

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## مبانی و اصول نقشه‌کشی

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

زیر گروه: ساخت و تولید

رشته مهارتی: نقشه‌کشی صنعتی به کمک رایانه

شماره رشته مهارتی: ۳۱۸-۱۰۲-۱۲-۱

کد رایانه‌ای رشته مهارتی: ۶۱۰۱

نام استاندارد مهارتی مبنا: نقشه‌کشی صنعتی درجه ۲

کد استاندارد متولی: ۰-۳۲/۱۲/۲/۳

شماره درس: نظری: ۰۲۳۰/۱ و عملی: ۰۲۳۱/۱

- 
- عنوان و نام پدیدآور : مبانی و اصول نقشه‌کشی [کتاب‌های درسی]: رشته مهارتی نقشه‌کشی صنعتی به کمک رایانه: شماره رشته مهارتی ۳۱۸-۱۰۲-۱۲-۱ / برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش؛ مؤلف محسن محمدی؛ [برای] وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
- مشخصات نشر : تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳.
- مشخصات ظاهری : (۲۱۵ص): مصور (بخشی رنگی)، جدول.
- شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۲۰۴-۲
- وضعیت فهرست نویسی : فیا
- فروست : شاخه کاردانش؛ شماره درس نظری ۰۲۳۰/۱ و عملی ۰۲۳۱/۱
- یادداشت : زمینه‌صنعت: گروه تحصیلی مکانیک: زیر گروه ساخت و تولید
- یادداشت : کد رایانه‌ای رشته مهارتی ۶۱۰۱: نام استاندارد مهارتی مبنا؛ نقشه‌کشی صنعتی درجه ۲: کد استاندارد متولی ۰-۳۲/۱۲/۲/۳.
- موضوع : نقشه‌کشی
- موضوع : رسم فنی
- شناسه افزوده : محمدی، محسن، ۱۳۵۱ -
- شناسه افزوده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- رده بندی کنگره : ۱۳۹۰/م۲/۳۵۳/۲
- رده بندی دیویی : ۳۷۳
- شماره کتابشناسی ملی : ۲۸۴۷۴۳۲

### همکاران محترم ودانش آموزان عزیز:

پیشنهادهای و نظرهای خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی:  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتابهای درسی  
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

tvoccd@medu.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وبسایت)

### وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب/ کد کتاب: مبانی و اصول نقشه‌کشی - ۶۰۸/۸

مؤلف: محسن محمدی

اعضای کمیسیون تخصصی: غلامحسین پایگانه، عزیز خوشینی، ابوالحسن موسوی، محمد خواجه‌حسینی، حسن عبدالله‌زاده،

حسن امینی، احمدرضا دوراندیش

ویراستار فنی: عبدالمجید خاکی صدیق، احمدرضا دوراندیش

ویراستار ادبی: محمدباقر خسروی

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

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

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

وب‌گاه: www.chap.sch.ir

مدیر هنری: پگاه مقیمی اسکویی

عکاس: ارغوان مدرسی

رسام: سید مرتضی میرمجیدی، میلاد شاه‌حسینی، آزاده فروغی‌پور

حروفچینی: معصومه بازاری اسفندآبادی

صفحه‌آرا: خدیجه کاظمی مریدانی

نسخه‌پردازان: ابوالفضل بیرامی، مسعود رزدام

طراح جلد: پگاه مقیمی اسکویی

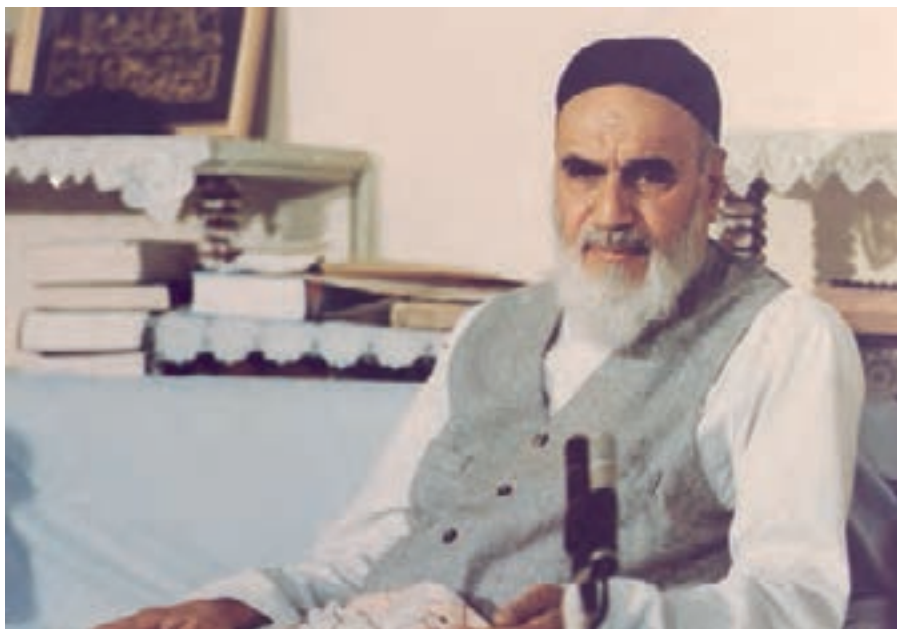
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵ دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت افست «سهامی عام»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ دوم ۱۳۹۳

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۲۰۴-۲ ISBN 978-964-05-2204-2



از مکاید [حیله‌های] بزرگ شیطان و نفس اماره آن است که جوانان را وعده صلاح و اصلاح در زمان پیری می‌دهد تا جوانی با غفلت از دست برود و به پیران وعده طول عمر می‌دهد و تا لحظه آخر با وعده‌های پوچ انسان را از ذکر خدا و اخلاص برای او باز می‌دارد تا مرگ برسد.

امام خمینی (قدس سره الشریف)

## مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌کار دانش» بر مبنای استانداردهای «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌کار دانش، مجموعه‌ی هشتم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد.

با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌کار دانش» چاپ‌سپاری می‌شود.

به طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت ( $M_1$  و  $M_2$  و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار ( $U_1$  و  $U_2$  و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ( $P_1$  و  $P_2$  و ...) تقسیم می‌شوند. به طوری که هنرجویان در پایان آموزش واحدهای کار (مجموع توانایی‌های استاندارد مربوطه) و کلیه پودمان‌های هر استاندارد، تسلط و مهارت کافی در بخش نظری و عملی را به گونه‌ای کسب خواهند نمود که آمادگی کامل را برای شرکت در آزمون جامع نهایی جهت دریافت گواهینامه مهارت به دست آورند.

بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه‌کار دانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی

فنی و حرفه‌ای و کار دانش

## مقدمه‌ی مؤلف

امروزه یکی از دغدغه‌های ذهنی جوانان فهیم و متدین کشورمان، خلاقیت و نوآوری و تلاش در جهت علم و فناوری است. کشورهای استعمارگر و نظام سلطه از دیرباز به این مسئله واقفند که علم و دانش اساس برتری و سربلندی جوامع بشری است، لذا کوشیده‌اند تا از پیشرفت علمی دیگر جوامع به بهانه‌های مختلف جلوگیری کنند، اما جایگاهی که کشور عزیز ما در رشد و توسعه‌ی علم و فناوری در سال‌های اخیر به‌دست آورده است مرهون روحیه‌ی بالای علمی جوانان و امید به آینده‌ی آنان است.

امروزه کشور ما در زمینه‌های مختلف علمی مانند هوافضا، انرژی هسته‌ای، ماشین‌سازی، تولید انرژی‌های نو و پزشکی توانسته است قله‌های بلندی را فتح کند و الگوی دیگر کشورهای منطقه شود. از آن‌جا که مهارت نقشه‌کشی صنعتی کاربردی وسیع در حوزه‌ی صنایع مختلف دارد که می‌توان گفت رشد و توسعه‌ی اغلب صنایع به گونه‌ای به این مهارت وابسته شده است.

نقشه‌کشی تلفیقی از علم و صنعت و هنر است که تفکرات صنعتی بشر را به تصویر می‌کشد و خلاقیت‌های طراحان را در دسترس دیگران قرار می‌دهد.

در این کتاب سعی شده است تا مبانی و اصول نقشه‌کشی را در چارچوب استاندارد نقشه‌کشی صنعتی با زبانی ساده و با تصویرهای مناسب در اختیار هنرجویان قرار دهد و انجام دستور کارها، هنرجویان را برای انجام تمرین‌های عملی آماده می‌کند. روند کلی کتاب به صورتی طراحی شده است که بعد از اتمام کتاب هنرجویان برای فراگیری ترسیم‌ناها و تصاویر از روی مدل‌ها و سه‌بعدی‌ها آمادگی کامل پیدا کنند.

