بسم الله الرحمن الرحیم

رسم فنی و نقشه‌کشی عمومی ساختمان

رشتهٔ ساختمان

زمینهٔ صنعت

شاخهٔ آموزش فنی و حرفه‌ای

شمارهٔ درس ۲۶۸۸

۶۹۰
/۰۲۲
ر۲۷۲د
۱۳۹۱

دوراندیش، احمدرضا

رسم فنی و نقشه‌کشی عمومی ساختمان/ مؤلفان: احمدرضا دوراندیش، محمدعلی خان‌محمدی، شاهین تاج‌الدینی و محمد فرخ‌زاد.ـ تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۱.

۲۵۹ص. : مصور. ـ(آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شمارهٔ درس ۲۶۸۸)

متون درسی رشتهٔ ساختمان، زمینهٔ صنعت.

برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشتهٔ ساختمان دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.

۱. ساختمان‌ها ـ طراحی. ۲. ساختمان‌سازی ـ نقشه‌های تفصیلی. ۳. خانه‌سازی ـ طرح و نقشه. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشتهٔ ساختمان. ب. عنوان. ج. فروست.

۱۳۹۱

جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهای خود را دربارهٔ محتوای این‌کتاب به نشانی: تهران– صندوق پستی شمارهٔ ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام نگار (ایمیل) tvoccd@roshd.ir

وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.medu.ir

برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تالیف: دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش
عنوان و کد کتاب: رسم فنی و نقشه‌کشی عمومی ساختمان - ۳۵۸/۱۷
شماره درس: ۲۶۸۸
مؤلفان: احمدرضا دوراندیش، محمدعلی خان‌محمدی، شاهین تاج‌الدینی و محمد فرخزاد
ویراستار ادبی: دکتر حسین داوودی
رسام: شاهین تاج‌الدینی
صفحه آرا: محمد سیّاحی
طراح جلد: شاهین تاج‌الدینی
آماده‌سازی: انتشارات گویش‌نو

محتوای این کتاب درکمیسیون تخصصی رشتهٔ ساختمان دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش تأیید شده است.

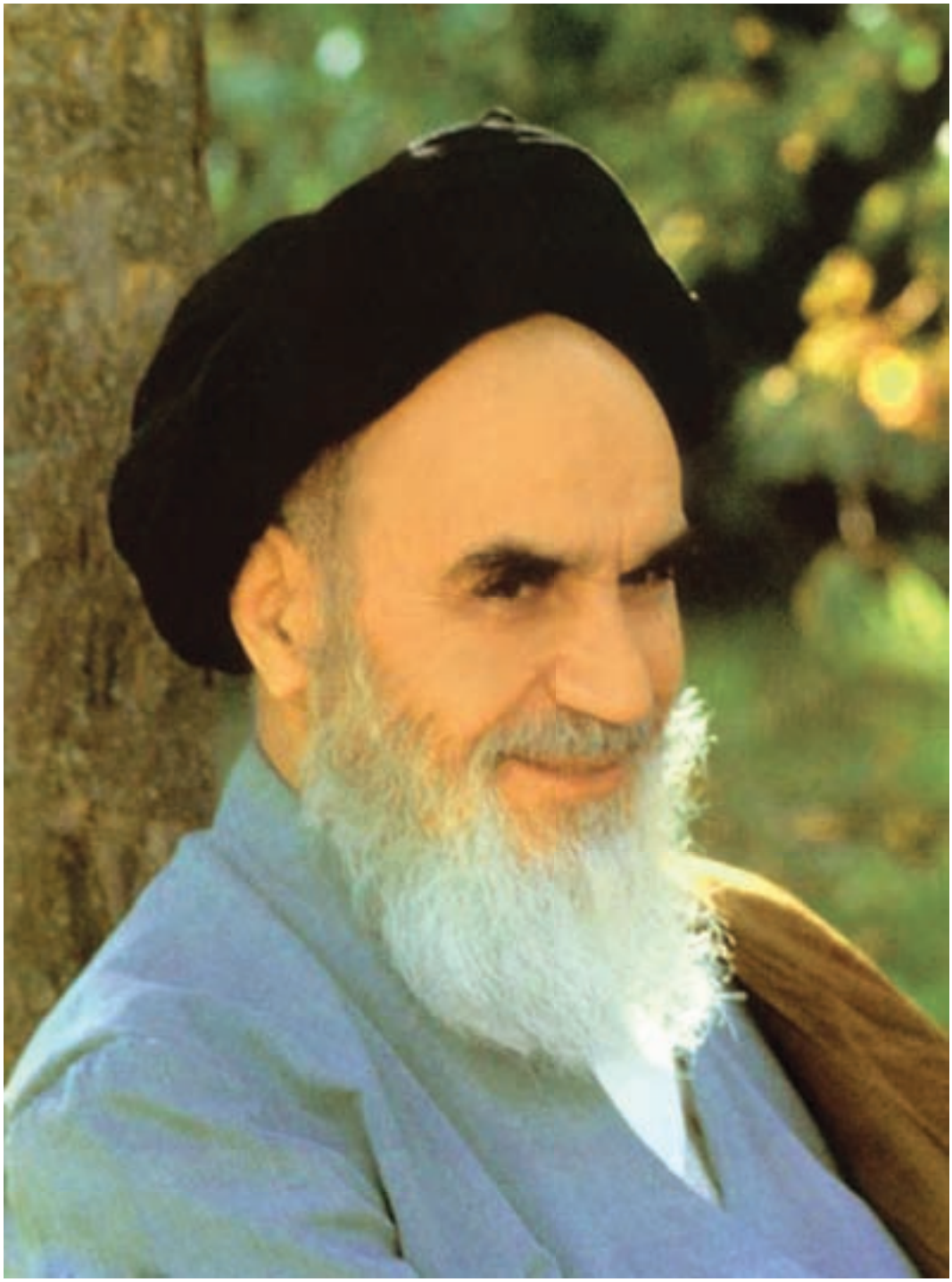
نوبت و سال چاپ: چاپ دوازدهم ۱۳۹۱

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
نشانی ناشر: تهران- کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱ ، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰ ، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴
نظارت برچاپ وتوزیع: ادارهٔ کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی
تهران: خیابان ایرانشهر شمالی- ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش(شهید موسوی)
تلفـن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ ، دورنگـار: ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب سایت: www.chap.sch.ir
چاپخانه: شرکت افست «سهامی عام» ، وب سایت: www.offset.ir

کلیهٔ حقوق مربوط به تألیف، نشر و تجدید چاپ این اثر متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی است.

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹-۱۸۶۸-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1868-9



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

امام خمینی «قدّس سّره الشّریف»

