

واحد کار اول

توانایی ترسیم اشکال هندسی

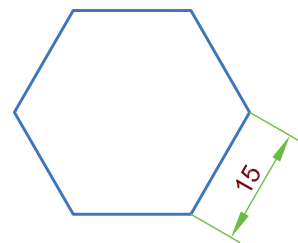
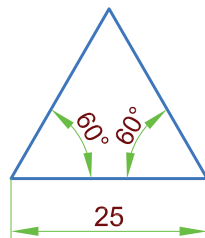
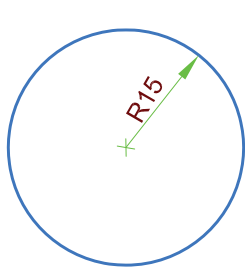
◀ پس از آموزش این توانایی از فراگیر انتظار می‌رود:

- کاربرد ابزارهای نقشه‌کشی را توضیح دهد.
- خطوط در نقشه‌کشی را مطابق استاندارد ISO توضیح دهد.
- اشکال هندسی منظم را توضیح دهد.
- اشکال هندسی نامنظم را توضیح دهد.
- با استفاده از ابزارهای نقشه‌کشی اشکال هندسی منظم را ترسیم کند.
- با استفاده از ابزارهای نقشه‌کشی اشکال هندسی نامنظم را ترسیم کند.

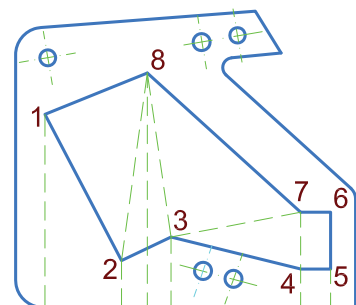
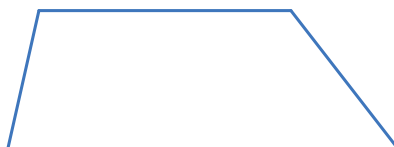
ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۴	۱۲	۱۶

پیش آزمون

۱. چند نوع مداد داریم؟
۲. برای نوشتن چه مدادی مناسب است؟
۳. برای نقشه کشی کدام مدادها مناسب ترند؟
۴. برای اندازه گیری زاویه از چه وسیله ای استفاده می شود؟
۵. چه نسبتی بین کاغذهای A3 و A4 وجود دارد؟
۶. شابلن چیست؟
۷. پرگار چه کارهایی انجام می دهد؟
۸. آیا این شکل ها را می توانید ترسیم کنید.



۹. این شکل ها چگونه؟



ترسیم اشکال هندسی

رسم فنی زبان صنعت است و به وسیله آن قطعات صنعتی را که حتی با عکس نمی توان به خوبی معرفی کرد با دقت خیلی زیاد معرفی می کنند به طوری که برای ساختن آن در کارگاه هیچ گونه ابهامی باقی نماند.



شکل ۱-۱

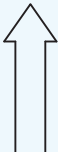
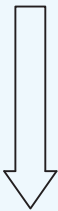
ابزارهای نقشه کشی

برای یادگیری نقشه کشی بهتر است از ابزارهای نقشه کشی شروع کنید ابزارهای نقشه کشی وسایلی هستند که در نقشه کشی استفاده می کنیم. شکل ۱-۱ تعدادی از ابزارهای نقشه کشی را نشان می دهد آیا می توانید ابزارهای نشان داده شده را نام ببرید؟

مدادها

یکی از ابزارهای مهم نقشه کشی است. مدادها بر حسب نرمی و سختی مغزی آنها درجه بندی می شوند. مدادهای با مغزی نرم پررنگ تر و مدادهای با مغز سخت کم رنگ ترند (جدول ۱-۲ و شکل ۱-۳).

مدادها بر حسب نرمی مغزشان با حرف انگلیسی B^۱ درجه بندی می شوند و هر چه ضریب عدد B بیشتر باشد مغز مداد نرم تر و رنگ آن بیشتر است مثلاً مغز مداد 3B از مغز مداد 2B نرم تر و پررنگ تر است. مدادها بر حسب سختی مغزشان با حرف H^۲ درجه بندی می شوند و هر چه ضریب عدد H بیشتر باشد مغز مداد سخت تر و رنگ آن کمتر است مثلاً مغز مداد 3H از مغز مداد 2H سخت تر و رنگ آن کمتر است.^۳ مدادهای F یا HB^۴ از نظر سختی مغزی بین مدادهای H و مدادهای B می باشند.

سخت ترین 	6H	سری H مدادهای سخت
	6H	
	4H	
	3H	
	2H	
	H	
	F HB	مدادهای متوسط
نرم ترین 	B	سری B مدادهای نرم
	2B	
	3B	
	4B	
	5B	
	6B	

جدول ۱-۲ درجه بندی مدادها

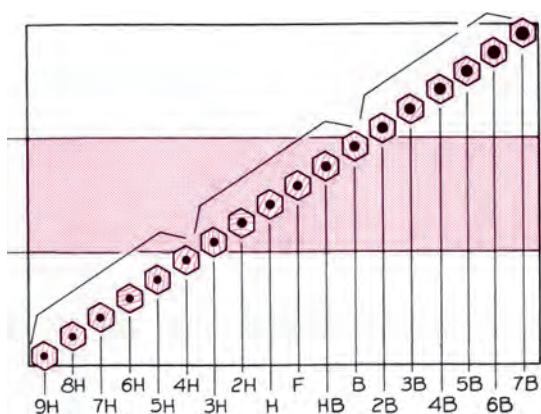
۱- Black

۲- Hard

۴- Firm

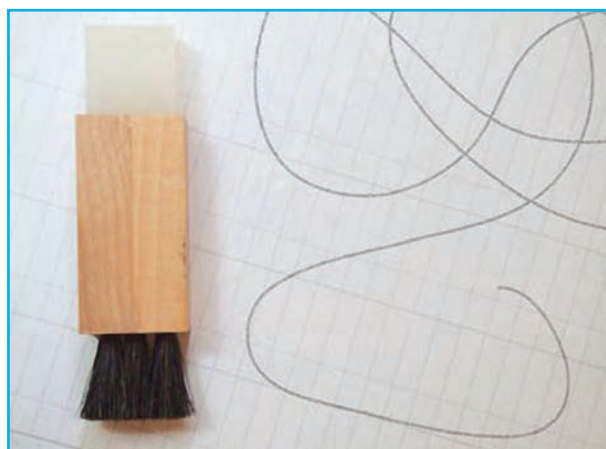
۵- ترکیب B و H

۳- مغزی مدادها اغلب از کربن (گرافیت) ساخته شده است.



