

### ابزارهای دیگر

هدف‌های رفتاری : فراگیر پس از پایان این درس می‌تواند :

- ۱- انواع پرگار و کاربرد آن‌ها را معرفی کند.
- ۲- با انواع پرگار کار کند.
- ۳- شابلون و مزایای کاربردی آن را شرح دهد.
- ۴- انواع شابلون و کاربرد آن‌ها را معرفی کند.
- ۵- رایید و چگونگی استفاده از آن را شرح دهد.
- ۶- ماشین نقشه‌کشی و توانایی‌های آن را شرح دهد.
- ۷- برگردان و انواع آن را معرفی کند.
- ۸- چگونگی استفاده از برگردان را شرح دهد.

#### ۴-۱- ابزارهای دیگر

ابزارهای نقشه‌کشی بسیار متنوع‌اند. در این جا به تعدادی از وسایل مهم دیگر اشاره می‌شود.

۴-۱-۱- پرگار<sup>۱</sup>: برای ترسیم کمان‌های دایره‌ای با مداد یا مرکب، از پرگار استفاده می‌شود. این ابزار دارای دهانه‌ای است که به کمک اصطکاک و یا پیچ ثابت نگه داشته می‌شود (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱- a- پرگار بازویی، b- پرگار فنری، c- پرگار پیچی

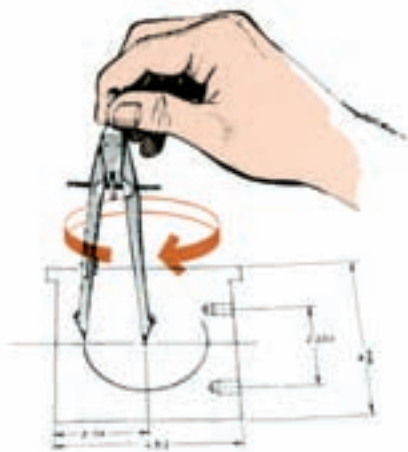
در شکل ۲-۴، چگونگی تنظیم دهانه‌ی پرگار دیده می‌شود.



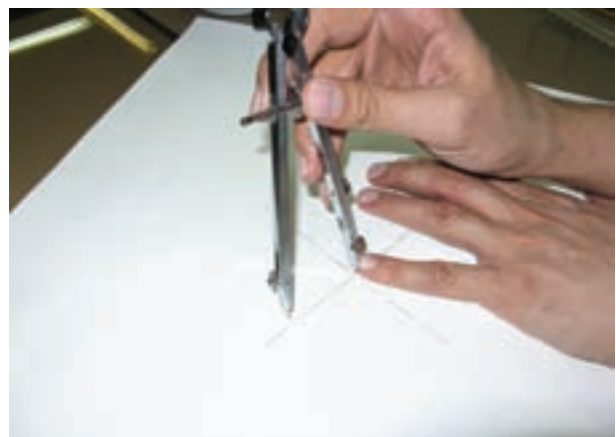
شکل ۲-۴- تنظیم دهانه‌ی پرگار تقسیم

در شکل ۳-۴، قراردادن سوزن پرگار در مرکز دایره نشان

داده شده است.



شکل ۴-۴- رسم دایره



شکل ۳-۴- قرار دادن سوزن در مرکز

در شکل ۴-۴، روش گرفتن دستگیره‌ی پرگار با دو انگشت

شست و اشاره و چرخاندن آن دیده می‌شود. البته چرخاندن پرگار در جهت مخالف هم اشکالی ندارد. می‌توان آن را تجربه کرد.

توجه به نکته‌های زیر لازم است:

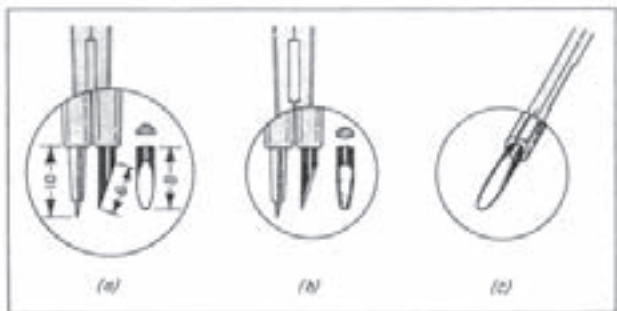
– پرگار باید با دقت انتخاب شود، به گونه‌ای که بتوان با آن

راحت و دقیق کار کرد.

– نوک مداد حدود ۵٪ از سوزن کوتاه‌تر باشد، چرا؟

– نوک مداد به کمک سنباده به صورت تیغه‌ای سایش

شود (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵- تنظیم نوک پرگار به‌طور مناسب

– نوک مداد پرگار یک درجه پررنگ‌تر از نوک مداد ترسیم

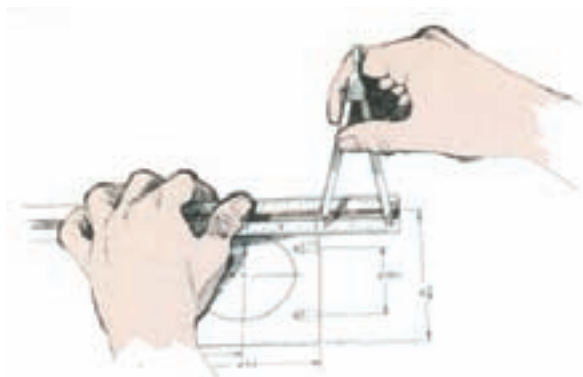
انتخاب شود، چرا؟

پرگار تقسیم<sup>۱</sup>: پرگار مهم دیگری است که به آن پرگار انتقال اندازه هم گفته‌اند.

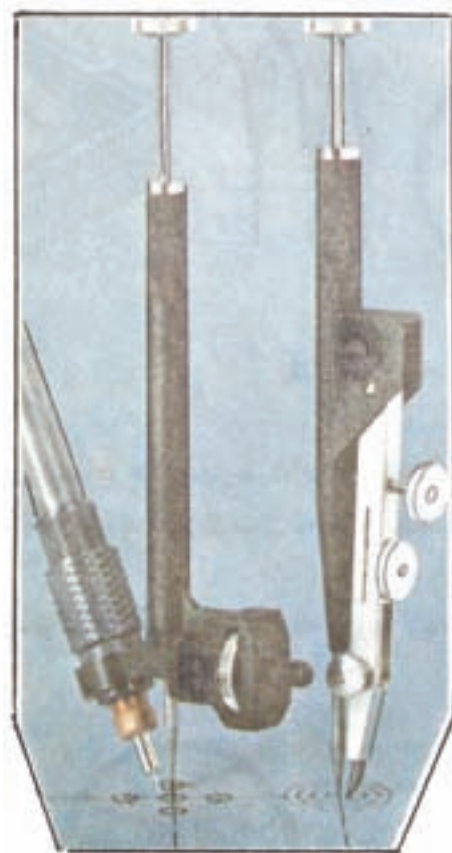
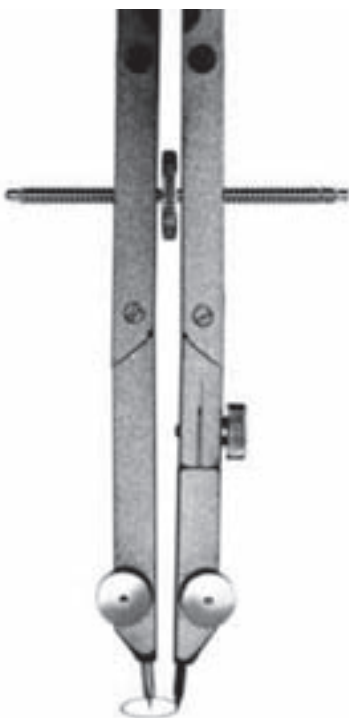
هر دو نوک آن سوزن است. به کمک آن می‌توان اندازه‌ها را خیلی سریع منتقل نمود و یا به کمک خط‌کش تعیین کرد (شکل ۴-۶).

از این پرگار می‌توان برای ایجاد تقسیم‌های مساوی روی یک خط یا کمان هم استفاده کرد.

پرگار ریززن: گونه‌ای دیگر از پرگار به نام ریززن، برای رسم دایره‌های کوچک تا قطر ۱ موجود است. شکل ۷-۴، این پرگار و روش گرفتن و کاربرد آن را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۶- تنظیم و استفاده از پرگار تقسیم



شکل ۷-۴- پرگار ریززن و چگونگی کاربرد آن

۱- پرگار تقسیم : bow divider

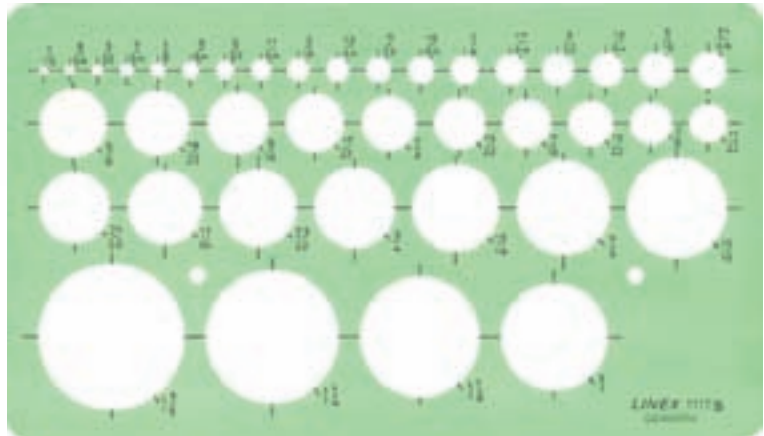
پرگار نوکی: امروزه پرگارهایی هم با قلم نوکی موجودند،  
با کاربردی ساده (شکل ۸-۴).

۲-۱-۴- شابلون<sup>۱</sup>: الگو یا شابلون ابزاری است برای  
رسم سریع شکل‌های گوناگون، با دقت نسبتاً خوب. جنس آن  
معمولاً پلاستیک و با ضخامت کم است. آن‌ها به‌ویژه برای رسم  
شکل‌های تکراری مناسب‌اند (شکل ۹-۴).

برای استفاده از آن‌ها باید قلم‌های رایید<sup>۲</sup> را به کار برد.  
در برخی موارد از مداد نوکی هم می‌توان استفاده کرد (شکل  
۱-۴).



شکل ۸-۴- پرگار با مداد نوکی



شکل ۹-۴- شابلون دایره



شکل ۱-۴- استفاده از شابلون

۱- شابلون، الگو، نمونه: template، به آلمانی schablone

۲- رایید: rapidograph، قلم‌هایی برای مرکبی کردن نقشه

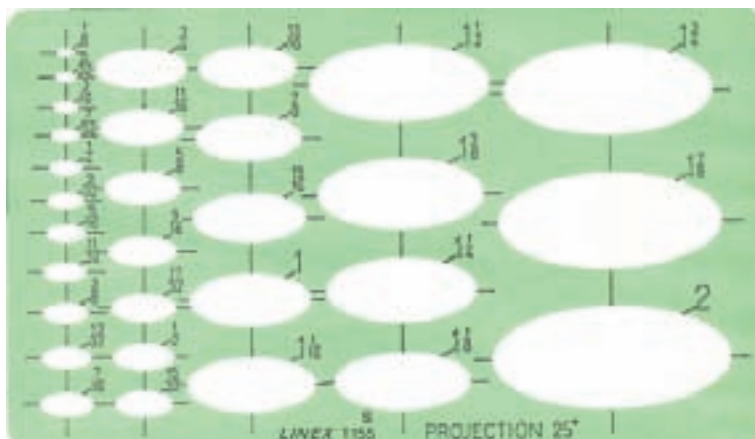
شابلون‌ها را می‌توان به چهار دسته تقسیم کرد. (شکل ۱۱-۴).

نمونه برای شکل‌های نامنظم: در این دسته منحنی‌کش‌ها<sup>۱</sup>

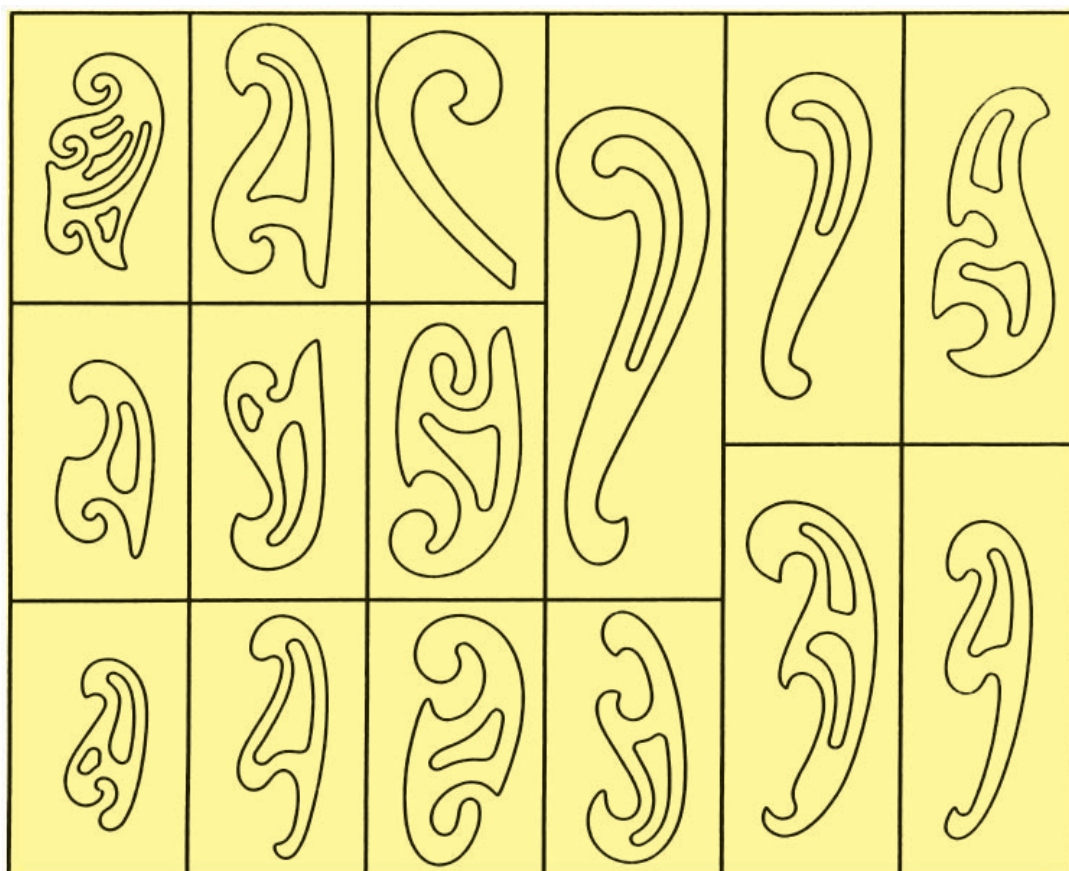
شابلون شکل‌های منظم: که پرکاربردترین هستند از

جای دارند (شکل ۱۲-۴).