در هر حال ذکر این نکته ضروری است که نگرش استادان اهل فن در آموزش این مهارت، متکی بر تعامل هنرآموز و هنرجو مبتنی بر علم و دانش و همت و تلاش همکاران عزیزم است. باشد که این تلاش‌ها موجب موفقیت روزافزون جوانان و رضایت‌مندی حضرت حق تعالی باشد.

مؤلف

## توصیه‌هایی به هنرجویان

### الف) توصیه‌های کلی

۱. پیش از ورود به کارگاه دست‌هایتان را با آب و صابون بشویید.
۲. روپوش مخصوص کارگاه را بپوشید. روپوش بهتر است به رنگ روشن و البته تمیز باشد.
۳. کفش‌هایتان را تمیز کنید. اگر از کفش مخصوص کارگاه استفاده می‌کنید آن را نیز تمیز نگه‌دارید.
۴. در شروع کار میز نقشه‌کشی را کاملاً تمیز کنید.
۵. وسایلی از قبیل گونیا، خط‌کش تی، و مانند آن باید کاملاً تمیز باشند هر زمان که لازم شد آن‌ها را به روش مناسب تمیز کنید.
۶. برس مویی برای پاک کردن نقشه پس از پاک کردن با پاک‌کن در اختیار داشته باشید هر از چندگاهی برس را بشویید تا تمیز باشد.
۷. کاغذ را با نوارچسب روی میز نقشه‌کشی یا تخته رسم بچسبانید و قیچی کوچکی برای بریدن نوارچسب در اختیار داشته باشید.
۸. هنگام کار باید دستتان خشک باشد، هرگاه دستتان عرق کرد آن را با دستمال خشک کنید و یک برگ کاغذ سفید اضافی زیر دستتان بگذارید تا نقشه کثیف نشود.
۹. هر خطی را فقط با یک حرکت در جهت توصیه‌شده بکشید.
۱۰. پس از کشیدن هر خط نقشه را با برس مویی تمیز کنید.
۱۱. پس از اتمام کار میز را به حالت اولیه برگردانید، چسب‌ها را جدا کنید و در سطل زباله بریزید، و میز را تمیز کنید.
۱۲. همه ابزار و وسایل نقشه‌کشی را سر جای خود و به‌صورت مرتب قرار دهید.
۱۳. نقشه‌ها و ابزارها را در برابر عوامل فیزیکی مانند گرما و نور بیش از حد، حفاظت کنید.
۱۴. اگر ناگزیر به استفاده از عینک طبی هستید، حتماً با عینک کار کنید.
۱۵. برای حمل و نقل ابزار از کیف مخصوص استفاده کنید.
۱۶. برای خرید ابزار و وسایل و برای اطمینان از کارایی آن‌ها با افراد متخصص به‌ویژه هنرآموز محترم مشورت کنید.

## ب) توصیه‌های آموزشی

۱. ورود و خروج به کلاس یا کارگاه آموزشی با اجازه‌ی هنرآموز محترم باشد.
۲. پس از به‌انجام رساندن هر دستورکار آن را برای تأیید و ارزشیابی در اختیار هنرآموز محترم قرار دهید.
۳. در حل تمرین‌ها با هنرآموز محترم در تعامل باشید. مشارکت و همکاری همکلاسی‌هایتان نیز مؤثر است.
۴. در صورت غیبت در یک جلسه مطالب و تمرین‌های آن جلسه را مطالعه و انجام دهید.
۵. همه‌ی نقشه‌هایی که در طول دوره ترسیم می‌کنید در محل مناسبی بایگانی کنید تا بتوانید بعدها با دسترسی آسان به آن‌ها مراجعه کنید.
۶. تمرین‌ها را، بی‌آنکه خود را تحت فشاری روانی قرار دهید، بکوشید تا آنجا که می‌توانید حل کنید ولی حتماً نواقص و اشکالات آن را بعداً به کمک هنرآموز محترم برطرف کنید.

## فهرست

۱ واحد کار اول: به کارگیری ابزار نقشه‌کشی

۲ توانایی به کارگیری ابزارهای نقشه‌کشی

۳۳ توانایی ترسیم خطوط (۱)

۵۵ توانایی ترسیم خطوط (۲)

۶۷ توانایی ترسیم جدول و کادر

۷۹ توانایی ترسیم با دست آزاد

۹۲ واحد کار دوم: ترسیمات هندسی

۹۳ توانایی ترسیم دایره

۱۰۸ توانایی ترسیم نقشه با مقیاس

۱۱۸ توانایی ترسیم زاویه و تقسیم آن

۱۴۰ توانایی ترسیم چندضلعی‌های هندسی (۱)

۱۶۵ توانایی ترسیم چندضلعی‌های هندسی (۲)

۱۷۸ توانایی ترسیم مماس‌ها

۱۹۸ توانایی ترسیم بیضی



## واحد کار اول: به کارگیری ابزار نقشه کشی

◀ هدف کلی: انجام ترسیمات مقدماتی با استفاده از ابزار نقشه کشی

زمان			عنوان توانایی
جمع	عملی	نظری	
۱۵	۳	۱۲	به کارگیری ابزارهای نقشه کشی
۸	۶	۲	ترسیم خطوط (۱)
۵	۴	۱	ترسیم خطوط (۲)
۴	۳	۱	ترسیم جدول و کادر
۳	۲	۱	ترسیم با دست آزاد

## توانایی به کارگیری ابزارهای نقشه کشی

◀ پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می رود:

- تاریخچه‌ی نقشه‌کشی را شرح دهد.
- نقشه‌کشی صنعتی را تعریف کند.
- مفهوم استاندارد را شرح دهد.
- انواع کاغذهای مورد استفاده در نقشه‌کشی را شرح دهد.
- کاغذها را در اندازه‌های استاندارد برش دهد.
- کاغذ را روی میز نقشه‌کشی نصب کند.
- با استفاده از خط‌کش تی خطوط افقی را ترسیم کند.
- انواع نوار چسب را شرح دهد.
- کاربرد انواع گونیا را شرح دهد.
- اصول ایمنی کارگاه نقشه‌کشی را رعایت کند.
- اصول آراستگی نقشه‌ها را رعایت کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱۲	۳	۱۵

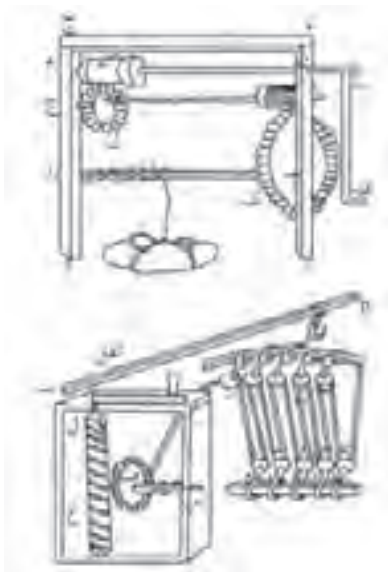
## پیش آزمون

۱. به نظر شما چه موقع از نقشه استفاده می شود؟
۲. برای ترسیم طرح یا نقشه چه ابزاری نیاز است؟
۳. برای ترسیم خط مستقیم از چه ابزاری می توان استفاده کرد؟
۴. انواع نقشه هایی را که با آن آشنایی دارید نام ببرید.
۵. منظور از استاندارد چیست؟
۶. با چه روش هایی می توانید کاغذ را برش دهید؟
۷. به چه منظور هایی از گونیا استفاده می شود؟
۸. برای روشنایی کلاس یا کارگاه چه نوری مناسب تر است؟
۹. برای ترسیم نقشه، کدام کاغذ را انتخاب می کنید؟

☐ الف) کاغذ سفید براق   ☐ ب) کاغذ سفید مایل به کرمی   ☐ ج) کاغذ پرزدار   ☐ د) کاغذ شفاف

## آشنایی با مفهوم

شکل زیر تصاویر مربوط به وسایل جابه‌جایی اجسام را که منسوب به حکیم ایرانی ابن سیناست نشان می‌دهد.



شاید آنچه را که امروزه نقشه می‌نامیم از نیاز انسان به ساختمان و از نقشه‌های ساختمانی آغاز شده باشد. چگونه می‌توان تصور کرد که ساختمان‌ها و مساجد با شکوه قدیمی در کشورمان بدون نقشه ساخته شده باشد؟



مسجد جامع فهرج از توابع شهرستان مهریز در استان یزد

## نقشه‌کشی صنعتی و تاریخی آن

از گذشته‌های دور انسان‌ها دریافته بودند که برای ساخت یک شیء یا یک بنا ابتدا نقشه و تصویری از آن را ترسیم کنند. انسان‌های غارنشین وقتی به نحوه‌ی شکار حیوانات فکر می‌کردند، ابزار شکار را در ذهن خود تصور می‌کردند، سپس همان تصور ذهنی را روی دیوار غارها تصویر می‌کردند، یعنی تصویری از آنچه در ذهن داشتند را روی دیوار غارها یا زمین می‌کشیدند تا بتوانند آنچه را در ذهن دارند با دیگران مطرح کنند و به تبادل نظر بپردازند. آن‌ها دریافته بودند که ترسیم آنچه در ذهن دارند راه ارتباطی مناسبی با دیگران است. در طول تاریخ، هیچ‌گاه بشر خود را از ترسیم بی‌نیاز ندیده است. تصاویر به‌جامانده بر سنگ‌ها حاکی از این موضوع است. برای نمونه، شکل زیر می‌گوید که مردی با قایق برای شکار به جزیره‌ای در یک دریاچه رفت و با یک شکار و مردی دیگر بازگشت.