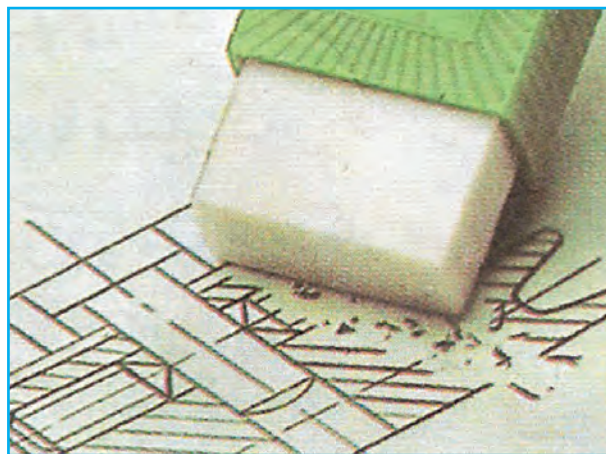
شکل ۱-۳ انواع مداد

در نقشه‌کشی، مدادها H، F، HB بیشتر به کار می‌رود.



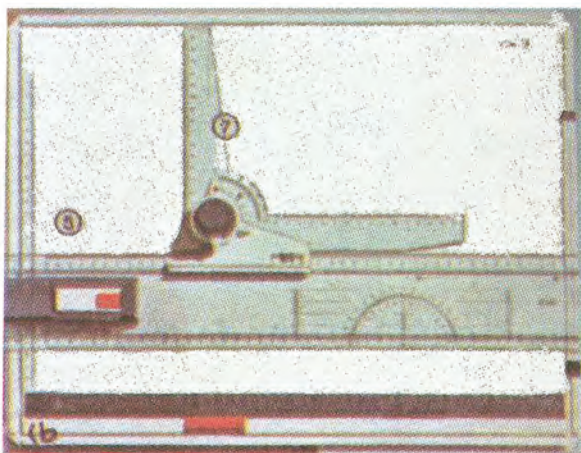
مداد پاک‌کن

از مداد پاک‌کن برای پاک کردن خطوط اضافی موجود در رسم استفاده می‌شود. باید دقت کرد مداد پاک‌کن نرم بوده و هنگام پاک کردن، سطح کاغذ را سیاه و کثیف نکند. از آن‌جا که نظافت نقشه بسیار مهم است لذا بهتر است قبل از اقدام به نقشه‌کشی، دست‌ها و وسایل نقشه‌کشی را کاملاً، تمیز کنیم و از یک برس مخصوص یا یک تکه پارچه تمیز جهت زدودن خرده‌های پاک‌کن و مداد از روی سطح کاغذ نقشه استفاده کنیم (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴ مداد پاک‌کن ساده و برس‌دار

تخته رسم



برای ترسیم نقشه‌ها، کاغذ باید روی سطحی صاف و تخت قرار گیرد که برای این منظور از تخته‌رسم استفاده می‌کنیم که در ابعاد مختلفی وجود دارد. ساده‌ترین تخته رسم‌ها تخته‌رسم قابل حمل و نقل است که ابعادی در حدود 45×60 سانتی‌متر دارد و جنس آن می‌تواند از چوب، چوب با روکش و یا مواد پلیمری باشد. در شکل ۱-۵ دو نوع تخته‌رسم مشاهده می‌کنید.

میز نقشه‌کشی



شکل ۱-۵ دو نوع تخته‌رسم

ابعاد میز نقشه‌کشی معمولاً از تخته‌رسم قابل حمل و نقل بزرگ‌تر است و روی یک پایه فلزی نصب می‌شود که می‌توان آن را تحت زوایای مختلفی تنظیم کرد. در شکل ۱-۶ دو نوع میز نقشه‌کشی را مشاهده می‌کنید. لازم به یادآوری است که سطح میز رسم باید کاملاً صاف باشد و لبه‌های صاف و گونیا باشد. معمولاً در استفاده از میز نقشه‌کشی از صندلی مخصوصی که ارتفاع آن قابل تنظیم است استفاده می‌شود.

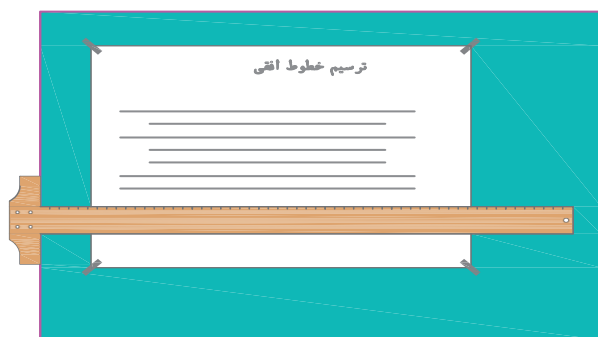


شکل ۱-۶ دو نوع میز نقشه‌کشی

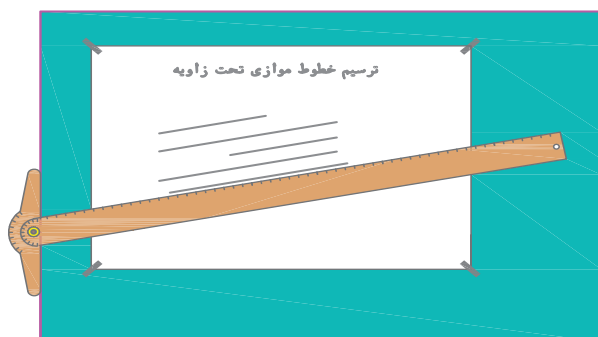
خط کش تی

خط کشی است که به خاطر شباهت آن به حرف T به این نام معروف شده است. در دو نوع ثابت و متحرک وجود دارد.

شکل های ۱-۷ نوع ثابت و متحرک و کاربرد هریک را نشان می دهد.