نمونه‌های مهم‌تر می‌توان نمونه‌ی دایره و نمونه‌ی بیضی را نام برد



شکل ۱۱-۴- شابلون بیضی



شکل ۱۲-۴- یک سری ۱۵ تایی از منحنی‌کش‌ها

۱- منحنی‌کش، خم‌کش: irregular curve, french curve که به آن در فارسی پیستوله هم می‌گویند.

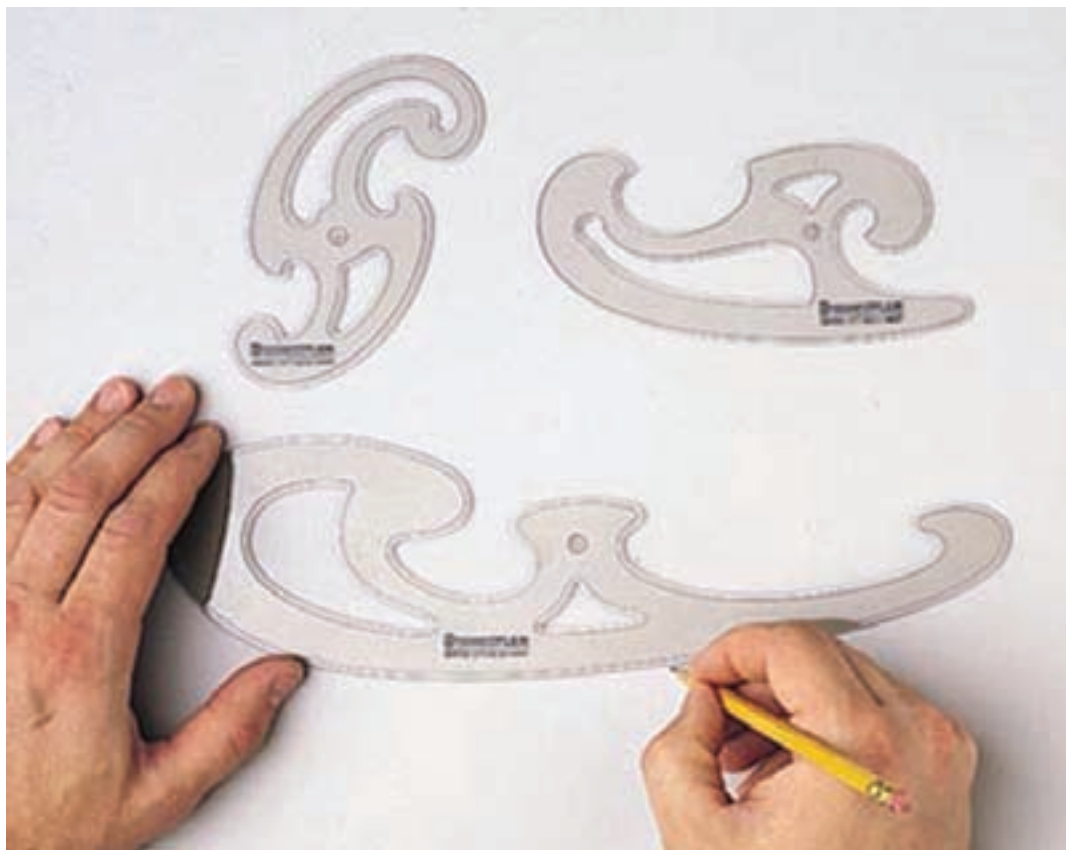


تنظیم است و می‌توان آن را با شکل منحنی مورد نظر مطابقت داد (شکل ۴-۱۴).

این امکان توسط روکش مدرج پلاستیکی و مغز قابل انعطاف سربی ممکن است.

از آن‌ها در رسم منحنی‌های نامشخص و یا قانون‌مند می‌توان استفاده کرد. برای این کار باید قوس یا قوس‌های مناسبی را برای اتصال نقطه‌ها پیدا کرد. (شکل ۴-۱۳).

آن‌ها به صورت تکی یا سری‌های سه‌تایی یا بیش‌تر در دسترس هستند. گونه‌ای از آن‌ها به نام منحنی کش ماری<sup>۱</sup>، قابل



شکل ۴-۱۳- چگونگی به کارگیری منحنی کش



شکل ۴-۱۴- کار با منحنی کش ماری

۱- منحنی کش ماری adjustable curve

نمونه‌ی حروف و اعداد: از آن‌ها برای نوشتن حروف و اعداد، به هر زبان، با بلندی‌های استاندارد و به کمک قلم رایید استفاده می‌شود (شکل ۱۵-۴).



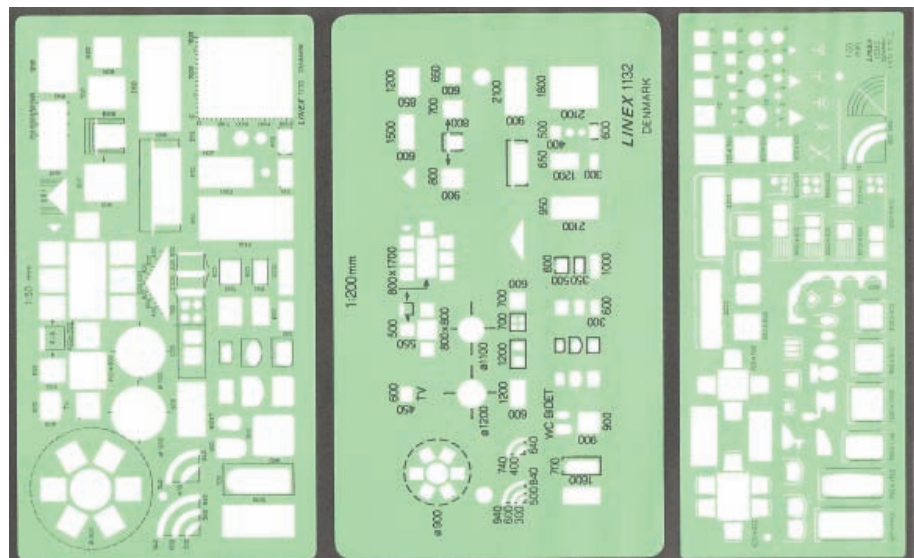
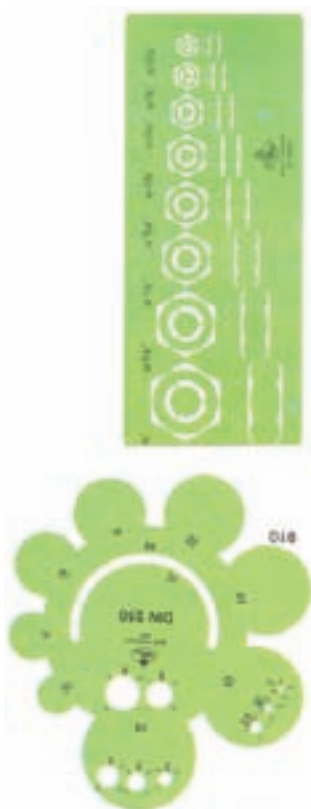
شکل ۱۵-۴- شابلون حروف و اعداد و استفاده از آن

بلندی حرف و عدد ده برابر به‌نای قلم نوشتن آن است. برای جدول ۱-۴ توجه کنید. نمونه، حرف و عدد به بلندی ۳/۵ با قلم ۰/۳۵ نوشته می‌شود. به

جدول ۱-۴

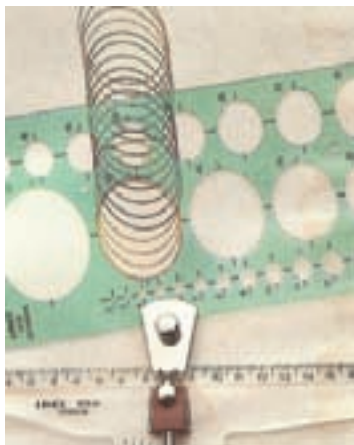
بلندی حروف و شماره	۱/۸	۲/۵	۳/۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰
ضخامت خط	۰/۱۸	۲۵/۰	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱/۰	۱/۴	۲/۰

۳-۱-۴- الگوی علامت‌ها: آن‌ها را برای رسم نشانه‌ها و شکل‌های ویژه در رشته‌های گوناگون مانند برق، تأسیسات، شیمی، ساختمان، ... به کار می‌برند (شکل ۱۶-۴).



شکل ۱۶-۴- گونه‌هایی از شابلون

همچنین می‌توان با وصل کردن یک شابلون به آن، اقدام به برخی ترسیم‌های تکراری، با فاصله‌ی معین کرد (شکل ۴-۱۸).



شکل ۴-۱۸- استفاده‌های دیگر از هاشورزن

۴-۱-۵- برش کاغذ: در بسیاری موارد مجبور به بریدن کاغذ و به اندازه رساندن آن هستیم. برای برش کاغذ می‌توان از ابزار ساده‌ی قیچی یا ماشین مخصوص استفاده کرد. دو دستگاه برش دستی کاغذ در شکل ۴-۱۹ دیده می‌شود.

این دستگاه‌ها را روی میز می‌گذارند، در مورد a، کاغذ با دست نگهداری و با حرکت اهرم برش، کار انجام می‌شود. در مورد b دستگاه کاغذ را ثابت نگه می‌دارد و سپس با حرکت وزنه‌ی مخصوص که دارای لبه‌ی برش است، کاغذ بریده می‌شود.



۴-۱-۴- هاشورزن: ابزاری است برای رسم خط‌های موازی با فاصله‌ی معین، از آن به ویژه در رسم خط‌های موازی با فاصله‌ی کم به نام هاشور، به راحتی می‌توان استفاده کرد. این ابزار را می‌توان برای رسم خط‌ها با فاصله‌ی معین تنظیم کرد (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷- هاشورزن



شکل ۴-۱۹- دستگاه برش کاغذ - b، دستگاه بزرگ برش

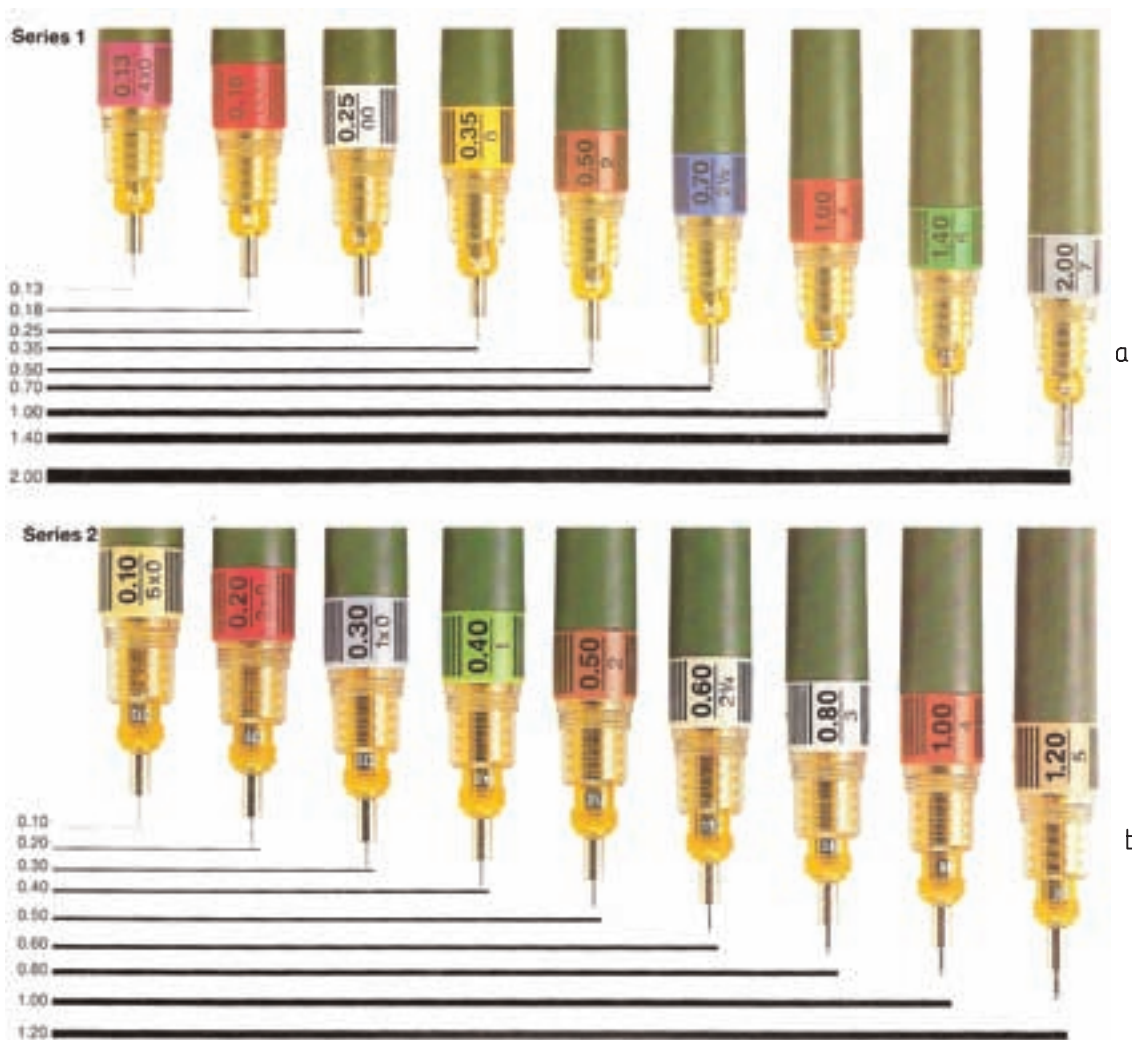




شکل ۲۰-۴- دستگاه برش برقی

برای برش‌های زیاد می‌توان از ماشین خودکار استفاده کرد. در موقع کار با این ماشین‌ها باید دقیقاً به نکات ایمنی توجه کرد (شکل ۲۰-۴).