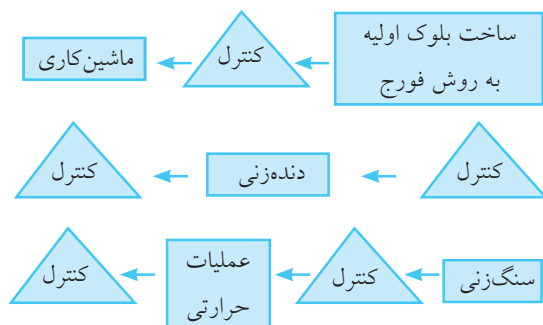
با پیشرفت جوامع انسانی نیاز به ترسیم بیشتر از گذشته خود را نشان می‌داد. صنعت‌گران و طراحان سعی می‌کردند به روش‌های مختلفی طرح‌های خود را برای دیگران و برای سازندگان ترسیم کنند.



نقشه‌کشی پلی بین طراحی و ساخت است.

## آشنایی با استانداردهای نقشه و انواع آن

همان‌گونه که بیان شد نقشه وسیله‌ای ارتباط صنعت‌گران با یکدیگر است. با پیشرفت صنعت و فناوری و نیاز به تولید قطعات پیچیده، ارتباط و تعامل صنعت‌گران با یکدیگر بیشتر از گذشته شده است. گاهی برای ساخت یک قطعه، افراد مختلفی باید بر روی آن کار کنند. برای نمونه، مراحل تولید یک چرخ‌دنده‌ی ساده مطابق نمودار زیر است.



نقشه‌های اولیه به صورت‌های مختلفی ترسیم می‌شد: گاهی نقشه تصویری از یک طرف جسم را نشان می‌داد و گاهی حالت سه‌بعدی آن را. به هر حال، قانون یکسان و هماهنگی برای ترسیم نقشه وجود نداشت. تا اینکه گاسپار مونژ فرانسوی در سال ۱۷۹۸ اصول اولیه هندسه‌ی ترسیمی را معرفی کرد و این علم پایه و مبنای نقشه‌کشی قرار گرفت. امروزه نقشه‌ها همانند زبانی مشترک بین صنعت‌گران ارتباط برقرار می‌کنند. گاهی برای ساخت یک وسیله فقط به ترسیم یک یا چند نقشه نیاز است، اما گاهی نیز برای ساخت یک دستگاه به ترسیم صدها و هزارها نقشه نیاز است. برای مثال، برای ساخت ناوشکن ایرانی که در شکل نشان داده شده است به ترسیم چند میلیون نقشه نیاز است.



ناوشکن جماران افتخار ملی است که اثر تلاش دانشمندان ایرانی است.

از آنچه بیان شد می‌توان نتیجه گرفت که همه‌ی صنعت‌گران نیاز به آموختن زبان مشترک صنعت، که همان نقشه است دارند. در این میان، وظیفه‌ی ترسیم‌کنندگان نقشه‌ها بسیار مهم است و مانند پلی بین طراحان و سازندگان ایفای نقش می‌کنند.



برآورده می‌کند. در جدول زیر برخی از استانداردهای کشورهای مختلف نشان داده شده است.

کشور	نشانه	کشور	نشانه	کشور	نشانه
ایران	ISIRI	آلمان	DIN	ژاپن	JIS
اروپا	EN	استرالیا	AS	فرانسه	AFNOR
انگلستان	BSI	چین	CAS	کانادا	CSA
ایتالیا	UNI	روسیه	GOST	امریکا	ASA

### آشنایی با انواع نقشه‌ها

امروزه در صنایع مختلف از نقشه استفاده می‌شود. نقشه‌های ترسیم‌شده در هر رشته از استاندارد مخصوص به خود پیروی می‌کند. در ادامه با برخی از این نقشه‌ها آشنا می‌شوید.

### الف) نقشه‌های جغرافیایی و شهری

این نقشه‌ها شامل نقشه‌های کشورهای، شهرها و جاده‌ها می‌شود. نقشه‌های جغرافیایی شامل اطلاعات بسیاری در مورد پستی و بلندی‌ها، ارتفاعات، و دریاها مناطق مختلف کره‌ی زمین است.



یک عکس ماهواره‌ای از خلیج فارس ایران و تنگه‌ی هرمز

این نمودار نشان می‌دهد که یک چرخ‌دنده‌ی ساده دارای پنج مرحله‌ی تولید است. مراحل مختلف تولید یک قطعه در کارگاه‌های مختلف و غالباً به دست تولیدکنندگان مختلف انجام می‌گیرد. بعد از هر مرحله از تولید، قطعه طبق نقشه‌ی آن کنترل می‌شود. آنچه مراحل مختلف تولید و کنترل را برای یک قطعه به هم مربوط می‌سازد نقشه است. نقشه باید طوری ترسیم شود که برای همه‌ی صنعت‌گران قابل فهم باشد. بنابراین، در نقشه‌ها باید از اصول و علائم یکسان استفاده شود. در حقیقت، استانداردسازی نقشه‌ها به معنی یکسان‌سازی و ایجاد هماهنگی در استفاده از علائم و نحوه‌ی ترسیم نقشه‌هاست.

قدیمی‌ترین سابقه‌ی استاندارد در جهان مربوط به تمدن ایرانی است. در زمان داریوش اول هخامنشی وزنه‌های استاندارد برای وزن‌کشی در مبادلات استفاده می‌شده است که هر وزنه برابر ۸۳/۳ گرم بوده است.

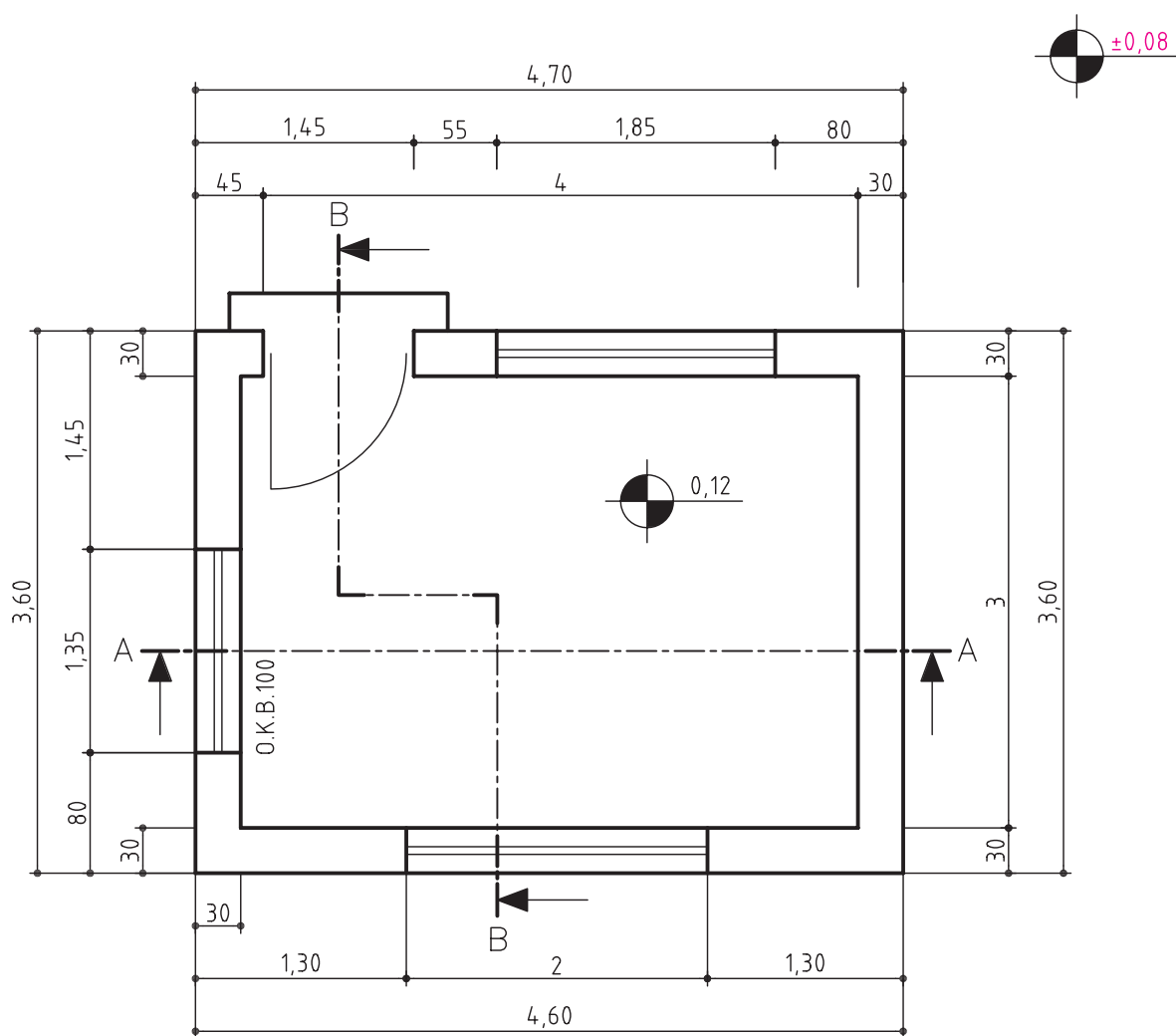
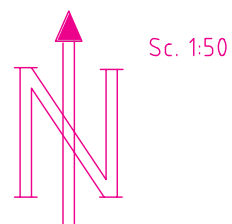
سابقه‌ی استاندارد به شکل امروزی در ایران به بیش از ۸۴ سال می‌رسد. (سال ۱۳۰۴ ه‍.ش) بحث استانداردهای تابع متریک جهانی را در ایران ابتدا مرحوم پروفیسور حسابی مطرح کرد.