الف - ثابت

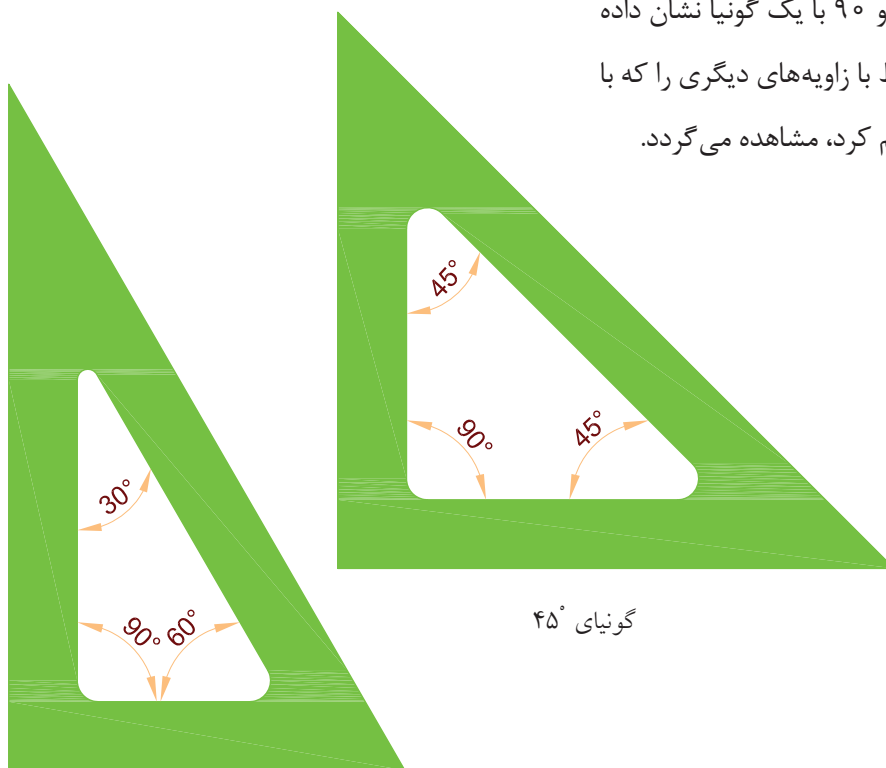


ب - متحرک

شکل ۱-۷ خط کش T

گونیا

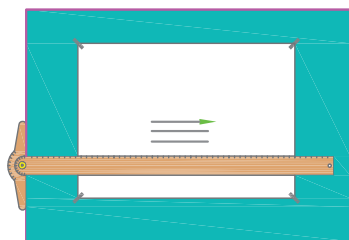
در نقشه کشی دو نوع گونیای 30° و 45° وجود دارد که در شکل ۱-۸ نشان داده شده است. با تکیه دادن گونیا روی لبه خط کش T می توان خطوط عمودی و یا تحت زاویه 30° ، 45° و 60° ترسیم کرد. از گونیای 30° در نقشه کشی گازرسانی بیشتر استفاده می شود. در شکل ۱-۹ چگونگی ترسیم خطوط 30° ، 45° ، 60° و 90° با یک گونیا نشان داده شده است. همچنین خطوط با زاویه های دیگری را که با استفاده دو گونیا می توان ترسیم کرد، مشاهده می گردد.