فهرست

بخش اول ــ ترسیم فنی

فصل اول ــ آشنایی با لوازم نقشه‌کشی ۱

۱ـ۱ـ تاریخچه و سیر تحول نقشه‌کشی ۱

۱ـ۲ـ استاندارد و نیاز به آن ۲

۱ـ۳ـ ابزارها و وسایل نقشه‌کشی ۳

ارزش‌یابی ۱۶

فصل دوم ــ خط ۱۷

۲ـ۱ـ خط ۱۷

۲ـ۲ـ روش نصب کاغذ روی تخته‌ی رسم ۲۰

۲ـ۳ـ طریقه‌ی ترسیم خطوط ۲۱

ارزش‌یابی ۲۲

فصل سوم ــ ترسیمات هندسی ۲۵

۳ـ۱ـ اجزای ترسیمات هندسی ۲۵

۳ـ۲ـ عمود منصّف ۲۶

۳ـ۳ـ تقسیم زاویه قائمه به سه قسمت مساوی ۲۶

۳ـ۴ـ تقسیم یک پاره‌خط به n قسمت مساوی ۲۶

۳ـ۵ـ تقسیم یک دایره به سه قسمت مساوی ۲۷

۳ـ۶ـ تقسیم دایره به ۴ قسمت مساوی ۲۸

۳ـ۷ـ تقسیم دایره به ۵ قسمت مساوی ۲۸

۳ـ۸ـ تقسیم دایره به ۶ قسمت مساوی ۲۹

۳ـ۹ـ مماس‌ها ۲۹

ارزش‌یابی ۳۶

فصل چهارم ــ تصویر ۳۷

۴ـ۱ـ تعریف تصویر ۳۷

۴ـ۲ـ تصویر یک خط ۳۸

۴ـ۳ـ تصویر صفحه ۳۸

۴ـ۴ـ تصویر جسم ۳۹

۴ـ۵ـ صفحات تصویر ۳۹

۴ـ۶ـ فرجه‌ی اول ۴۰

۴ـ۷ـ گسترش فرجه ۴۱

۴ـ۸ـ رسم خطوط ارتباطی ۴۲

ارزش‌یابی ۴۷

فصل پنجم ــ اندازه‌گذاری ۵۲

۵ـ۱ـ تعریف اندازه‌گذاری ۵۲

۵ـ۲ـ اجزای اندازه ۵۳

۵ـ۳ـ اصول اندازه‌گذاری ۵۳

۵ـ۴ـ اندازه‌گذاری پله‌ای ۵۵

۵ـ۵ـ اندازه‌گذاری زنجیره‌ای ۵۵

۵ـ۶ـ اندازه‌گذاری دایره و کمان ۵۶

۵ـ۷ـ اندازه‌گذاری شیب ۵۶
۵ـ۸ـ حرف و شماره ۵۷
ارزش‌یابی ۵۷

فصل ششم ـ مقیاس ۵۹

۶ـ۱ـ تشابه ۵۹
۶ـ۲ـ مقیاس ۶۰
۶ـ۳ـ انتخاب مقیاس مناسب ۶۱
۶ـ۴ـ اِشل ۶۳
ارزش‌یابی ۶۴

فصل هفتم ـ مجهول‌یابی ۶۵

۷ـ۱ـ تعریف مجهول‌یابی ۶۵
۷ـ۲ـ مراحل مجهول‌یابی ۶۷
ارزش‌یابی ۷۱

فصل هشتم ـ برش ۷۲

۸ـ۱ـ برش ۷۲
۸ـ۲ـ مسیر برش ۷۳
۸ـ۳ـ هاشور ۷۴
۸ـ۴ـ چگونگی ترسیم مقطع برش در نماها ۷۶
ارزش‌یابی ۷۹

فصل نهم ـ تصویر مجسم ۸۰

۹ـ۱ـ تصویر مجسم ۸۰
۹ـ۲ـ انواع تصاویر مجسم ۸۱
۹ـ۳ـ تصویر مجسم ایزومتریک ۸۳
۹ـ۴ـ تصویر مجسم دی‌متریک ۸۵
۹ـ۵ـ تصویر مجسم کاوالیر ۸۶
۹ـ۶ـ تصویر مجسم کابینت ۸۸
ارزش‌یابی ۹۰

بخش دوم ـ ترسیم نقشه‌های معماری ساختمان

فصل دهم ـ انواع نقشه‌های معماری و ترسیم پلان ۹۲

۱۰ـ۱ـ اهمیت نقشه‌کشی ۹۲
۱۰ـ۲ـ نقشه‌کشی و تیم طراحی ساختمان ۹۳
۱۰ـ۳ـ انواع نقشه‌های معماری ۹۶
۱۰ـ۴ـ انواع نقشه‌های دوبعدی معماری ۹۷
پروژه‌ی ۱ ..... ۹۹
پروژه‌ی ۲ ..... ۱۰۰
۱۰ـ۵ـ ترسیم پلان ۱۰۰
۱۰ـ۶ـ علایم ترسیم پلان ۱۰۱
پروژه‌ی ۳ ..... ۱۰۳
پروژه‌ی ۴ ..... ۱۰۵
۱۰ـ۷ـ اصول و مراحل ترسیم پلان ۱۰۵
پروژه‌ی ۵ ..... ۱۱۲
۱۰ـ۸ـ اندازه‌گذاری پلان ۱۱۴

۹ـ۱۰ـ معرفی کف پنجره ۱۱۵
۱۰ـ۱۰ـ ترسیم پلان‌های طبقات و زیرزمین ۱۱۶

فصل یازدهم ــ ترسیم راه‌پله‌های مورد استفاده در ساختمان ۱۱۷

۱ـ۱۱ـ اختلاف سطح در ساختمان ۱۱۸
پروژه‌ی ۶ ..... ۱۲۹
پروژه‌ی نهایی ۱۲۹

فصل دوازدهم ــ ترسیم برش‌های مورد نیاز و اندازه‌گذاری آن‌ها ۱۳۵

۱ـ۱۲ـ برش یا مقطع ۱۳۶
۲ـ۱۲ـ اصول ترسیم برش ۱۴۰

فصل سیزدهم ــ ترسیم نماهای ساختمان و اندازه‌گذاری آن‌ها ۱۷۵

۱ـ۱۳ـ نما ۱۷۶
۲ـ۱۳ـ اصول ترسیم نما ۱۷۹
۳ـ۱۳ـ اصول ترسیم سایه در نما ۱۸۶

فصل چهاردهم ــ ترسیم پلان بام و پلان موقعیت ۱۸۹

مقدمه ۱۸۹
پروژه‌ی ۱ ..... ۱۹۰
۱ـ۱۴ـ پلان موقعیت ۱۹۱
پروژه‌ی ۲ ..... ۱۹۲
پروژه‌ی نهایی مدادی ۱۹۲
خانه بروجردی‌ها ۱۹۳

فصل پانزدهم ــ شروع کار با اتوکد ۱۹۸

فصل شانزدهم ــ ترسیم با اتوکد ۲۱۰

فصل هفدهم ــ ابزار کمکی ترسیم در اتوکد ۲۲۱

فصل هجدهم ــ ویرایش شکل‌ها در اتوکد ۲۳۰

فصل نوزدهم ــ امکانات جانبی اتوکد ۲۴۶

پیش گفتار

ارتباط تصویری امروزه از جایگاه ارزشمندی برخوردار است و نقشه‌کشی یکی از مهم‌ترین گونه‌های آن است که در تمامی رشته‌های فنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای بکارگیری این فن ارزشمند نیاز به آموزش زبان ارتباطی نقشه (زبان ترسیم) و به عبارتی علم رسم فنی است. ترسیم فنی یا تهیّه نقشه‌های مورد نیاز در تولید هر محصول یا قطعه، یکی از مهم‌ترین فعالیت‌ها در کارهای فنی و مهندسی است و برای اجرای هر پروژه‌ی فنی و مهندسی از قبیل احداث ساختمان، پل، جادّه، اسکله و یا ساختن کشتی و هواپیما و .... نخست باید عملیّات طراحی و ترسیم فنی صورت گیرد و سپس به تولید و ساخت اقدام شود.

در کتاب حاضر سعی داریم سطح دانش و مهارت هنرجویان گرامی را در این زمینه ارتقا دهیم تا در این مرحله آموزش در قالبی ساده و گام به گام با زبان ترسیم، در قالب انواع خطوط و شکل‌ها و زبان نوشتار، در قالب اعداد، کلمات، اندازه‌ها و علایم اختصاری و هم‌چنین آشنایی با نرم‌افزار AutoCAD در حد مقدماتی شامل آشنایی با محیط کار اتوکد (AutoCAD)، روش‌های ورود اطلاعات و به کارگیری فرمان‌های متداول و کنترل فرمان‌ها و معرفی سیستم‌های مختصات عددی و ابزارهای کمکی ترسیم در AutoCAD آشنا بسازیم.

لازم به ذکر است که دنباله این مباحث در کتاب نقشه‌کشی فنی ساختمان به صورت تکمیلی ارائه خواهد شد. بی شک علاقه‌مندان به نقشه‌کشی رایانه می‌توانند با یادگیری دیگر مباحث که در کتاب بیان نشده تسلط خود را بر روش‌های ارائه‌ی رایانه‌ای ارتقاء بخشند هنرجویان و هنرآموزان عزیز به خاطر داشته باشند که رایانه و نرم‌افزارهای آن تنها ابزاری برای ارتقاع سطح کیفی و کمّی علوم و سرعت بخشیدن به کار می‌باشد. رایانه هیچ‌گاه نمی‌تواند جایگزین اندیشه‌ی انسان و روحیات فطری و فرهنگی او شود. بنابراین توانایی استفاده از رایانه در رسم نقشه‌های ساختمانی امکان سرعت، ذخیره سازی، امکان اصلاح خطاهای احتمالی و امکان ارتباط با دیگر نرم‌افزارهای ساختمانی از جمله برنامه‌های محاسبات فنی، سازه‌ای و تأسیساتی را افزایش می‌دهد.

در پایان لازم به یادآوری است هنرجویان و هنرآموزان محترم نظرات خود را در رابطه با اشکالات موجود و تصحیحات حادث شده ارسال نمایند تا در جهت بهبود کیفی آموزشی محتوای کتاب گام‌های مهمی برداشته شود.

هدف کلی

آشنایی با اصول ترسیم فنی و نقشه‌کشی عمومی ساختمان

بخش اول

ترسیم فنی

فصل اول

آشنایی با لوازم نقشه‌کشی

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

۱- تاریخچه و سیر تحول نقشه‌کشی را بیان کند.

۲- تعریف استاندارد و ضرورت آن را بیان کند.

۳- نام و مشخصات وسایل نقشه‌کشی را شرح دهد.

