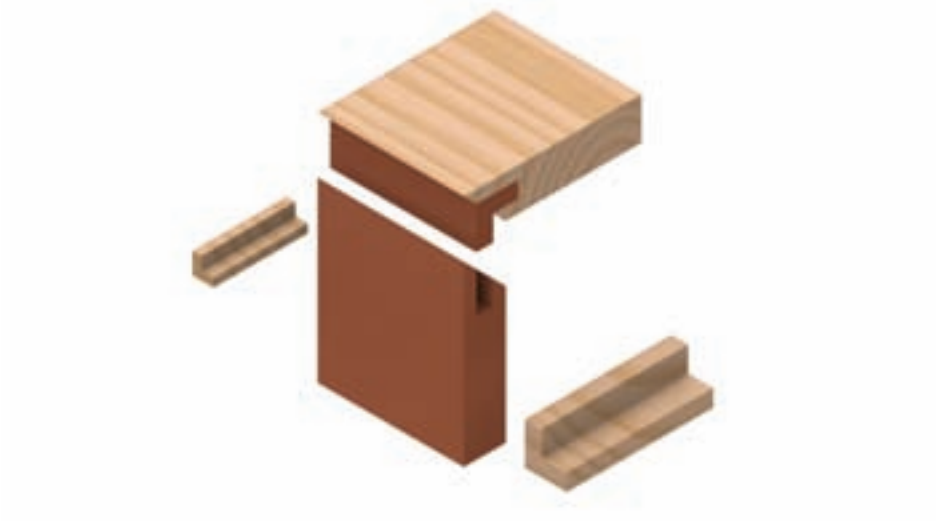


شکل۹ـ۶۴ـ طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات قلیف، با زبانه‌ی پیش ساخته از مواد مصنوعی در نما.

شکل۹ـ۶۵ـ اتصال گوشه‌ی صفحات قلیف با زبانه بلند.



شکل۹-۶۶- طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات قلیف با زبانه بلند.



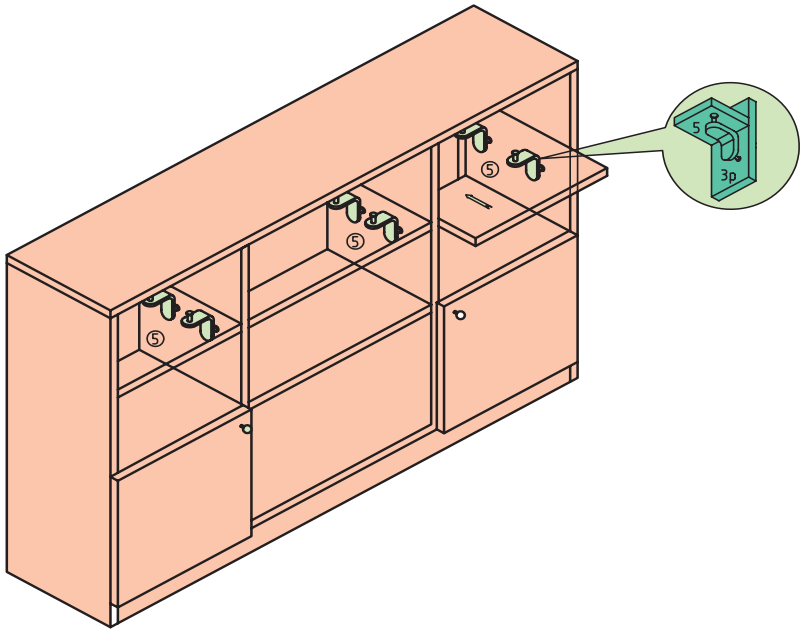
شکل۹-۶۷- اتصال گوشه‌ی صفحات قلیف با زبانه‌ی گونیایی.

شکل۹-۶۸- طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات قلیف با زبانه گونیایی.

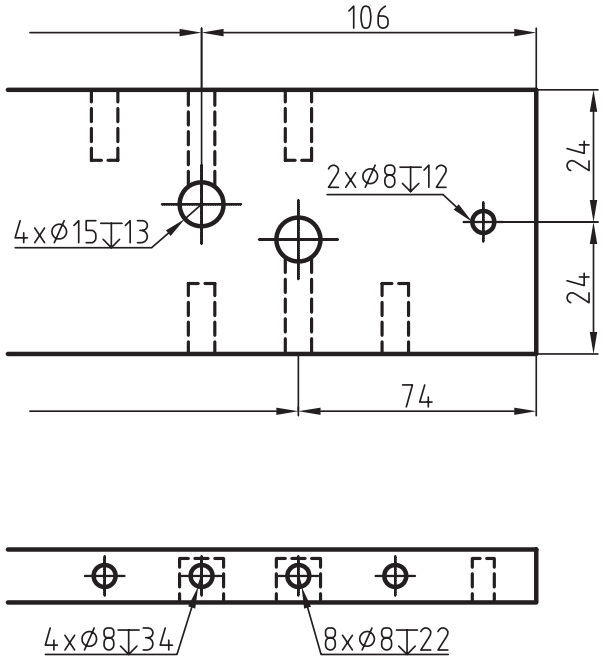
شکل ۹ـ۶۹ـ اتصال گوشه‌ی صفحات قلیف با زبانه‌ی پیش ساخته.

