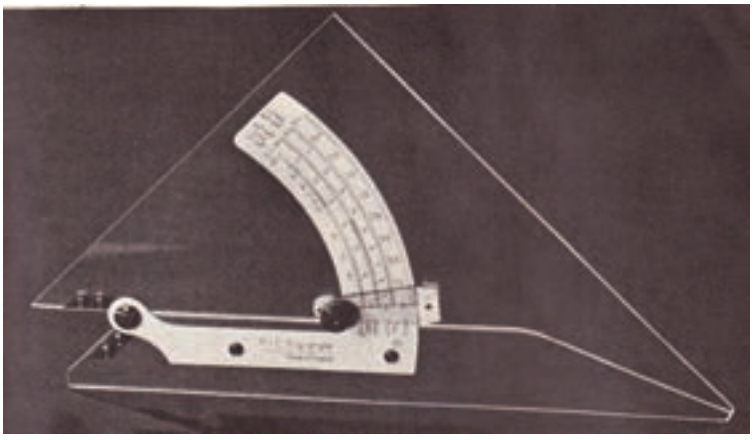
۲ـ۷ـ۲ـ۲ـ گونیای متحرک

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

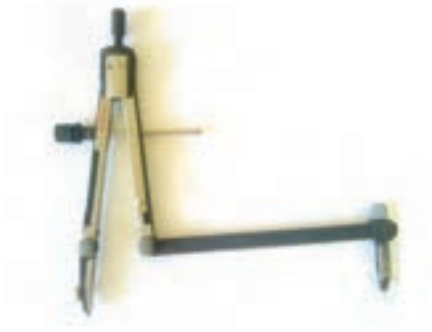
پرگار معمولی، برای رسم دایره با اندازه‌های معمولی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همانطور که در شکل ملاحظه می‌کنید، یک نوک پرگار دارای سوزن و نوک دیگر آن دارای مداد است و بازوهای آن، قابل خم شدن نیست؛ بنابراین با آن می‌توان دایره تا محدوده‌ی مشخصی را رسم نمود. باز و بسته کردنِ دهانه‌ی این پرگار توسط دست انجام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

شکل ۳۱ـ۲ـ پرگار 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 ۲ـ۳۶).

شکل ۲ـ۳۶

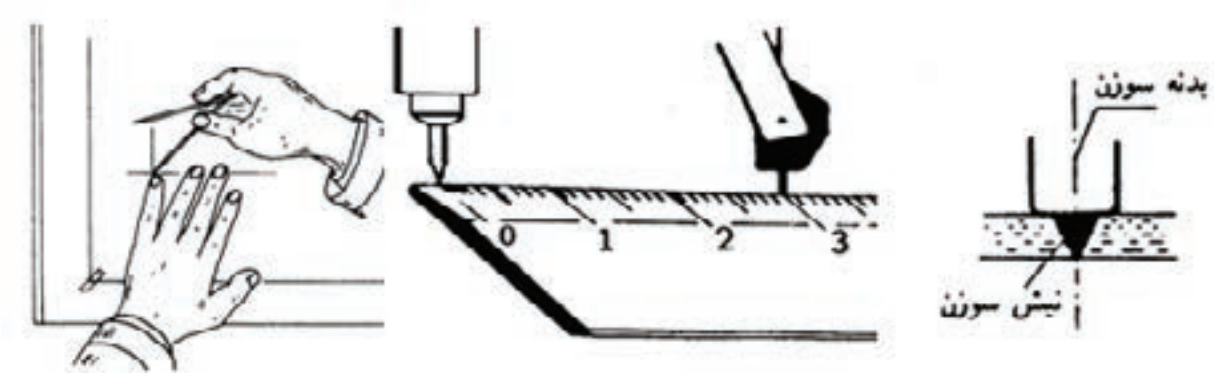
۵ـ۸ـ۲ـ۲ـ جعبه پرگار

به طور معمول، برای حفظ پرگار، جعبه‌هایی با توجه به نوع پرگار طراحی و ساخته می‌شود که نمونه‌هایی از آنها را در شکل ۲ـ۳۷ ملاحظه می‌کنید.

شکل ۲ـ۳۷

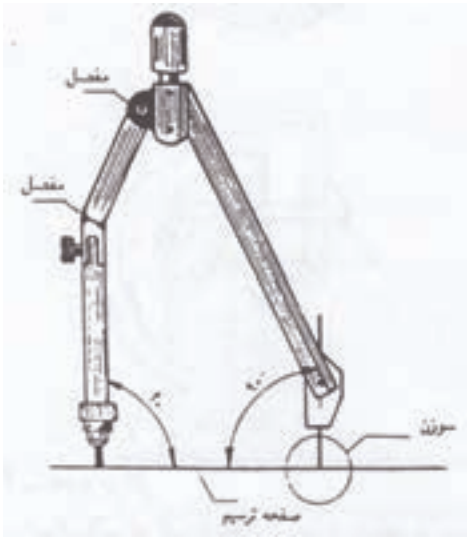
۶ـ۸ـ۲ـ۲ـ کار با پرگار

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 موافق عقربه‌های ساعت، کمان را ترسیم می‌کنیم (شکل ۳۸ـ۲). لازم به ذکر است معمولاً نوک سوزنی پرگارها، به ترتیبی ساخته می‌شود تا زیاد در کاغذ داخل 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

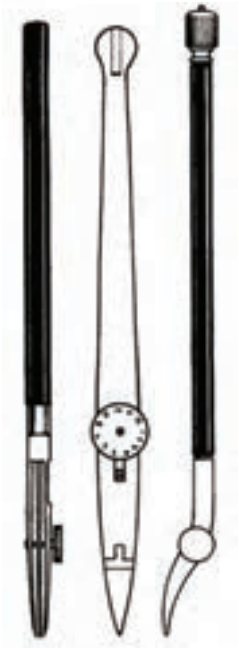
شکل ۲ـ۴۰

۹ـ۲ـ۲ـ 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).

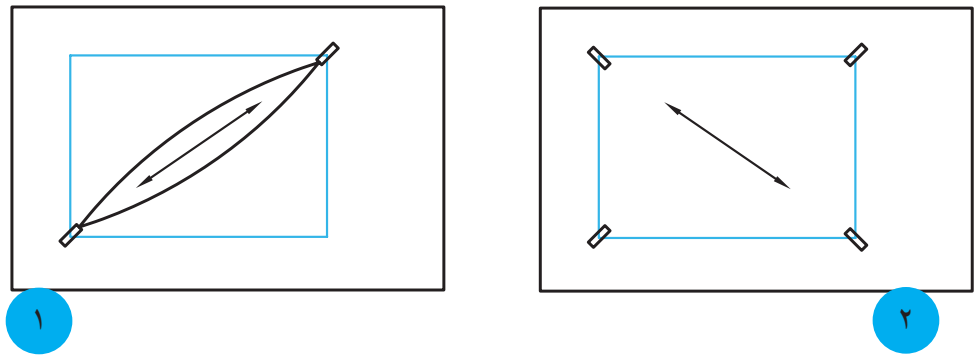
شکل ۴۸ـ۲

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 ۲ـ۴۹ 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.

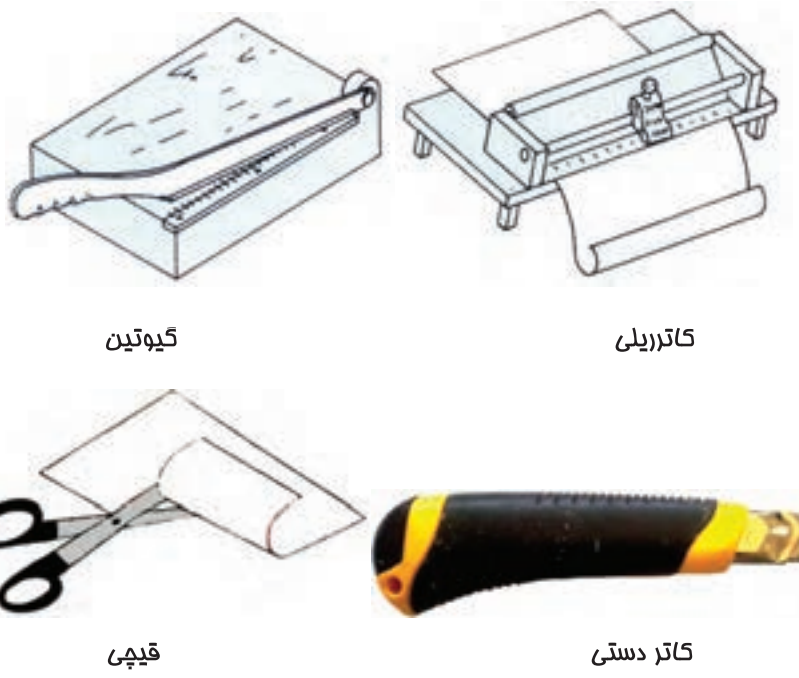


شکل ۲ـ۴۹ـ از چپ به راست: مرحله‌ی اول و دوم چسباندن.