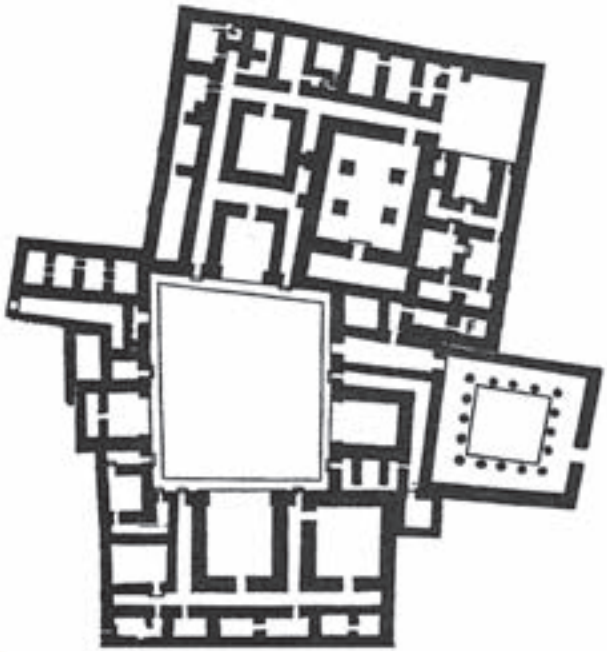
۴- از ابزارها و وسایل نقشه‌کشی استفاده کند.

۱-۱- تاریخچه و سیر تحول نقشه‌کشی

نقشه عبارت است از نمایش ترسیمی یک جسم یا قسمتی از آن که برگرفته از فکر خلاق یک مهندس می‌باشد. نقشه‌یک زبان است، زبانی گویا و توانا. بشر با این زبان از روزگار کهن آشنایی داشته است. حتی آن زمان که هنوز خط و نوشتن اختراع نشده بود، او با زبان تصویری توانست افکار خود را یادداشت و منتقل کند. تصاویر به جا مانده بر روی سنگ و دیواره‌ی غارها حکاکی از این مطلب است.

این روش بعدها به صورت خطهای تصویری، که بارزترین آن‌ها در مصر به نام هیروگلیف است، تکامل می‌یابد. شاید آن‌چه را که نقشه می‌نامیم از نیاز انسان به ساختمان و در نتیجه نقشه‌های ساختمانی آغاز شده باشد. چه‌گونه می‌توان تصوّر کرد که ساختمان و بناهای باشکوه قدیمی بدون نقشه ساخته شده باشند.

بقایای ساختمان‌های قدیمی نشان می‌دهدکه در طرح آن‌ها شکل‌های هندسی بیش از هر نوع شکل دیگری مورد توجه بوده‌اند.



شکل ۱-۱- کاخ پارتی در ۱۹۰۰ سال قبل

رفتــه رفتــه با پیشــرفت صنعــت، نقشــه‌ها تکامل بیش‌تــری یافتند. ولی هر کس با ســلیقه‌ی خود کار را ادامه می‌داد.

روشــن است که ســاختن ســازه‌های فنی دقیق به نقشه‌های دقیق‌تری نیاز داشته و دارد. از طرفی با گذشت زمان و پیشرفت علوم، در اصول ترسمی تغییراتی بوجود آمــده و با پیدایش مجموعه‌ای از نشــانه‌ها در ترســیم، توانمندی و بهبود بیش‌تر شده است. از طرفی با اختراع رایانه ترسیم نقشه‌ها به صورت ماشینی در زمان و دقت بیش‌تر امکان‌پذیر گشــته اســت. اهمیت نقشه‌کشی به آن‌جا رسیده که هم‌اکنون در غالب رشته‌های تحصیلی در مدارس و دانشــگاه‌های دنیا مــورد توجه قرار گرفته است و تدریس می‌شود.

۲-۱- استاندارد و نیاز به آن

همان‌طور که اشــاره گردید، پیدایش مجموعه‌ای از نشــانه‌ها در ترســیم موجب بهبود و توانمندی بیش‌تر در انجــام ترســیم و نتیجه آن شــده اســت. رفته رفته کارخانه‌ها و صاحبان صنعت به فکر هماهنگی نشــانه‌ها و قراردادهای پراکنده افتادند. متفکران و مهندســان بر این امر معتقد بودند که هم‌سان سازی و یک‌سان کردن می‌تواند بسیاری از نارسایی‌ها را حل کند. امروزه آن‌چه از اســتاندارد مورد نظر اســت، ایجاد نوعــی هماهنگی است.

اولین سازمان استاندارد رسمی در سال ۱۹۰۲ م. در انگلستان و ســپس در هلند و آلمان بنیان‌گذاری شد و چون قراردادهای وضع شده مختص کشورهای نام برده بود، این سازمان‌ها به سازمان‌های استاندارد ملی معروف شــدند. در ســال ۱۹۲۶م. ســازمانی از مجموع بیست ســازمان ملی اســتاندارد به نام آی اس آ (ISA) ایجاد شــد، که وظیفــه‌ی آن جهانی کردن اســتانداردها بود. همین ســازمان پس از جنگ جهانی دوم، با عنوان ایزو (ISO)، بازســازی شد و در بسیاری از زمینه‌ها، به ویژه صنعت و فن، دســتورهای باارزشی را ارائه داد. سازمان استاندارد ایران در ســال ۱۳۳۲ش. تأسیس و بعدها به عضویت «ایزو» درآمد. در حال حاضر دســتورهای ایزو در نقشه‌کشــی کشــور ما رایج اســت. هم‌اکنون همه‌ی صنعتگران از اهمیت استاندارد آگاه‌اند و ارزش یک نقشه را در رعایت کلیه‌ی اســتانداردهای آن بر می‌شــمارند. پــس رعایت اصــول و قواعد از زمان شــروع کار الزامی اســت. به گفته‌ای کوتاه، نقشه زبان صنعت است و یک نقشــه خوب همه نیازها، مانند شناساندن شکل دقیق، اندازه‌ها، جنس و ... را برآورده می‌ســازد. نقشه می‌تواند یک سازنده را در مراحل کار راهنمایی کند.

نقشه پلی است که دفترهای طراحی را به کارگاه‌های ساخت متصل می‌سازد.

آیا می‌دانید که ...

برای آشنایی، چند سازمان ملی استاندارد مهم معروف می‌شوند؛ جدول (۱-۱).

جدول ۱-۱

ژاپن	روسیه	چین	آلمان	آمریکا	ایتالیا	انگلستان	اروپا	ایران	کشور
ISA	GOST	CAS	DIN	ASA	UNI	BSI	CE	ISIRI	نشانه

۳-۱- ابزارها و وسایل نقشه‌کشی

۱-۳-۱- میزهای نقشه‌کشی: میزهای نقشه‌کشی با استفاده از چوب، فولاد و ... به شکل‌های مختلف ساخته می‌شوند. این میزها را طوری می‌سازند که بتوان ارتفاع و شیب آن‌ها را، با توجه به نیاز کاربر، تغییر داد.

رویه‌ی میزهای نقشه‌کشی باید با دوام، با رنگ روشن و قابل تمیز کردن باشد. ضمناً روی میز نباید خیلی نرم و نه مانند سطوح فلزی و شیشه ای خیلی سخت باشد. چرا؟

رویه‌ی میز باید مات، ضدلک و در مقابل خراشیدگی مقاوم و جنس آن از چوب، پلاستیک، فرمیکا یا حتی مقوا باشد. در صورت لزوم با سه یا چهار لایه کاغذ اوزالید می‌توانید پوشش تمیز و مناسبی برای میز کار خود ایجاد کنید.

شکل ۲-۱- میز نقشه‌کشی فلزی با ارتفاع و شیب قابل تنظیم

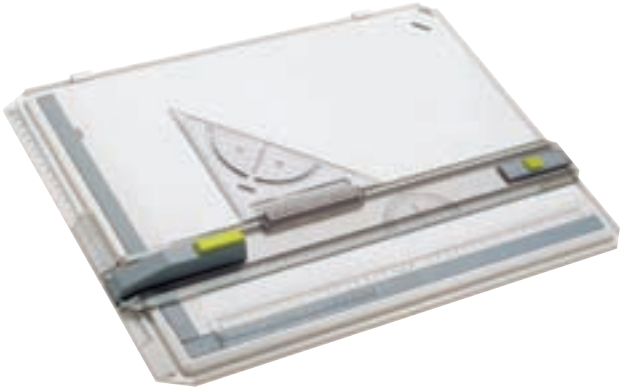
توجه: قبل از استفاده از میز و ابزار، از تمیزی آن مطمئن شویم و در صورت نیاز آن را با دستمال مرطوب تمیز کنیم. تا آلودگی‌ها به روی نقشه منتقل نشود.