۱ـ۳ـ۲ـ۹ـ اتصال گوشه‌ی صفحات با یراق

لازم به ذکر است، امروزه به جای استفاده از دوبل یا قلیف در اتصالات گوشه‌ی صفحات، پیچ‌ها و همچنین یراق‌های اتصال صفحات، مانند یراق الیت یا یراق گونیایی (شکل ۹ـ۷۱) کار برد بسیار زیادی پیدا کرد، که بایستی در زمان ترسیم نقشه‌ی جزییات، با توجه به نوع پیچ و یا یراق مورد استفاده، مشخصات و جزییات لازم درج شود. (شکل‌های ۹ـ۷۰ تا ۹ـ۷۱)



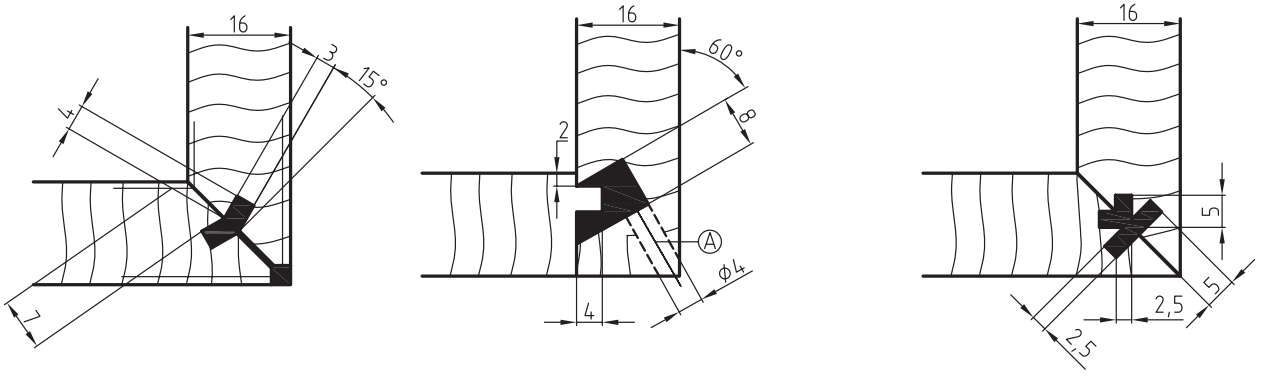
شکل۹ـ۷۰ـ اتصال گوشه‌ی صفحات با یراق گونیایی.



شکل۷۱ـ۹ـ قسمتی از نقشه‌ی ترسیمی صفحات، که در آن از اتصال الیت استفاده شده است.

اتصال گوشه‌ی صفحات با مواد مصنوعی (پلی آمید)

روش دیگر در اتصال گوشه‌ی صفحات، استفاده از تزریق مواد مصنوعی (پلی آمید) است، که از نوعی ماشین مخصوص برای این کار استفاده می‌شود. برای انجام این اتصال، ابتدا مواد مصنوعی را حدود ۲۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد حرارت داده تا ذوب شود و سپس توسط دستگاه تزریقی حلزونی و با فشار زیاد، آنرا در فضایی مانند کنشکاف که از قبل در هر دو صفحه ایجاد شده است تزریق می‌کنند. مواد تزریقی، به سرعت فضاهای خالی ایجاد شده در دو صفحه‌ی اتصالی را پر نموده، و پس از سخت شدن در مدت کوتاهی، باعث ایجاد اتصال گوشه‌ای می‌شود. شکل ۷۲ـ۹ نحوه‌ی ایجاد و ترسیم چند نوع از این اتصال را نمایش می‌دهد.



شکل۷۲ـ۹ـ طریقه‌ی ترسیم اتصال گوشه‌ی صفحات به روش تزریقی

A= سوراخ جهت تزریق مواد مصنوعی (راه گا)

۹ـ۲ـ۴ـ اتصالات طولی

برای افزایش طول چوب‌ها در جهت طولی در سازه‌هایی مانند قیدهای فرم‌دار مبل‌ها، قاب‌ها، پنجره‌ها، درها، دسته نرده‌ها و غیره، از این نوع اتصالات استفاده می‌شود. شکل‌های ۹ـ۷۵ تا ۹ـ۸۱ اتصالات طولی را نشان می‌دهند.