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 ۲ـ۵۰ ابزارهای برش را نشان می‌دهند.



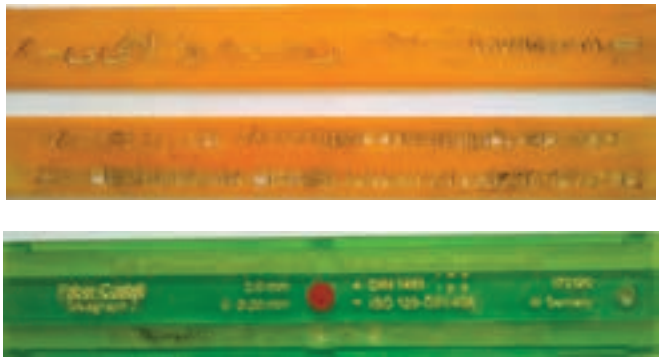
شکل ۵۰ـ۲

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

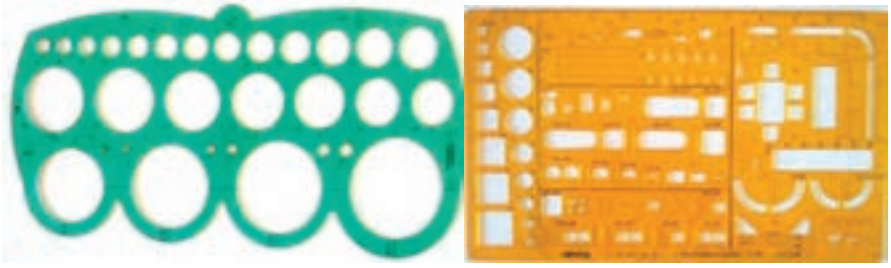
از این نوع شابلن، برای نوشتن حروف و اعداد استفاده می‌شود و در انواع مختلف فارسی و انگلیسی وجود دارد (شکل ۵۱ـ۲).



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 ۲ـ۵۲).



شکل ۲ـ۵۲ـ دو نمونه شابلن اشکال.

۲ـ۲ـ۱۴ـ 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 ۲ـ۵۳ 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 ۲ـ۵۳ـ پیستوله‌ی معمولی.

ب) پیستوله‌ی ماری

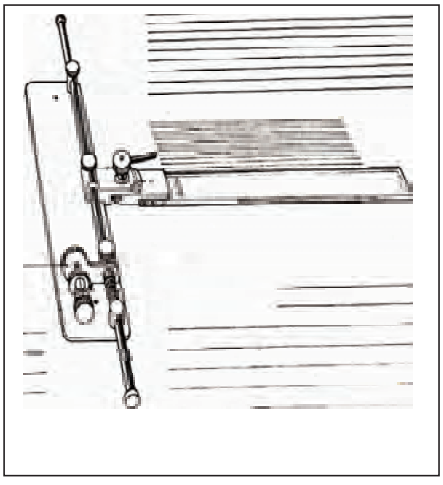
این پیستوله، که یک نوع خط‌کش دارای انعطاف است، برای ترسیم قوس‌هایی به کار می‌رود که با پیستوله‌های معمولی نیز قابل ترسیم نیستند. این پیستوله، ظاهری پلاستیکی دارد که در مغز آن، مفتولی فلزی و قابل انعطاف قرار داده شده است که فرم دلخواه

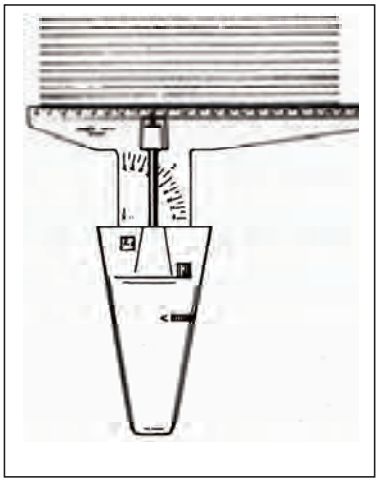
را به خود می‌گیرد. نکته‌ای که در استفاده از این پیستوله‌ها باید مد نظر قرار داد این است که، نباید بیش از حد خم شوند زیرا احتمال شکستن مفتول داخل آنها به دلیل فشار بیش از حد، وجود دارد. همچنین باید توجه داشت همانطور که به‌راحتی شکل می‌گیرند، به‌راحتی نیز شکل خود را از دست می‌دهند؛ بنابراین در هنگام ترسیم 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 نحوه‌ی ترسیم خط منحنی توسط پیستوله‌ی ماری.

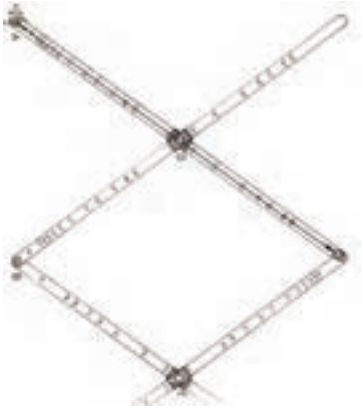
۱۵ـ۲ـ۲ـ سایر وسایل کمکی نقشه‌کشی

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 در استفاده از وسایل و ابزار نقشه‌کشی

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.

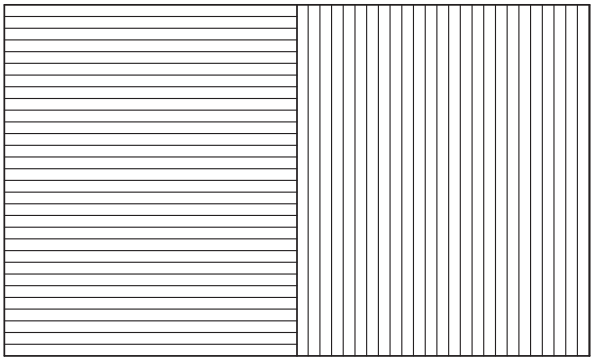
۳- سعی شود در انجام تمرین‌ها، کنترل ابزار بیشتر مد نظر باشد، در انجام این تمرین‌ها دقت مهم‌تر از سرعت است.

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

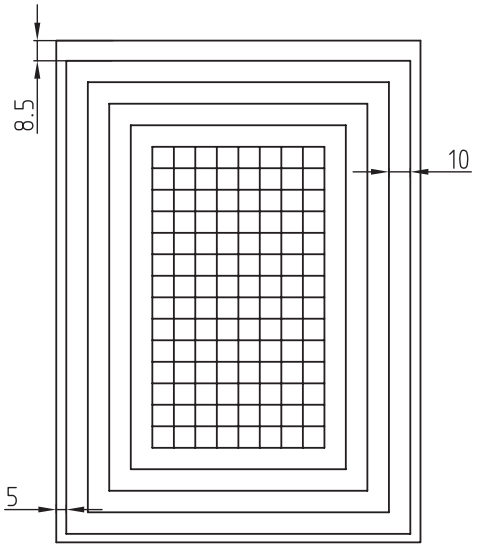
۵- همواره از تمیزی ابزار اطمینان حاصل کنند.

تمرین ۱ـ۲- 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.

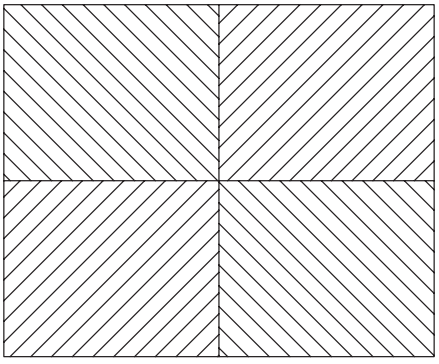
توجه: خطوط افقی، توسط خط‌کش T که سر آن بایستی به طور کامل به قسمت سمت چپ میز تکیه کرده باشد ترسیم و خطوط عمودی توسط گونیا که بر روی خط کش T تکیه کرده است ترسیم شوند.



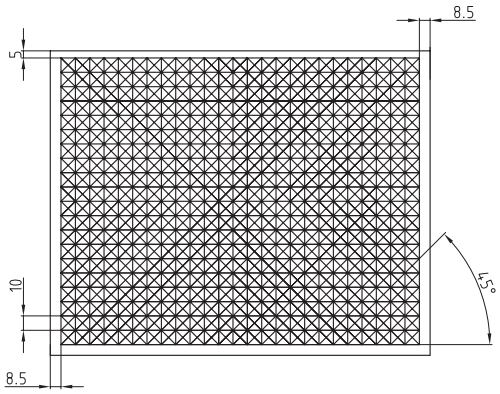
تمرین ۲-۲- شکل زیر را به کمک خط‌کش T و گونیا روی کاغذ ترسیم کنید. توجه شود که خطوط افقی و عمودی در محل تلاقی به طور کامل به یکدیگر برسند و همچنین از یکدیگر رد نشوند.