۴-۱-۶- راپید: راپید، قلم مرکب کاری است. نوک آن استوانه‌ای و دارای قطر دقیق برای رسم پهناهای استاندارد خط می‌باشد. یک جعبه راپید کامل، دارای قلم با نه پهناهای استاندارد از ۰/۱۳ تا ۲ را درون خود دارد. (شکل ۲۱-۴).



شکل ۲۱-۴- a، راپیدهای استاندارد - b، راپیدهای قدیمی

برای شروع کار باید رایید را از مرکب تازه و سالم پر کرد.<sup>۱</sup>

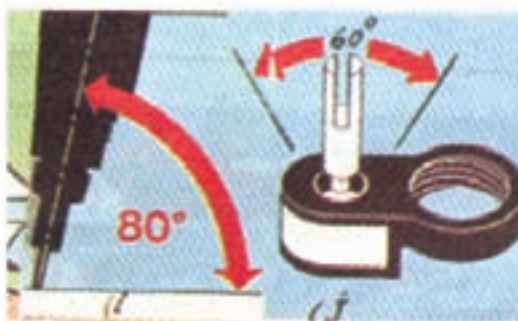
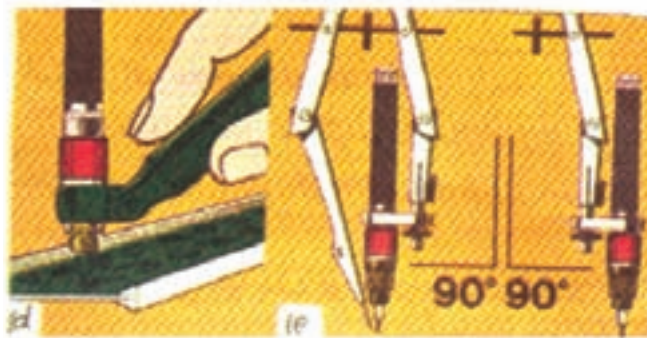
در صورتی که مدت زیادی نخواهیم از رایید استفاده کنیم باید مرکب آن را خالی کرد و قلم را شست. راییدهای یکبار مصرف نیز با کیفیت خوب موجود است.

رایید را می‌توان توسط گیره‌ی ویژه روی پرگار سوار کرد. هم‌چنین برای استفاده از شابلون، آن‌ها را به کار برد (شکل ۴-۲۳).

۷-۱-۴- مرکب: مرکب با رنگ‌های گوناگون به ویژه سیاه، برای ریختن، داخل خودنویس رایید موجود است (شکل ۴-۲۲).



شکل ۴-۲۲- مرکب



شکل ۴-۲۳- کاربردهای حلقه‌ی راییدگیر

۱- در صورت نیاز استادان گرامی توضیح بیشتری خواهند داد.

#### ۸-۱-۴- ماشین نقشه‌کشی<sup>۱</sup> : این ماشین ابزاری

است دارای دو خط‌کش عمود بر هم، نقاله<sup>۲</sup> و بازوهای مخصوص، که روی میز نقشه‌کشی نصب می‌شود. با آن می‌توان در هر نقطه از میز خط‌های عمود بر هم یا موازی رسم کرد. خط‌های با هر زاویه‌ای نیز قابل رسم است (شکل ۲۴-۴).



شکل ۲۴-۴- میز و ماشین نقشه‌کشی

#### ۹-۱-۴- رایانه<sup>۳</sup> : امروزه به میزانی

گسترده از رایانه در نقشه‌کشی استفاده می‌شود (شکل ۲۵-۴).

در مورد آن در دروس تخصصی بررسی می‌کنید.



شکل ۲۵-۴- رایانه و یک نوع دستگاه رسام

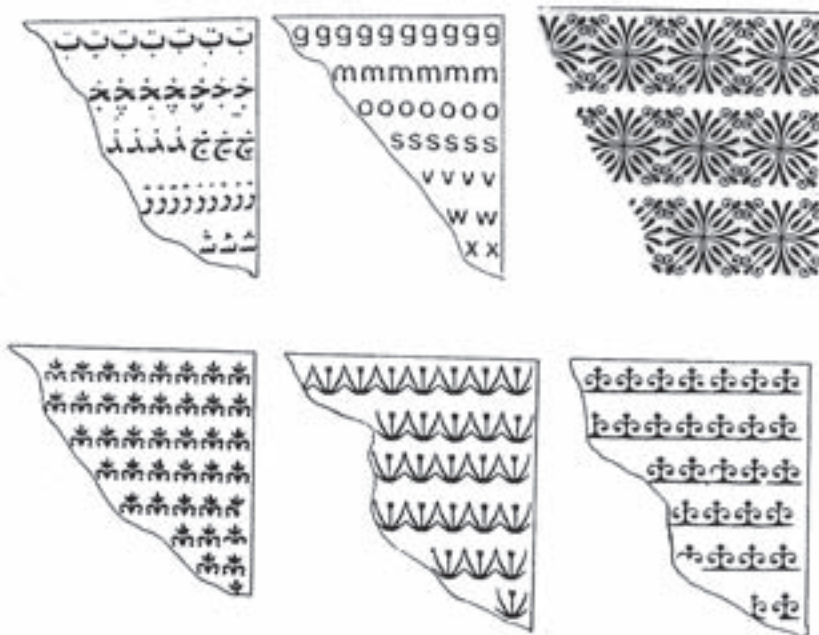
۲- نقاله : protractor

۱- ماشین نقشه‌کشی : drafting machine یا draughting machine

۳- رایانه : computer

تنظیم برگه در جای موردنظر، پشت آن کمی فشار آورد. نقش روی کاغذ منتقل می‌شود (شکل ۲۶-۴).

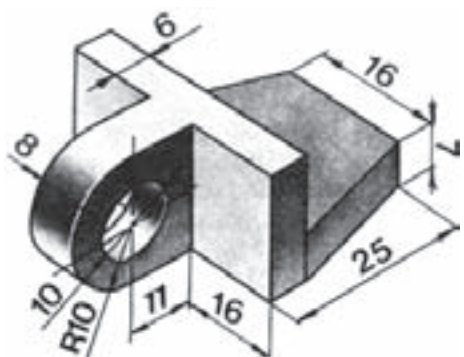
۱-۱-۴- برگردان: برای درج بسیاری از نقش‌ها، حروف، اعداد، سایه‌ها و نشانه‌ها می‌توان از برگه‌های ناپلونی مخصوص استفاده کرد. برای کاربرد آن کافی است که پس از



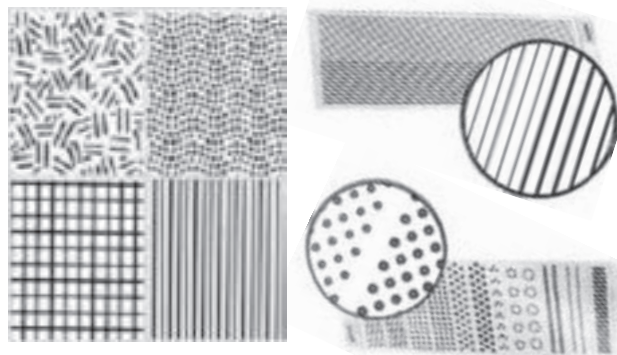
شکل ۲۶-۴- حروف برگردان و شکل برگردان

از میان برگردان‌ها می‌توان از سایه‌برگردان یا زیپ‌تون<sup>۲</sup>، حروف برگردان<sup>۳</sup>، شکل برگردان، ... نام برد<sup>۴</sup>. در رسم شکل ۲۸-۴، از برگردان‌ها استفاده شده است.

نوع دیگر به ویژه برای سایه، را باید مطابق شکل موردنظر برید و سپس آن را چسباند (شکل ۲۷-۴).



شکل ۲۸-۴- استفاده از برگردان‌ها در رسم یک شکل



شکل ۲۷-۴- گونه‌هایی از سایه برگردان

۱- برگردان: transfer

۲- زیپ‌تون یا zip-a-ton یا shading medium

۳- حروف برگردان Letteraset یا lettering transfer

۴- آن‌ها برای هر شکل موردنیاز موجود هستند.



## خلاصه‌ی مطالب مهم

- ۱- پرگار ابزاری مهم است. پس باید با دقت انتخاب شود.
- ۲- نوک مدادی پرگار به اندازه‌ی  $5^\circ$  کوتاه‌تر و یک درجه نرم‌تر از مداد است.
- ۳- از پرگار تقسیم برای انتقال اندازه و هم‌چنین تقسیم‌های مساوی استفاده می‌شود.
- ۴- برای رسم سریع یک شکل معروف با دقت نسبتاً خوب از شابلون استفاده می‌شود.
- ۵- بلندی حروف و اعداد روی شابلون ده برابر پهنا‌ی خط مناسب آن است.
- ۶- کاغذ را فقط با قیچی یا ماشین برش می‌بریم.
- ۷- با قلم‌های رایید می‌توان خط را با پهنا‌ی استاندارد کشید.
- ۸- از برگردان می‌توان برای انتقال نقش‌های موردنظر روی نقشه استفاده کرد.

## خودآزمایی

- ۱- مکانیزم‌های نگه‌دارنده‌ی بازوهای پرگار کدام‌اند؟
- ۲- یک پرگار مناسب چه ویژگی‌هایی دارد؟
- ۳- یک پرگار را دقیقاً چگونه آماده به کار می‌کنید؟
- ۴- توانایی‌های پرگار تقسیم کدام‌اند؟
- ۵- شابلون یا الگو یا نمونه، را تعریف کنید.
- ۶- توانایی‌های شابلون چیست؟
- ۷- گونه‌های شابلون چند تاست و هر کدام به چه منظور به کار می‌روند؟
- ۸- بلندی حرف و عدد روی شابلون چه نسبتی با پهنا‌ی خط نوشتاری دارد؟
- ۹- در مورد توانایی‌های هاشور زن توضیح دهید.
- ۱۰- در مورد قلم رایید و چگونگی استفاده از آن توضیح دهید.
- ۱۱- ماشین نقشه‌کشی چه تجهیزاتی دارد؟
- ۱۲- برگردان چیست و گونه‌های آن کدام‌اند؟

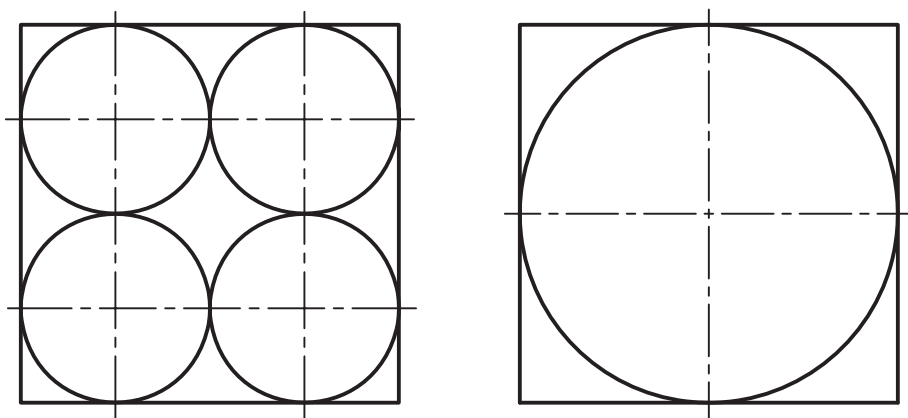
## ارزش‌یابی عملی

در تمام مراحل کار، ابزارهای مجاز تنها پرگار، گونیا و تی است<sup>۱</sup>.

- ۱- در دو جعبه‌ی مکعبی هم‌اندازه، به ترتیب ۸ و ۱ ساچمه‌ی فولادی قرار دارد (شکل ۲۹-۴).

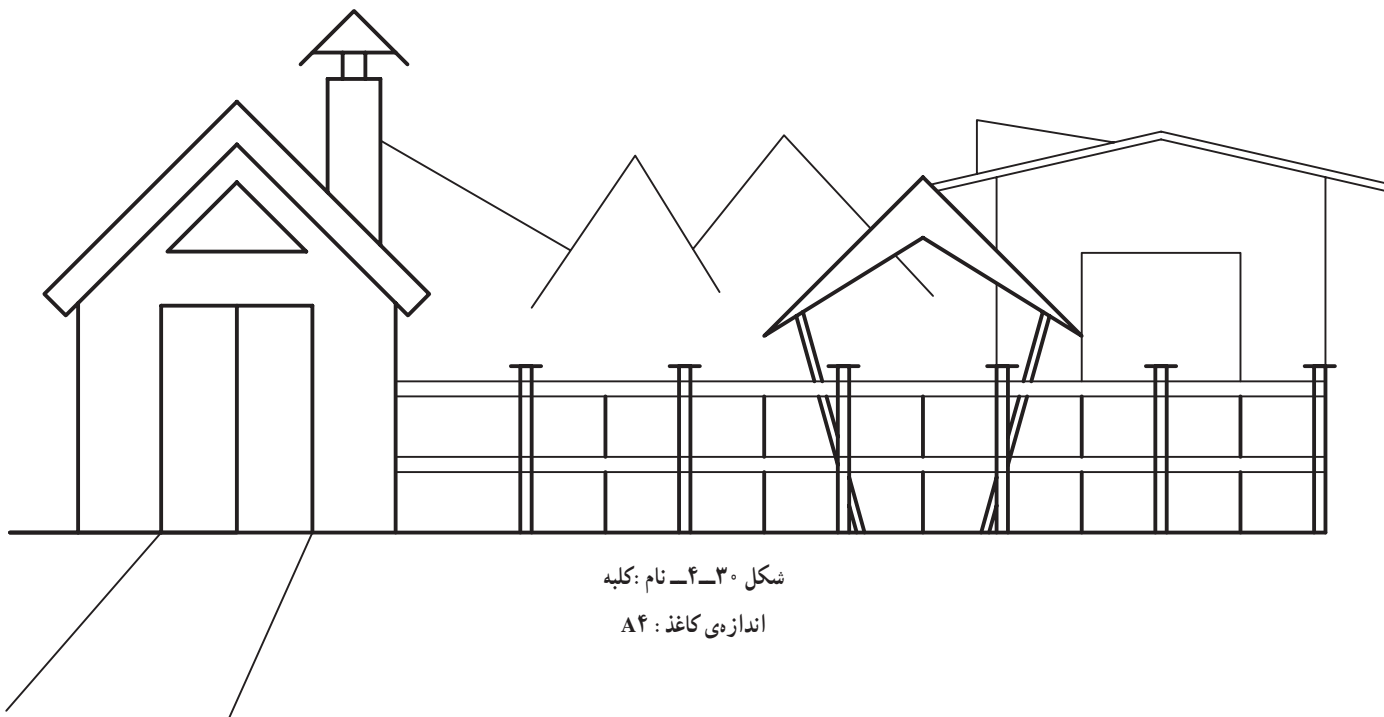
۱- توجه شود در انجام همه‌ی کارها، تنها کشیدن شکل ظاهری موردنظر نیست بلکه روش‌های درست کار و استفاده از ابزار همراه با فکر، ملاک است.