از معروف‌ترین سازمان‌های جهانی که با هدف استانداردسازی در زمینه‌های مختلف ایجاد شده سازمان ISO است. سازمان استاندارد ایران نیز در سال ۱۳۳۲ (ه‍.ش) به صورت رسمی تأسیس شد و به عضویت سازمان جهانی استاندارد ISO در آمده است.

سازمان ISO در زمینه‌ی صنعت دستورکارهای باارزشی ارائه می‌دهد. این سازمان هر دستورکار را با شماره‌ای مشخص می‌کند. مثلاً، استاندارد ISO-R / ۱۲۸ درباره‌ی اصول نقشه‌کشی است. گفتنی است، علاوه بر استانداردهای جهانی، هر کشور نیز برای خود، سازمان استاندارد دارد که نیازهای استانداردسازی آن کشور را

## ب) نقشه‌های ساختمانی

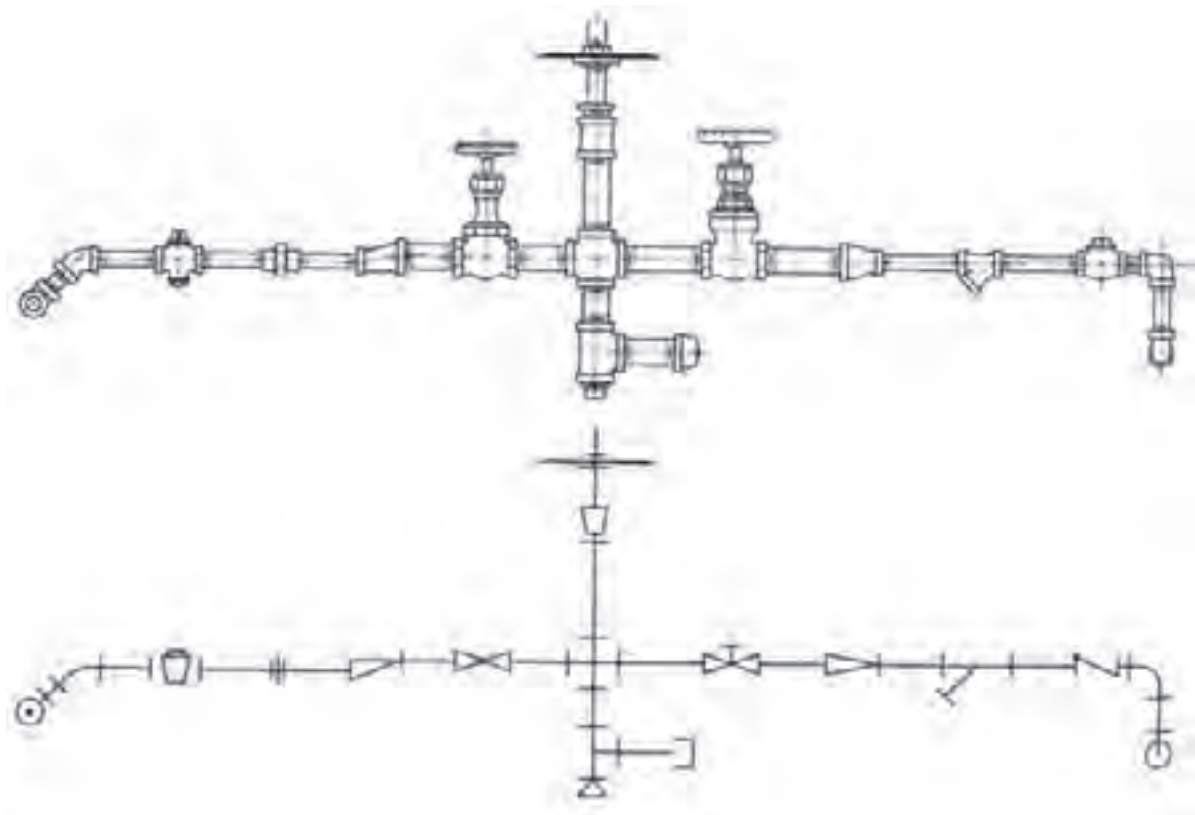
قبل از شروع به ساخت هر بنا باید نقشه‌ی آن تهیه شود. در تصویر زیر یک نقشه‌ی ساختمانی را مشاهده می‌کنید.



نقشه‌ی ساختمانی

### ج) نقشه‌های تأسیساتی

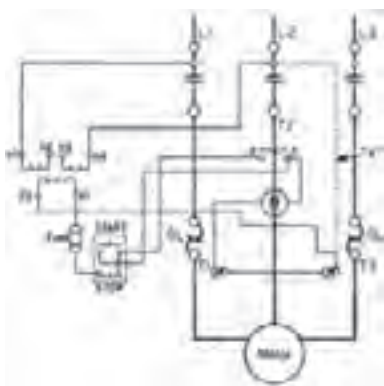
به مجموعه‌ی لوله‌کشی آب، گاز، بخار، و سیستم‌های تهویه‌ی مطبوع، تأسیسات گفته می‌شود. در شکل زیر نمونه‌ای از نقشه‌های تأسیسات و علائم آن را مشاهده می‌کنید.



نقشه‌ی تأسیساتی

### د) نقشه‌های برقی و الکترونیکی

به نقشه‌هایی که نشان‌دهنده‌ی مسیر سیم‌کشی و چگونگی روشنایی ساختمان‌هاست نقشه‌ی برقی گویند.



نقشه‌ی برقی



The image contains two technical line drawings of a mechanical assembly, possibly a pump or motor. The drawing on the left is a side profile view, showing a large, curved, bowl-like housing on the left side. A horizontal shaft or arm extends from the center of this housing towards the right. Below the main housing, there is a smaller, rectangular component mounted on a base. The drawing on the right is a perspective view of the same assembly. It shows a more complex, blocky housing with various ports and a vertical support structure. A horizontal shaft or arm is also visible, extending from the side of the housing. Both drawings are rendered in black lines on a white background, with hatching used to indicate different materials or cross-sections.

به مجموعه نقشه‌هایی که برای ساخت یا معرفی قطعات، مجموعه‌ها، و ماشین‌آلات صنعتی ترسیم می‌شود، **نقشه‌ی صنعتی** گویند. شکل روبه‌رو نقشه‌ی صنعتی یک گیره را نشان می‌دهد.

## آشنایی با استاندارد کاغذ و انواع آن

از مهم‌ترین لوازم اولیه برای ترسیم نقشه کاغذ است. در گذشته بشر برای ترسیم از سنگ‌ها، لوحه‌های گلی، پوست حیوانات و درختان به‌جای کاغذ استفاده می‌کرد.



اختراع کاغذ به دست چینی‌ها در حدود یک‌هزار سال قبل از میلاد (بیش از ۲۱۰۰ سال قبل) انجام گرفت.

در دوره‌ی تمدن اسلامی کاغذ تولیدشده در ایران از مرغوب‌ترین کاغذهای جهانی بوده که به کشورهای دیگر صادر می‌شده است.

### کاغذهای نقشه‌کشی

کاغذهای مختلفی از نظر جنس و نوع در نقشه‌کشی به کار می‌روند.



### الف) کاغذ سفید

این نوع کاغذ همان کاغذی است که برای نوشتن هم به

کار می‌رود و باید دارای خصوصیات زیر باشد تا بتوان روی آن نقشه ترسیم کرد.

۱. براق نباشد (زیرا موجب انعکاس نور می‌شود و چشم را خسته می‌کند).

۲. رنگ آن سفید مایل به کرم باشد.

۳. درمقابل پارگی مقاوم باشد.

۴. بدون موج و بدون پرز باشد.