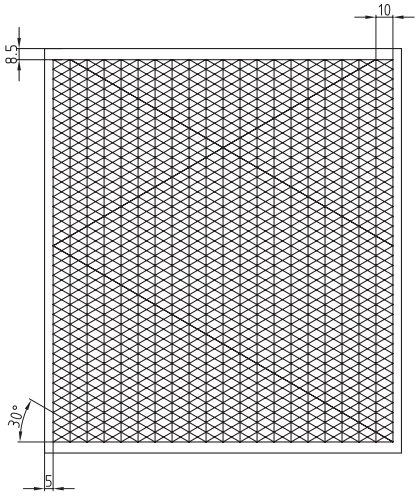
تمرین ۳-۲- با تقسیم کاغذ به چهار قسمت مساوی، و به کمک گونیای ۴۵ درجه‌ای که روی خط‌کش T تکیه داده شده است، خطوط مورب زیر را ترسیم کنید.



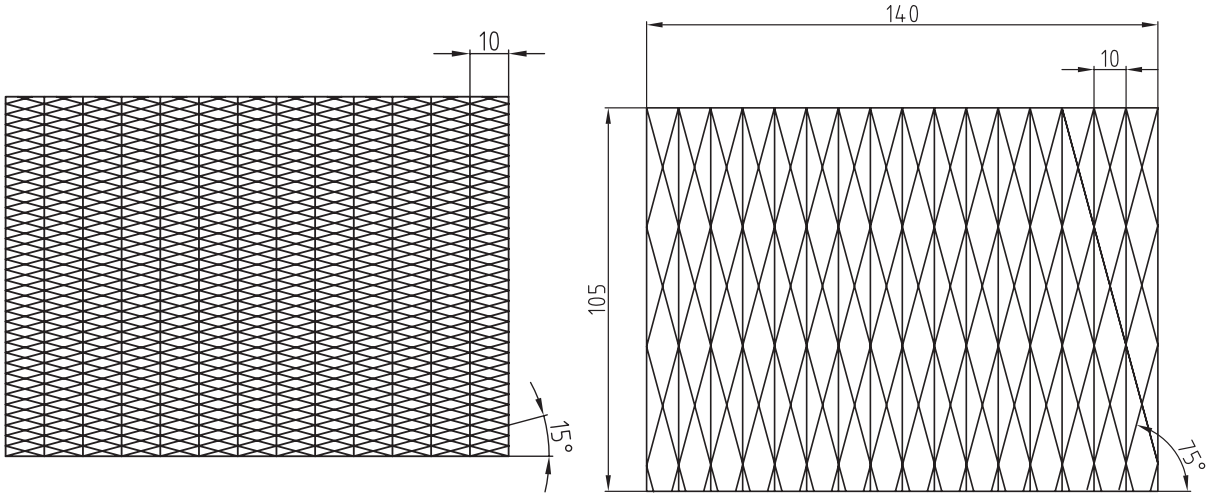
تمرین ۴-۲- شکل زیر را پس از رعایت فاصله‌ی درج شده، به کمک خط‌کش T و گونیای ۴۵ درجه، روی کاغذ ترسیم کنید.



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.

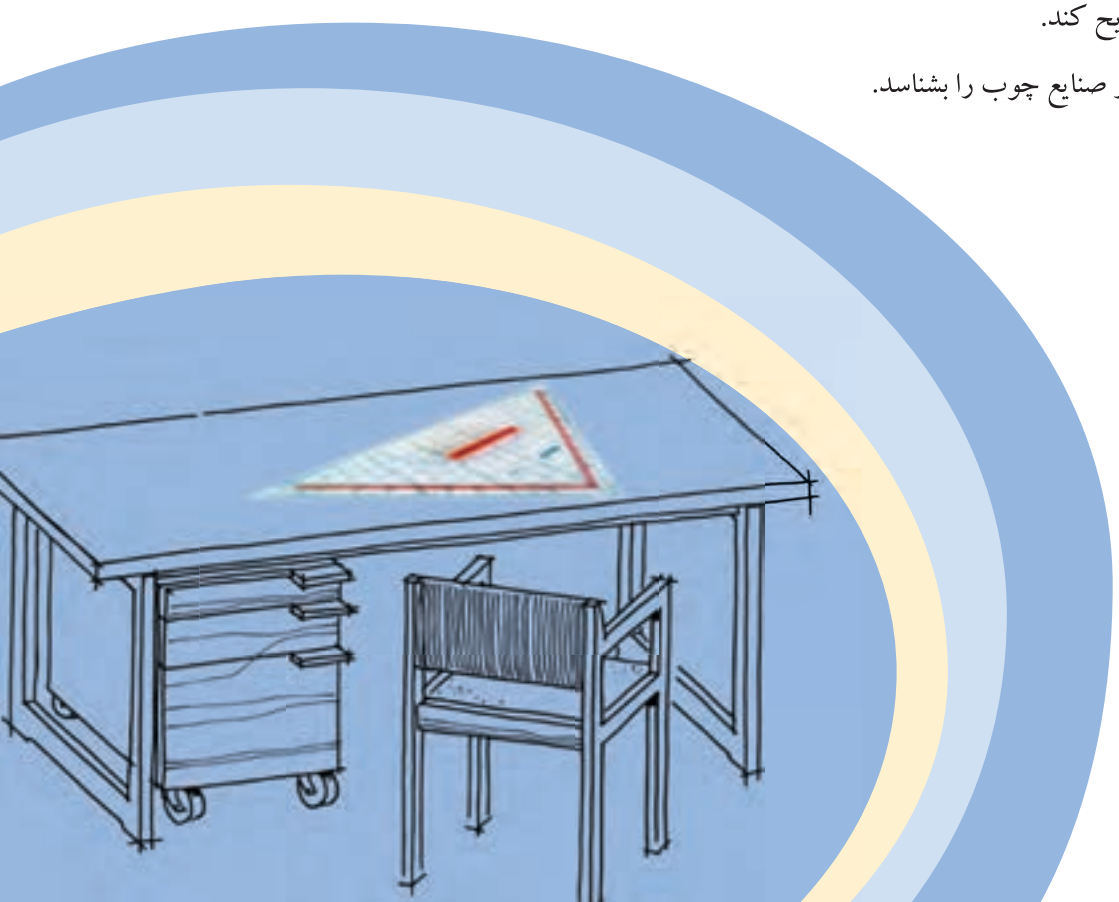


ترسیمات هندسی

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

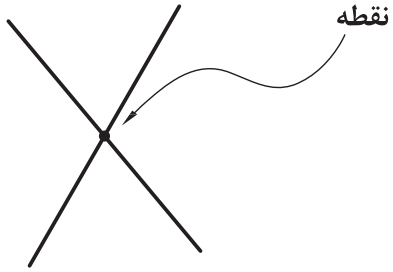
آشنایی با قواعد ترسیمات هندسی، یکی از مهم‌ترین مباحثی است که در رسم دقیق نقشه به ویژه شکل‌های هندسی بسیار با اهمیت است. در این بحث، به تعدادی از این قوانین اشاره می‌شود. لازم به ذکر است اساس و پایه‌ی ترسیم شکل‌های هندسی، استفاده از پرگار است. به منظور تقسیم خطوط، اندازه‌گیری و انتقال اندازه‌ها، ضرورت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

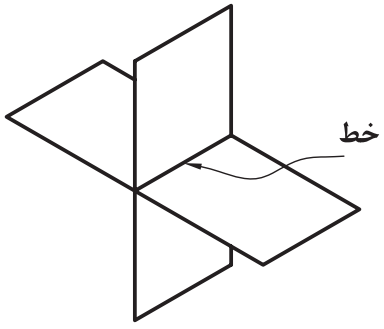
نقطه کوچک‌ترین واحد ترسیم در شکل‌های هندسی است؛ نقطه از تلاقی دو خط حاصل می‌شود (شکل ۱ـ۳).