با حداکثر استفاده از پرگار تقسیم.



شکل ۲۹-۴- اندازه‌ی کاغذ A۴

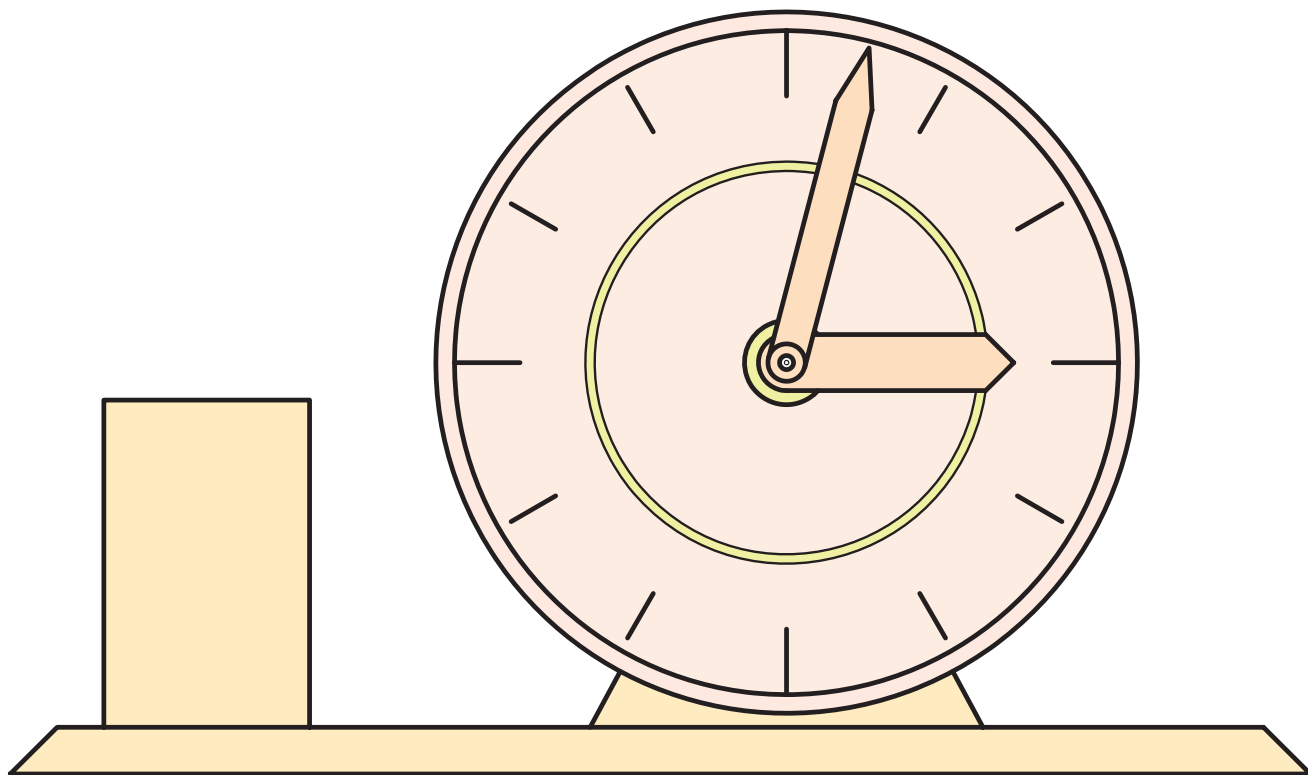
قطر ساچمه‌ها به ترتیب ۲۶ و ۵۲ است. شکل‌ها را دوباره رسم کنید. بدنه‌ی جعبه با خط پهن و خط‌های دیگر نازک باشد. شکل‌ها را از نظر دقت به تأیید استاد برسانید. به نظر شما کدام جعبه سنگین‌تر است؟  
 ۲- شکل کلبه را، با اندازه‌ی داده شده، رسم کنید. توجه کنید که هیچ‌گونه اندازه‌گیری با خط‌کش مجاز نیست و فقط باید انتقال اندازه با پرگار تقسیم انجام شود (شکل ۳۰-۴).



شکل ۳۰-۴- نام: کلبه

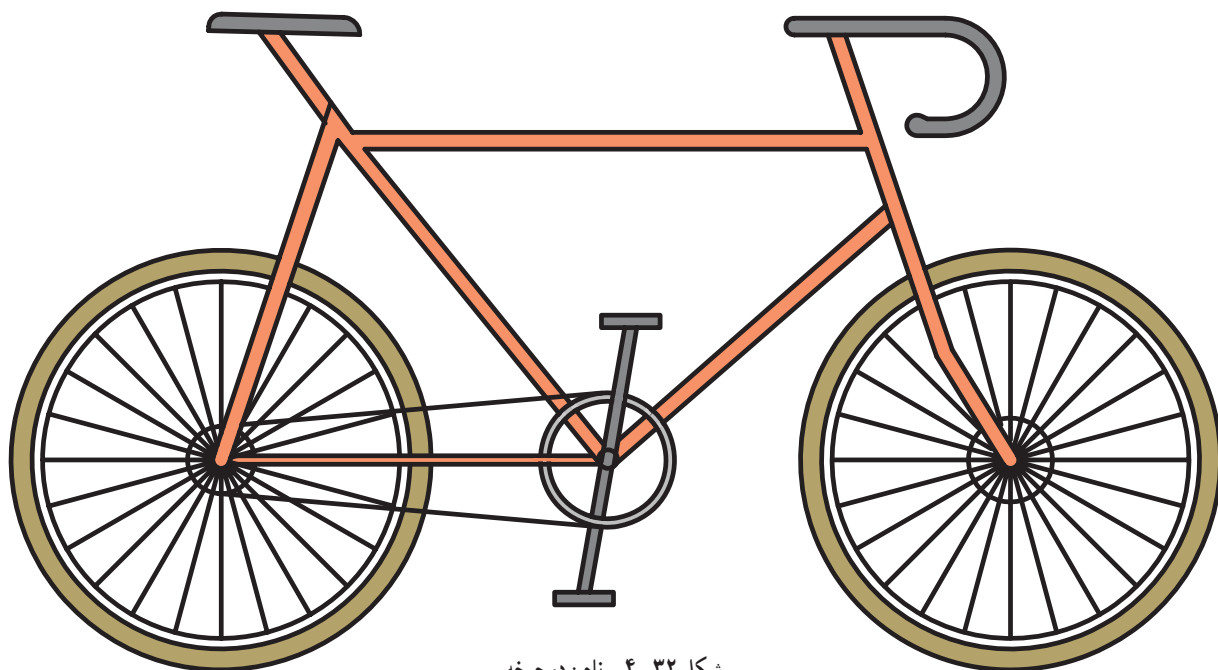
اندازه‌ی کاغذ: A۴

۳- ساعت داده شده در شکل ۳۱-۴ را با استفاده از پرگار ساده، تقسیم و ریزن و با اندازه‌ی دو برابر بکشید. برای رسم درست نقشه، ابتدا دقیقاً بررسی و سپس با استاد مشورت کنید. به نظر شما قسمت لیوان مانند نصب شده، برای چیست؟



شکل ۳۱-۴- نام : ساعت  
اندازه‌ی کاغذ A۴

۴- دوچرخه‌ی داده شده در شکل ۳۲-۴ را رسم کنید. در صورت تمایل می‌توانید چیزهای دیگری هم به آن بیفزایید. از چه کاغذی باید استفاده کنید؟



شکل ۳۲-۴- نام : دوچرخه  
رسم شکل روی کاغذ A۴

## تحقیق کنید

- ۱- در یک جعبه‌ی پرگار کامل چه چیزهایی وجود دارد؟
- ۲- پرگارهای پیچی و اصطکاکی را مقایسه کنید و برتری و ضعف هر کدام را بگویید.
- ۳- یک پرگار تقسیم عالی چه ویژگی‌هایی دارد؟
- ۴- نمونه‌های بیضی چگونه ساخته می‌شوند؟
- ۵- زاویه‌ی بیضی چیست؟ پرکاربردترین شابلون بیضی کدام است؟
- ۶- یک مرکب سالم و تازه چه ویژگی‌هایی دارد؟
- ۷- خط‌کش‌های یک ماشین نقشه‌کشی را چگونه تنظیم می‌کنند؟
- ۸- قلم ترلین چیست؟

## برای مطالعه

### جعبه‌ی پرگار

یک جعبه پرگار کامل می‌تواند در زمینه‌های گوناگون مفید باشد. در شکل ۳۳-۴، نمونه‌ای از آن، که با تعدادی از وسایل آن آشنا هستید، دیده می‌شود. اضافه می‌شود که:

۱- شماره‌ی ۱، پرگار اصلی است که نوک مدادی روی آن سوار می‌شود. هم‌چنین می‌توان روی آن حلقه‌ی را پیدگیر، نوک سوزنی دوم و قلم ترلین سوار نمود.

۲- شماره‌ی ۲ یک پرگار فنی بسیار دقیق برای تقسیم است «پرگار تقسیم». این پرگار هم قابل تبدیل به پرگار مدادی یا مرکب‌کاری هست.

۳- شماره‌ی ۳ یک پرگار «ریزن» بسیار دقیق است که به کمک ترلین قابل تبدیل به ریزن مرکب‌کاری هم هست.

۴- شماره‌های ۴، ترلین است (کوچک و بزرگ).

۵- شماره‌ی ۵، یک بازو برای رسم دایره‌های بزرگ است که روی پرگار اصلی سوار می‌شود.

۶- شماره‌ی ۶ یک دنباله برای نصب ترلین می‌باشد.

۷- شماره‌ی ۷، جعبه‌ی سوزن و پیچ و مهره‌ی اضافی است.



شکل ۳۳-۴- جعبه پرگار

۱- ترلین وسیله‌ای است برای مرکب‌کاری. دهانه‌ی آن قابل تنظیم برای رسم خط با پهناهای مختلف است.



## رسم‌های هندسی<sup>۱</sup>

هدف‌های رفتاری : فراگیر پس از پایان این درس می‌تواند :

- ۱- رسم‌های هندسی را توصیف کند.
- ۲- دقت رسم هندسی را تحقیق کند.
- ۳- رسم‌های مهم هندسی پایه را انجام دهد.
- ۴- چندضلعی‌های منتظم را رسم کند.
- ۵- از روش سعی و خطا در تقسیم زاویه و دایره استفاده کند.

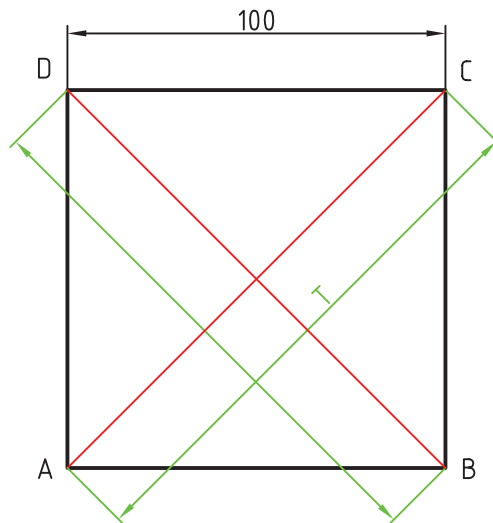
### ۱-۵- رسم هندسی

کنید. آیا می‌توانید توضیح دهید که آن‌ها چرا دقیقاً مساوی نیستند

(شکل ۱-۵)؟

درست است، به سادگی متوجه می‌شویم که دقت ابزارهای ما خیلی زیاد نیست. اکنون اگر بخواهیم مربعی واقعاً دقیق رسم کنیم، روش کار چیست؟

رسم هندسی، نقشه‌ای است که طبق اصول و قواعد هندسی رسم شود. نقشه‌ای بسیار دقیق. می‌دانیم که به کمک تی و گونیا هم می‌توان خط‌های عمود برهم رسم کرد و مثلاً یک مربع به ضلع  $100^\circ$  را ساخت. بد نیست این کار را آزمایش کنید. پس از ترسیم مربع، به کمک پرگار تقسیم دو قطر مربع را مقایسه

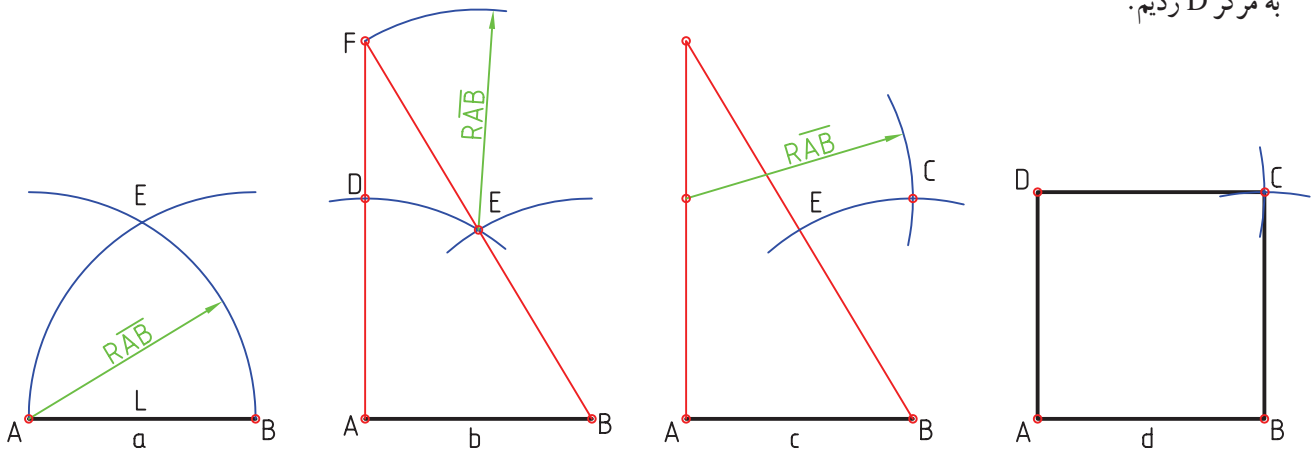


شکل ۱-۵- کنترل دقت یک مربع

با به دست آمدن C، مربع کامل می شود. اکنون دقت آن را بررسی کنید. در این روش از اصول و قضیه های هندسی استفاده کردیم. به این جهت این رسم را هندسی می گوئیم. نتیجه: برای رسم یک شکل دقیق و یا در حقیقت یک نقشه ی هندسی باید از اصول و قضیه های هندسی استفاده نماییم. اینک به گفتن چند مورد مهم و کاربردی می پردازیم. ابزارهای اصلی فقط خط کش؛ یعنی تی یا لبه ی گونیا، پرگار ساده و پرگار تقسیم، با نوک مداد و نوک مداد پرگار تیز.