شکل ۳-۱- میز نقشه‌کشی با خط‌کش ریلی متحرک

۲-۳-۱- تخته‌ی رسم: تخته‌ی رسم صفحه‌ای چوبی یا پلاستیکی مسطح و معمولا دارای دو پایه‌ی کوتاه و شیبدار است. این تخته به سادگی قابل حمل است.

ابعاد تخته‌ی رسم معمولاً ۵۰×۶۵ یا ۹۵×۹۰ سانتی‌متر است. برای ترسیم خطوط مستقیم و موازی لازم است لبه‌های تخته‌ی رسم (مخصوصاً لبه‌ی سمت چپ) صاف و محکم باشد. این لبه راهنمای ترسیم خط‌های موازی، افقی و عمودی خواهد بود.

برای ترسیم خطوط مستقیم و موازی لازم است لبه‌های تخته‌ی رسم (مخصوصاً لبه‌ی سمت چپ) صاف و محکم باشد.



شکل ۴-۱- تخته‌ی رسم پلاستیکی

شکل ۵-۱- تخته‌ی رسم چوبی

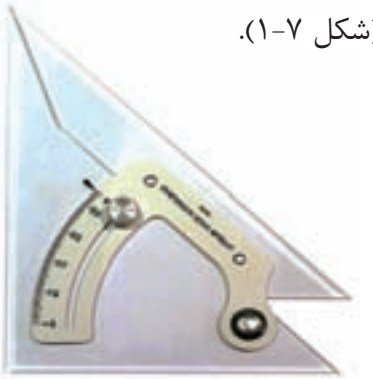
۳-۳-۱- خط‌کش تی (T): از خط‌کش (تی) برای ترسیم خطوط افقی و موازی استفاده می‌شود. خط‌کش تی دارای دو بازو است که از چوب، پلاکسی گلاس یا پلاستیک ساخته می‌شود (شکل ۶-۱-الف). اتصال دو بازو، ثابت یا لولایی است. برای ترسیم خطوط موازی، بازوی غیرمدرّج (سرخط‌کش) را، ضمن تکیه دادن بر لبه‌ی سمت چپ میز نقشه‌کشی یا تخته‌ی رسم، جابه‌جا و خطوط مورد نیاز را ترسیم می‌کنیم. باید توجه داشت برای ترسیم خطوط افقی به صورت دقیق باید دو بازو با هم زاویه ۹۰ را بسازند.

الف) خط‌کشی تی

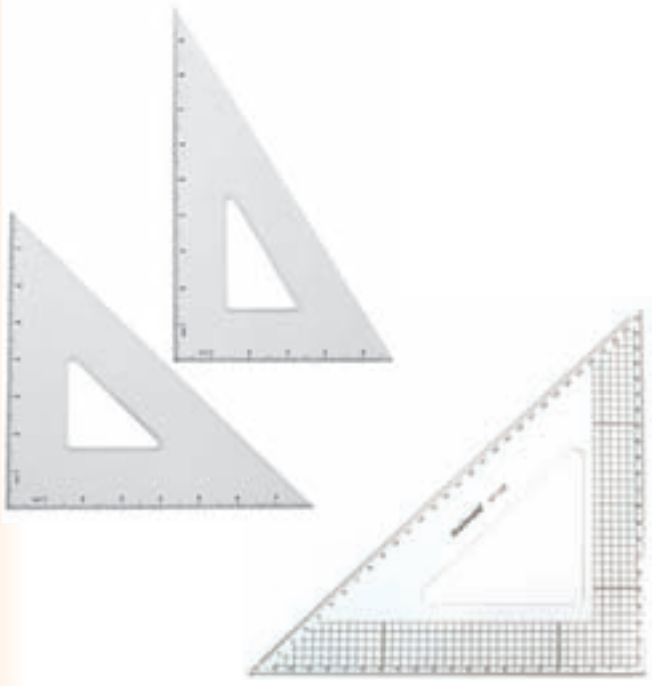
ب) موارد استفاده از خط‌کش تی

شکل ۶-۱

۴-۳-۱- گونیا: گونیا ابزار مهمی است که به کمک آن می‌توان خط‌هایی با زاویه‌های ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۹۰ درجه را مستقیماً رسم کرد. با تکیه دادن آن بر خط‌کش تی می‌توان خط‌های عمود بر «تی» را خوب و دقیق کشید. گونیاها در دو نوع ثابت وقابل تنظیم عرضه می‌شوند (شکل ۷-۱).



الف) گونیای متغیر



ب) گونیا °۴۵، °۶۰ - °۳۰

شکل ۷-۱

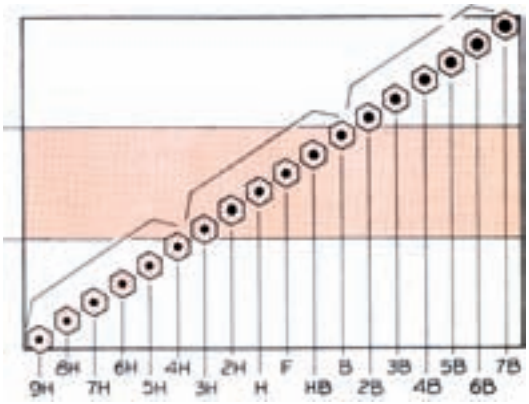
۵-۳-۱- مداد: در نقشه‌کشی از مداد برای ترسیم خطوط، نوشتن عدد و حروف و نیز هاشور زدن استفاده می‌شود. مدادها با کیفیت‌ها و طرح‌های مختلف، برای کاربردهای گوناگون ساخته می‌شوند و کاربرد آن‌ها با توجه به قطر و جنس مغز مداد متفاوت است. کارخانجات سازنده انواع مدادها را با علامت اختصاری، (ترکیبی از حروف و اعداد) معرفی می‌کنند.

یکنواختی جنس و مناسب بودن سختی مغز از امتیازات مداد است که باید در هنگام انتخاب در نظر گرفته شود.

انواع مداد مغزی: مداد نُکی نازک، مغز قابل تعویض دارد. در این مداد می‌توان از انواع مغزهای مداد با ضخامت مغز ۰/۳ تا ۰/۹ میلی‌متر استفاده کرد، بدون آن که مثل مداد معمولی نیاز به تیز کردن مداوم باشد.

در مداد نُکی با مغز ضخیم، از انواع مغزها با ضخامت ۲میلی‌متر یا بالاتر می‌توان استفاده کرد. برای طراحی، معمولاً نیاز به تیز کردن نُک مداد نیست اما برای ترسیمات نقشه‌کشی باید نُک آن را با نُک تراش تیز کرد.

در مدادهای معمولی، جنس مغز آن‌ها روی بدنه‌ی مداد نوشته شده است. برای استفاده از این مداد باید نُک آن را با مداد تراش یا سمباده تیز کرد. جدول ۲-۱، کاربردهای مدادهای مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۱

جدول ۲-۱- کاربرد مدادهای مختلف

کاربرد	درجه‌بندی مداد
خطوط اصلی (استخوان‌بندی)	3H , 2H
خطوط کمکی	HB , F , H
حروف	3H , 2H
خطوط اندازه‌گیری	2H , H
خطوط اصلی	2H , H
خطوط چین‌ها	2H , H
خطوط محور	2H , H
خطوط برش	2H , H
خطوط هاشور	2H , H
خطوط ترسیمی با دست آزاد	HB , F , H
خطوط مربی	HB , F , H

انواع مغز مداد و کاربرد آن‌ها: در ترسیمات مهندسی و معماری، هم در ترسیم طرح‌های اولیه (اسکچ) و هم در ترسیم نقشه‌های نهایی، از انواع مداد (مغزهای ۴H تا ۶B) استفاده می‌شود.

مدادهای گروه B نرم و پر رنگ اند و در طراحی و ترسیم طرح‌های دست آزاد مورد استفاده قرار می‌گیرند. مدادهای متوسط و نسبتاً سخت به اندازه‌ی کافی پررنگ‌اند و در نقشه‌کشی استفاده‌ی بیش‌تری دارند. مدادهای گروه H سخت و کم‌رنگ‌اند.

شکل ۹-۱

۶-۳-۱- پاک‌کن: از انواع پاک‌کن برای پاک کردن اشتباهات ترسیمی مدادی یا مرکبی استفاده می‌شود، به نحوی که اشتباه رفع وسطح پاک شده کاملاً تمیز گردد.