شکل ۱ـ۳

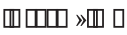
ب) خط

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

شکل ۳ـ۴



شکل ۳ـ۳

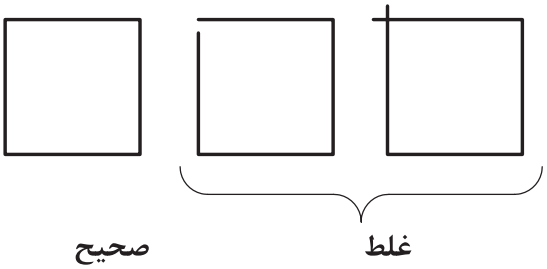
تذکرمهم: همانطور که می‌دانید، به لحاظ هندسی: خط، دو سر نامحدود؛ نیم خط، یک سر نامحدود و پاره خط، دو سر محدود است، اما باید متذکر شد که در ترسیم هندسی و نقشه‌کشی، منظور از خط همان پاره خط است.

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).



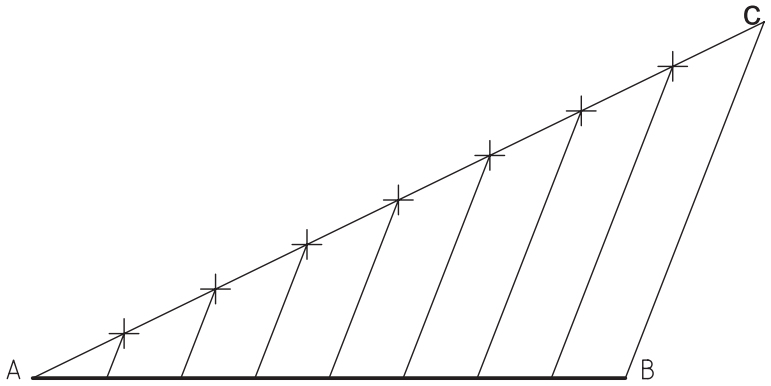
شکل ۳ـ۶

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.

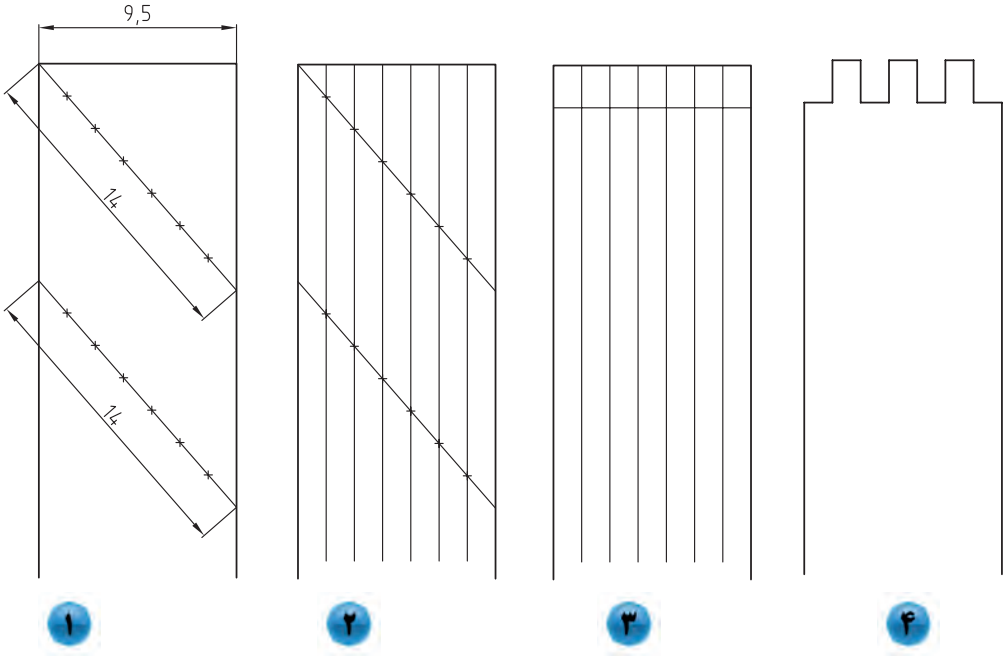
الف) تقسیم خط به n قسمت مساوی

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.

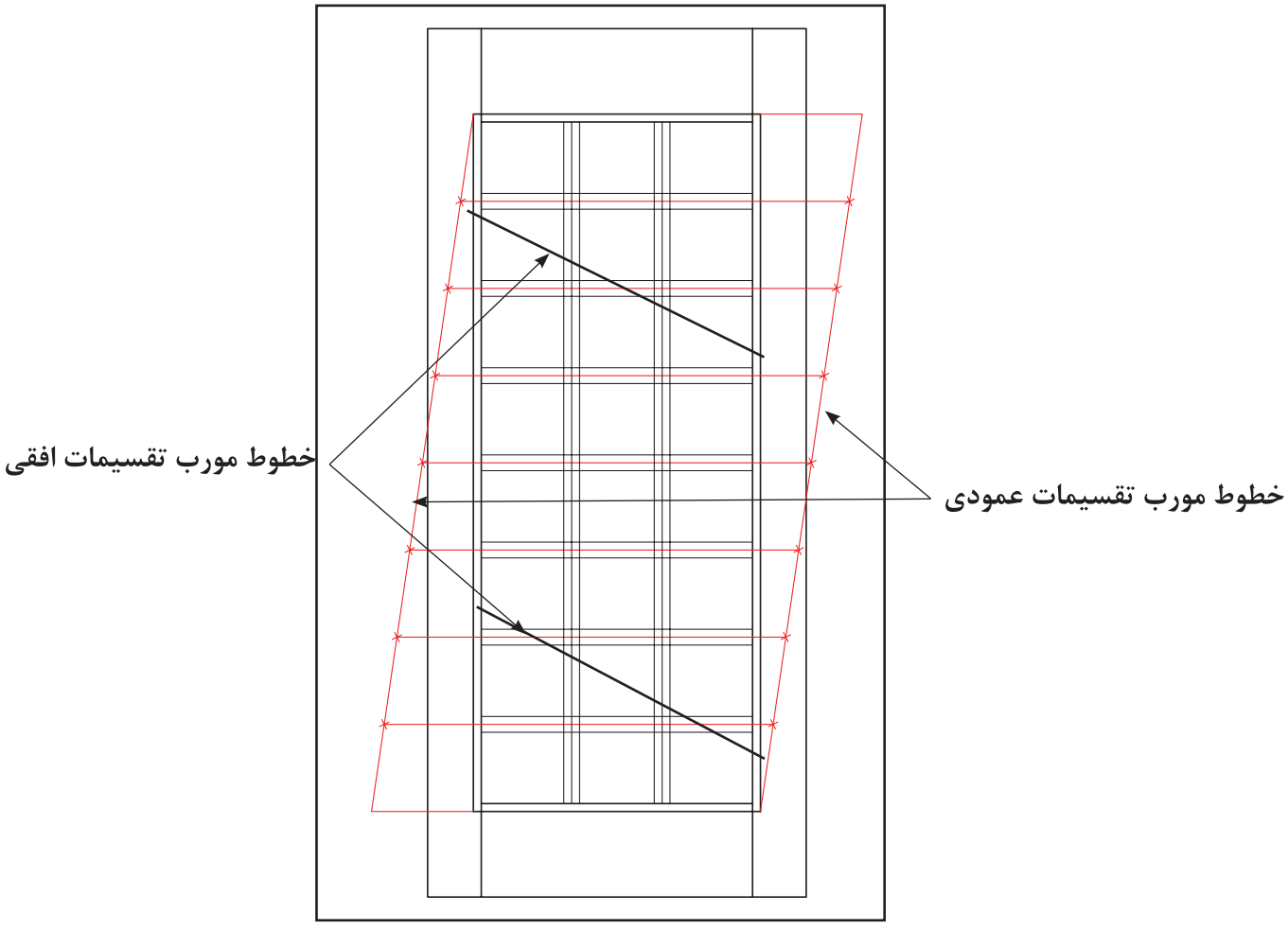
این روش، کاربرد زیادی برای تقسیمات به طور مساوی دارد؛ به عنوان مثال، برای تقسیم پهنای یک چوب مطابق شکل ۳ـ۸ و یا تقسیم مساوی قسمتی از یک در مانند شکل ۳ـ۹، جهت آلت‌بندی و... می‌تواند کاربرد داشته باشد.



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 هفت قسمت مساوی تقسیم کنیم، استفاده از متر و یا خط‌کش، کار درستی نیست زیرا ابتدا باید اندازه‌ی پهنای قطعه را تقسیم بر عدد ۷ کرده و حاصل به‌دست آمده را بر روی پهنای چوب منتقل کنیم تا به ۷ قسمت تقسیم شود. اما در قطعاتی که عدد روندی به دست نمی‌آید باعث می‌شود، در عمل تقسیم آخر کوچک‌تر و یا 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 ۷ قسمت مساوی تقسیم خواهد شد. برای این منظور، ابتدا دو خط مورب را اختیار کنید به طوری که طول آنها برابر ۷ واحد باشد که در این شکل ۷ × ۲ Cm یعنی ۱۴ 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 ۷ 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 ۷ قسمت مساوی تقسیم شده است، و اگر خطایی هم باشد به طور مساوی بین کلیه‌ی قسمت‌ها تقسیم خواهد شد.