به شکل ۲-۵ توجه کنید.

خط L را رسم و روی آن نقطه ی A را انتخاب کردیم.  
 AB را برابر  $100^\circ$  جدا کردیم.  
 به مرکزهای A و B دو کمان به شعاع AB زدیم تا E به دست آمد.  
 از B به E وصل کردیم و امتداد دادیم و سپس از E به شعاع AB کمان زدیم تا F معین شد.  
 با اتصال F به A، D معین شد و کمانی به شعاع AB و به مرکز D زدیم.



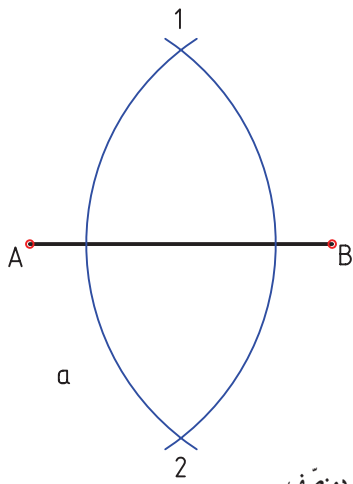
شکل ۲-۵- روش رسم یک مربع دقیق

مسئله ی ۱- عمود منصف پاره خط AB را رسم کنید

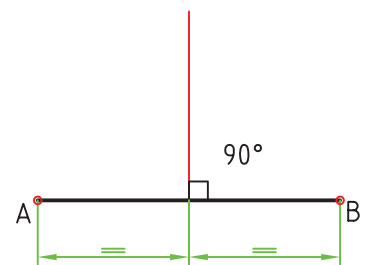
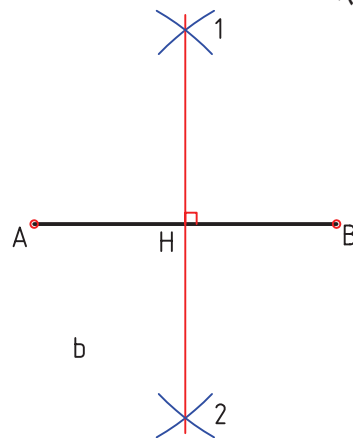
۲-۵-۵ عمود منصف<sup>۲</sup>

خطی است که یک پاره خط AB را در وسط نصف (شکل ۴-۵).

می کند و بر آن عمود هم هست (شکل ۳-۵).



شکل ۴-۵- روش رسم عمود منصف



شکل ۳-۵- عمود منصف

۱- یادآوری می شود در ترسیم های هندسی، برای رسیدن به جواب های خوب نوک مداد و نوک مدادی پرگار باید کاملاً تیز باشند.

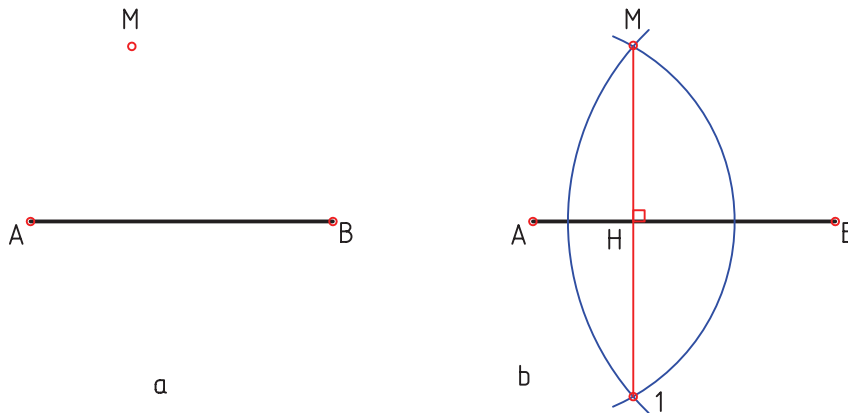
۲- عمود منصف: Perpendicular bisector

### روش کار

- دهانه‌ی پرگار را بیش از نصف  $AB$  باز کردیم.
- دو کمان، یکی به مرکز  $A$  و یکی به مرکز  $B$  زدیم، ۱ و ۲ به دست آمد.

۱- را به ۲ وصل کردیم. پای عمود  $H$  است.

- خط ۱ و ۲ هم بر  $AB$  عمود است و هم آن را دو نیم می‌کند.
- مسئله‌ی ۲- از نقطه‌ی  $M$  در خارج  $AB$ ، خطی بر آن عمود کنید (شکل ۵-۵).



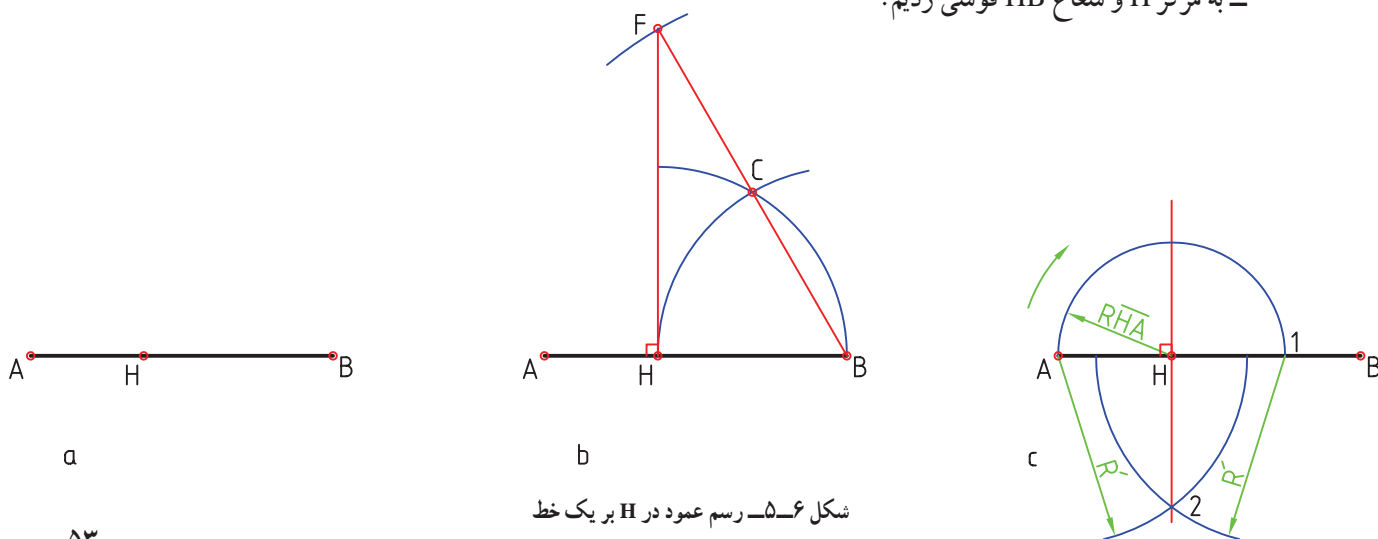
شکل ۵-۵- رسم عمود بر یک خط

### روش کار:

- به مرکز  $B$  و با همان شعاع کمانی زدیم،  $C$  تعیین شد.
- به مرکز  $A$  کمانی زدیم که از  $M$  گذشت.
- به مرکز  $B$  کمانی زدیم که از  $M$  گذشت. نقطه‌ی ۱ در  $F$  قطع کرد.
- به دست آمد.
- از اتصال ۱ به  $M$ ، خط مطلوب رسم می‌شود.
- مسئله‌ی ۳- در نقطه‌ی  $H$  واقع بر  $AB$ ، عمودی بر آن رسم کنید (شکل ۵-۶).
- در حالت  $C$  مسئله را با استفاده از عمود منصف حل کردیم. آیا می‌توانید روش کار را شرح دهید؟

### روش کار:

- به مرکز  $H$  و شعاع  $HB$  قوسی زدیم.

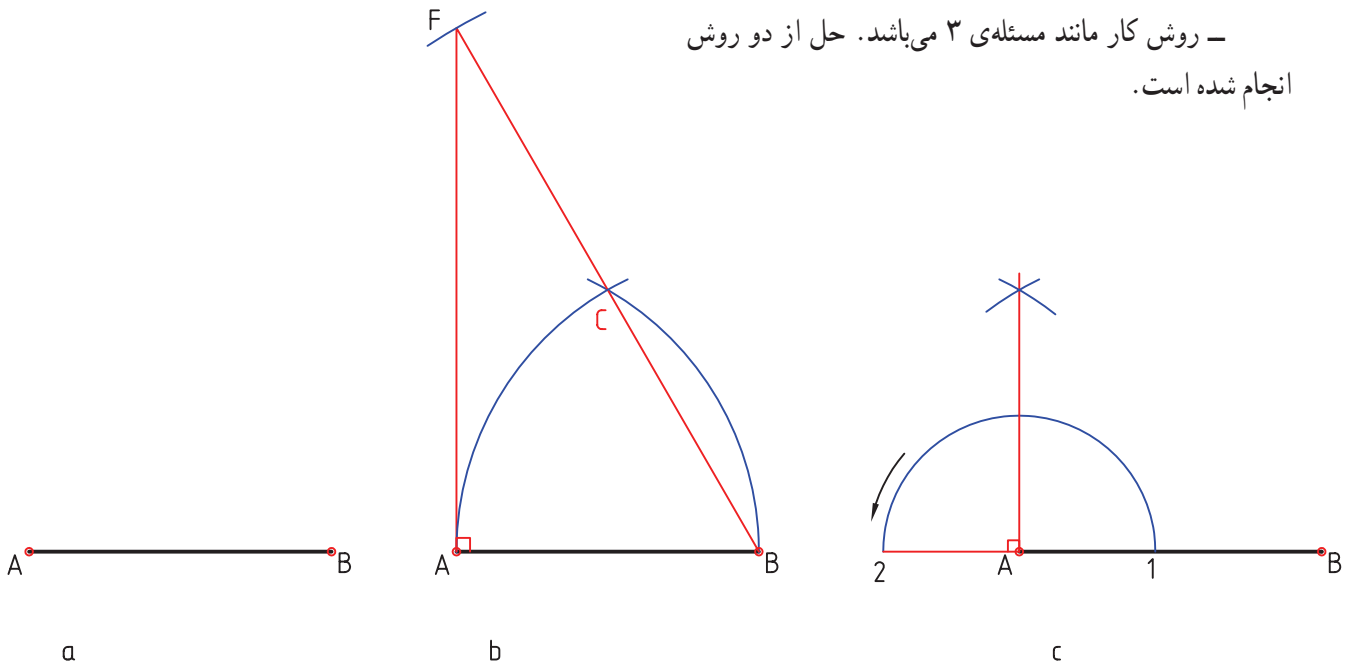


شکل ۵-۶- رسم عمود در  $H$  بر یک خط

مسئله ۴- در A عمودی بر AB رسم کنید (شکل ۵-۷).

روش کار:

- روش کار مانند مسئله ۳ می باشد. حل از دو روش انجام شده است.



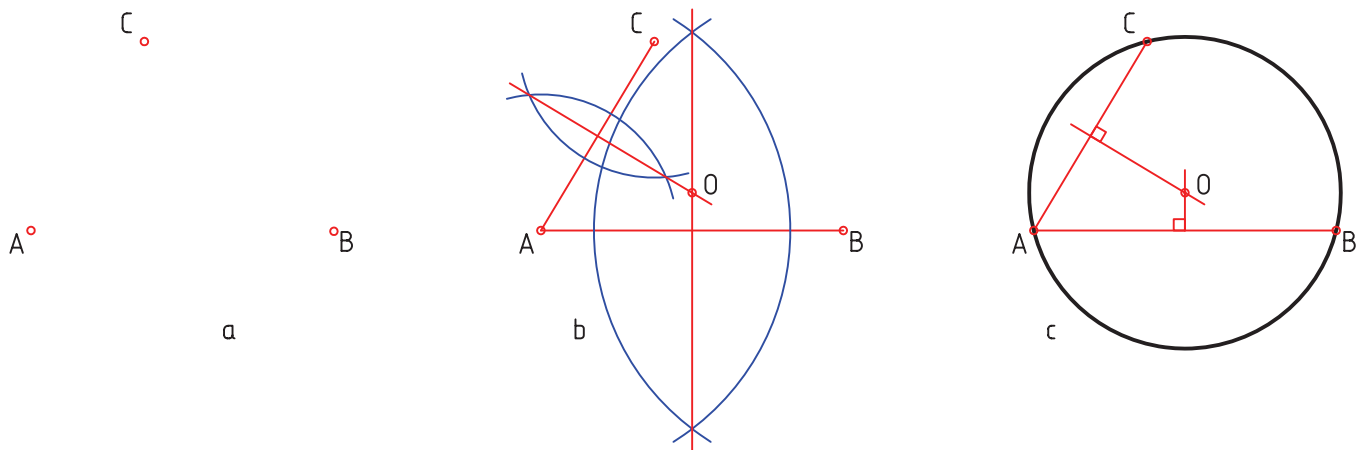
شکل ۵-۷- رسم عمود در سر یک خط

- عمود منصف AB و BC را رسم نمودیم. - برخورد آنها یعنی O مرکز دایره است.