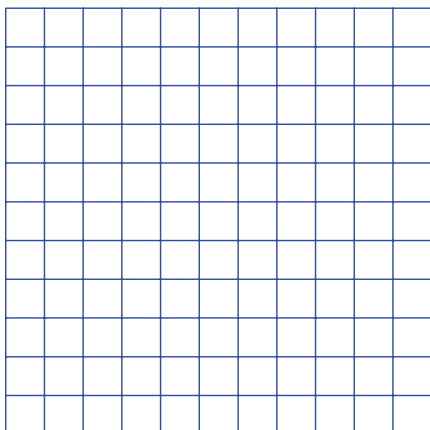
معمولاً از کاغذهای سفید برای ترسیم نقشه‌های مقدماتی و مدادی استفاده می‌شود؛ البته امروزه در بسیاری از موارد نقشه‌های رایانه‌ای نیز روی کاغذ سفید چاپ می‌شود.

### ب) کاغذهای خط‌کشی‌شده

گاهی کاغذها را به منظورهای متفاوتی خط‌کشی می‌کنند. معمول‌ترین این کاغذها، کاغذ شطرنجی و کاغذ میلی‌متری است.

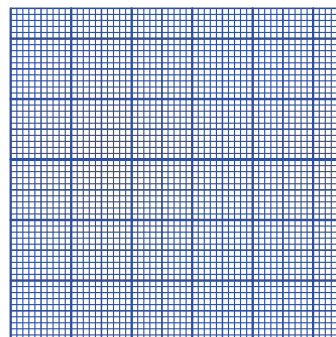
### کاغذ شطرنجی

معمولاً از این نوع کاغذ برای ترسیم نقشه‌های اسکچ (ترسیم با دست آزاد) استفاده می‌شود. به این منظور، باید از کاغذی استفاده شود که خطوط شطرنجی آن کم‌رنگ باشد تا نقشه‌ی ترسیم‌شده روی آن وضوح لازم را داشته باشد.

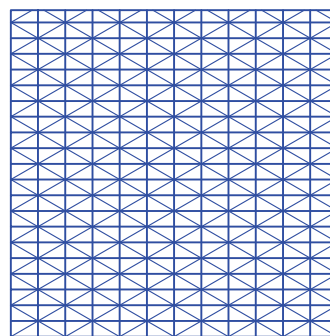


### کاغذ میلی متری

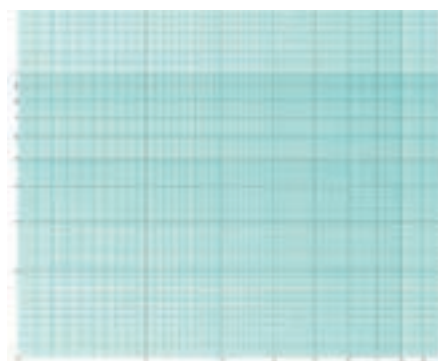
این کاغذ شبیه کاغذ شطرنجی است؛ با این تفاوت که فاصله‌ی خطوط آن یک میلی متر است. از این نوع کاغذ بیشتر برای ترسیم منحنی‌ها و نمودارها استفاده می‌شود و می‌تواند برای ترسیم نقشه نیز استفاده شود.



کاغذهای دیگری نیز از این دست وجود دارد که دو نوع آن را در شکل زیر مشاهده می‌کنید.



کاغذ ایزومتریک برای ترسیم سه‌بعدی



کاغذ لگاریتمی برای ترسیم نمودار

### ج) کاغذهای نیمه شفاف

ویژگی مهم کاغذهای نیمه شفاف این است که حالتی شیشه‌ای دارد و می‌توان از آن‌ها برای کپی برداری از نقشه‌ها استفاده کرد. معمولاً دو نوع کاغذ نیمه شفاف در نقشه‌کشی استفاده می‌شود.

#### - کاغذ پوستی

این کاغذ نوعی کاغذ نیمه شفاف و ارزان قیمت است که برای ترسیم طرح‌ها و نقشه‌های مقدماتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاربرد بیشتر این کاغذ در نقشه‌کشی ساختمان است.

#### - کاغذ کالک

از این کاغذ نیمه شفاف برای مرکبی کردن نقشه‌های نهایی استفاده می‌شود.



نقشه‌های نهایی روی کاغذ کالک مرکبی می‌شود.

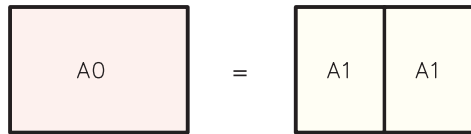
## آشنایی با استاندارد ابعاد کاغذ و انواع آن

معمولاً کارخانه‌های کاغذسازی، کاغذ را به صورت توپی‌ها بزرگ تولید می‌کنند و سپس برای مصارف مختلف به اندازه‌های مشخص برش می‌دهند. چنانچه برش کاغذها طبق ابعاد استاندارد انجام گیرد تولید فراورده‌های کاغذی منظم و هماهنگ می‌شود. (روزنامه‌ها، کتاب، دفتر و ...). ابعاد کاغذهای نقشه‌کشی نیز، چنانچه استاندارد باشد، تأثیر مهمی در بهبود نگهداری و بایگانی نقشه‌ها خواهد داشت.



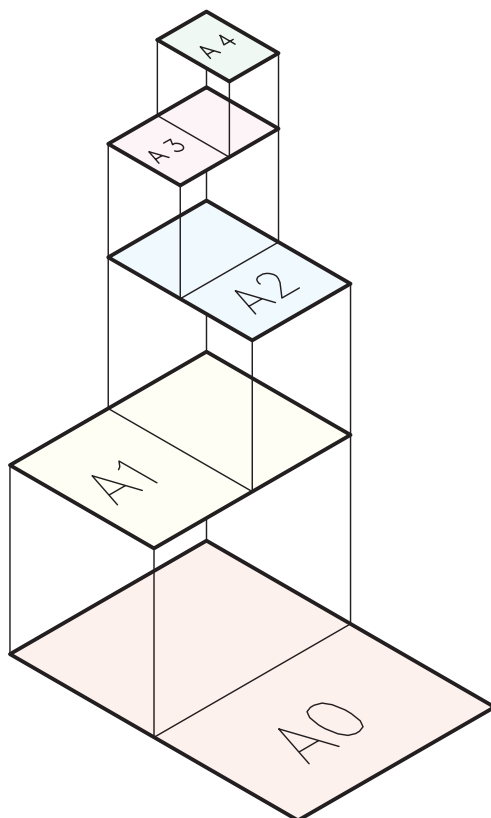
### محاسبه ابعاد کاغذ مبنای A0

کاغذهای کوچک‌تر از A0، طبق استاندارد A1، A2، A3، A4، A5 و A6 است. طبق قاعده‌ی سوم کاغذ A1 نصف کاغذ A0 می‌باشد.



همچنین کاغذ A2 از نصف کردن کاغذ A1 به دست می‌آید و به همین ترتیب کاغذهای دیگر. پس:

$$A_0 = 2A_1 = 4A_2 = 8A_3 = 16A_4 = 32A_5 = 64A_6$$



موارد مختلف استفاده از کاغذ موجب شد تا سه مبنای اصلی برای استاندارد کاغذ در نظر گرفته شود: B0، A0 و C0. در نقشه‌کشی صنعتی مبنای A0 مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای تعیین ابعاد کاغذها با مبنای A0 طبق استاندارد ISO سه قاعده‌ی کلی مورد نظر است.

**قاعده‌ی اول:** مساحت کاغذ مبنای A0 یک متر مربع است.

**قاعده‌ی دوم:** نسبت طول هر کاغذ به عرض آن در همه‌ی کاغذها مقداری ثابت است.

**قاعده‌ی سوم:** هر کاغذ کوچک‌تر، از نصف کردن کاغذ بزرگ‌تر به دست می‌آید.

طبق قاعده‌ی اول، مساحت کاغذ مبنا برابر یک مترمربع است، پس:

$$a \times b = 1\text{m}^2 = 10^6\text{mm}^2$$

حال، دو معادله‌ی به‌دست آمده را به‌صورت یک دستگاه دو معادله‌ی دو مجهولی حل می‌کنیم و مقدار  $a$  و  $b$  را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \frac{a}{b} = \frac{\sqrt{2}b}{a} \\ a \times b = 10^6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a^2 = \sqrt{2}b^2 \\ a \times b = 10^6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \sqrt{\sqrt{2}}b \\ a \times b = 10^6 \end{cases}$$

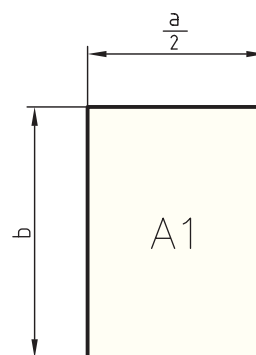
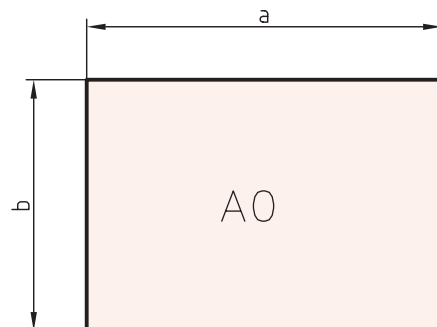
$$\Rightarrow \begin{cases} a = \sqrt{\sqrt{2}}b \\ a = \frac{10^6}{b} \end{cases} \Rightarrow \sqrt{\sqrt{2}}b = \frac{10^6}{b} \Rightarrow b^2 = \frac{10^6}{\sqrt{\sqrt{2}}} \Rightarrow b = \frac{10^3}{\sqrt[4]{2}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 1189\text{mm} \\ a = 841\text{mm} \end{cases}$$

همان‌گونه که می‌بینید، مقدار طول کاغذ A0 برابر ۱۱۸۹ میلی‌متر و مقدار عرض آن برابر ۸۴۱ میلی‌متر است.