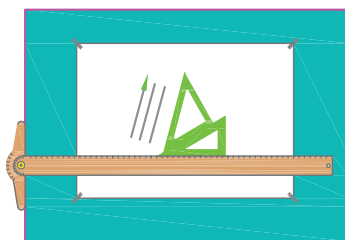
گونیا 30°

گونیا 45°

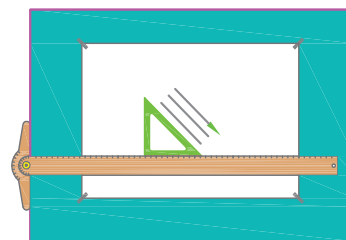
شکل ۱-۸ گونیای 30° و 45°



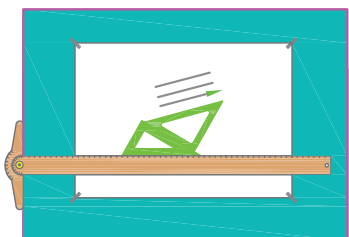
افقی



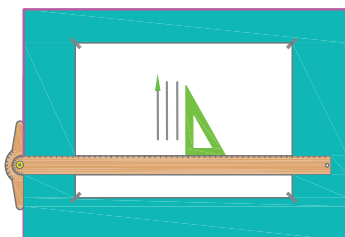
۷۵ درجه با افقی / ۱۵ درجه با عمودی



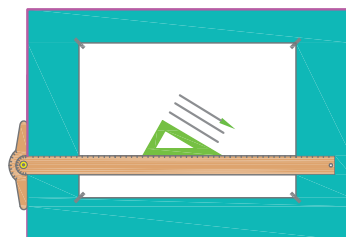
۴۵ درجه با افقی / ۴۵ درجه با عمودی



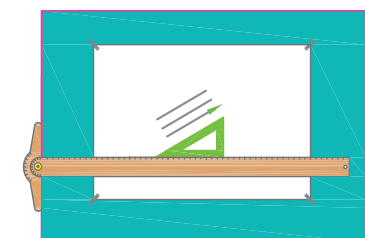
۱۵ درجه با افقی / ۷۵ درجه با عمودی



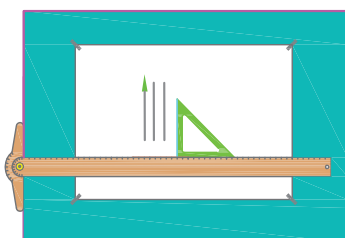
عمودی



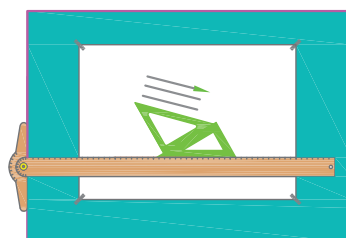
۳۰ درجه با افقی / ۶۰ درجه با عمودی



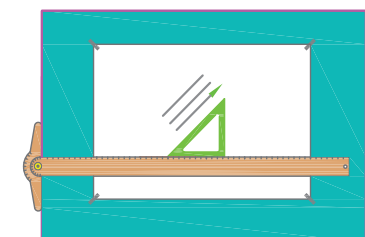
۳۰ درجه با افقی / ۶۰ درجه با عمودی



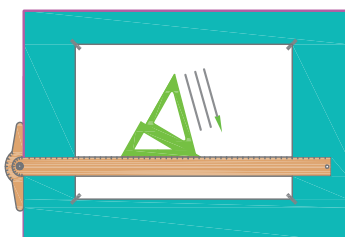
عمودی



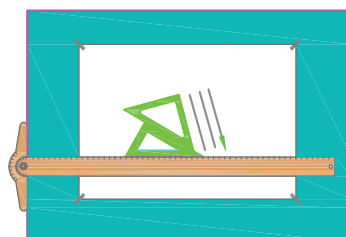
۱۵ درجه با افقی / ۷۵ درجه با عمودی



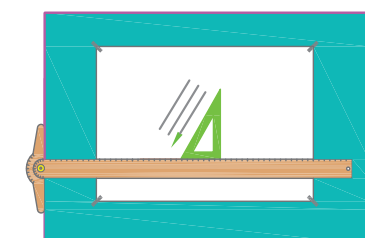
۴۵ درجه با افقی / ۴۵ درجه با عمودی



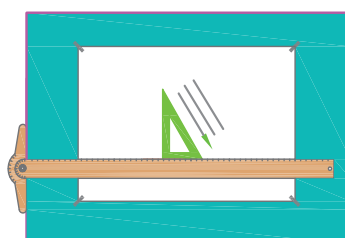
۷۵ درجه با افقی / ۱۵ درجه با عمودی



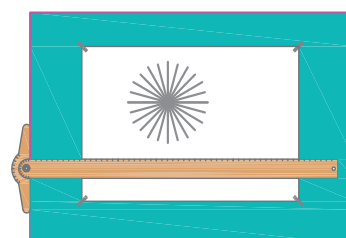
افقی



۶۰ درجه با افقی / ۳۰ درجه با عمودی



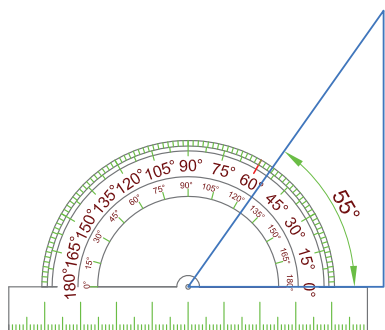
۳۰ درجه با افقی / ۶۰ درجه با عمودی



همه حالت‌ها

شکل ۹-۱ شیوه ترسیم خطوط موازی و مورب تحت زوایای ۱۵°، ۳۰°، ۴۵°، ۶۰° و ۷۵ درجه

نقاله



شکل ۱-۱۰

برای اندازه‌گیری زوایا و همچنین ترسیم زاویه‌های مختلف از نقاله استفاده می‌شود روی نقاله در دو ردیف از ۰ تا ۱۸۰° تقسیم‌بندی شده است که می‌توان زوایای از ۰ تا ۱۸۰° را از هر طرف به وسیله آن اندازه‌گیری و مشخص کرد در شکل ۱-۱۰ یک زاویه مثلث به وسیله نقاله اندازه‌گیری شده است که مقدار آن ۵۵° است.

پرگار

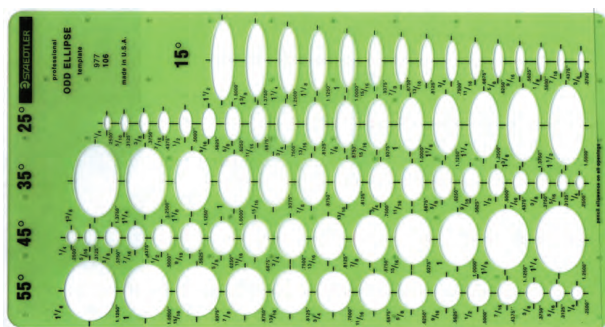


شکل ۱-۱۱

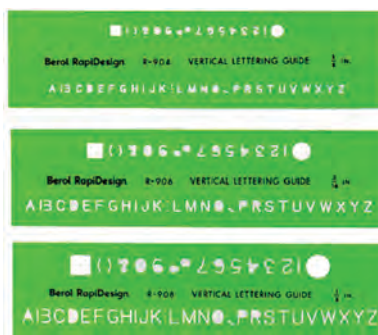
ابزاری است که جهت رسم دایره، کمان و انتقال اندازه به کار می‌رود، انواع مختلفی دارد و در اشکال مختلف ساخته می‌شود (شکل ۱-۱۱).

شابلن

وسیله‌ای است که برای نوشتن حروف و اعداد (شابلن حروف) و یا ترسیم اشکال هندسی (دایره، بیضی،...) از آن استفاده می‌شود (شکل ۱-۱۲).



ب - شابلن دایره و بیضی



الف - شابلن حروف و اعداد

شکل ۱-۱۲

نوار چسب



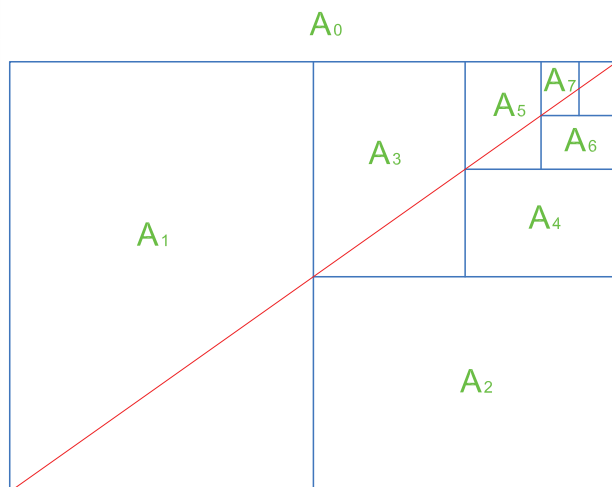
شکل ۱-۱۳ نوار چسب

جهت ترسیم دقیق یک نقشه لازم است کاغذ در جای خود ثابت بوده و حرکت نکند. برای این کار معمولاً از نوار چسب استفاده می‌شود (شکل ۱-۱۳).

کاغذ نقشه کشی

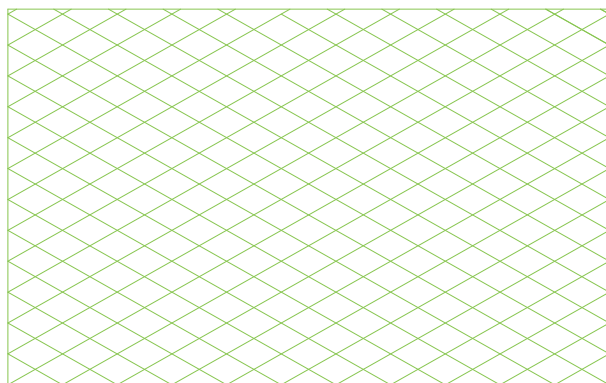
در نقشه‌کشی معمولاً از کاغذهای ساده - کالک و یا کاغذ پوستی استفاده می‌شود که بستگی به کاربرد نقشه دارد. کاغذهای نقشه‌کشی اندازه‌های استاندارد دارد که در آنها طول کاغذ $\sqrt{2}$ برابر عرض آن است. ابعاد کاغذ مینا 1189×841 میلی‌متر است که به کاغذ A₀ موسوم است. سطح کاغذ مینا یک متر مربع است. جدول ۱۴-۱ ابعاد کاغذهای استاندارد نقشه‌کشی را نشان می‌دهد.

نوع کاغذ	ابعاد کاغذ به میلی متر
A0	۸۴۱×۱۱۸۹
A1	۵۹۴×۸۴۱
A2	۵۹۴×۴۲۰
A3	۲۹۷×۴۲۰
A4	۲۱۰×۲۹۷
A5	۱۴۸×۲۱۰
A6	۱۰۵×۱۴۸
A7	۷۴×۱۰۵



در شکل ۱۵-۱ رابطه‌های کاغذهای نقشه‌کشی نسبت به یکدیگر نشان داده شده است.

شکل ۱۵-۱ روش تقسیم کاغذ A. به کاغذهای کوچک‌تر



شکل ۱۶-۱ کاغذ ایزومتریک

کاغذ ایزومتریک: برای رسم تصویر مجسم ایزومتریک به کار می‌رود. مطابق شکل ۱۶-۱ کاغذهای ایزومتریک "غیر از خطوط عمودی" دارای خطوطی تحت زاویه 30° هستند. از این کاغذ در نقشه‌کشی گازرسانی جهت ترسیم نقشه ایزومتریک لوله‌کشی گاز می‌توان استفاده کرد.

خط در نقشه‌کشی

در نقشه‌کشی، خط‌ها دارای ضخامت‌های متفاوتی هستند که بستگی به کاربرد آنها دارد. گروه خطوط ضخیم‌تر در نقشه‌های با ابعاد بزرگ‌تر به کار می‌رود و برعکس. گروه خطوط نازک‌تر برای نقشه‌های کوچک‌تر استفاده می‌شود. ضخامت خط‌ها در گروه‌های مختلف استاندارد ایزو در جدول ۱۷-۱ آورده شده است.