پاک‌کن‌ها انواع متفاوت دارند، ولی به طور کلی جنس آن‌ها از نوعی پلاستیک است و در مقابل عوامل جوّی فاسد می‌شوند. بهتر است برای نگه‌داری آن‌ها از جعبه یا پلاستیک محافظ استفاده کنید و از خرید و نگه‌داری آن‌ها به مقدار زیاد خودداری شود. برای ترسیمات بهتر است مدادپاک‌کن را از نوع سفید و نرم انتخاب کنید و آن را همیشه تمیز نگه‌دارید. (شکل ۱۰-۱)

در دفاتر شرکت‌های مهندسی ممکن است از پاک‌کن‌های الکتریکی نیز استفاده شود.

پاک‌کن‌های الکتریکی با حرکت چرخشی خود ظرافت و دقت بیش‌تری در پاک کردن ایجاد می‌کنند. (شکل ۱۱-۱)

شکل ۱۰-۱- مداد پاک‌کن

شکل ۱۱-۱- پاک‌کن الکتریکی

۷-۳-۱- مدادتراش و سمباده: برای تراشیدن مداد و آماده کردن نُک آن از انواع مدادتراش و سمباده استفاده می‌شود. (شکل ۱۲-۱).

الف) مدادتراش و مدادتراش رومیزی

ب) سمباده

شکل ۱۲-۱

۸-۳-۱- پرگار: پرگار برای ترسیم دایره یا کمانی از دایـره، تقسـیم خطـوط، انتقال اندازه‌هـا، هم‌چنین برای حروف نویسـی و ترسیم کارهای حرکتی استفاده می‌شود. برای کشـیدن دایره با پرگار، ابتدا دهانه‌ی آن را با اسـتفاده از خط‌کش به انـدازه‌ی مورد نظر تنظیم می‌کنیم سـپس نُک سـوزنی آن را بر روی مرکز دایره که قبلاً با دو خط متقاطع کم‌رنگ مشـخص شـده قرار می‌دهیـم و پـرگار را حول آن دوران می‌دهیم (شـکل ۱۳-۱-ب). شاخه‌های پرگار در موقع استفاده نباید زیاد باز شوند و شاخه‌های مدادی و سوزنی آن باید تقریباً بر صفحه عمود باشند.

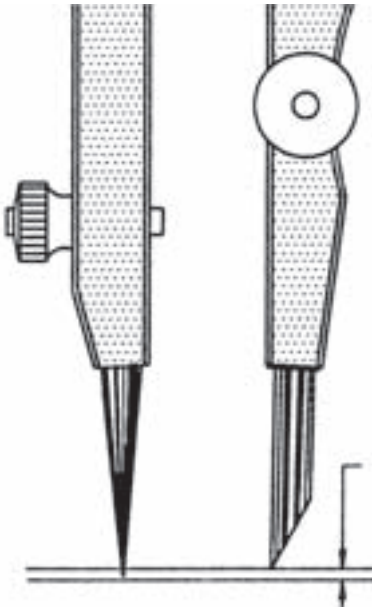
الف)چند نمونه پرگار

ب) طریقه‌ی رسم دایره به کمک پرگار

شکل ۱۳-۱

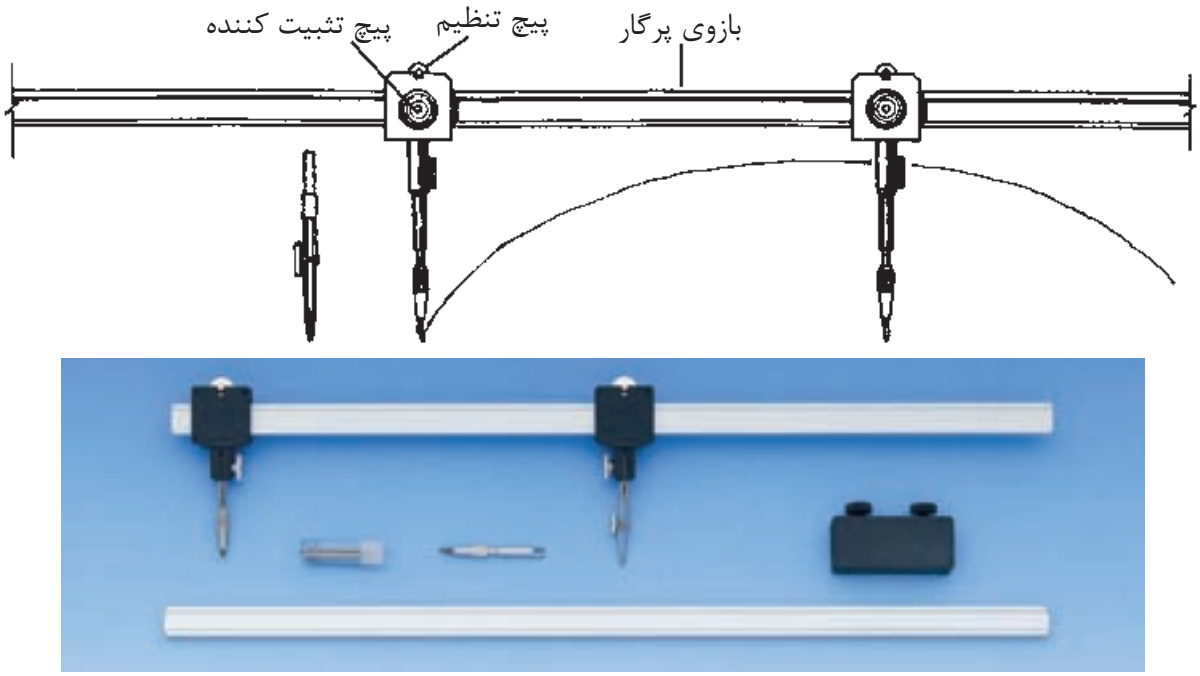
برای ترسیم خطوط پررنگ به پرگار فشار بیش از حد وارد نیاورید و از مغزهای نرم مداد استفاده کنید. پرگار را بیهوده باز و بسته نکنید و همیشه پـس از اسـتفاده آن را در محفظه‌ی مربوط قرار دهید.

برای ترسیم خطوط دقیق، نوک پرگار را با سمباده‌ی نرم به صـورت گوه‌ای تیز و آمـاده می‌کنند. هم‌چنین نوک مدادی مقداری بالاتر از راسـتای نوک سوزن قرار می‌گیرد (شکل ۱۴-۱).



شکل ۱۴-۱- تنظیم نُک پرگار به‌طور مناسب

پرگار بازویی: از پرگارهای بازویی که در طول‌های مختلف عرضه می‌شـوند برای ترسـیم دایره‌های بزرگ استفاده می‌شود (شکل ۱۵-۱).

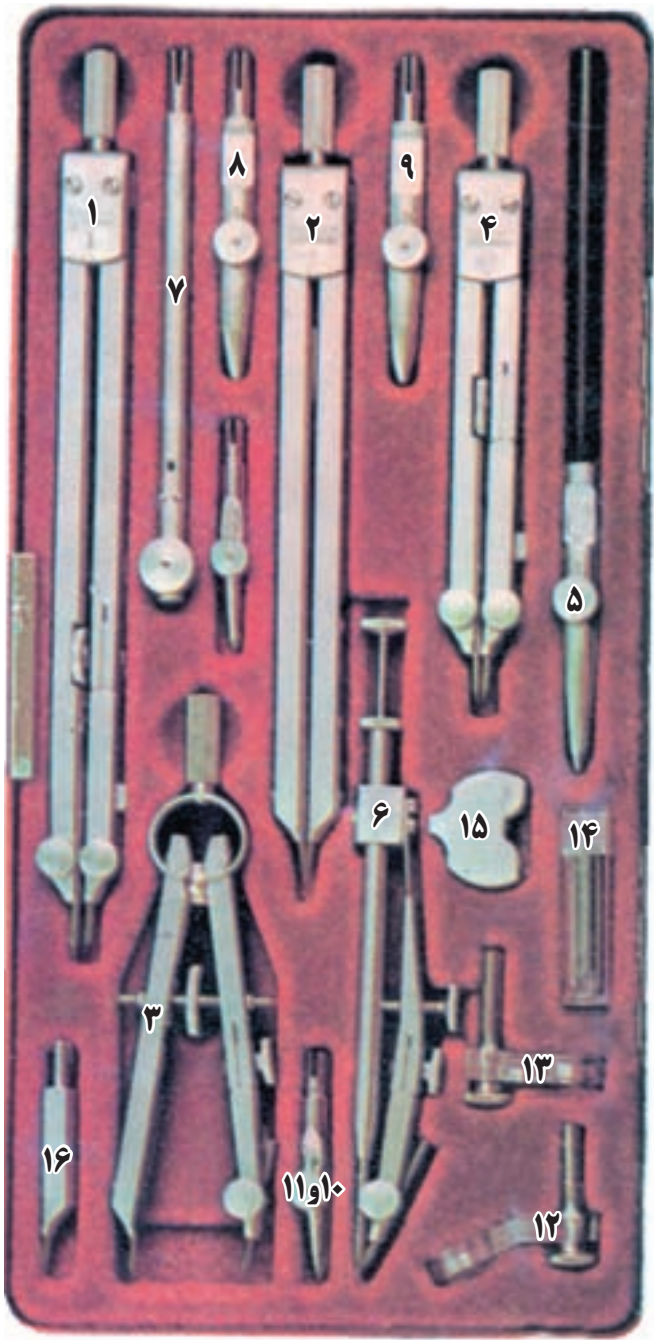


شکل ۱۵-۱

پرگار مقیاس: از پرگار مقیاس برای ایجاد تقسیمات متناسب با اندازه‌ی مفروض استفاده می‌شود (شکل ۱۶-۱).