شکل۹ـ۷۳ـ اتصال طولی نیم و نیم ساده.

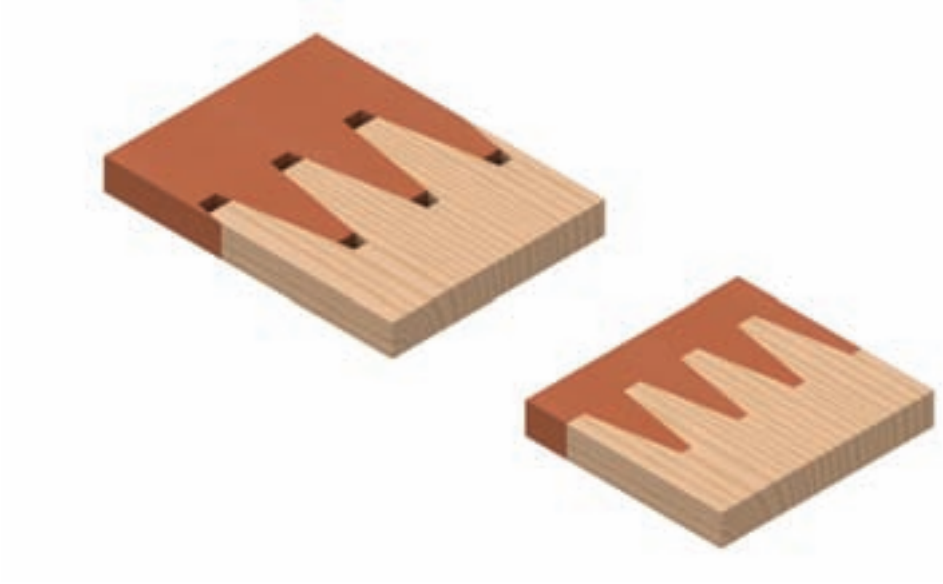
شکل۹ـ۷۴ـ اتصال طولی نیم و نیم سرکج.

شکل۹ـ۷۵ـ اتصال طولی گوه‌ای (فرانسوی).

شکل۹ـ۷۶ـ اتصال طولی گوه‌ای سر کج.

شکل۹ـ۷۷ـ اتصال طولی فاق و زبانه‌ی سرکج.

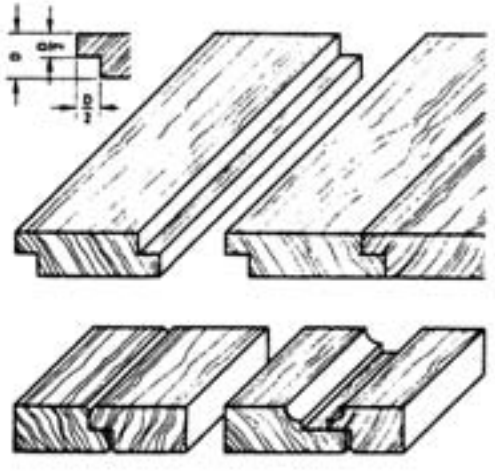
شکل۹ـ۷۸ـ اتصال طولی نیم و نیم با دم چلچله‌ی یک یا دو طرفه.



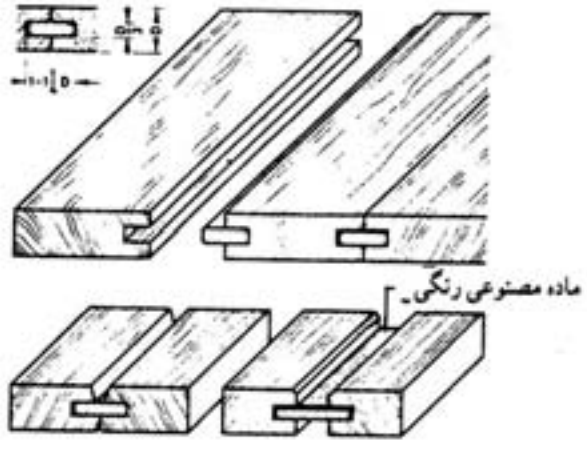
شکل۷۹ـ۹ـ اتصال طولی دم چلچله‌ی بلند.