جدول ۱۸-۱ انواع خط و کاربرد آنها را نشان می‌دهد.

جدول ۱۷-۱ ضخامت خط‌ها در گروه‌های مختلف براساس استاندارد ایزو

خط نازک	خط چین	خط اصلی	گروه خط
۰/۷	۱	۱/۴	۱/۴
۰/۵	۰/۷	۱	۱
۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۰/۷
۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۵
۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۳۵
۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۲۵

خط چین یا خط ندید

برای نشان دادن خطوط مخفی که در معرض دید مستقیم قرار ندارند استفاده می‌شود. ضخامت این خط در گروه ۱ (۰/۷ $\approx \sqrt{\frac{1}{4}}$) برابر ۰/۷ میلی‌متر است (در گروه ۱/۴ ضخامت این خط ۱ میلی‌متر $\approx \sqrt{\frac{1}{4}}$ است). در گروه ۱ طول هر تکه خط چین ۵ میلی‌متر و فاصله دو تکه خط ۲ میلی‌متر است.

خط محور یا خط نقطه

این خط برای نشان دادن محور تقارن استفاده می‌شود و ضخامت آن نصف ضخامت خط اصلی است.

خط برش یا خط نقطه با ابتدا و انتهای پر

کاربرد این خط در نشان دادن محل عبور صفحات برش است که در دو انتها ضخیم (۱ میلی‌متر) و در وسط نازک است. (۰/۵ میلی‌متر)

خط نازک

از این خط برای خط اندازه -خط هاشور و خطوط کمکی استفاده می‌شود. در نقشه‌های ساختمانی برای نشان دادن سطوحی که پس از برش دیده می‌شوند ولی بریده نمی‌شوند (مثل این آشپزخانه - دیوارهای کوتاه - دیوار پاسیو - در و چارچوب‌ها در برش ساختمان و...) به کار می‌رود. ضخامت این خط نصف ضخامت خط اصلی (۵/۵ میلی‌متر) است.

خط پر اصلی

خطی است پر که برای ترسیم کلیه خط‌های قابل دید استفاده می‌شود. اگر از گروه خط ۱ استفاده شود ضخامت این خط ۱ میلی‌متر است بدیهی است در گروه ۱/۴ ضخامت آن ۱/۴ میلی‌متر است.

جدول ۱۸-۱ انواع خطوط با ضخامت های متفاوت

نام خط	کاربرد	ضخامت خطوط مورد استفاده						
۱	خط اصلی یا خط پر، خط دید	دوره ظاهری جسم و لبه ها						
۲	خط چین یا خط ندید	خطوط مخفی که در معرض دید مستقیم قرار ندارند.						
۳	خط پُر نازک	خط اندازه، خط رابط، خط کمکی، خط هاشور و...						
۴	خط نقطه یا خط محور	محور تقارن						
۵	خط برش یا خط نقطه با ابتدا و انتهای پُر	امتداد صفحات برش						
۶	خط شکستگی	شکستگی ها و محدوده برش های جزئی						
		خطوط نازک		خطوط متوسط		خطوط ضخیم		

نکته

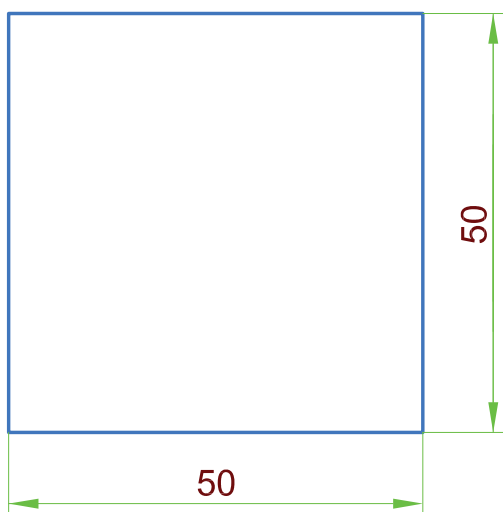
در سابق برای رسم خطوط با ضخامت مشخص در رسم فنی، مغز مداد را به کمک سمباده به حالت تبر می تراشیدند و پس از این که ضخامت نوک مداد به اندازه لازم می رسید از آن استفاده می کردند. بدیهی است پس از ترسیم چند خط ضخامت نوک این مداد تغییر می کرد و بایستی مجدداً آن را اندازه و کنترل کرد. در زمان حال بهتر است هنرجویان برای ترسیم خط در گروه ۳، ۱ عدد اتود با ضخامت های ۱ میلی متر و ۰/۷ میلی متر و ۰/۵ میلی متر جهت رسم تهیه کرد و به راحتی بدون نیاز به اندازه کردن نوک مداد از آن استفاده کنند.

اشکال هندسی منظم

اشکال هندسی منظم اشکالی هستند که طول اضلاع و اندازه زوایای آنها با یکدیگر برابرند مثل مثلث متساوی الاضلاع، مربع، پنج ضلعی منظم، شش ضلعی منظم و...

اشکال هندسی نامنظم

اشکال هندسی نامنظم اشکالی هستند که طول اضلاع یا اندازه زوایای آنها و یا هر دو مورد اضلاع و زوایا با یکدیگر مساوی نیستند، مثل مثلث غیر متساوی الاضلاع، مستطیل، لوزی، دوزنقه و ...



شکل ۱-۱۹

تمرین در کلاس ۱

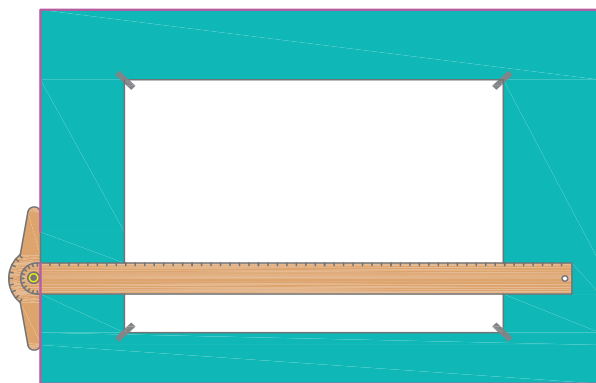
مربعی به طول ضلع ۵۰ میلی متر مطابق شکل ۱-۱۹ رسم کنید.

نکته

روی میز و وسایل رسم مثل گونیا و خط کش T را تمیز کنید.
وسایل رسم باید در زمان اجرای کار نقشه کشی در دسترس باشند.
نور کافی و مناسب برای محیط نقشه کش مهیا شود.