در تقسیم سطح یک در 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.



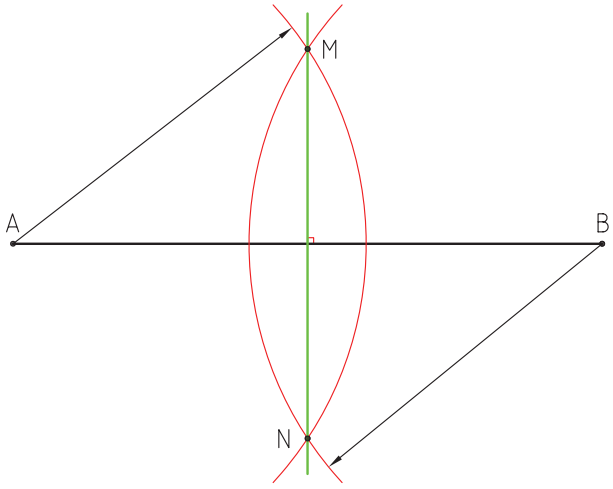
شکل ۳ـ۹

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

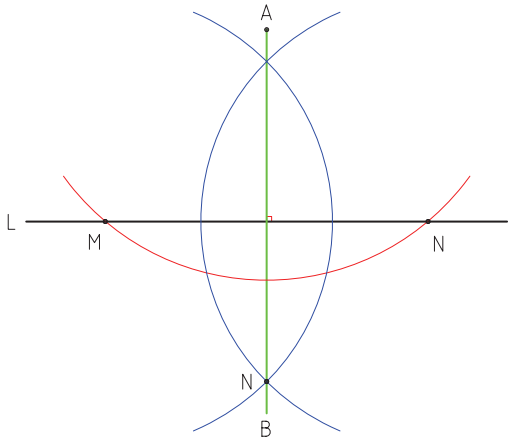
برای این منظور، ابتدا به مراکز A و B دو کمان را طوری ترسیم می‌کنیم که یکدیگر را در دو نقطه مانند M و N قطع کنند، حال اگر دو تلاقی مذکور را توسط خطی به یکدیگر متصل کنیم، خط حاصل، عمود منصف خط AB خواهد بود. به عبارت دیگر: خط MN هم برخط AB عمود خواهد بود و هم آنرا به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند (شکل ۱۰ـ۳).



شکل ۱۰ـ۳ـ رسم عمود منصف.

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

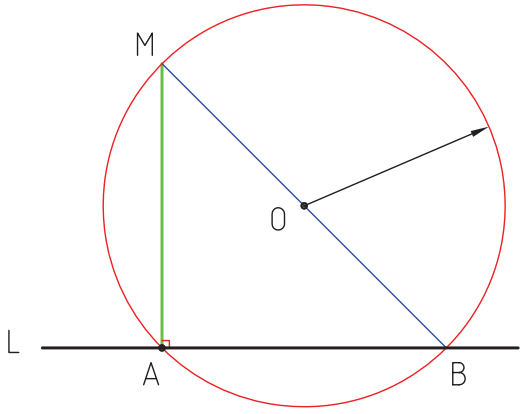
اگر بخواهیم از نقطه‌ی A عمودی بر خط L رسم کنیم، ابتدا به مرکز A دایره‌ای ترسیم می‌کنیم تا خط L را در نقطه‌هایی مانند M و N قطع کند، سپس به مراکز M و N دو کمان را طوری ترسیم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقاط A و B قطع کند. حال اگر تلاقی حاصله از برخورد دو کمان را به یکدیگر وصل کنیم، خط AB عمود بر خط L خواهد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



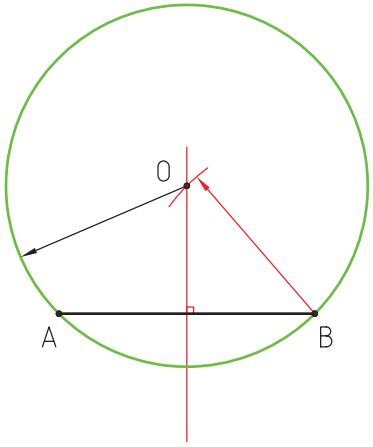
شکل ۱۲ـ۳

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.

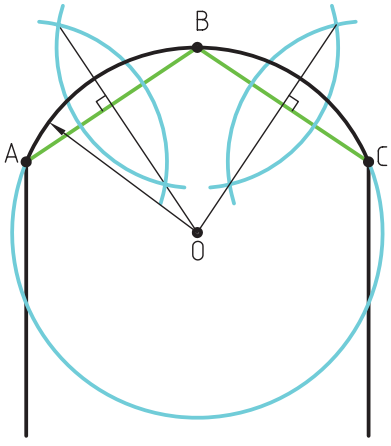


شکل ۱۳ـ۳ـ رسم دایره‌ای با شعاع مشخص که از دو نقطه معین می‌گذرد.

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).

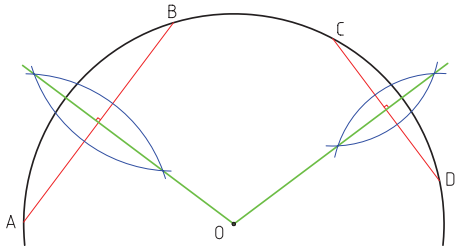
کاربرد چنین قوس‌هایی را در ساخت درها و پنجره‌های مراکز مذهبی و مساجد می‌توان ذکر کرد.



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 ۳ـ۱۵).



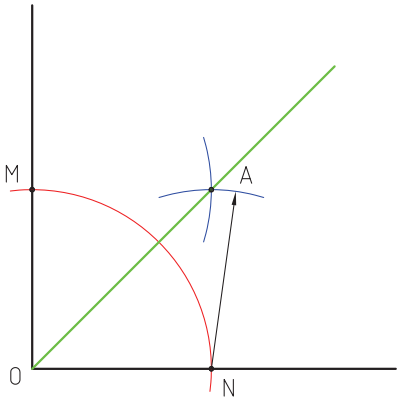
شکل ۳ـ۱۵

۳ـ۵ـ 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 بال‌های 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 ۳ـ۱۶).

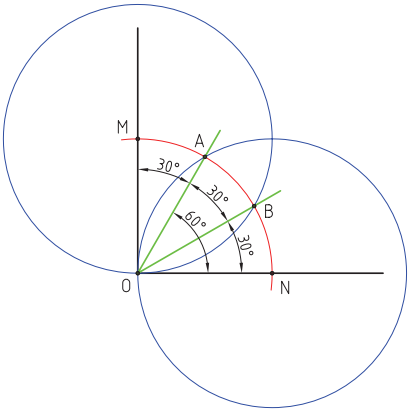


شکل ۳ـ۱۶ـ رسم نیمساز.

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).

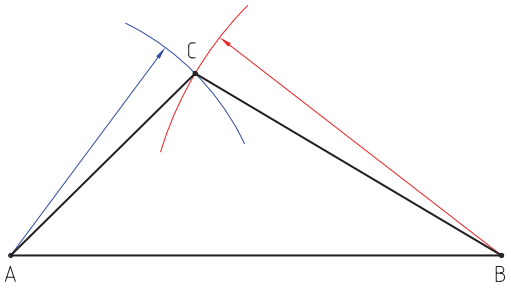
همانطور که در شکل ملاحظه می‌کنید، زاویه‌های حاصله ۳۰ درجه خواهند بود؛ به عبارت دیگر، از این روش برای ترسیم زاویه‌هایی با زاویه‌ی ۳۰ و ۶۰ درجه می‌توان استفاده نمود.



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 ABAC 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).



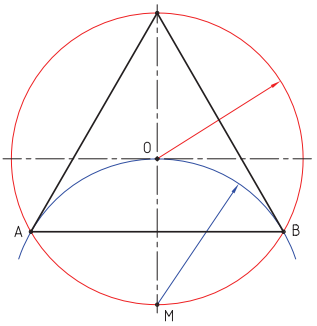
شکل ۱۸ـ۳ـ رسم مثلث با اندازه اضلاع مشخص.