مسئله ۵- دایره ای رسم کنید که از سه نقطه A و B و C بگذرد (شکل ۵-۸).

روش کار:

- A را به B و C وصل کردیم.



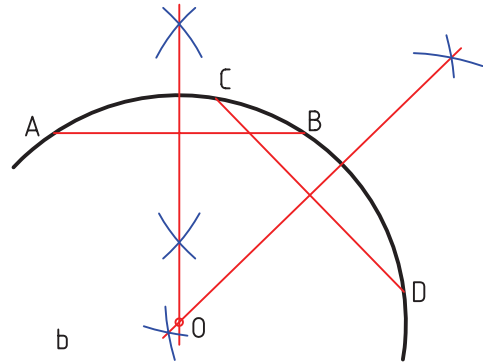
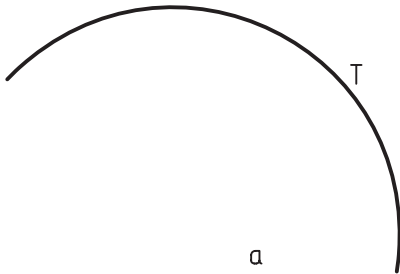
شکل ۵-۸- گذراندن یک دایره از سه نقطه



مسئله‌ی ۶- مرکز یک کمان دایره‌ای را مشخص کنید (شکل ۹-۵).

روش کار :

- دو وتر دل‌خواه به نام‌های AB و CD را انتخاب می‌کنیم.



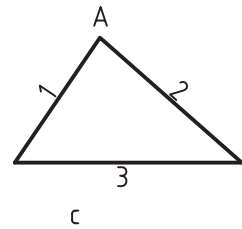
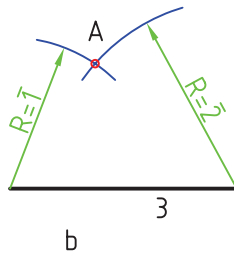
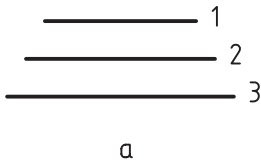
شکل ۹-۵- تعیین مرکز یک کمان دایره

- به شعاع  $R_1 = \bar{1}$  و  $R_2 = \bar{2}$  دو کمان، از دو سر ضلع ۳ زدیم. نقطه‌ی A یا رأس سوم مثلث به دست آمد.

مسئله‌ی ۷- رسم مثلث - سه ضلع یک مثلث معلوم است. آن را بسازید (شکل ۱۰-۵).

روش کار :

- ابتدا یک ضلع مانند  $\bar{3}$  را رسم کردیم.



شکل ۱۰-۵- ساخت یک مثلث با ضلع‌های معلوم

روش کار :

مسئله‌ی ۸- نیمساز زاویه‌ی ABC را رسم کنید (شکل ۱۱-۵).

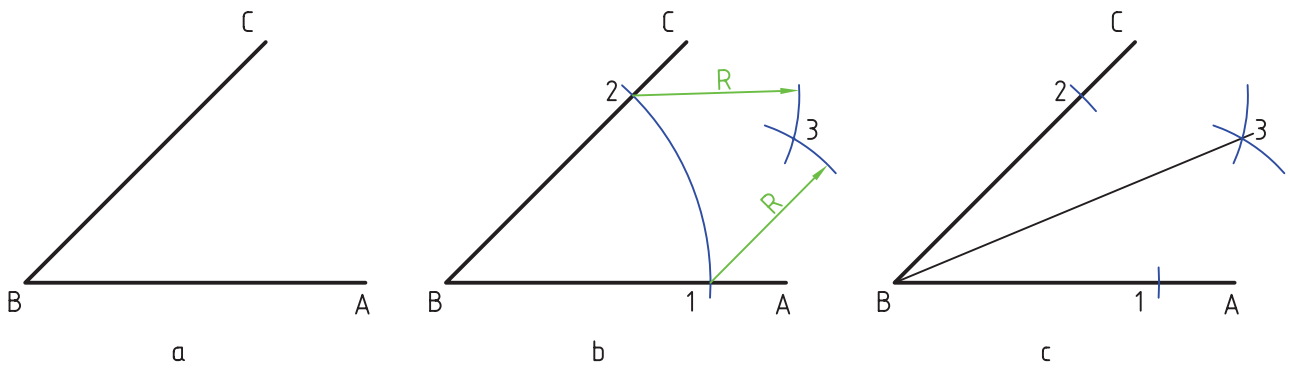
- به مرکز B کمانی دل‌خواه زدیم تا نقطه‌های ۱ و ۲ به

نیمساز خطی است که از رأس یک زاویه رسم می‌شود و دست آمد.

- به مرکزهای ۱ و ۲، دو کمان مساوی زدیم، ۳ به دست

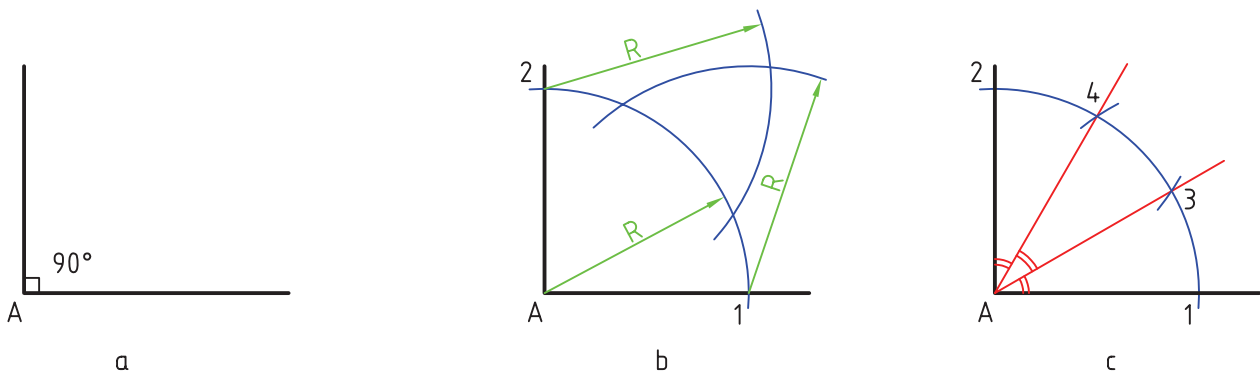
آن را به دو بخش مساوی تقسیم می‌کند.

آمد. از B به ۳ وصل می‌کنیم.



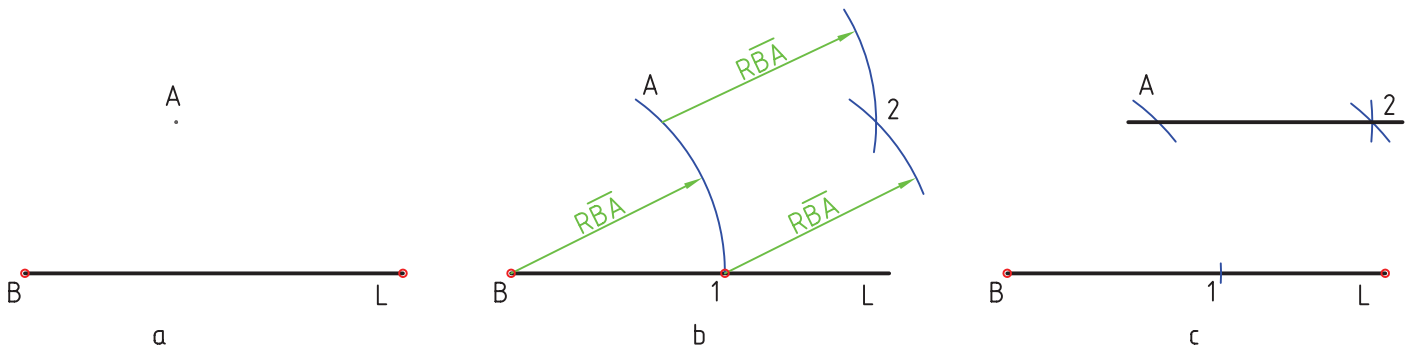
شکل ۱۱-۵- رسم نیمساز یک زاویه

مسئله ۹- زاویه  $90^\circ$  درجه را به سه بخش مساوی تقسیم کنید (شکل ۵-۱۲).  
 روش کار: روشن کنید (شکل ۵-۱۲).  
 - با همان شعاع و به مراکز ۱ و ۲ دو کمان زدیم تا ۳ و ۴ مشخص شد.  
 - از ۳ و ۴ به A وصل کردیم.  
 - کمان دل خواهی به مرکز A زدیم تا ۱ و ۲ به دست آمد.



شکل ۱۲-۵- تقسیم یک زاویه  $90^\circ$  درجه به سه قسمت مساوی

مسئله ۱۰- رسم خطی موازی با خط دیگر از نقطه‌ای معلوم (شکل ۵-۱۳a).  
 روش کار: روشن کنید (شکل ۵-۱۳a).  
 - پیش از این با حل این مسئله به روش عالی دو گونیا آشنا



شکل ۱۳-۵- رسم یک خط از نقطه‌ای معلوم موازی با یک خط

شدیم. اینک روشی دیگر :

– به شعاع BA کمانی زدیم، ۱ به دست آمد.

– به مرکزهای A و ۱ و با همان شعاع دو کمان زدیم، ۲ به دست آمد. از A به ۲ وصل کردیم که خط موازی مورد نظر است (شکل ۵-۱۳b).

مسئله ۱۱ – پاره خط AB را به n قسمت مساوی تقسیم

کنید (شکل ۵-۱۴).

روش کار :

– با فرض  $n=3$  مسئله را حل می‌کنیم.

– از A خط دلخواهی رسم کردیم.

– روی آن، به کمک پرگار تقسیم، سه قسمت مساوی جدا نمودیم تا نقطه‌های ۱ و ۲ و ۳ مشخص شد.

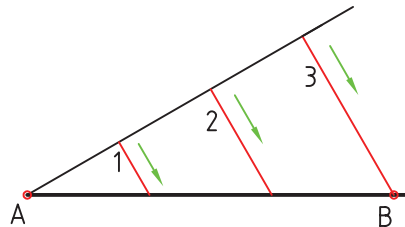
– از ۳ به B وصل کردیم.

– از ۱ و ۲ دو خط موازی با  $\overline{3B}$  کشیدیم. داریم

$$AM = MN = NB$$



a



b

شکل ۵-۱۴ – تقسیم پاره خط

کمی از کمان باقی بماند و یا کمی از آن بگذاریم. این مقدار جزئی را خطا می‌گوییم.

– بار دوم به اندازه  $\frac{1}{3}$  این خطا دهانه‌ی پرگار را اصلاح

می‌کنیم و دوباره عمل تقسیم را انجام می‌دهیم.

با چند بار تکرار، زاویه با دقت خوب تقسیم می‌شود. این

یک روش کوشش و خطاست. این کار برای هر تقسیم دیگری هم ممکن است.

مسئله ۱۲ – تقسیم زاویه ABC به سه قسمت مساوی

(شکل ۵-۱۵).

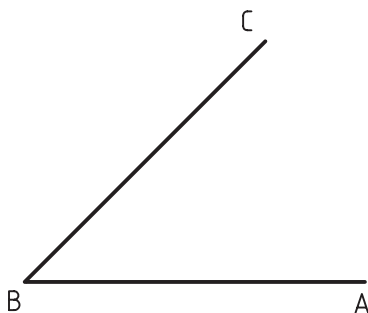
روش کار :

– به مرکز B و به شعاع دلخواه کمانی زدیم (کمان را هر چه

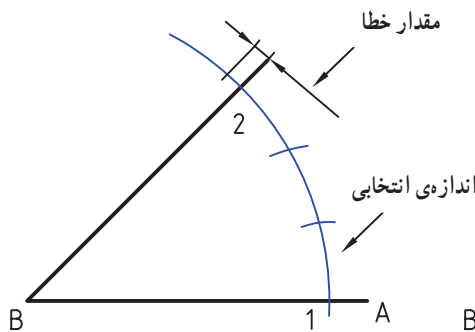
بزرگ‌تر بزیم بهتر است). نقاط ۱ و ۲ به دست آمد.