۵ـ۲ـ۹ـ اتصالات عرضی

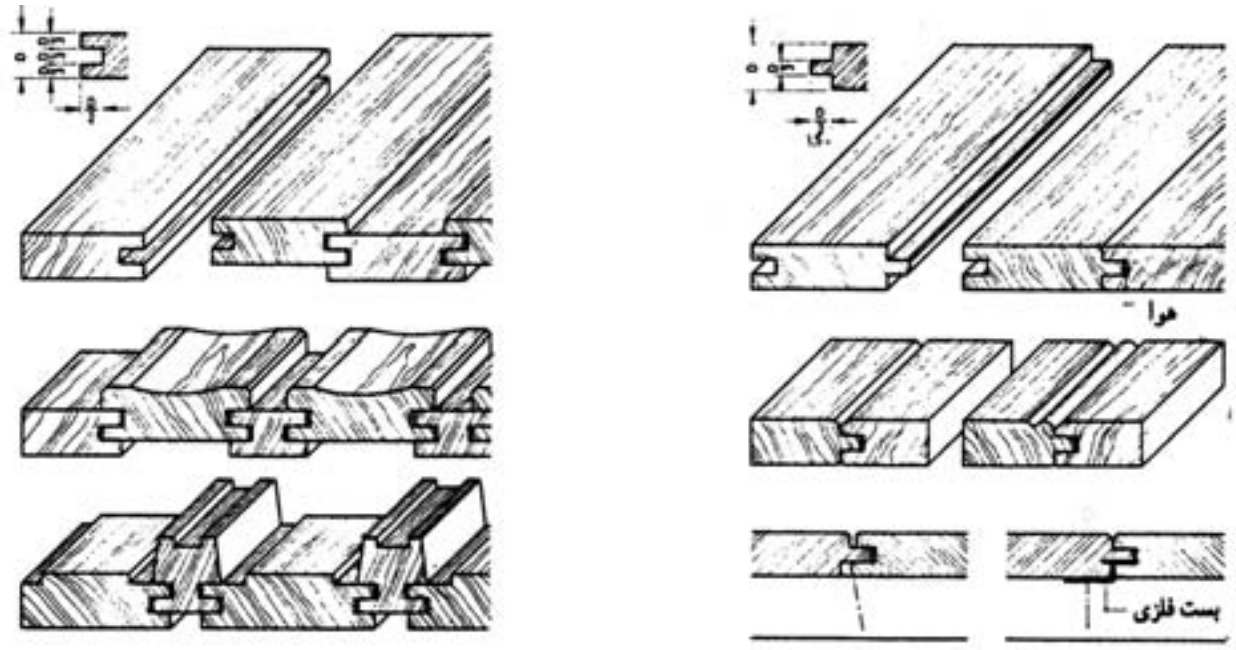
صفحات عریض سازه‌های چوبی، مانند صفحه‌ی یک میز نهار خوری را به طور معمول از صفحات فشرده تهیه می‌کنند؛ اما در مواردی که لازم باشد، برای این منظور از چوب استفاده می‌شود، به دلیل معایبی مانند گره، ترک وکار کردن آن (هم‌کشیدگی و واکشیدگی) که در چوب وجود دارد و همچنین محدودیت ابعاد چوب اولیه، باید صفحه‌ی مورد نظر را از متصل کردن عرضی تعدادی چوب تو پرِ کوچک‌تر به دست آورد. شکل‌های ۸۰ـ۹ تا ۸۷ـ۹ انواع اتصالات عرضی را نشان می‌دهند.



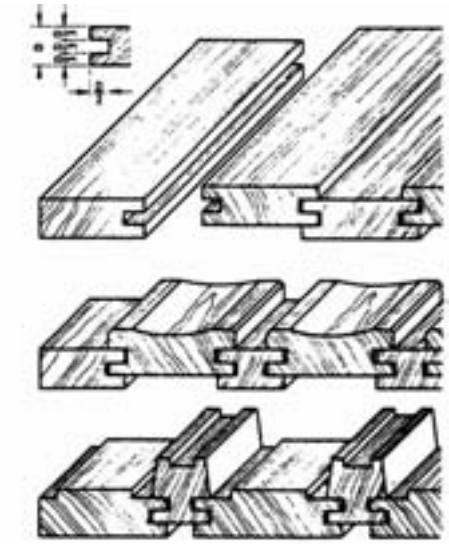
شکل۸۰ـ۹ـ اتصال عرضی درز دوراهه شده.



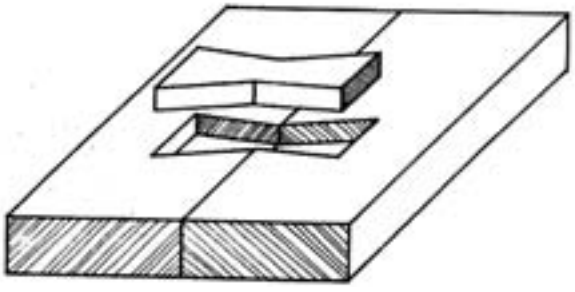
شکل۸۱ـ۹ـ اتصال عرضی درز کنشکاف زبانه‌ی جدا.