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)

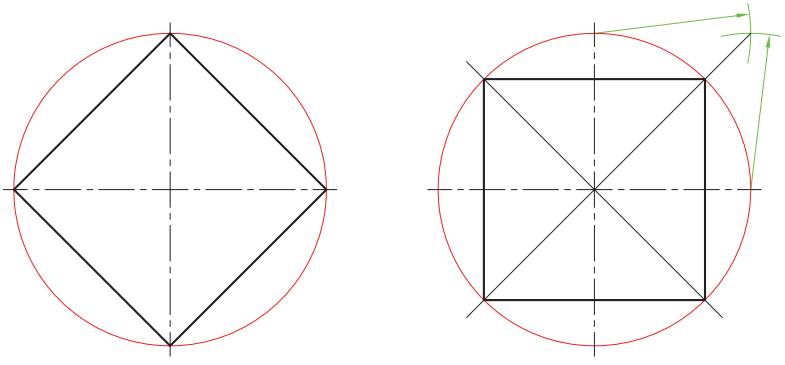
برای این منظور، ابتدا دایره‌ای به مرکز o ترسیم و سپس به مرکز M و شعاع دایره‌ی اولیه، کمانی رسم می‌کنیم تا دایره را در نقاط A و B قطع کند. حال اگر نقاط A، B و C را به یکدیگر متصل نماییم، سه ضلعی حاصل منتظم خواهد بود (شکل ۱۹ـ۳).



شکل ۱۹ـ۳ـ رسم سه ضلعی منتظم.

ب) ترسیم چهار ضلعی منتظم

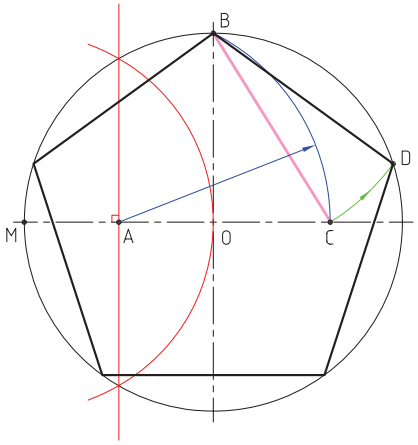
از برخورد اقطار متعامد با دایره استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، اگر تلاقی‌های دو قطر عمود بر هم با دایره را به یکدیگر متصل کنیم، چهار ضلعی منتظم ایجاد خواهد شد (شکل ۲۰ـ۳). اگر بخواهیم چهارضلعی به صورت مستقیم ایجاد شود مطابق شکل می‌توان از اقطار مورب (۴۵°) که به روش رسم نیمساز به دست می‌آیند، استفاده نمود.



شکل ۲۰ـ۳ـ رسم چهارضلعی منتظم.

ج) ترسیم پنج ضلعی منتظم

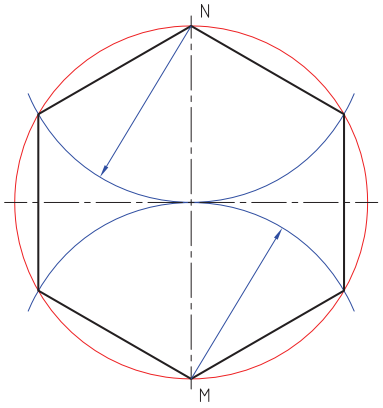
برای ترسیم پنج ضلعی منتظم، ابتدا عمود منصف شعاع OM را رسم می‌کنیم، سپس به مرکز A (پای عمود منصف) و شعاع AB کمانی رسم می‌کنیم تا قطر افقی دایره را در نقطه‌ی C قطع کند. اندازه‌ی BC برابر طول اضلاع پنج ضلعی خواهد بود که می‌توان توسط پرگار و رسم، کمان آنرا روی محیط دایره منتقل کرد (شکل ۲۱ـ۳).



شکل ۲۱ـ۳ـ رسم پنج ضلعی منتظم.

د) ترسیم شش ضلعی منتظم

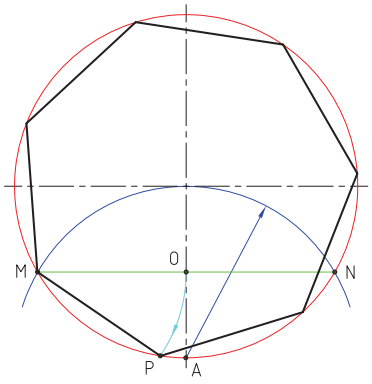
برای رسم شش ضلعی منتظم، می‌توان از روش ترسیم سه ضلعی منتظم استفاده نمود؛ بدین ترتیب که رسم کمان به مراکز M و N انجام پذیرد. اگر نقاط تلاقی حاصل و مرکز کمان‌ها را به یکدیگر متصل کنیم، شش ضلعی منتظم به دست خواهد آمد (شکل ۲۲ـ۳).



شکل ۲۲ـ۳ـ رسم شش ضلعی منتظم.

هـ) ترسیم هفت ضلعی منتظم

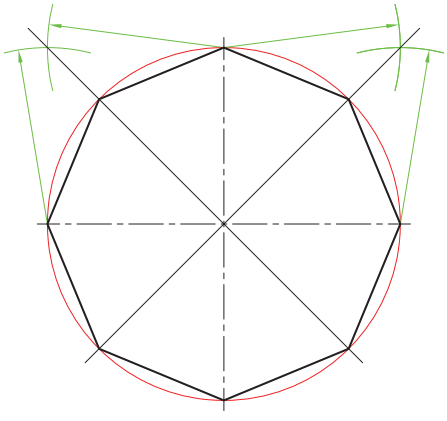
برای ترسیم هفت ضلعی منتظم، ابتدا به مرکز A و شعاع دایره‌ی اولیه، کمانی رسم می‌کنیم تا دایره را در نقاط M و N قطع کند، سپس به مرکز M و شعاع MO کمانی رسم می‌کنیم تا دایره را در نقطه‌ی P قطع کند. خط MP یکی از اضلاع هفت ضلعی خواهد بود که می‌توان توسط پرگار به روی محیط دایره منتقل کرد (شکل ۳ـ۲۳).



شکل ۳ـ۲۳ـ 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 ۳ـ۲۴).



شکل ۳ـ۲۴ـ رسم هشت ضلعی منتظم.

ز) ترسیم نُه ضلعی منتظم

برای ترسیم نُه ضلعی منتظم، می‌توان از روش تقسیم دایره به n قسمت مساوی که در قسمت (ط) توضیح داده شده است ، استفاده نمود.

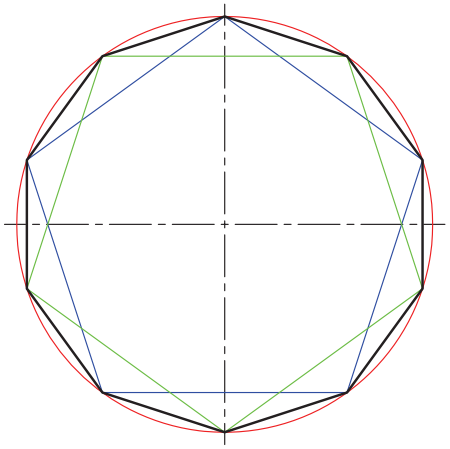
ح) ترسیم ده ضلعی منتظم

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

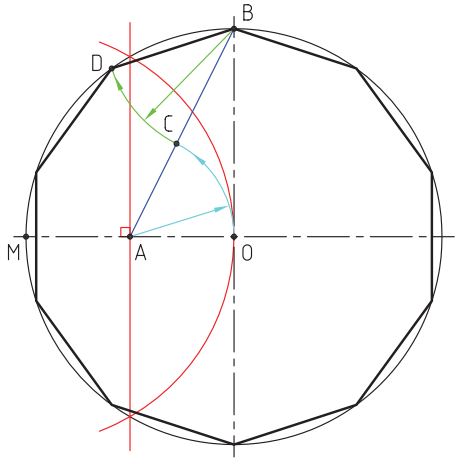
روش اول: در این روش استفاده از ترسیم پنج ضلعی منتظم در دو جهت مقابل هم است که با وصل کردن رئوس پنج ضلعی‌های ترسیمی، ده ضلعی منتظم ایجاد خواهد شد (شکل ۲۶ـ۳).

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.



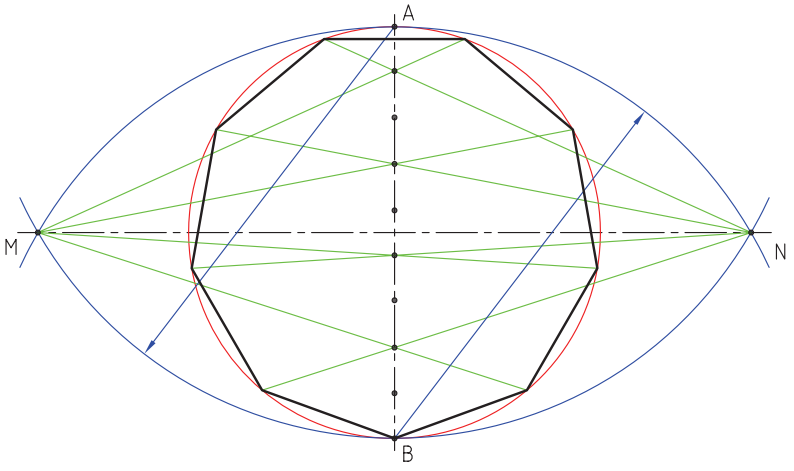
شکل ۲۶ـ۳



شکل ۲۷ـ۳

ط) ترسیم n ضلعی منتظم

برای ترسیم n ضلعی منتظم مطابق شکل ۲۸ـ۳ 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.