طبق قاعده‌ی دوم، نسبت طول هر کاغذ به عرض آن مقداری ثابت است. این مقدار از معادله‌ی  $a = \sqrt{\sqrt{2}}b$  به‌دست می‌آید، یعنی  $\frac{a}{b} = \sqrt{\sqrt{2}}$ . پس، نسبت طول به عرض هر یک از کاغذهای گروه A همواره برابر  $\sqrt{\sqrt{2}}$  است.

برای محاسبه‌ی اندازه‌ی کاغذ A0 طبق شکل زیر طول کاغذ A0 را برابر  $a$  و عرض آن را برابر  $b$  فرض می‌کنیم. از آنجا که کاغذ A1 نصف کاغذ A0 است، طول کاغذ A1 را  $b$  و عرض آن را  $\frac{a}{2}$  فرض کرده‌ایم.

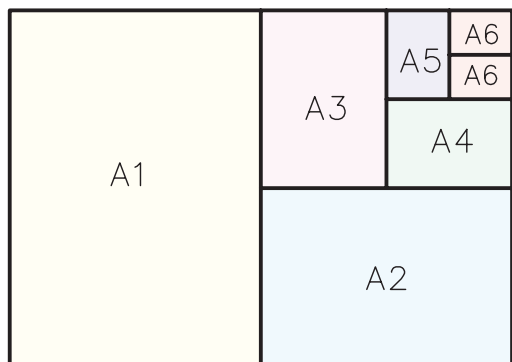


طبق قاعده‌ی اول، نسبت طول هر کاغذ به عرض آن در همه‌ی کاغذها مقداری ثابت است. اگر مقدار ثابت را با علامت  $\varepsilon$  نشان دهیم خواهیم داشت:

$$\text{برای کاغذ A0} \quad \frac{a}{b} = \varepsilon$$

$$\text{برای کاغذ A1} \quad \frac{b}{\frac{a}{2}} = \varepsilon \Rightarrow \frac{2b}{a} = \varepsilon \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{2b}{a}$$

چنانچه یک کاغذ A0 داشته باشید می توانید مطابق شکل  
همه ی کاغذهای دیگر را از آن برش دهید.



گاهی در نقشه کشی صنعتی نیاز به ترسیم نقشه هایی با  
ابعاد بزرگتر از کاغذ A0 است. به همین دلیل، جدول  
دیگری از ابعاد کاغذ بر مبنای A پیش بینی شده است.

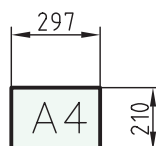
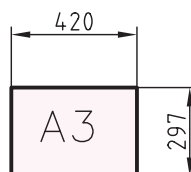
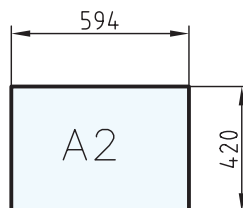
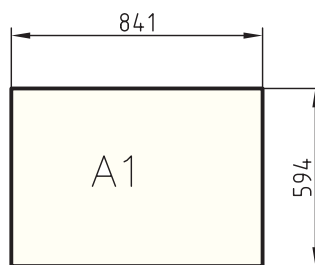
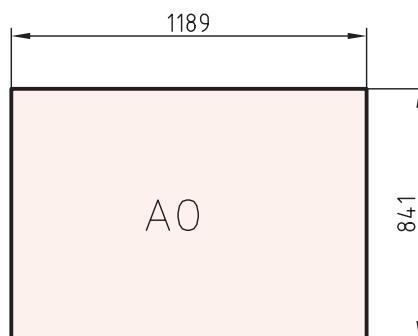
نوع کاغذ	ابعاد	نوع کاغذ	ابعاد
۲A0	۱۱۸۹×۱۶۸۲	۵A۳	۴۲۵×۱۴۸۶
۳A0	۱۱۸۹×۲۵۲۳	۶A۳	۴۲۰×۱۷۸۳
۳A۱	۸۴۱×۱۷۸۳	۷A۳	۴۲۰×۲۰۸۰
۴A۱	۸۴۱×۲۳۷۸	۶A۴	۲۹۷×۱۲۶۱
۳A۲	۵۹۴×۱۲۶۱	۷A۴	۲۹۷×۱۴۷۱
۴A۲	۵۹۴×۱۶۸۲	۸A۴	۲۹۷×۱۶۸۲
۵A۲	۵۹۴×۲۱۰۲	۹A۴	۲۴۷×۱۸۹۲

### کاغذهای گروه B و C

همان گونه که بیان شد ISO، گروه های کاغذ B و C را  
نیز ارائه کرده است که البته در نقشه کشی صنعتی استفاده

ابعاد کاغذهای گروه A در جدول و شکل زیر نشان داده  
شده است.

A0	۱۱۸۹×۸۴۱
A۱	۸۴۱×۵۹۴
A۲	۵۹۴×۴۲۰
A۳	۴۲۰×۲۹۷
A۴	۲۹۷×۲۱۰
A۵	۲۱۰×۱۴۸



کاغذهای اینچی نیز در دو گروه ارائه می‌شود. جدول زیر ابعاد کاغذهای اینچی را در گروه ۱ و ۲ نشان می‌دهد.

گروه ۱	متداول‌تر	گروه ۲	
A	۸/۵" × ۱۱"	A	۹" × ۱۲"
B	۱۱" × ۱۷"	B	۱۲" × ۱۸"
C	۱۷" × ۲۲"	C	۱۸" × ۲۴"
D	۲۲" × ۳۴"	D	۲۴" × ۳۶"
E	۳۴" × ۴۴"	E	۳۶" × ۴۸"

### آشنایی با برش کاغذ

همه‌ی نقشه‌های صنعتی باید روی کاغذهایی با ابعاد و اندازه‌های استاندارد ترسیم شود. استاندارد بودن اندازه‌ی کاغذهای نقشه‌کشی مزایای متعددی دارد. مهم‌ترین مزیت استاندارد بودن کاغذ، امکان بهتر بایگانی و نگهداری آن است. همچنین، وقتی ابعاد کاغذها استاندارد باشد، برای چاپ و کپی برداری مناسب‌تر است. ضمن آنکه، بسته‌بندی، انتقال و صحافی آن نیز به آسانی انجام می‌گیرد.

برای برش دادن و اندازه گرفتن کاغذ می‌توان از وسایل زیر استفاده کرد.

(الف) قیچی دستی

(ب) خط‌کش فلزی

(ج) تیغ

(د) نخ

(ه) ماشین برش کاغذ

### شناسایی اصول برش کاغذ

برای برش کاغذ قبل از هر کاری باید خط‌کشی مسیر برش انجام گیرد.

نمی‌شود. در جدول زیر مقایسه‌ی سه گروه A، B و C را می‌بینید.

نوع	نوع	نوع	ردیف	ردیف	ردیف
			اصلی A	فرعی B	فرعی C
	B0			۱۰۰۰×۱۴۱۴	
	C0				۹۱۷×۱۲۹۷
A0			۸۴۱×۱۱۸۹		
	B1			۷۰۷×۱۰۰۰	
	C1				۶۴۸×۹۱۷
A1			۵۹۴×۸۴۱		
	B2			۵۰۰×۷۰۷	
	C2				۴۵۸×۶۴۸
A2			۴۲۰×۵۹۴		
	B3			۳۵۳×۵۰۰	
	C3				۳۲۴×۴۵۸
A3			۲۹۷×۴۲۰		
	B4			۲۵۰×۳۵۳	
	C4				۲۲۹×۳۲۴
A4			۲۱۰×۲۹۷		
	B5			۱۷۶×۲۵۰	
	C5				۱۶۲×۲۲۹
A5			۱۴۸×۲۱۰		

### کاغذهای اینچی

در برخی از کشورها از کاغذهایی با ابعاد اینچی استفاده می‌شود. همان‌گونه که می‌دانید یک اینچ برابر ۲۵/۴ میلی‌متر است.