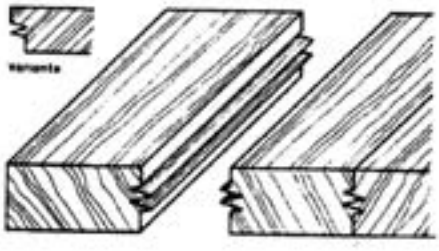
شکل۸۲ـ۹ـ اتصال عرضی درز کنشکاف زبانه‌ی سرهم.



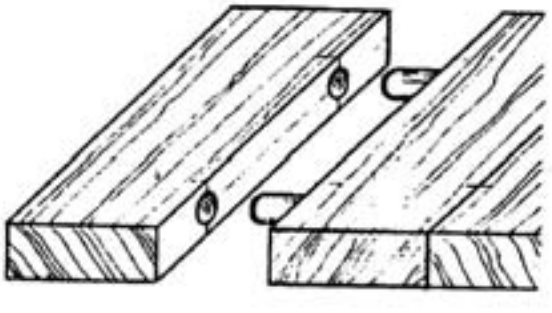
شکل۸۳ـ۹ـ اتصال عرضی درز کنشکاف، با زبانه‌ی دوبله، همراه با اختلاف سطح.



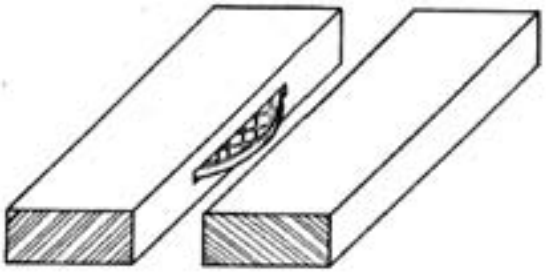
شکل۸۴ـ۹ـ اتصال عرضی با زبانه‌ی دم چلچله‌ی جدا.



شکل۸۵ـ۹ـ اتصال عرضی درز تاجی.



شکل۸۶ـ۸ـ اتصال عرضی درز دوبل شده.

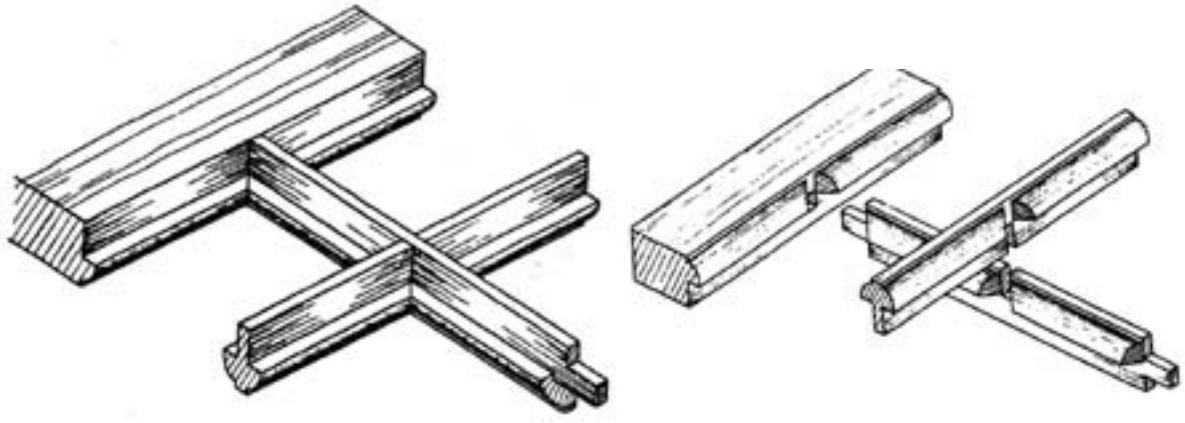


شکل۸۷ـ۸ـ اتصال عرضی بیسکویتی.