– دهانه‌ی پرگار تقسیم را روی اندازه‌ای، تقریباً برابر  $\frac{1}{3}$

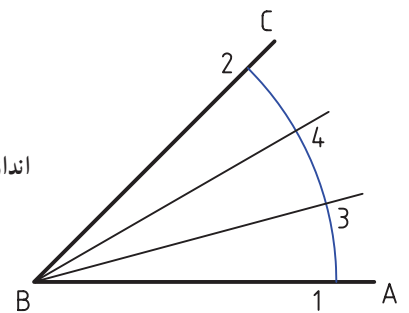
کمان ۱ و ۲، باز می‌کنیم و کمان را تقسیم می‌کنیم. ممکن است



a



b

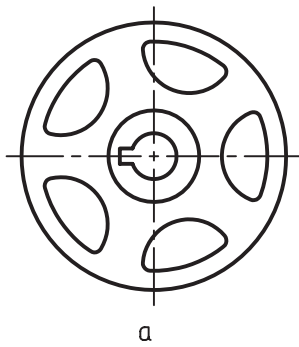


c

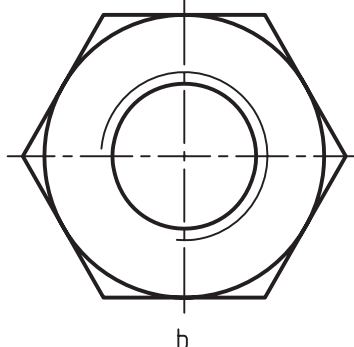
شکل ۵-۱۵ – تقسیم زاویه

## ۲-۵- تقسیم دایره

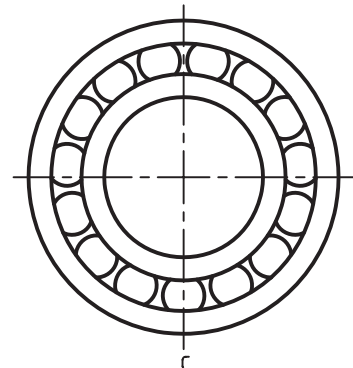
۱-۲-۵- چندضلعی منتظم: شکلی است که در آن ضلع‌ها و زاویه‌ها با هم برابر هستند. شکل ۱۶-۵، نمونه‌هایی از کاربرد آن‌ها را نشان می‌دهد. بهترین راه برای ساختن یک چندضلعی منتظم، رسم دایره‌ی محیطی آن و سپس تقسیم آن دایره است.



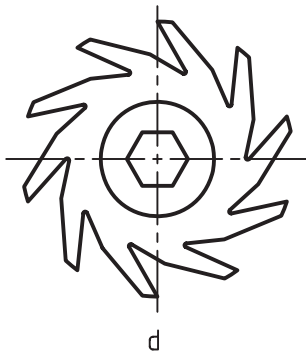
a



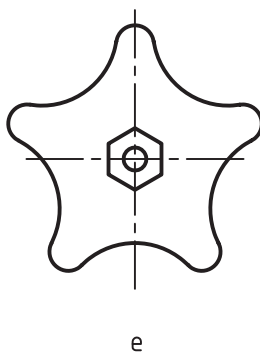
b



c



d



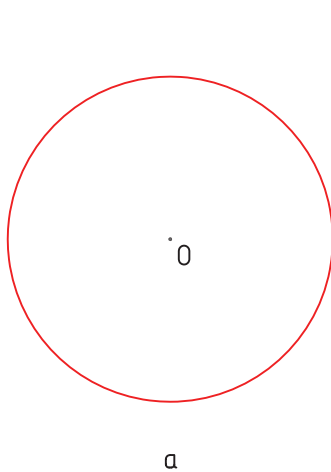
e



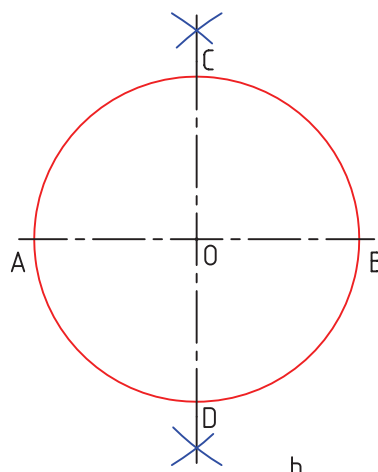
f

شکل ۱۶-۵- کاربردهایی از چندضلعی‌ها

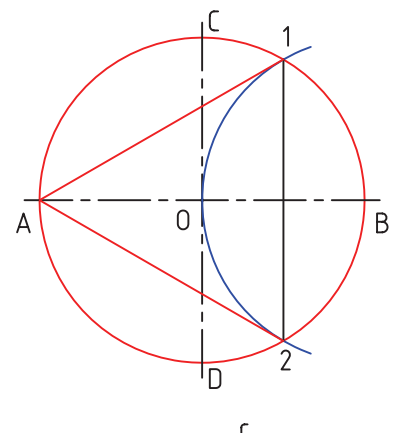
مسئله‌ی ۱۳- دایره را به سه قسمت مساوی تقسیم کنید (شکل ۱۷-۵).



a



b



c

شکل ۱۷-۵- سه ضلعی منتظم



روش کار :

۵-۱۸.

روش کار :

– برای تقسیم دایره، در همی موارد باید دو قطر عمود برهم آن، به روش عمود منصف، رسم شود. قطر دایره هم معین است.

– در شکل b کافی است که نقطه‌های A و B و C و D را

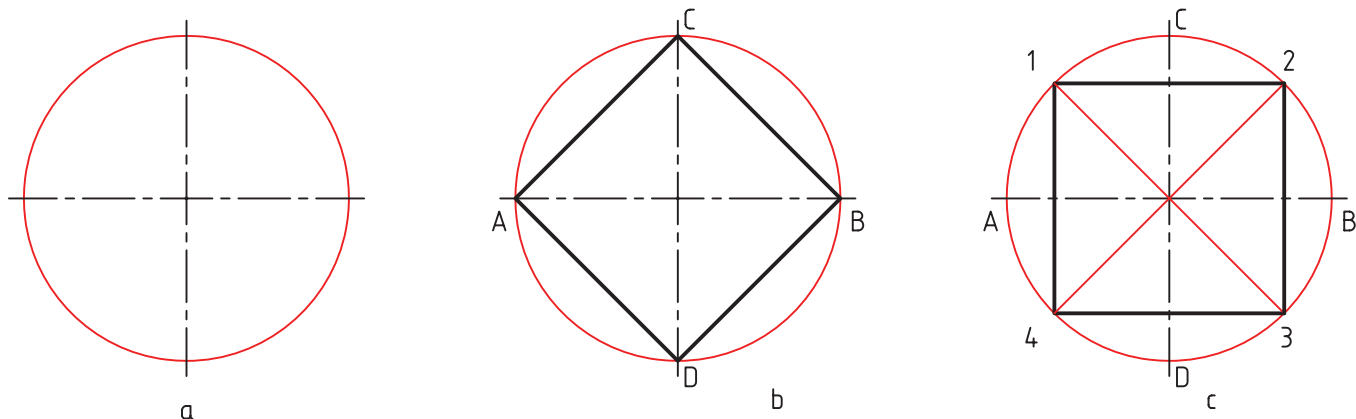
به مرکز B و به شعاع R، یعنی شعاع دایره کمانی زدیم تا

– در شکل C، به کمک نیم‌ساز، نقطه‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴

نقطه‌های ۱ و ۲ به دست آمد. سه ضلعی مورد نظر (A۱۲) است که یک متساوی‌الاضلاع می‌باشد.

را به دست آوردیم و به هم وصل کردیم.

مسئله ۱۴ – تقسیم دایره به ۴ قسمت مساوی (شکل



شکل ۵-۱۸ – ساخت چهارضلعی منتظم

مسئله ۱۵ – تقسیم دایره به ۵ قسمت مساوی (شکل

رسم و M وسط آن مشخص شد.

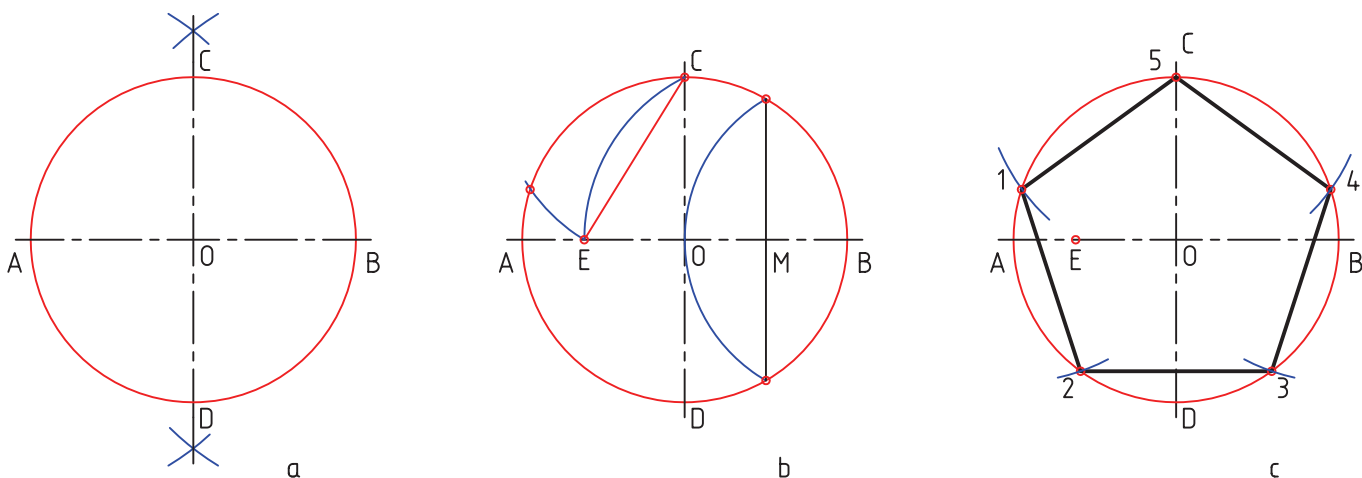
– به مرکز M و به شعاع MC، کمانی زدیم تا E به دست آمد.

طول ضلع برابر CE است که با آن دایره تقسیم شد.

۵-۱۹.

روش کار :

– با رسم کمانی به مرکز B و شعاع OB، عمود منصف OB

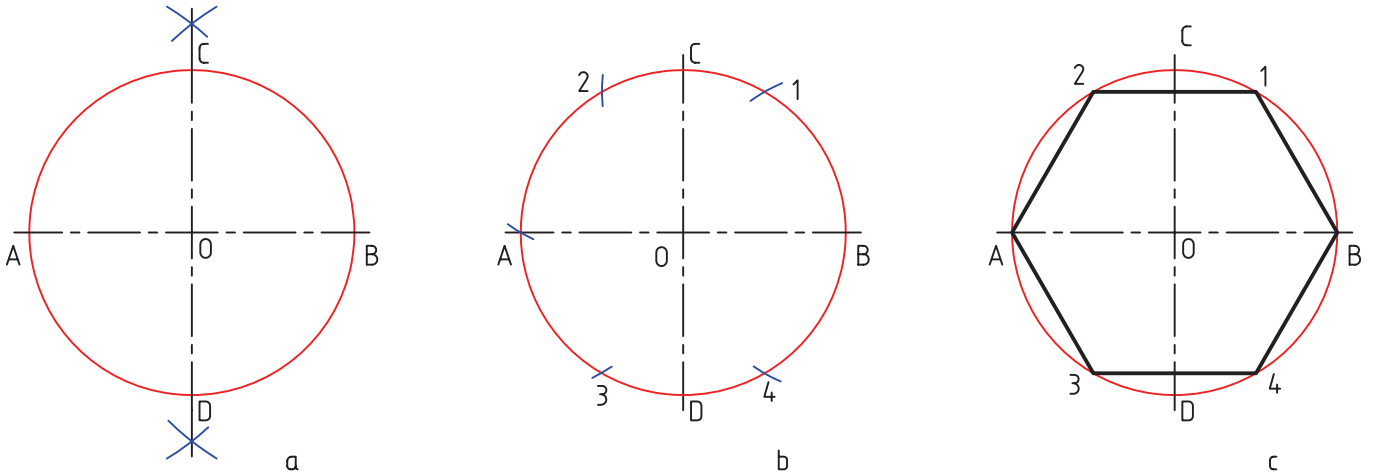


شکل ۵-۱۹ – ساخت پنج ضلعی

مسئله ۱۶ - تقسیم دایره به شش قسمت مساوی (شکل ۵-۲۰)

روش کار:

- طول ضلع شش ضلعی منتظم، برابر شعاع دایره محیطی است. پس با شعاع خود دایره آن را تقسیم کردیم.



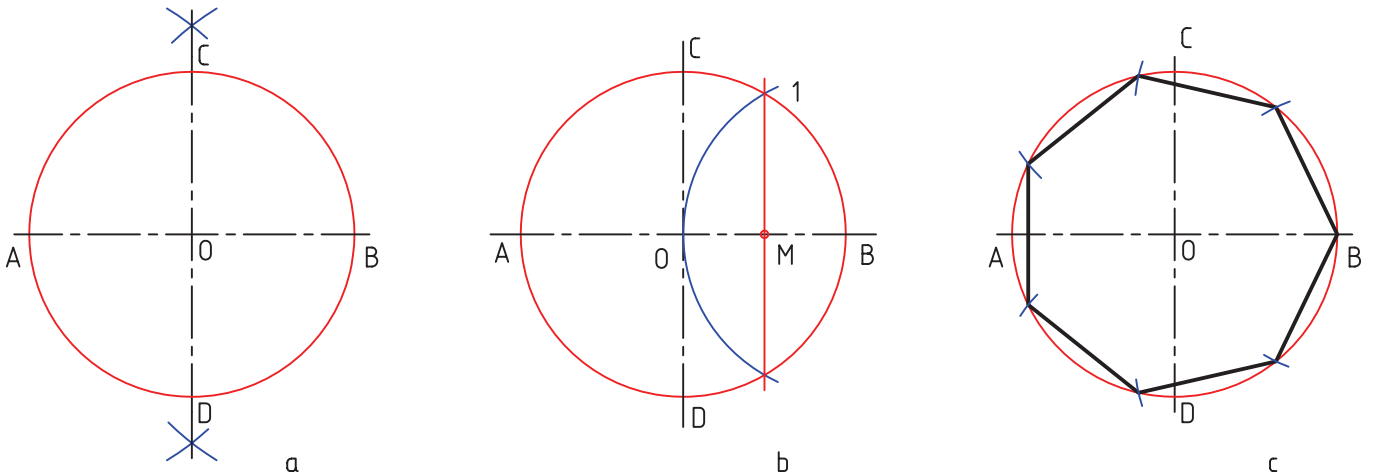
شکل ۵-۲۰ - ساخت شش ضلعی

مسئله ۱۷ - تقسیم دایره به ۷ قسمت (شکل ۵-۲۱)

روش کار:

- با رسم عمود منصف OB، نقطه‌ی ۱ را مشخص کردیم.  
- طول ضلع ۷ ضلعی تقریباً  $\overline{M1}$  است، که با آن دایره تقسیم شد. آیا همیشه باید تقسیم دایره را از نقطه‌ی B شروع کنیم؟

- حل این مسئله خیلی دقیق نیست.