### برش با قیچی دستی

بریدن کاغذ با قیچی بسیار ساده است، اما از آنجا که با کمترین لرزش دست، مسیر برش تغییر می‌کند، این روش برای برش کاغذ توصیه نمی‌شود.



برش با قیچی

### برش با تیغ

با استفاده از خط‌کش فلزی و تیغ می‌توان مطابق شکل زیر برش کاغذ را انجام داد. این روش برای برش با طول‌های کوچک مناسب است ولی باید دقت کرد که تیغ از مسیر خود منحرف نشده و برش مستقیمی انجام شود.



برش با تیغ

### برش با خط‌کش فلزی

برای برش با خط‌کش فلزی باید کاغذ را روی سطح صافی مانند میز بگذارید و خط‌کش را روی کاغذ در محلی که برای برش خط‌کشی کرده‌اید قرار دهید. سپس با یک دست خط‌کش را روی کاغذ فشار دهید و با دست دیگر، لبه‌ی کاغذ را به سمت بالا بکشید تا کاغذ بریده شود. البته، این روش فقط برای برش‌های کوچک مناسب است.

از معایب استفاده از این روش پرز پیدا کردن لبه‌های کاغذ در محل برش است.



برش با خط‌کش فلزی

### برش با نخ

این روش برای برش‌های بلند مناسب است. باید کاغذ را از محلی که برش می‌خورد، دقیقاً تا بزنید و نخ نازک و محکمی را از بین آن عبور دهید. سپس از یکی از دوستان بخواهید که با یک دست یک طرف نخ و با دست دیگر یک طرف کاغذ را بگیرد. شما هم با یک دست، طرف دیگر کاغذ را نگه دارید و با دست دیگر نخ را به سمت بالا حرکت دهید تا کاغذ از محل تاشده برش بخورد.



برش کاغذهای بلند با نخ



## برنده یا کاتر

در شکل زیر نحوه‌ی برش کاغذ با یک کاتر دستی را مشاهده می‌کنید.



کاترها به گونه‌های مختلفی ساخته می‌شود. دونوع آن را در شکل زیر می‌بینید. شکل (الف) دستگاه ساده‌ای است که از دو تیغه‌ی ثابت و متحرک تشکیل شده است. کاغذ در بین دو تیغه قرار می‌گیرد و با حرکت تیغه‌ی متحرک به سمت پایین برش انجام می‌شود. استفاده از این نوع وسیله‌ی برش بسیار رایج است.

شکل (ب) نوع دیگری از کاتر را نشان می‌دهد. کاغذ زیر صفحه‌ی نگه دارنده که حالت فلزی دارد قرار می‌گیرد. این صفحه از حرکت کاغذ جلوگیری می‌کند. سپس تیغه‌ی دستگاه را با دست حرکت می‌دهند تا کاغذ بریده شود. این دستگاه برش دقیقی را انجام می‌دهد.



(الف)



(ب)

## ماشین برش کاغذ

امروزه کاغذها در بسته‌های پانصدتایی در ابعاد مختلف A0 تا A6 در بازار عرضه می‌شود. برای برش‌های انبوه از ماشین‌های برش کاغذ استفاده می‌شود. در شکل زیر نمونه‌هایی از ماشین برش را می‌بینید.



دو نمونه ماشین برش مدرن



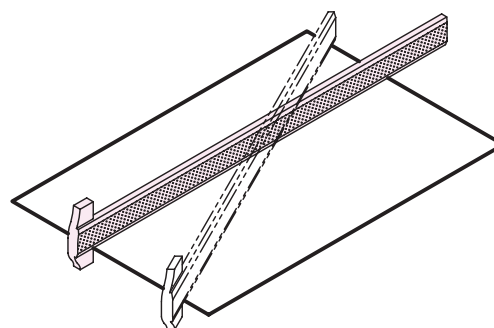
نکته

هیچ گاه روی میز نقشه‌کشی، برش با تیغ را انجام ندهید.

## آشنایی با تخته‌رسم و میز نقشه‌کشی

### تخته‌رسم

تخته‌رسم سطحی تخت است که هنگام ترسیم کاغذ نقشه‌کشی روی آن چسبانده می‌شود. بهترین نوع تخته‌رسم از جنس چوب است که سطح روی آن با لایه‌ای از مواد مصنوعی پوشانده شده باشد. سطح روی تخته‌رسم باید کاملاً صاف و بدون موج باشد. از آنجا که لبه‌ی سمت چپ تخته‌رسم به عنوان خط‌کش تی استفاده می‌شود، این لبه باید کاملاً مستقیم باشد. چنانچه خط‌کش تی را به صورت تیغه‌ای روی تخته‌رسم، در مسیرهای مختلف حرکت دهید، می‌توانید با مقدار نوری که از زیر خط‌کش تی عبور می‌کند تخت بودن و بدون موج بودن تخته‌رسم را بررسی کنید. تخته‌رسم در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شود. تخته‌رسم هنجریان باید برای چسباندن یک کاغذ A3 مناسب باشد. این تخته‌رسم به ابعاد ۵۰×۳۵ سانتی‌متر پیشنهاد می‌شود. از مهم‌ترین مزیت‌های تخته‌رسم، قابل حمل بودن، ارزان قیمت بودن و اشغال فضای کم آن است.



تخت بودن سطح تخته‌رسم را بررسی کنید.

### میز نقشه‌کشی

در کارگاه‌های نقشه‌کشی و دفاتر فنی به جای تخته‌رسم از میز نقشه‌کشی استفاده می‌شود. میزهای نقشه‌کشی را غالباً به گونه‌ای می‌سازند که ارتفاع و شیب صفحه‌ی اصلی آن قابل تنظیم باشد.

استفاده از میز مناسب می‌تواند تا حد زیادی ایجاد خستگی در حین کار را کم کند.



برای تنظیم ارتفاع و شیب میز از سازوکارهای متفاوتی استفاده می‌شود. در میزهای ساده، این کار به وسیله‌ی پیچ‌هایی که روی پایه‌های میز نصب شده است انجام می‌گیرد. در میزهای پیشرفته‌تر، تنظیم به وسیله‌ی کلاچ نصب‌شده روی میز انجام می‌گیرد. در این نوع میزها با فشار پا روی کلاچ ضامن میز آزاد می‌شود و می‌توان با فشار دست ارتفاع و شیب میز را تنظیم کرد.

امروزه با توجه به اهمیت ترسیم نقشه‌ها به کمک رایانه، نوعی از میزهای نقشه‌کشی ساخته شده است که قابلیت نصب رایانه روی آن را نیز دارد. با استفاده از این

میزها، نقشه کش می تواند، کارهای مدادی و رایانه ای نقشه را روی میز انجام دهد.



الف) ارتفاع میز را به گونه ای تنظیم کنید که کاملاً بر نقشه مسلط باشید، به نحوی که برای ترسیم نیاز به خم شدن روی میز نباشد.

ب) شیب میز را به گونه ای تنظیم کنید که بر شعاع دید شما عمود باشد.

ج) سطح میز را با پارچه ای نیمه مرطوب کاملاً تمیز کنید.

## آشنایی با انواع خط کش

### خط کش معمولی

برای ترسیم خطوط و اندازه گیری از خط کش معمولی استفاده می شود. جنس خط کش معمولی می تواند از چوب، مواد پلاستیکی یا فلزی باشد.



### حفاظت و نگهداری از میزهای نقشه کشی

الف) از بریدن کاغذ روی میز به وسیله تیغ یا ابزاری نظیر آن خودداری شود.

ب) در هنگام استفاده از پرگار دقت شود سطح میز خراش برنداشته و سوراخ نشود.

ج) از ضربه زدن روی میز خودداری شود.

د) برای تنظیم میز یا باز و بسته کردن پیچ های آن از آچار مناسب استفاده شود.

ه) از شستن میز با آب خودداری شود.

و) از گذاشتن وسایل سنگین و یا نشستن روی میز خودداری شود.

### شناسایی اصول آماده کردن میز نقشه کشی

جهت آماده کردن میز برای ترسیم نقشه به ترتیب زیر عمل کنید.



چنانچه ارتفاع میز قابل تنظیم نیست می توانید از صندلی هایی که ارتفاع آن قابل تنظیم است استفاده کنید.

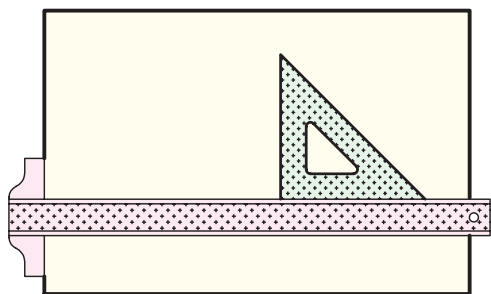
## خط کش تی

خط کش تی از دو قسمت بدنه و لبه تشکیل شده است. لبه ی خط کش تی نسبت به بدنه ی آن زاویه ۹۰ درجه دارد. خط کش تی برای ترسیم خطوط افقی استفاده می شود. بدین منظور بایستی خط کش تی مطابق شکل روی تخته رسم قرار گیرد. در حقیقت، لبه ی سمت چپ تخته رسم راهنمای حرکت خط کش تی است.