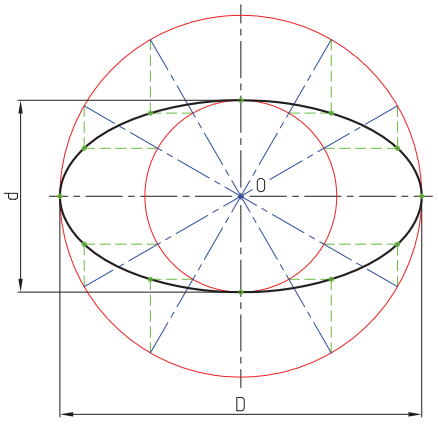
شکل ۲۸ـ۳ـ رسم n ضلعی منتظم.

۸ـ۳ـ ترسیم بیضی

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

روش اول

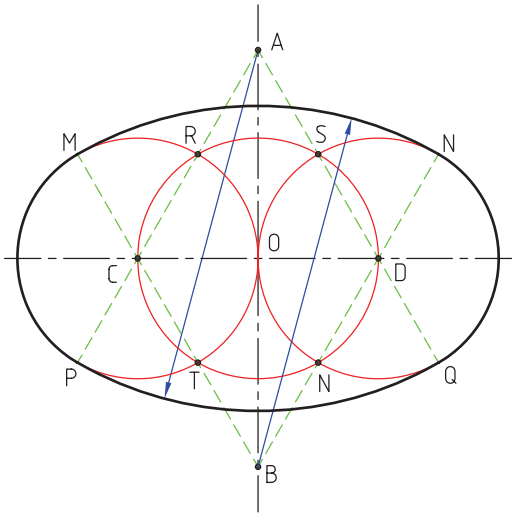
در این روش، دو دایره که برابر قطرهای بزرگ و کوچک بیضی هستند مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ بدین ترتیب که ابتدا دو دایره به مرکز O و شعاع‌های $\frac{D}{۲}$ و $\frac{d}{۲}$ ترسیم می‌کنیم، سپس قطرهای مشترک آنها را به تعداد مشخص رسم تا دایره‌ها را در نقاط مشخص قطع کنند. بعد از آن، مطابق شکل از محل برخورد قطرها 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

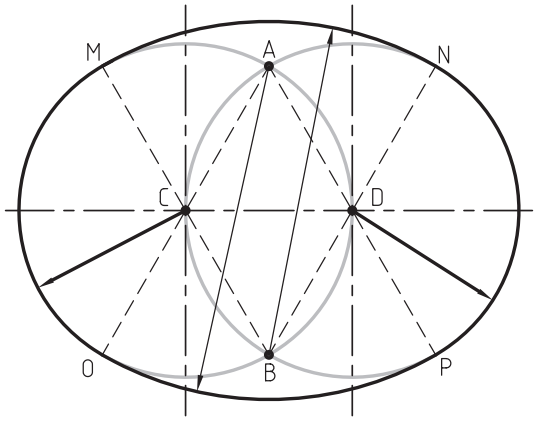
در این روش، ابتدا دایره‌ای به مرکز O و به شعاع $\frac{D}{4}$ ترسیم می‌کنیم، سپس، دو دایره‌ی دیگر به مراکز D و C و به شعاع دایره اول رسم، تا آنرا در چهار نقطه‌ی R ST و V قطع کنند. سپس از محل نقاط D و C به چهار تلاقی به دست آمده وصل می کنیم. با امتداد خطوط روی قطر عمودی نقاط A و B و بر روی دایره‌ها، تلاقی‌های MN، p و Q را به دست می‌آوریم. حال مطابق شکل، به مراکز A و B و شعاع‌های BN و AP دو کمان MN و PQ را رسم می‌کنیم تا با کمان‌های MP و NQ بیضی کامل شود (شکل ۳۰ـ۳).



شکل ۳۰ـ۳ـ روش دوم رسم بیضی.

روش سوم

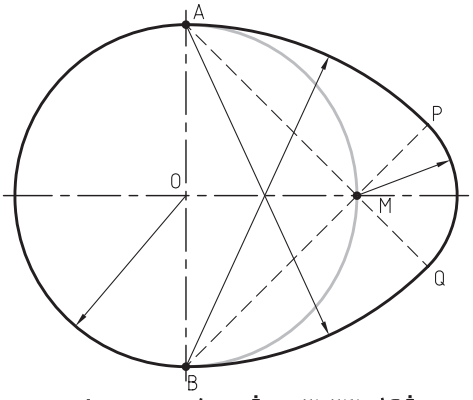
در این روش، دو دایره به مراکز D و C که شعاع آنها برابر CD است را رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقاط A و B قطع کنند. با اتصال تلاقی‌های A و B به مراکز D و C و امتداد آنها، تلاقی‌های MN، O و P به دست می‌آید. حال با رسم دو کمان MN و PO به مراکز A و B و شعاع‌های BN و AO و اتصال آنها به کمان‌های MO و NP، بیضی کامل خواهد شد (شکل ۳۱ـ۳).



شکل ۳۱ـ۳ـ روش سوم رسم بیضی.

روش چهارم(رسم بیضی تخم‌مرغی)

در این روش، دایره‌ای به مرکز O و شعاع $\frac{d}{۲}$ رسم می‌کنیم، پس از آن، به مراکز A و B و شعاع AB دو کمان ترسیم می‌کنیم، سپس نقاط A و B را به نقطه‌ی M وصل می‌کنیم و 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 ۳۲ـ۳).



شکل ۳۲ـ۳ـ روش چهارم رسم بیضی.

روش پنجم:

این روش برای رسم بیضی با کانون‌های مشخص در کارگاه کاربرد دارد و ابزار مورد استفاده شامل دو عدد میخ، یک ریسمان و مداد است. برای رسم بیضی در این روش ابتدا با استفاده از روش زیر فاصله دو کانون را به دست می‌آوریم سپس دو سر ریسمان را طوری گره می‌زنیم که فاصله بین دو حلقه گره برابر قطر بزرگ بیضی باشد، سپس با قرار دادن گره‌ها در میخ‌هایی که در محل کانون‌های به دست آمده کوبیده شده‌اند می‌توان توسط مدادی که داخل ریسمان قرار داده می‌شود بیضی را ترسیم نمود . لازم به ذکر است که باید بیضی با رسم دو نیم بیضی از دو طرف به دست آید.

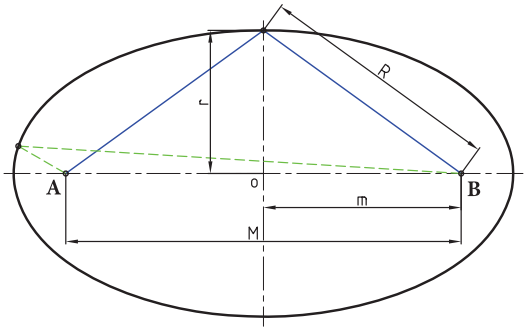
$$R = \frac{D}{۲}$$

$$r = \frac{d}{۲}$$

$$R^۲ = r^۲ + m^۲ \longrightarrow \boxed{m = \sqrt{R^۲ - r^۲}}$$

$$\boxed{M = ۲m}$$

M = فاصله دو کانون

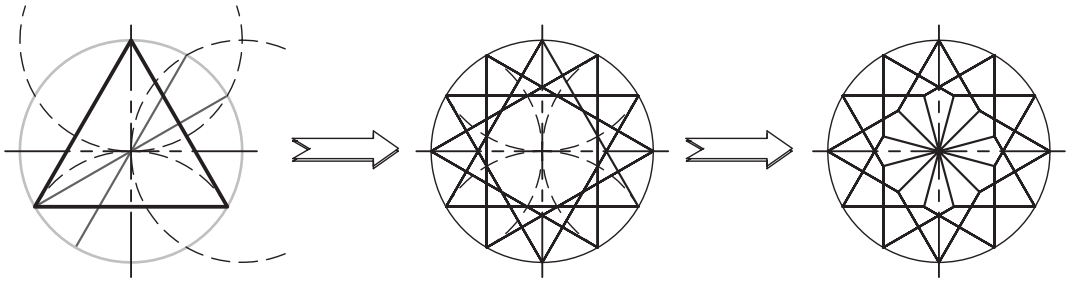


شکل ۲۹ـ۳ـ روش اول رسم بیضی

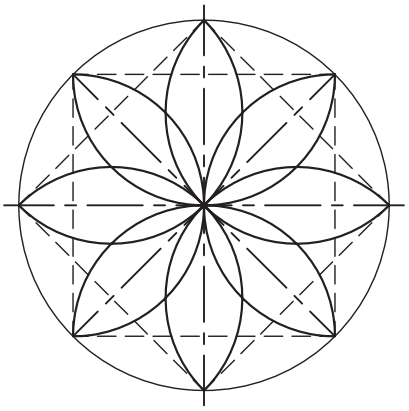
۹ـ۳ـ کاربرد ترسیمات هندسی در صنایع چوب

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.