شکل ۱۶-۱

جعبه پرگار: پرگارها در اندازه‌ها و انواع مختلف و برای کارهای گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرند. انواع پرگارهای مورد نیاز در نقشه‌کشی را، به همراه امکانات و لوازم جنبی پرگار، در داخل یک جعبه به نام جعبه پرگار قرار می‌دهند. در شکل ۱۷-۱ یک نمونه جعبه پرگار و لوازم موجود در آن را مشاهده می‌کنید.



۱- پرگار برای ترسیم دایره‌های بزرگ

۲- پرگار جهت انتقال اندازه

۳- پرگار، برای ترسیم دایره‌های کوچک

۴- پرگار

۵- ترلین یا خط‌کش مرکبی

۶- پرگار ریزرن

۷- مفصل پرگار برای دایره‌های خیلی بزرگ

۸ و ۹- نُک ترلین برای پرگار

۱۰ و ۱۱- نُک ترلین برای پرگار صفرزن

۱۲- گیره‌ی راپیدوگراف برای ترسیم دایره‌های مرکبی

۱۳- گیره‌ی راپیدوگراف برای نوشتن حروف و اعداد

۱۴- جعبه‌ی وسایل کمکی

۱۵- پیچ‌گوشتی

۱۶- نوک سوزنی پرگار

شکل ۱۷-۱

۹-۳-۱- کاغذ: درترسیم طرح‌ها و نقشه‌ها از انواع مختلف کاغذ استفاده می‌شود.

نقشه‌های ترسیم شده بر روی کاغذ کالک به صورت اوزالید قابل تکثیر هستند. این کاغذ نسبت به رطوبت حساس است. برای انتقال نقشه بر روی کاغذ کالک ابتدا نقشه را به صورت مدادی بر روی کاغذ پوستی یا کاغذهای دیگر ترسیم می‌کنیم، بعد کاغذ کالک را روی طرح مدادی می‌چسبانیم و طرح را بر روی کاغذ کالک با قلم راپید ترسیم می‌کنیم.

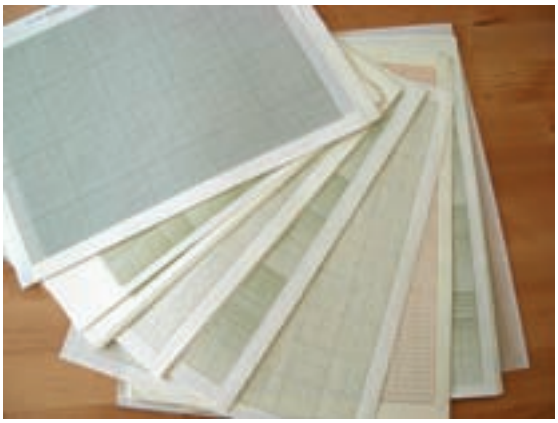
از کاغذ، هم برای پیش نویس و هم برای نقشه‌های نهایی استفاده می‌شود. هنرجویان می‌توانند از کاغذهای معمولی هم برای ترسیم استفاده کنند.

ویژگی‌های کاغذ مناسب برای ترسیم عبارت‌اند از:

- سفید مایل به کرم بودن؛
- مقاوم بودن در برابر پاک کردن؛
- مقاوم بودن در مقابل پاره شدن؛
- مات و بدون موج بودن؛

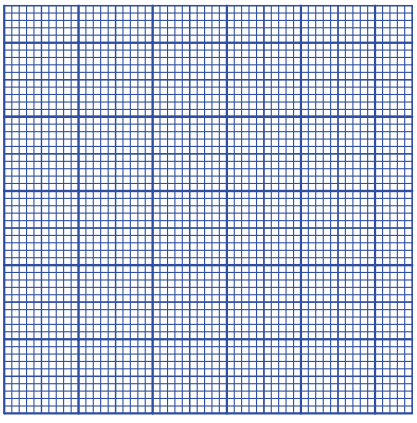
انواع کاغذهای نقشه‌کشی: کاغذ کالک از مهم‌ترین و پرکاربردترین انواع کاغذهای نقشه‌کشی است. این کاغذ نیمه شفاف و کاغذی مناسب برای مرکبی کردن نقشه است. اغلب نقشه‌ی نهایی روی آن ترسیم می‌شود. این کاغذ در لوله‌های ۲۰ و ۵۰ متری با پهنای ۹۰ و ۱۱۰ سانتی‌متر در بازار موجود است.

کاغذها را گاهی به صورت مدرّج مورد استفاده قرار می‌دهند، مانند کاغذ شطرنجی، میلی‌متری، ایزومتریک و ... (شکل ۱۹-۱).

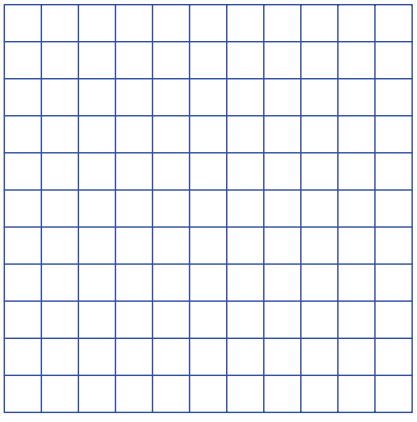


شکل ۱۸-۱- نمونه‌هایی از کاغذ

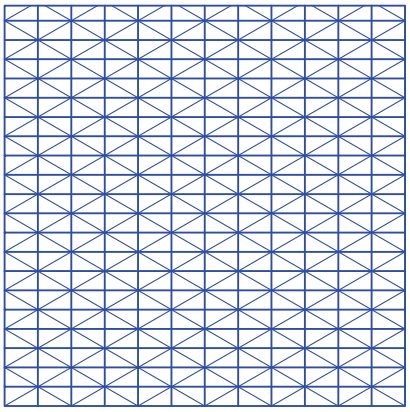
تمامی نقشه‌های مهندسی باید بر روی کاغذهایی که اندازه‌ی آن‌ها دقیقاً تعیین شده رسم گردند.



الف) کاغذ میلی‌متری



ب) کاغذ شطرنجی



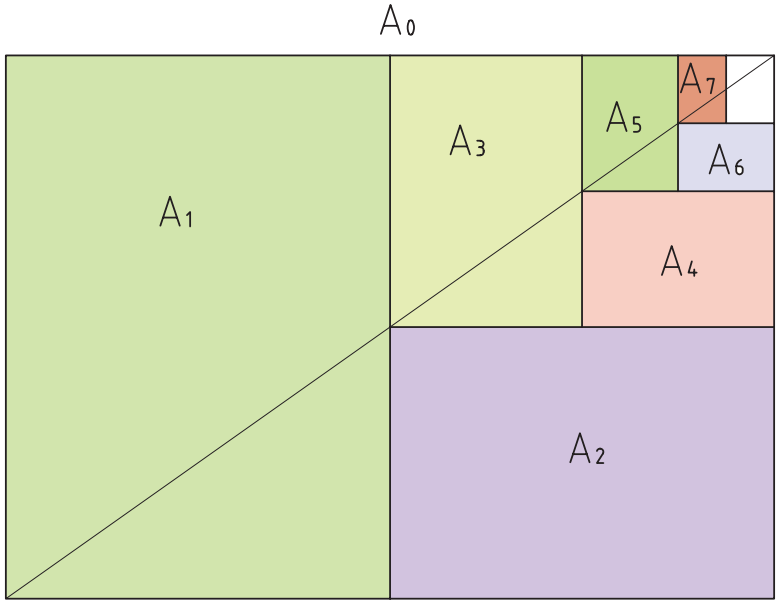
ج) کاغذ ایزومتریک

شکل ۱۹-۱

برای اســتفاده‌ی مناســب از کاغذ، باید به ابعاد آن، مطابق با اســتاندارد ارائه شــده توجه کــرد. کاغذهای پایه در ســه دســته‌ی C_o، B_o و A_o موجود اســت. از کاغذ گروه A برای نقشــه اســتفاده می‌شود. کاغذ A_o یک متر مربع مســاحت دارد. و نسبت طول آن به عرض کاغذ $\sqrt{2}$ اســت و طول آن ۱۱۸۹ میلی‌متر و عرض آن ۸۴۱ میلی‌متر است. می‌توان با قسمت کردن کاغذ A_o کاغذهای اســتاندارد دیگر را با ابعاد کوچک‌تر به دست آورد. البته قسمت کردن کاغذ از قاعده‌ای تبعیت می کند، به‌طــوری که برای به دســت آوردن کاغــذ کوچک‌تر باید کاغذ بزرگ‌تر را از طرف طول به دو نیم تقسیم کرد.