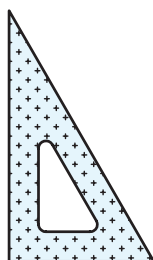
نوعی از خط کش تی نیز وجود دارد که لبه ی آن مدرج و قابل تنظیم در زاویه های مختلف است. البته، توصیه می شود، همواره از خط کش تی نوع ثابت استفاده شود. طول خط کش تی باید متناسب با کاغذ نقشه انتخاب شود. برای هنرجویان این درس، خط کش تی ۵۰ تا ۶۰ سانتی متری مناسب است.

## آشنایی با انواع گونیا

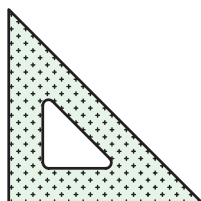
گونیا ابزاری است که با تکیه ی آن بر خط کش تی می توان خطوط عمودی را ترسیم کرد. گونیا در دو نوع ۶۰-۳۰ درجه و ۴۵ درجه ساخته می شود. با استفاده از لبه ی مورب این دو گونیا می توان خطوط  $۶۰^{\circ}$ - $۳۰^{\circ}$  و ۴۵ درجه را به صورت مستقیم ترسیم کرد.



نحوه ی قرار گرفتن گونیا و خط کش تی

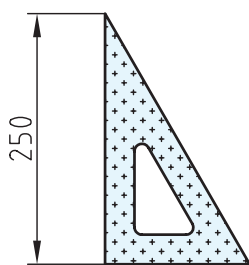


گونیا  $۶۰^{\circ}$ - $۳۰^{\circ}$

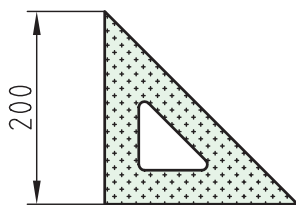


گونیا  $۴۵^{\circ}$

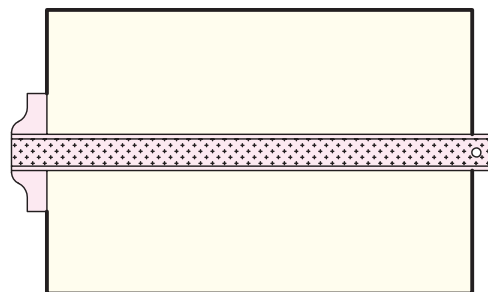
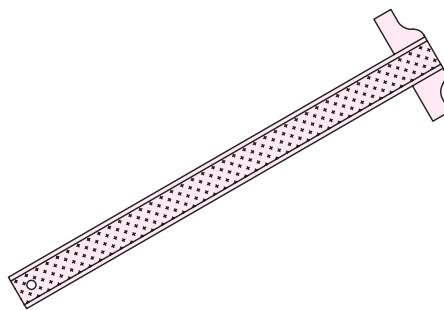
طول مناسب برای گونیاها در شکل زیر آمده است.



گونیا  $۶۰^{\circ}$ - $۳۰^{\circ}$

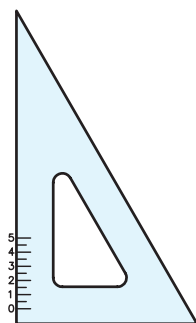


گونیا  $۴۵^{\circ}$

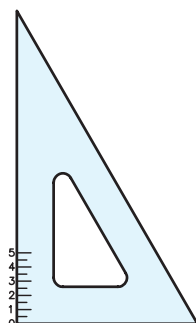


برای مشاهده‌ی خطوط ترسیم‌شده در نقشه‌ها، معمولاً جنس گونیا را از پلاستیک شفاف انتخاب می‌کنند. البته گونیاهای چوبی و فلزی نیز وجود دارد که در نقشه‌کشی استفاده نمی‌شود.

هنگام خرید، گونیایی را انتخاب کنید که شماره‌گذاری روی آن با کمی فاصله از گوشه‌ی ۹۰ درجه‌ی آن آغاز شده باشد.



مناسب



نامناسب

نوع دیگری از گونیا وجود دارد که سطح مورب آن قابل تنظیم است و تحت زاویه‌های مختلفی قرار می‌گیرد. (شکل زیر را ببینید)

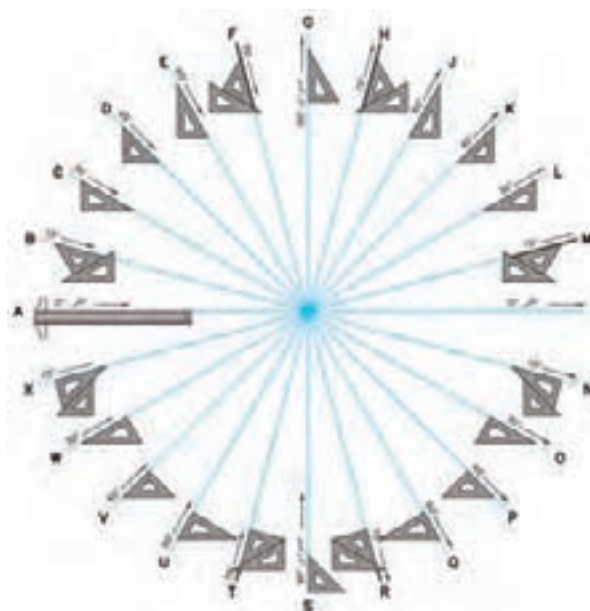


نکته



هنگام خرید خط‌کش تی نباید هیچ گونه لقی بین بدنه‌ی خط‌کش تی و لبه‌ی آن وجود داشته باشد.

با استفاده از دو گونیای ۶۰-۳۰ درجه و ۴۵ درجه می‌توان زاویه‌های با نسبت ۱۵ درجه ترسیم کرد. در شکل زیر زاویه‌های ایجاد شده به وسیله‌ی دو گونیای ۶۰-۳۰ درجه و ۴۵ درجه را می‌بینید.





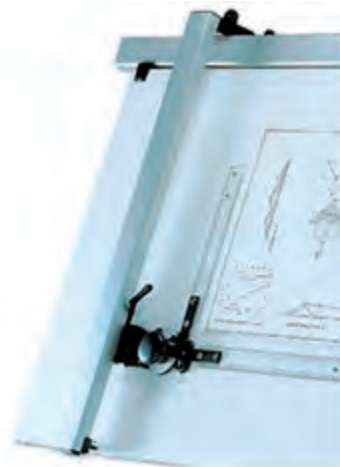
## ماشین‌های نقشه‌کشی

### (Drafting Machine)

ماشین‌های نقشه‌کشی مجموعه‌ای ترکیبی از دو خط‌کش افقی و عمودی است که می‌توان با آن، همزمان، کار گونیا و خط‌کش تی را با دقت بالا انجام داد.

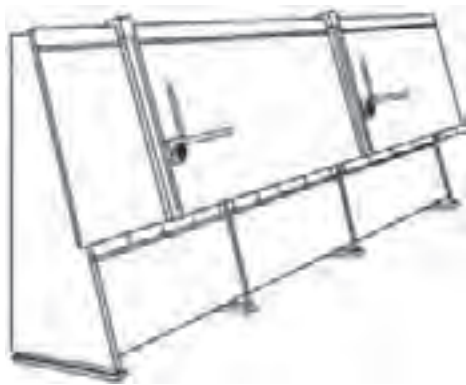
مهم‌ترین مزیت استفاده از ماشین نقشه‌کشی دقت عمل، سرعت و راحتی کار با آن است.

در شکل زیر یک ماشین نقشه‌کشی مدرن را می‌بینید.



ماشین‌های نقشه‌کشی را می‌توان روی انواع میزهایی که قابلیت تنظیم دارد، نصب کرد.

از آنجا که خط‌کش‌های افقی و عمودی در ماشین‌های نقشه‌کشی به راحتی روی میز قابلیت جابه‌جایی دارد؛ می‌توان این میزها را بسته به نیاز در ابعاد بزرگ‌تر نیز ساخت. در این گونه موارد می‌توان ماشین‌های نقشه‌کشی متعددی نصب کرد تا همزمان چند نفر بتوانند روی قسمت‌های مختلف یک نقشه کار کنند.



### متعلقات ماشین‌های نقشه‌کشی

خط‌کش‌های افقی و عمودی ماشین نقشه‌کشی روی نقاله‌ای سوارند که همزمان می‌تواند کار خط‌کش تی و گونیا و نقاله را انجام دهد. بعد از تنظیم خط‌کش‌های افقی و عمودی، خط‌کش‌ها همواره موازی وضعیت اولیه باقی می‌ماند و با این خاصیت می‌توان خطوط موازی افقی، عمودی یا تحت زاویه را در هر نقطه از میز ترسیم کرد.