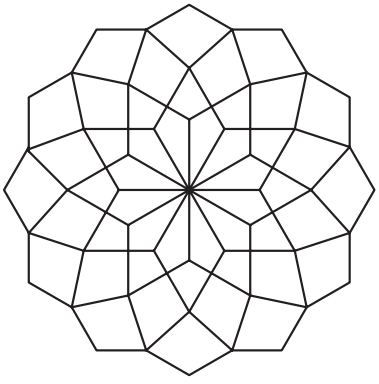
تمرین ۱-۳- شکل زیر را به کمک ترسیمات هندسی ترسیم نمایید. جهت راهنمایی، مراحل ترسیم نمایش داده شده است.

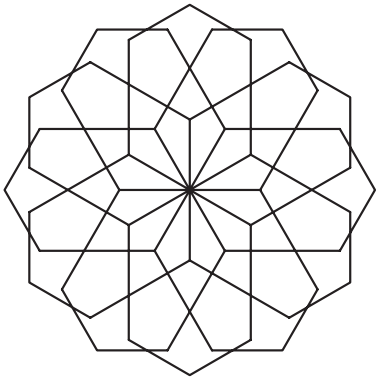


تمرین ۲-۳- شکل زیر را به کمک ترسیمات هندسی ترسیم و سپس آنرا رنگ کنید.



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.





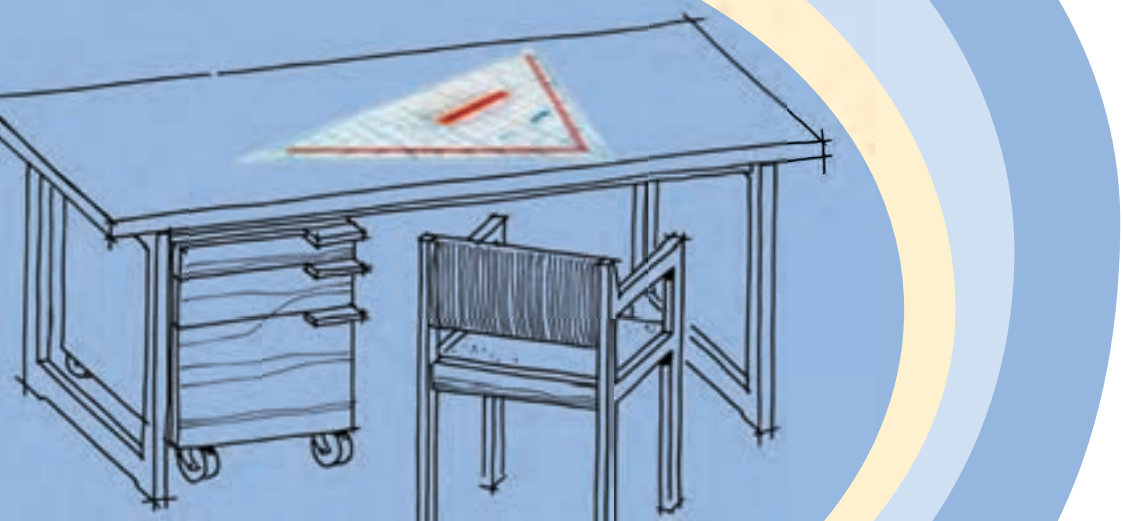
تمرین ۴-۳- توسط تقسیم دایره، سعی کنید نقوشی را به سلیقه و ابتکار خود ترسیم و سپس آنها را رنگ کنید.

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.



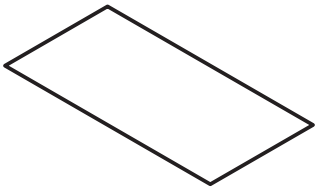
با توجه به اهمیت، در این فصل ضرورت دارد به منظور تسلط کامل به چگونگی ترسیم تصاویر (نماهای) احجام هندسی و ارتباط بین تصاویر، ابتدا با تعاریف صفحات تصویر، فرجه‌ها، تصویر نقطه، خط، سطح و حجم آشنا شده سپس نحوه‌ی ترسیم تصاویر شش‌گانه و سه‌گانه‌ی احجام را با حفظ ارتباط بین آنها فرا گیریم.

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

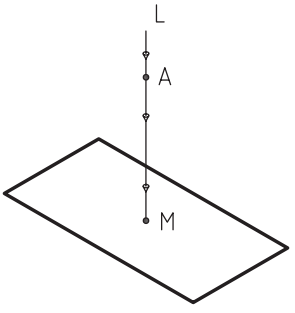
برای نمایش تصویر از احجام، به صفحه‌ی صاف و همواری نیاز داریم که به آن، صفحه‌ی تصویر گویند. لازم به ذکر است سطح فوق، نامحدود است اما به دلیل عدم امکان نمایش چنین سطحی، قسمت محدودی از آن نمایش داده می‌شود (شکل ۱ـ۴).



شکل ۱ـ۴ـ صفحه‌ی تصویر.

۲ـ۱ـ۴ـ تعریف تصویر

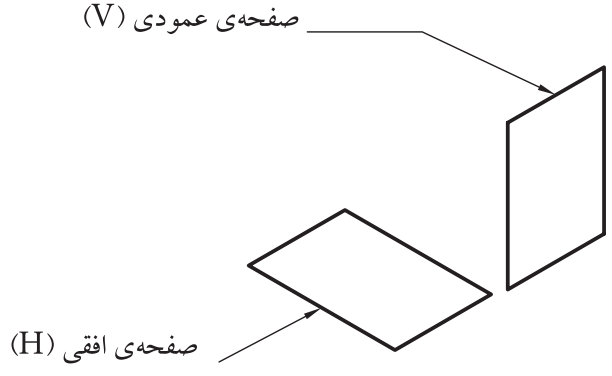
مطابق شکل ۲ـ۴ اگر خطی مانند L از نقطه‌ای مانند A بگذرد و صفحه مقابل خود را در نقطه‌ی M تحت تأثیر قراردهد، نقطه‌ی M تصویر نقطه‌ی A بر روی صفحه‌ی مذکور خواهد بود. خط L ، شعاع تصویر یا خط مصور یا تصویر کننده، و صفحه‌ای که تصویر نقطه‌ی A روی آن ایجاد می‌شود را، صفحه‌ی تصویر گویند. لازم به ذکر است که موقعیت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



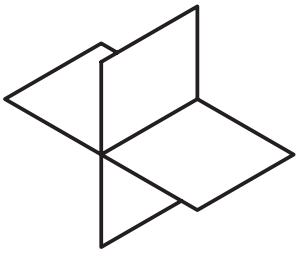
شکل ۲ـ۴

۴ـ۱ـ۳ـ نمایش صفحه تصویر و فرجه‌ها

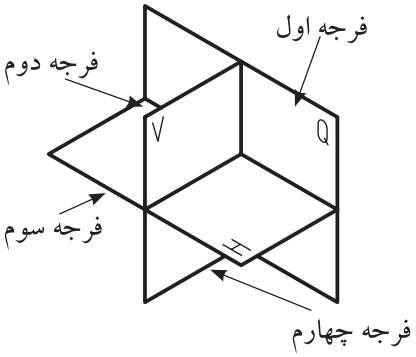
برای ایجاد تصویر، لازم است با نحوه‌ی نمایش صفحات تصویر آشنا شویم. همانطور که در شکل ۴ـ۳ ملاحظه می‌کنید، صفحات تصویر از دو صفحه‌ی افقی (H) و عمودی (V) تشکیل شده‌اند که پس از تلاقی با یکدیگر (شکل ۴ـ۴) تشکیل چهار ناحیه را می‌دهند که به آنها فرجه گفته می‌شود. مطابق شکل ۴ـ۵ آنها را از فرجه اول تا چهارم نام‌گذاری 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.