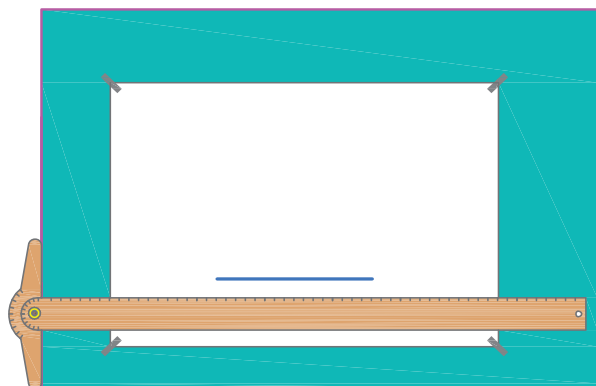
مراحل ترسیم

۱. کاغذ A4 را روی میز رسم (یا تخته‌رسم) با استفاده از لبه بالایی (یا پایینی) خط‌کش T تنظیم کرده مطابق شکل ۱-۲۰ گوشه‌های کاغذ را با چسب روی میز یا تخته‌رسم ثابت می‌کنیم.



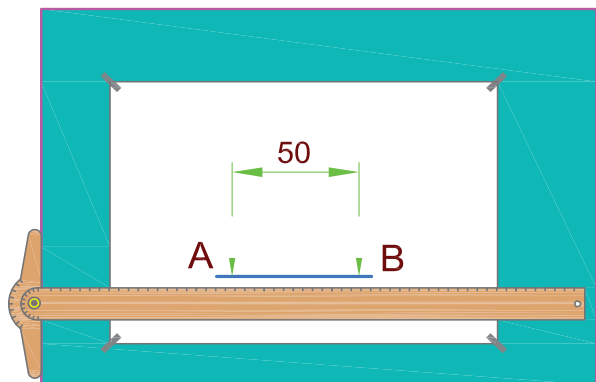
شکل ۱-۲۰

۲. در فاصله مناسبی از بالا یا پایین کاغذ خطی افقی به وسیله خط‌کش T و مداد رسم می‌کنیم (شکل ۱-۲۱).



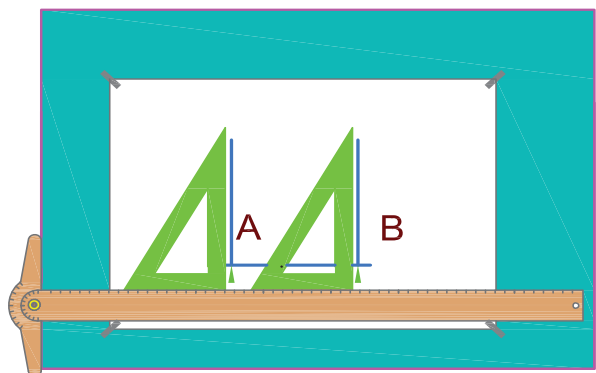
شکل ۱-۲۱

۳. در فاصله مناسبی از کنار سمت چپ کاغذ یک نقطه (نقطه A) روی خط افقی مشخص کرده، به اندازه طول ضلع مربع (۵۰ میلی‌متر) روی آن جدا می‌کنیم تا به نقطه B برسیم (شکل ۱-۲۲).



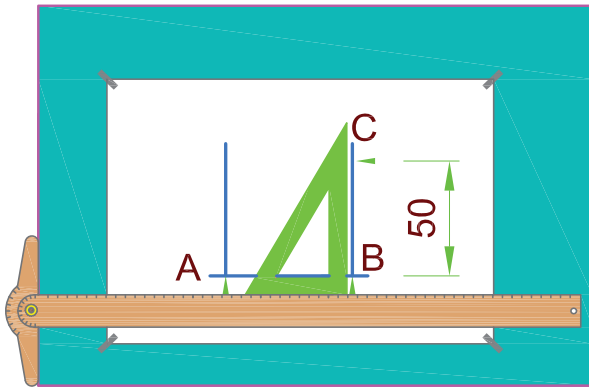
شکل ۱-۲۲

۴. با لغزاندن گونیا روی خط‌کش T از نقاط A و B دو خط عمود بر خط افقی اولیه ترسیم می‌کنیم (شکل ۱-۲۳).



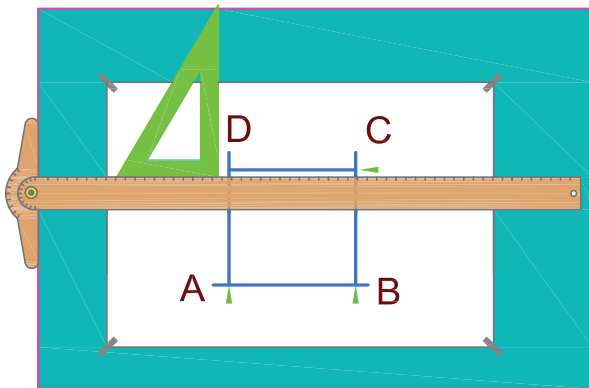
شکل ۱-۲۳

۵. روی یکی از این خطوط عمودی به اندازه ضلع مربع (۵۰ میلی‌متر) جدا می‌کنیم. تا به نقطه C برسیم (شکل ۱-۲۴)



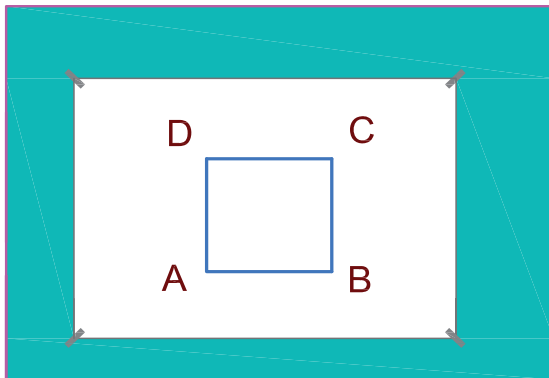
شکل ۱-۲۴

۶. با لغزاندن خط کش T کنار تخته‌رسم از نقطه C یک خط افقی رسم می‌کنیم تا خط عمودی دوم را قطع کند (شکل ۱-۲۵).



شکل ۱-۲۵

۷. خطوط اضافه را با مداد پاک‌کن پاک کرده و خطوط اصلی باقی‌مانده را پررنگ می‌کنیم (شکل ۱-۲۶).

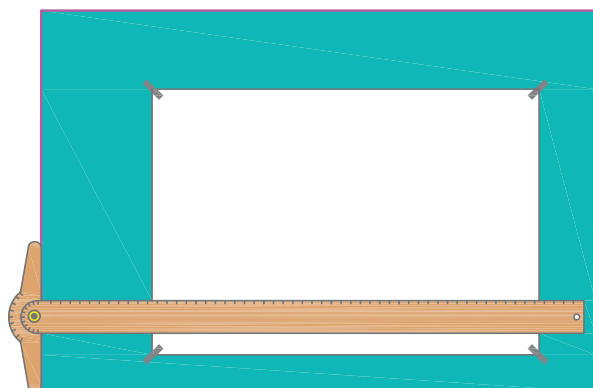


شکل ۱-۲۶

مستطیلی به ابعاد ۱۰۰×۵۰ میلی متر ترسیم کنید.