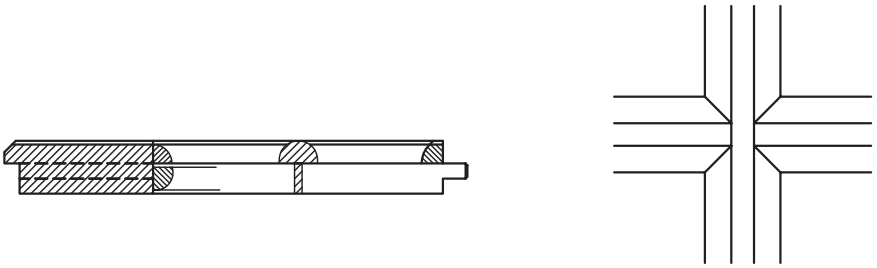
۶ـ۲ـ۹ـ اتصالات متقاطع

این اتصال، در بسیاری از سازه‌های مانند آلت‌بندی (قیدهای نازک) انواع در، پنجره، قفسه و هر سازه‌ای که اجزای چوبی و قیدهای آن به صورت متقاطع با یکدیگر برخورد دارند وجود دارد؛ و برای زیبایی این نوع اتصالات، ممکن است از قطعات چوبی پروفیل خورده استفاده شود و یا بعد از ایجاد اتصال، آنرا توسط فرزهای دستی ابزار زد. در ترسیم اتصالات متقاطعی نظیر گره‌ها (شکل ۹۰ـ۹)، استفاده از ترسیمات هندسی که در فصل سوم به آنها اشاره شد، و همچنین رعایت اصول رسم گره‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است تا بتوانید زوایای درست در محل برخورد قیدها را به دست آورید. شکل‌های ۸۸ـ۹ تا ۹۶ـ۹ تعدادی از اتصالات متقاطع را نشان می‌دهند.

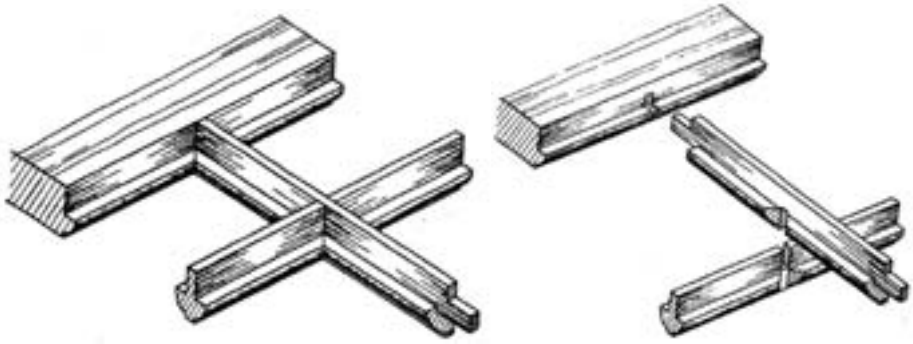
شکل۸۸ـ۹ـ اتصال متقاطع در گره چینی یک پنجره.



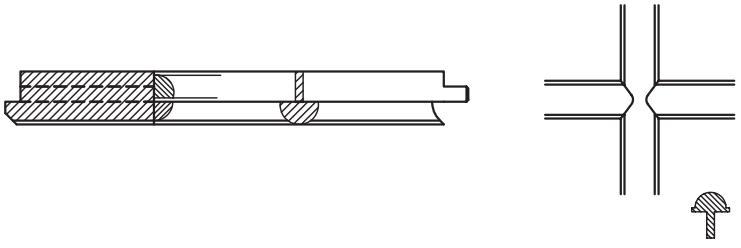
شکل۸۹-۹- تصویر مجسم سرهم و جدا از هم اتصال متقاطع نیم ونیم، با دوراهه و ابزار خورده.



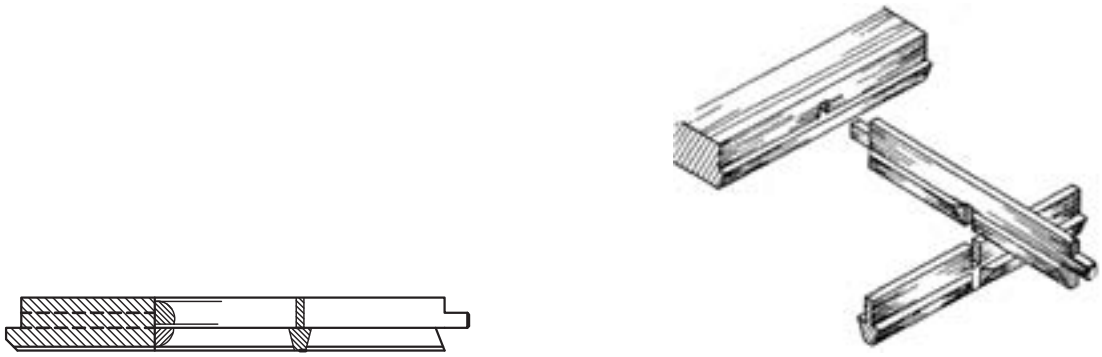
شکل۹۰-۹- نما و برش اتصال متقاطع نیم ونیم، با دوراهه و ابزار خورده.