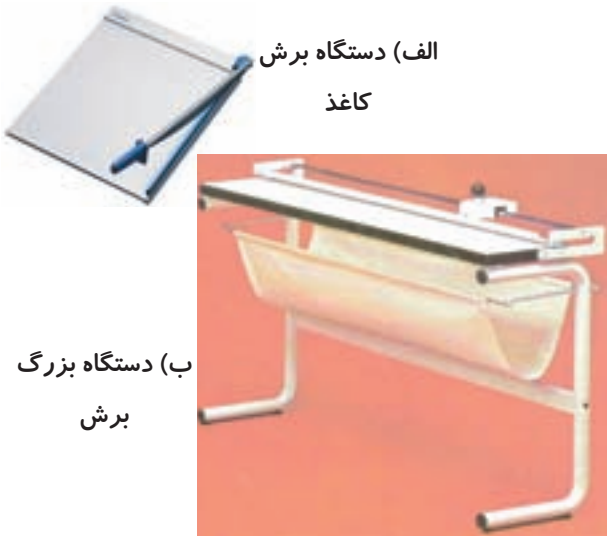
جدول ۳-۱- اندازه‌های اصلی کاغذها را نشان می‌دهد.

A_0	۸۴۱ × ۱۱۸۹	A_3	۲۹۷ × ۴۲۰
A_1	۵۴۹ × ۸۴۱	A_4	۲۱۰ × ۲۹۷
A_2	۴۲۰ × ۵۴۹	A_5	۱۴۸ × ۲۱۰



شکل ۲۰-۱- روش تقسیم کاغذ A. به کاغذهای کوچک‌تر

۱۰-۳-۱- ابــزار برش کاغــذ: همان‌طور که گفته شد، تمامی طرح‌ها و نقشــه‌های مهندسی باید بر روی کاغذهایی که ابعاد آن‌ها استانداردند، رسم شوند. گاهی اوقات مجبور می‌شویم برای دست‌یابی به کاغذ مورد نظر کاغذهای بزرگ‌تر را برش دهیم. برای برش، وسایلی در نظر گرفته شــده است. شــکل ۱-۲۱ و ۱-۲۲ انواع این وسایل را نشان می‌دهد. کاتر و نخ پلاستیکی نیز از دیگر ابزارهای برش کاغذ به شمار می‌روند.



الف) دستگاه برش کاغذ

ب) دستگاه بزرگ برش

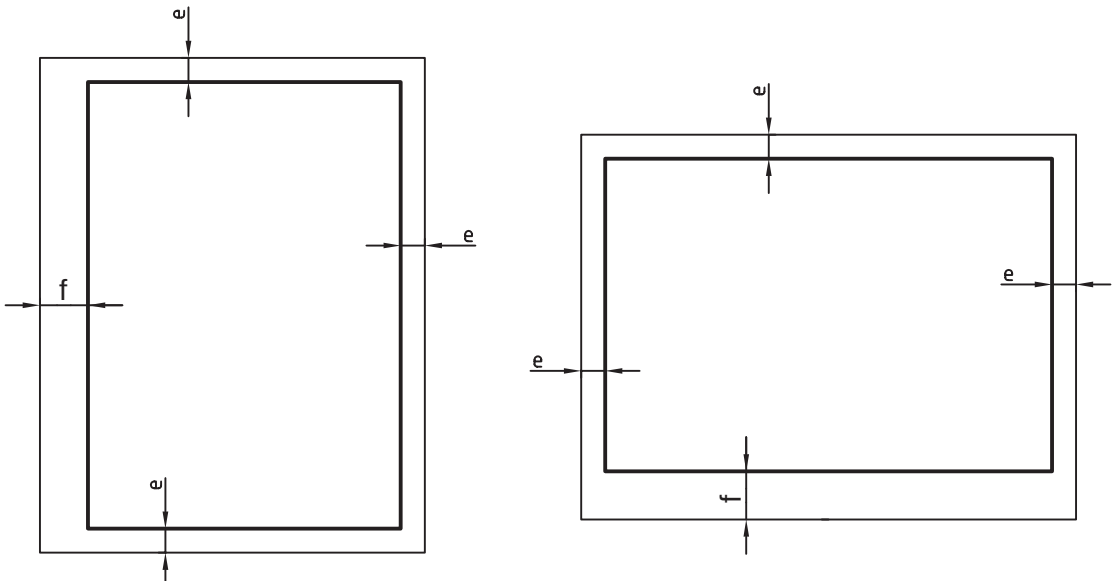
شکل ۲۱-۱

برای برش‌های زیاد می‌توان از ماشین خودکار استفاده کرد. در موقع کار با این نوع ماشین‌ها باید دقیقاً به نکات ایمنی توجه شود.

کادر: قبل از ترسیم نقشه لازم است حاشیه‌ی کاغذ انتخابی را خط‌کشی کنیم. به این خط‌کشی کادر می‌گویند. شکل ۲۳-۱ روش درست ترسیم کادر را نشان می‌دهد.

اندازه‌ی f به طور معمول برای بایگانی نقشه‌ها در نظر گرفته می‌شود.

شکل ۲۲-۱- دستگاه برش کاغذ برگی



الف) کادر برای کاغذ افقی **ب) کادر برای کاغذ طولی**

شکل ۲۳-۱

جدول ۴-۱- مقادیر e و f را نسبت به نوع کاغذ نشان می‌دهد.

کاغذ / فاصله‌ی لبه	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
e	۲۰	۲۰	۱۰	۱۰	۱۰	۵
f	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰

جدول: هر نقشه باید شناسنامه‌ی حاوی اطلاعات و مشـــخصات مربوط به آن را داشته باشد. این مشخصات شـــامل عنوان نقشه، نام طراح، نام نقشه‌کش، نام کنترل کننـــده، تاریخ‌های طراحـــی، نقشه‌کشـــی، کنترل، نام کارفرما، مقیاس، نرم و ... باشد.

محل جدول گوشه‌ی پایین و سمت راست کادر است. به گونه‌ای که خط ســـمت راست و خط پایین جدول بر روی کادر نقشـــه قـــرار گیرد. شـــکل ۲۴-۱ دو نمونه از جدول مشـــخصات و شکل ۲۵-۱ محل قرارگیری آن را روی کاغذ نشان می‌دهد.

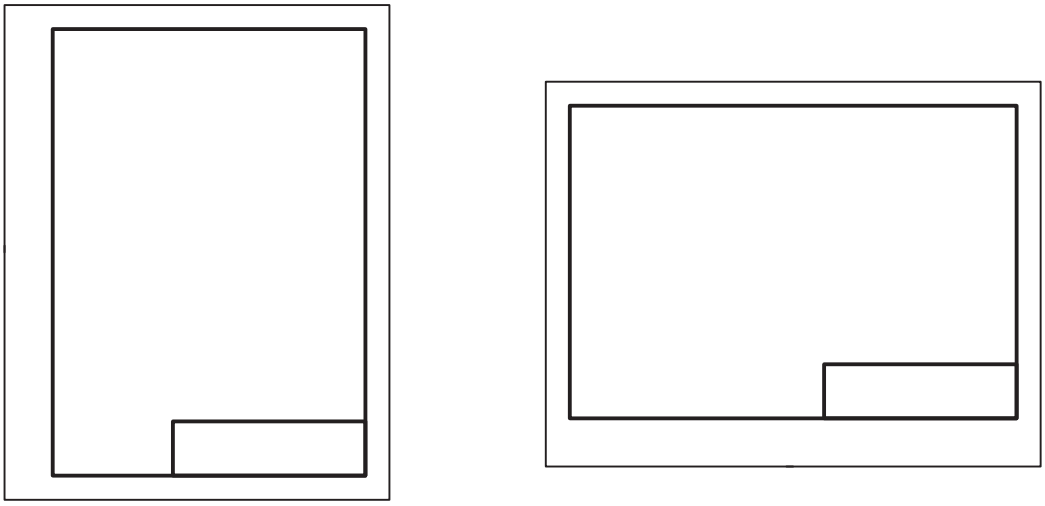
	نام	تاریخ	امضا	سفارش:	جنس:
طراح					
نقشه‌کش					تولرانس:
بازبینی					
مقیاس	نام قطعه				نام سازمان:

خط کادر

ترسیم:	نام نقشه:	جنس:
رشته:		تولرانس:
بازبین:	سازمان آموزشی:	مقیاس:
تاریخ:		شماره:

خط کادر

شکل ۲۴-۱- دو نمونه جدول پیش‌نهادی مناسب برای کارهای آموزشی



شکل ۲۵-۱

۱۱-۳-۱- بـرس نقشه‌کشـی: برای پـاک کردن ذراتـی کـه از پاک‌کن به هنـگام کار به‌وجود می‌آید از برس استفاده می‌شود. برای کارآیی و استفاده‌ی بهتر از برس، باید پس از مدتی آن را با آب ولرم و مایع صابون به آرامی شست.