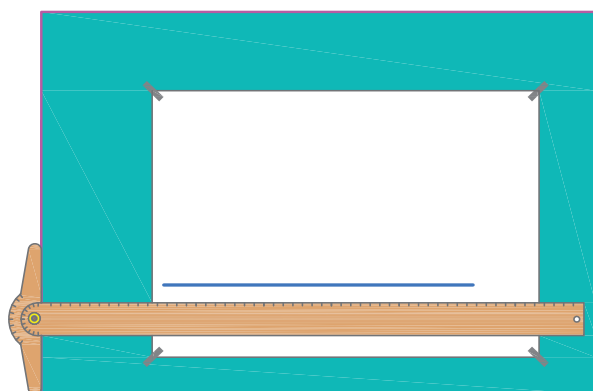
مراحل ترسیم

۱. وسایل و ابزار لازم را مانند مثال قبل آماده کرده کاغذ را روی تخته رسم به وسیله چسب ثابت می کنیم (شکل ۱-۲۷).



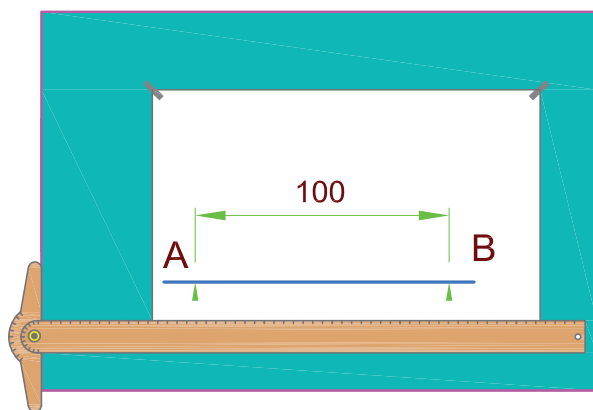
شکل ۱-۲۷

۲. ترسیم را ابتدا از خط های کم رنگ و با استفاده از مداد سخت آغاز کنید. از فاصله حدوداً ۵۰ میلی متری پایین کاغذ به وسیله خط کش T خطی افقی ترسیم می کنیم (شکل ۱-۲۸).



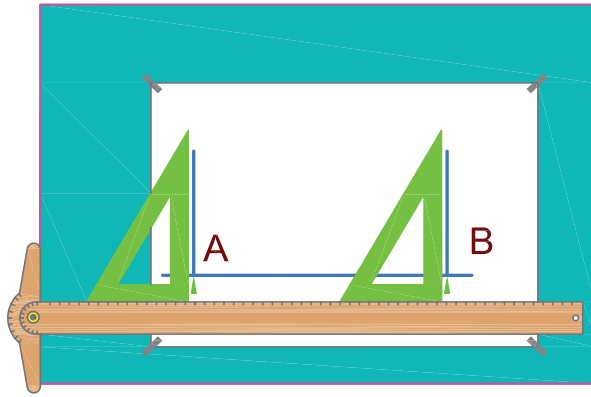
شکل ۱-۲۸

۳. از فاصله حدود ۵۰ میلی متری از کنار کاغذ یک نقطه روی خط افقی مشخص کرده علامت می گذاریم (نقطه A). سپس به فاصله ۱۰۰ میلی متر (طول مستطیل) از نقطه A، نقطه B را مشخص می کنیم (شکل ۱-۲۹).



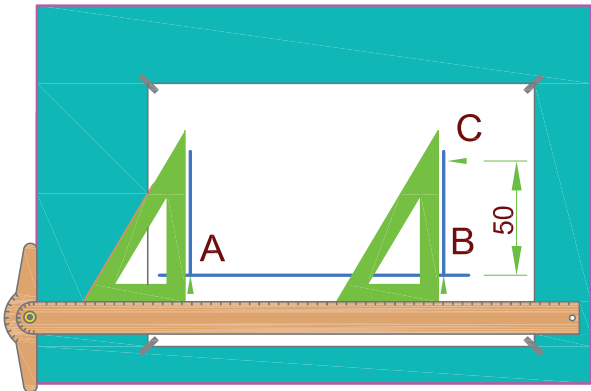
شکل ۱-۲۹

۴. با لغزاندن گونیا روی خط کش T از دو نقطه A و B دو خط عمودی ترسیم می‌کنیم (شکل ۱-۳۰).



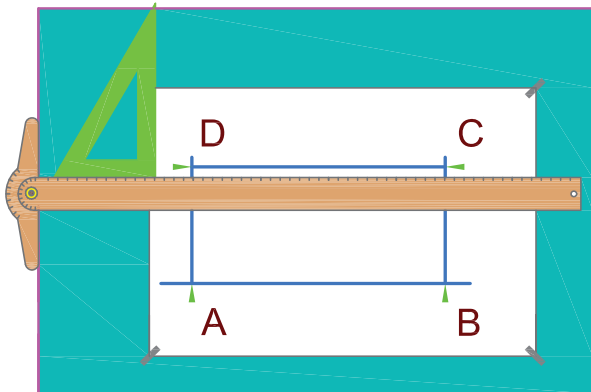
شکل ۱-۳۰

۵. روی یکی از خطوط عمودی (مثلاً از نقطه B) به اندازه عرض مستطیل (۵۰ میلی‌متر) نقطه C را مشخص کرده علامت می‌گذاریم (شکل ۱-۳۱).



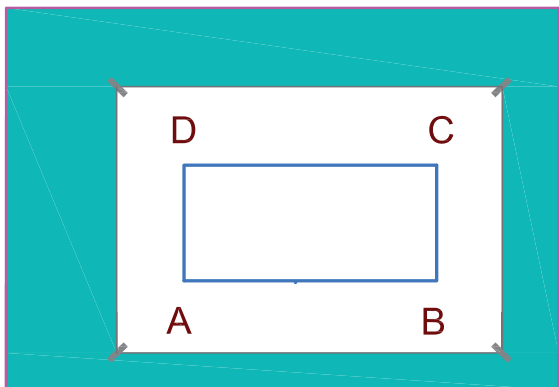
شکل ۱-۳۱

۶. به وسیله خط کش T از این نقطه یک خط افقی ترسیم می‌کنیم تا خط عمود ترسیم شده از نقطه A را در نقطه D قطع کند (شکل ۱-۳۲).



شکل ۱-۳۲

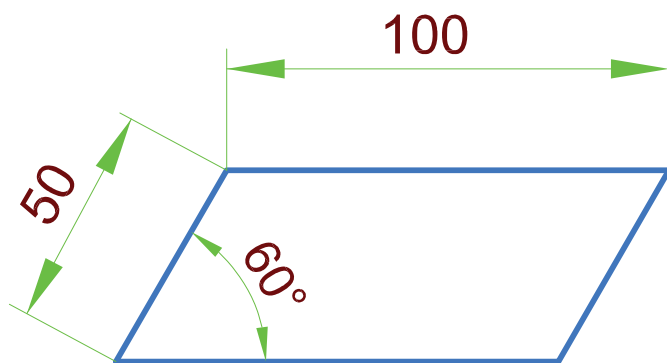
۷. خطوط اضافه را پاک کرده و خطوط باقی‌مانده اصلی را پررنگ می‌کنیم (شکل ۱-۳۳).