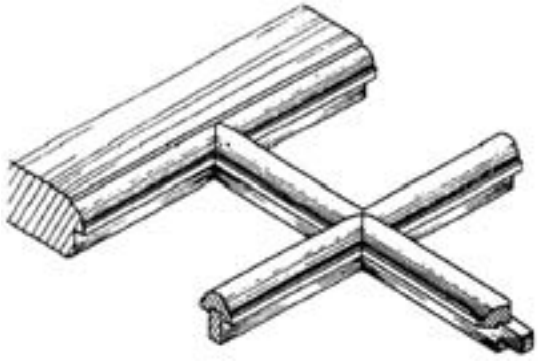
شکل۹۱-۹- تصویر مجسم سرهم و جدا از هم اتصال متقاطع نیم ونیم، با دوراهه و بَرِ منحنی بریده شده.



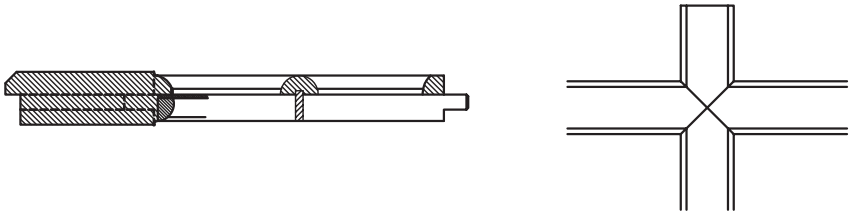
شکل۹۲-۹- نما و برش اتصال متقاطع نیم ونیم، با دوراهه و بَرِ منحنی بریده شده.



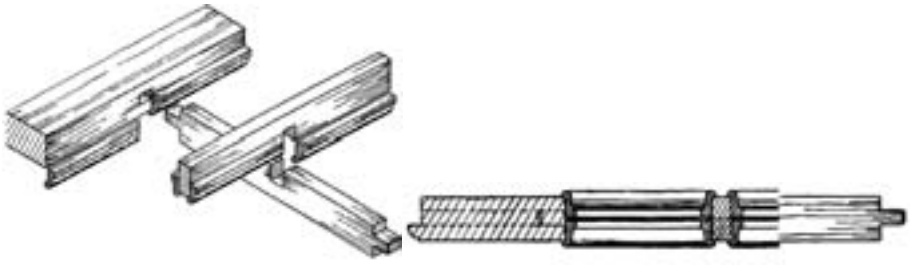
شکل۹۳ـ۹ـ تصویر مجسم و برش اتصال متقاطع نیم ونیم، با دوراهه و بَرِ مایل بریده شده.



شکل۹۴ـ۹ـ تصویر مجسم سرهم اتصال متقاطع، با زهوار جداگانه.



شکل۹۵ـ۹ـ نما و برش اتصال متقاطع، با زهوار جداگانه.



شکل۹۶ـ۹ـ تصویر مجسم و برش اتصال متقاطع قیدهای ساده، با زهوارهای پروفیل خورده‌ی جدا.

تمرین ۱-۹- شکل زیر یک اتصال گوشه‌ای فاق و زبانه‌ی ساده را به صورت جدا از هم نشان می‌دهد، مطلوب است :

الف) رسم سه نمای فاق و زبانه به صورت جداگانه و سر هم همراه با اندازه‌گذاری

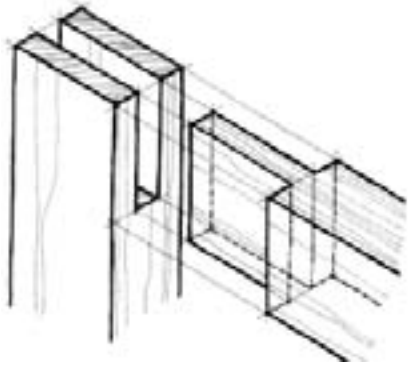
ب) ترسیم تصویر مجسم اتصال به صورت جداگانه و سر هم

توجه:

۱- پهنای قید ۶۰ و ضخامت آن ۳۰ میلی‌متر و طول قیدها به تناسب دلخواه گرفته شود.

۲- مقیاس ترسیمی ۱:۲ در نظر گرفته شود.

۳- کاغذ ترسیمی A4 و به صورت افقی در نظر گرفته شود.



تمرین ۲-۹- با توجه به اتصال گوشه‌ای داده شده، موارد زیر را انجام دهید.