شکل ۵-۲۱ - ساخت هفت ضلعی

مسئله ۱۸ - تقسیم دایره به ۸ قسمت (شکل ۵-۲۲)

روش کار:

- کافی است با رسم نیم‌سازها، نقطه‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴

۲-۴-۵- تقسیم دایره به  $n$  قسمت مساوی :  $n$

می تواند هر عددی باشد. این روش هم تقریبی است.

مسئله ۱۹- دایره را به ۹ قسمت کنید (شکل

۵-۲۳).

روش کار

- ابتدا قطر دایره؛ یعنی  $CD$ ، را به ۹ قسمت مساوی تقسیم

می کنیم.

- به مرکز  $D$  و شعاع  $CD$ ؛ یعنی قطر دایره، دایره ای زدیم

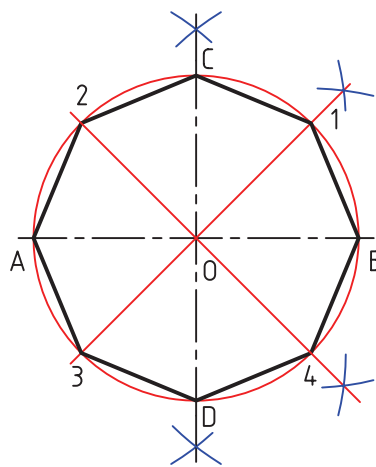
تا ۱ و ۲ مشخص شد.

- از ۱ و ۲، یک درمیان به نقطه های تقسیم وصل کردیم و

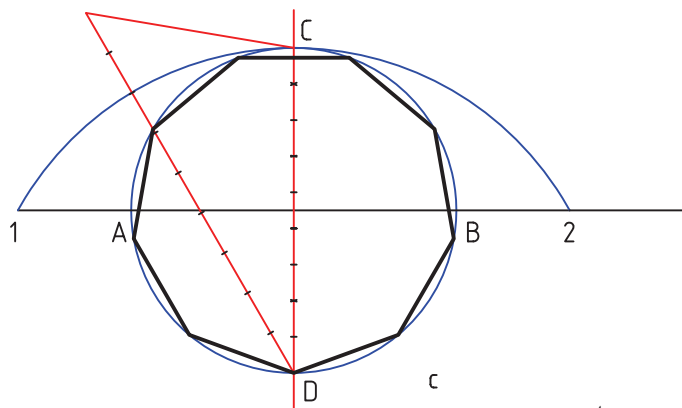
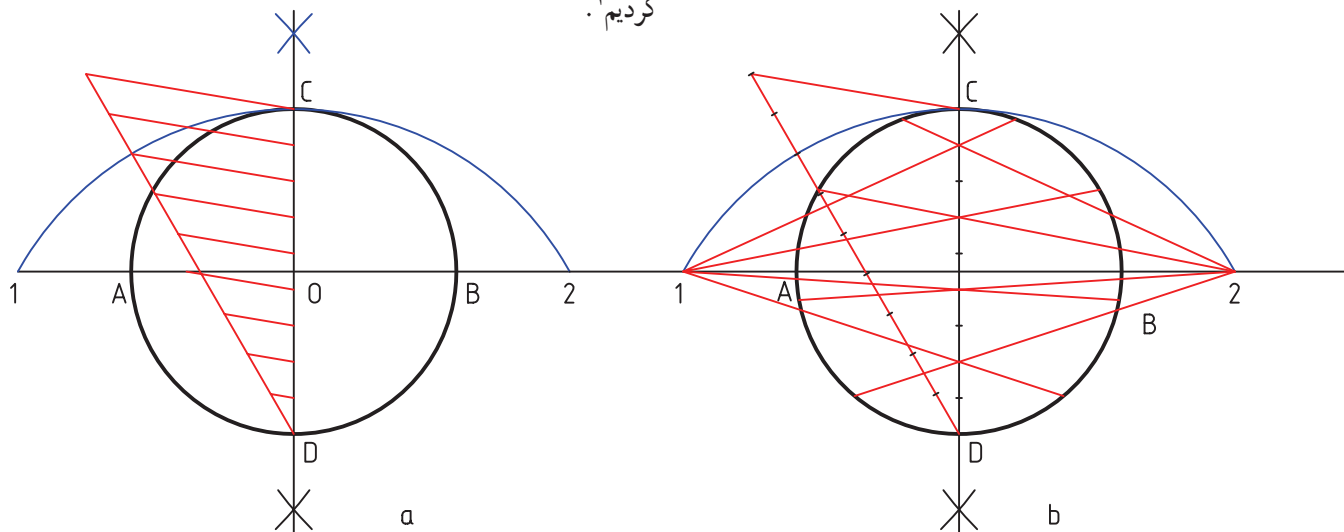
ادامه دادیم تا با دایره برخورد کنند.

- نقطه های به دست آمده را مطابق شکل به هم وصل

کردیم.



شکل ۵-۲۲- ساخت هشت ضلعی



شکل ۵-۲۳- تقسیم زاویه

۱- دایره را هم می توان به روش کوشش و خطا، تقسیم کرد.

### ۳-۵- تقسیم زاویه به n قسمت مساوی

برای تقسیم زاویه به n قسمت روشی تقریبی وجود دارد.

مسئله ۲۰- زاویه ی ABC را به ۵ قسمت مساوی تقسیم کنید (شکل ۲۴-۵).

روش کار:

- ابتدا دایره ای به مرکز B و به شعاع دل خواه زدیم تا ۱ و ۶ و D به دست آمد. عمودی هم در B بر AB رسم شد.

- از D به ۶ وصل کردیم، E مشخص شد.

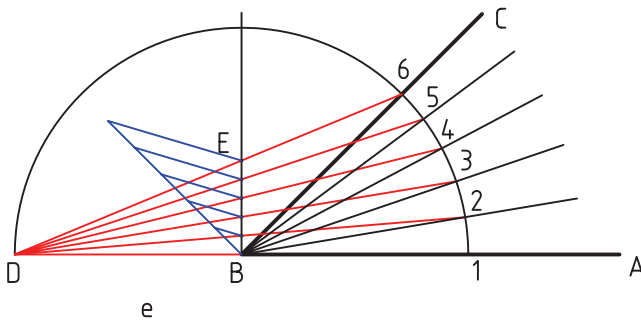
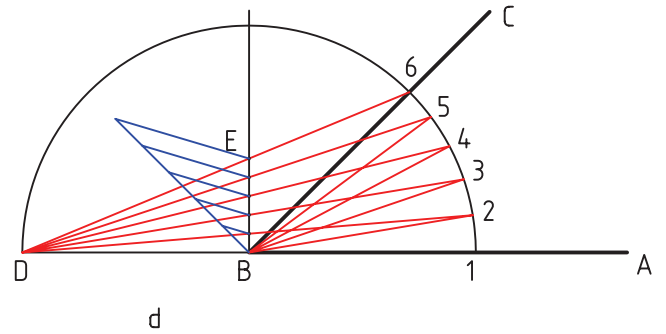
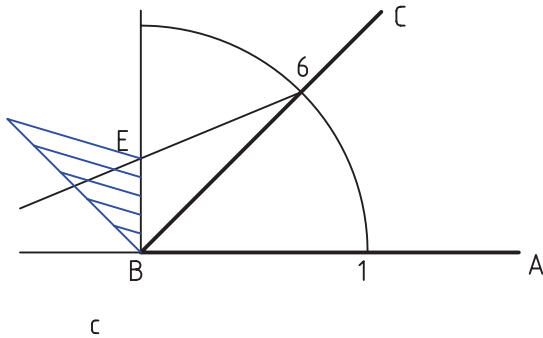
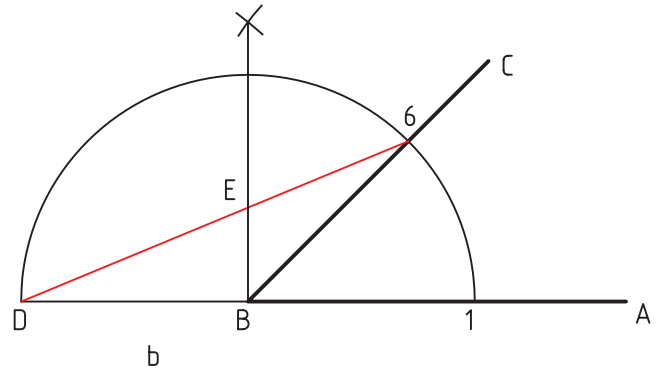
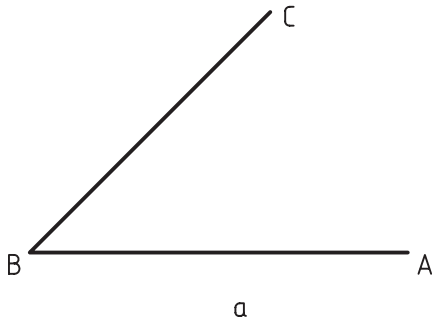
- پاره خط BE را به n قسمت که در این جا ۵ است،

بخش نمودیم.

- از D به نقاط تقسیم وصل کردیم و ادامه دادیم، ۲ تا ۵

مشخص شد. اکنون باید از ۲ تا ۵ به B وصل کنیم. شکل e

همه ی کارها را نشان می دهد.



شکل ۲۴-۵- تقسیم دایره

۱- اگر بار دیگر به روش کوشش و خطا توجه کنید، متوجه برتری آن خواهید شد.

## خلاصه‌ی مطالب مهم

- ۱- رسم هندسی، نقشه‌ای است بسیار دقیق.
- ۲- در رسم هندسی از اصول و قواعد هندسی استفاده می‌شود.
- ۳- در یک ترسیم دقیق، ابزار اصلی خط‌کش و پرگار است.
- ۴- به خط عمود بر خط دیگر، که آن را نصف می‌کند، عمود منصف می‌گویند.
- ۵- از هر نقطه‌ی واقع در خارج یک خط می‌توان خطی بر آن عمود کرد.
- ۶- از هر نقطه‌ی روی یک خط می‌توان یک عمود بر خط رسم کرد.
- ۷- در یک دایره، عمود منصف وترها همه از مرکز می‌گذرند.
- ۸- نیم‌ساز خطی است که زاویه را به دو بخش برابر تقسیم می‌کند.
- ۹- به کمک قضیه‌ی تالس می‌توان خط را به نسبت‌های معلوم تقسیم کرد.
- ۱۰- به روش کوشش و خطا یا سعی و خطا می‌توان یک خط یا قوس را تقسیم کرد.
- ۱۱- در چندضلعی منتظم، همه‌ی ضلع‌ها و زاویه‌ها برابرند.
- ۱۲- در تقسیم یک دایره به چند قسمت مساوی، قطرهای دقیقاً باید به روش عمودمنصف رسم شوند.

## خودآزمایی

- ۱- رسم هندسی و برتری آن چیست؟
- ۲- چه عاملی باعث دقت یک رسم هندسی است؟
- ۳- ابزارهای اصلی در رسم هندسی کدام‌اند؟
- ۴- عمودمنصف یک پاره‌خط چیست و چگونه رسم می‌شود؟
- ۵- روش کار برای تقسیم یک پاره‌خط به قسمت‌های مساوی چیست؟
- ۶- روش کار برای تقسیم یک زاویه‌ی دل‌خواه به سه قسمت مساوی چگونه است؟
- ۷- روش کار برای تقسیم یک دایره به ۵ قسمت مساوی را شرح دهید.
- ۸- روش کار برای تقسیم دایره به سه، چهار، شش و هفت قسمت مساوی را شرح دهید.

## ارزش‌یابی

- ۱- پاره‌خط AB را به طول  $۱۲^\circ$  رسم کنید؛ به گونه‌ای که A در سمت چپ باشد و برای آن کارهای زیر را انجام دهید:
- عمود منصف آن را رسم کنید.

– نقطه‌ی C را به فاصله‌ی  $40^\circ$  از خط و به فاصله‌ی  $20^\circ$  در سمت راست A در نظر بگیرید و از آن عمودی بر AB وارد کنید.

– عمودی در A بر AB وارد کنید.

۲– دو نقطه‌ی A و B را به فاصله‌ی  $80^\circ$  انتخاب کنید. نقطه‌ی C را به فاصله‌ی ۴۵ از AB و به اندازه‌ی ۲۵ سمت راست A در نظر بگیرید. دایره‌ای رسم کنید که از A و B و C بگذرد.

۳– اضلاع مثلث ABC، به ترتیب  $100^\circ$ ،  $80^\circ$  و  $60^\circ$  می‌باشد. آن را رسم کنید. آیا نکته‌ی جالبی در این مثلث می‌بینید؟

۴– یک کمان به شعاع  $100$  رسم کنید. به روش عمودمنصف وترها، مرکز را معین کنید. به این ترتیب دقت ترسیم شما مشخص می‌شود. چه طور؟

۵– یک زاویه‌ی دل‌خواه، مانند  $45$  درجه رسم و آن را چهار قسمت کنید.

۶– یک زاویه‌ی دل‌خواه مانند  $45$  درجه رسم و آن را به روش کوشش و خطا، ۵ قسمت کنید.

### تحقیق کنید

۱– ثابت کنید که هر نقطه از عمود منصف پاره‌خط  $\overline{AB}$ ، از دو سر آن به یک فاصله است.

۲– آیا می‌توانید بگویید مسئله‌ی شماره‌ی ۳ را در متن اصلی، طبق چه قضیه‌ای حل کرده‌ایم؟

۳– کمائی در اختیار داریم که نمی‌دانیم دایره‌ای است یا نه، چگونه این موضوع را تحقیق کنیم؟

۴– آیا می‌توانید روش حل مسئله‌ی ۵ را ثابت کنید؟

۵– قضیه‌ی تالس چیست و چه می‌گوید؟

۶– گفته‌ی معروفی در ارتباط با مسئله‌ی  $10^\circ$  وجود دارد، آن گفته چیست و مربوط به کیست؟

۷– یک دایره را به روش کوشش و خطا، هفت قسمت کنید و نتیجه را، از نظر دقت، با روش اصلی مقایسه

کنید.