شکل ۱-۳۳

تمرین در کلاس ۳

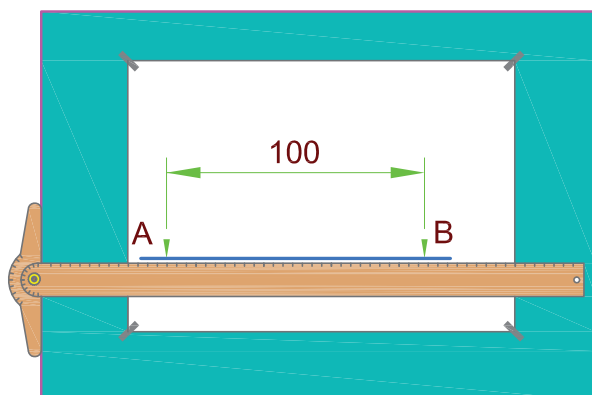
متوازی الاضلاع شکل ۱-۳۴ را رسم کنید.



شکل ۱-۳۴

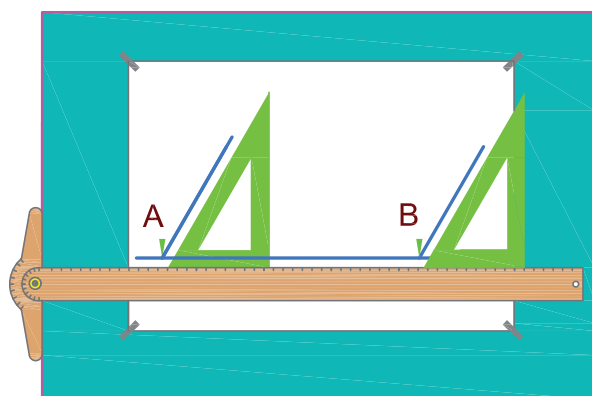
مراحل ترسیم

۱. مراحل ۱ تا ۳ عیناً مثل رسم قبلی تکرار می شود (شکل ۱-۳۵).

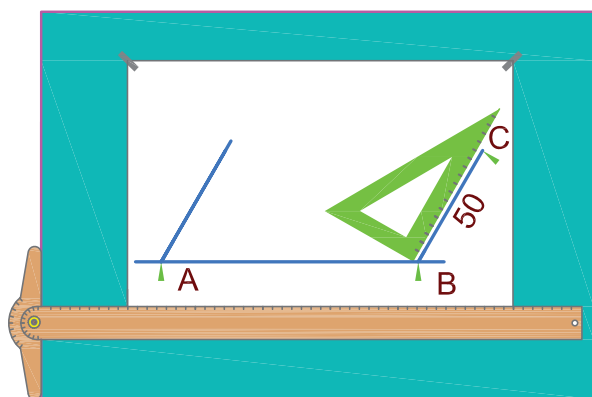


شکل ۱-۳۵

۲. با لغزاندن گونیای 30° (از طرف زاویه 60° آن) روی خط کش T دو خط موازی یکدیگر از نقاط A و B ترسیم می کنیم (شکل ۱-۳۶).

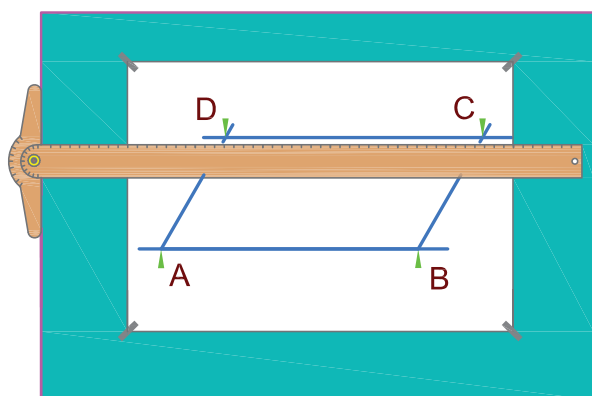


شکل ۱-۳۶



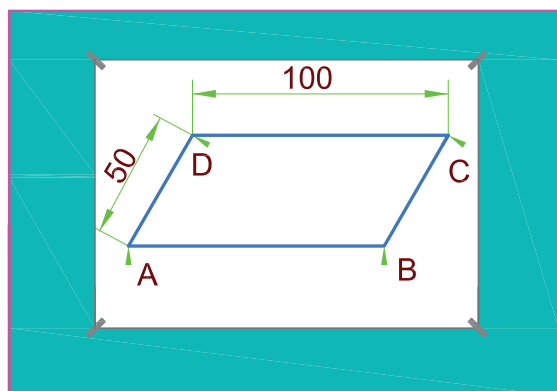
شکل ۱-۳۷

۳. روی یکی از این خطوط فاصله ۵۰ میلی‌متر را جدا می‌کنیم تا نقطه C به دست آید (شکل ۱-۳۷).



شکل ۱-۳۸

۴. از نقطه C به وسیله خط کش T خطی به موازات خط AB ترسیم می‌کنیم تا خط موازی ترسیم شده از A را در نقطه D قطع کند شکل ABCD یک متوازی‌الاضلاع است (شکل ۱-۳۸).



شکل ۱-۳۹

۵. خطوط اضافه را پاک کرده خطوط اصلی باقی‌مانده را پررنگ می‌کنیم (شکل ۱-۳۹).

◀ ارزشیابی نظری

۱. کدام مدادها نرم‌ترند؟
۲. کدام مدادها سخت‌ترند؟
۳. کدام مدادها پررنگ‌ترند؟
۴. دو مداد $2H$ و $2B$ را از نظر نرمی و سختی مغزی مداد با یکدیگر مقایسه کنید.
۵. تخته‌رسم قابل حمل و نقل را توضیح دهید.
۶. کاربرد خط‌کش و خط‌کش T را شرح دهید؟
۷. برای ترسیم یک سری خطوط افقی موازی هم از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟
۸. در نقشه‌کشی چند نوع گونیا داریم؟ نام ببرید.
۹. برای ترسیم یک سری خطوط عمودی موازی هم از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟
۱۰. برای اندازه‌گیری زاویه از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟
۱۱. کاربرد پرگار را بیان کنید؟
۱۲. سه نوع شابلن را نام ببرید؟
۱۳. چند نوع کاغذ در نقشه‌کشی به کار می‌رود؟
۱۴. مساحت کاغذ مبنای نقشه‌کشی ($A0$) است.
۱۵. سطح کاغذ $A1$ برابر سطح کاغذ $A2$ است.
۱۶. کاغذ ایزومتریک در چه مواردی کاربرد دارد؟
۱۷. اشکال هندسی منظم را تعریف کنید.

ارزشیابی عملی

شکل‌های زیر را به کمک وسایل رسم، ترسیم کنید.
اندازه‌گذاری نیاز نیست.