۱- ترسیم سه نمای فاق با اندازه‌گذاری کامل با مقیاس ۱:۱

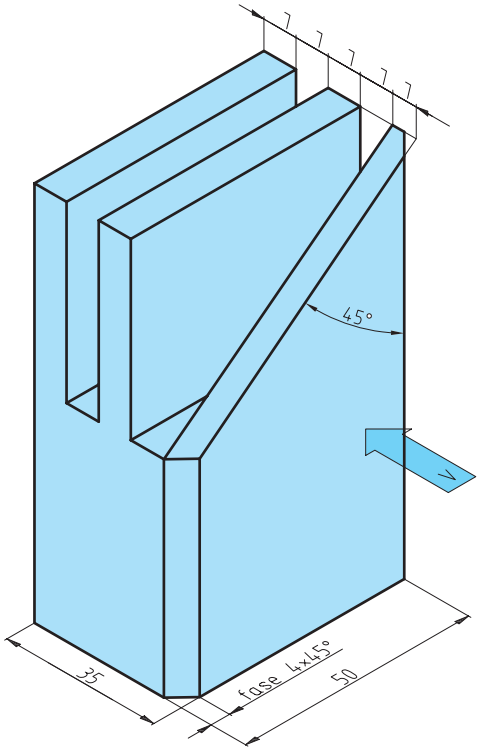
۲- ترسیم تصویر مجسم قید فاق به همراه تصویر مجسم قید زبانه به صورت جداگانه و سر هم با مقیاس ۱:۱

۳- ترسیم سه نمای قید زبانه با اندازه‌گذاری کامل با مقیاس ۱:۱

توجه:

۱ـ کاغذ مورد استفاده A4 باشد.

۲ـ ارتفاع حجم ۱۰۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود.

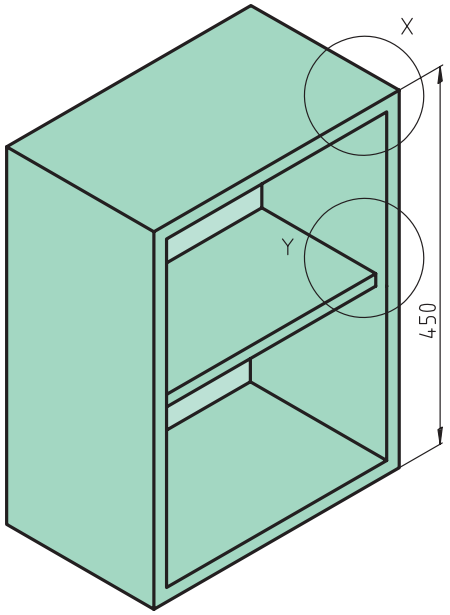


تمرین ۳-۸- در صورتی که برای ساخت قفسه‌ی شکل زیر، از صفحه‌ی MDF ۱۶ میلی‌متری استفاده شود، با توجه به اتصال گوشه‌ی صفحات و با در نظر گرفتن موارد زیر، مطلوب است ترسیم نقشه‌ی جزییات قسمت‌های مشخص شده با مقیاس ۱:۱.

۱- نوع اتصال در قسمت X به صورت گوشه‌ای فارسی، با اتصال قلیف در نظر گرفته شود.

۲- نوع اتصال در قسمت Y به صورت دوبل در نظر گرفته شود.

۳- نقشه‌ی جزییات به صورت تصویر مجسم ایزومتریک و نما ترسیم شوند.



تمرین ۴-۸- نقشه‌ی جزییات قسمت مشخص شده در جعبه‌ی چوبی شکل داده شده را با در نظر گرفتن موارد زیر ترسیم نمایید:

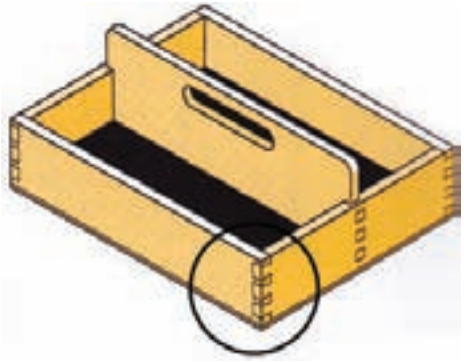
۱- اتصال از نوع گوشه‌ای دم چلچله که بر اساس خط مبنا طراحی شود.

۲- پهنای بدنه‌ی جعبه ۱۰۰ و ضخامت آن ۱۲ میلی‌متر در نظر گرفته شود.

۳- ترسیم نقشه‌ی جزییات در نما، با اندازه‌گذاری کامل با مقیاس ۱:۱ .

۴- ترسیم نقشه‌ی جزییات به صورت تصویر مجسم به صورت سر هم و جدای از هم با مقیاس ۱:۱.

۵- نامگذاری نقشه‌ی جزییات.



منابع و مآخذ

رسم فنی صنایع چوب، مهندس داوود توبه خواه، محمد حسین قاسمی افشار؛ ناشر: وزارت آموزش وپرورش