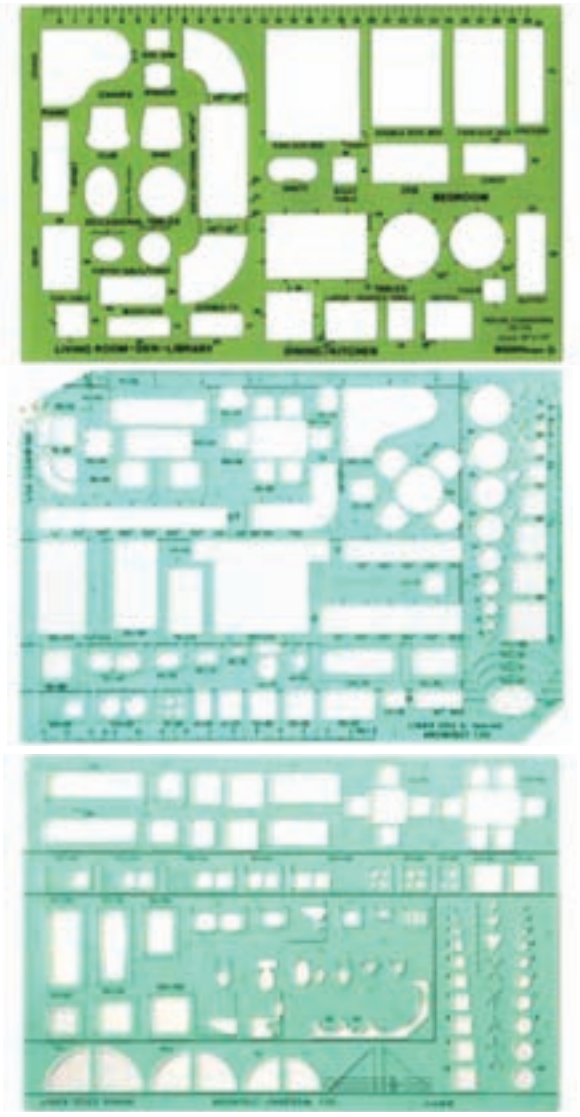
شکل ۲۶-۱- سه نمونه از برس‌های نقشه‌کشی

۱۲-۳-۱- شـابلون‌های نقشه‌کشـی: شابلون‌ها وسایلی هستند که به منظور تسریع و تسهیل در ترسیم نقشه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

انواع شـابلون‌ها: شـابلون‌ها انواع مختلفی دارند. برخـی از آن‌هـا فقط مختص یـک نوع از شـکل‌های هندسـی با مقیاس‌های متفاوت‌اند، مانند شابلون دایره، بیضی و ...

برخی دیگر ترکیبی از اشـکال هندسی و هم‌چنین شـابلون‌های مختـص رشـته‌های صنعتی، فنـی و ... هسـتند. در شـکل ۲۷-۱ تعدادی از انواع شـابلون‌ها مشاهده می‌شود.

الف) شابلون دایره و شابلون بیضی



ب) انواع شابلون‌های مبلمان

شکل ۲۷-۱

از دیگر انواع شابلون‌ها، شابلون حروف و اعداد است که کاربرد زیادی دارد.

شکل ۲۸-۱- شابلون حروف و اعداد

ارزش‌یابی:

۱- استاندارد را تعریف کنید.

۲- هدف از استاندارد را شرح دهید.

۳- از تخته رسم چه استفاده‌ای می‌شود.

۴- کاربرد خط‌کش تی را شرح دهید.

۵- نام دو گونیا را ذکر کنید.

۶- موارد استفاده از پرگار را نام ببرید.

۷- مداد B_5 با مداد B چه فرقی دارد؟

۸- چرا از شابلون‌ها استفاده می‌کنند؟

۹- نام سه نوع شابلون را ذکر کنید.

فصل دوم

خط

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

۱- نقش خط را در ایجاد نقشه شرح دهد.

۲- پهنای استاندارد و نسبت خط‌ها را بیان کند.

۳- گروه‌های خط ایزو و پهنای هر خط را بیان کند.

۴- با توجه به اندازه‌ی کاغذ، پهنای خط اصلی را از جدول استخراج کند.

۵- خط‌ها را از نظر شکل و کاربرد معرفی کند.

۶- از خط‌های استاندارد در نقشه، به درستی استفاده کند.

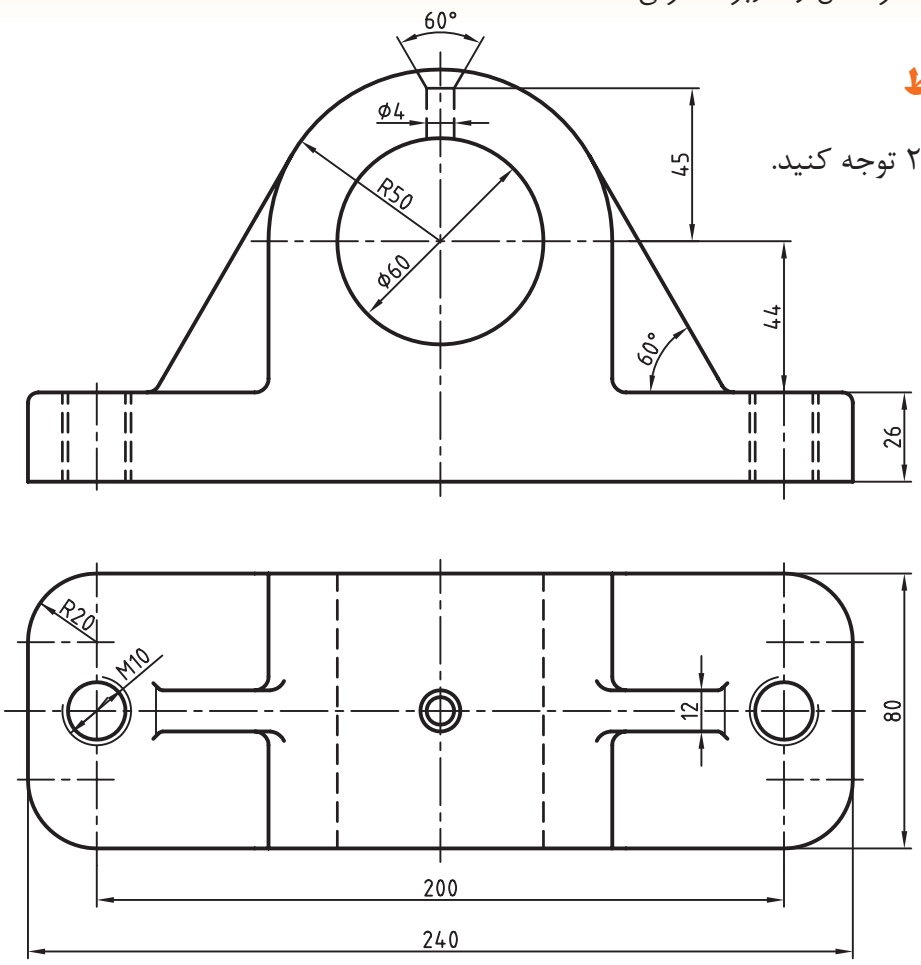
۷- کاغذ را به شکل مناسب روی تخته نصب کند.

۸- خط‌کش تی را به درستی به کار برد.

۹- به کمک گونیا خط‌های موازی را ترسیم کند.

۱-۲- خط

به شکل ۱-۲ توجه کنید.



شکل ۱-۲

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، خطوط عامل اصلی پیدایش این نقشه‌اند. پس رکن اصلی ایجاد یک نقشه خط است. برای دریافت بهتر جزئیات نقشه از خط با پهنا و شکل‌های گوناگون استفاده می‌شود. استاندارد ایزو در این مورد دستورهای لازم را به شرح زیر ارائه داده است:

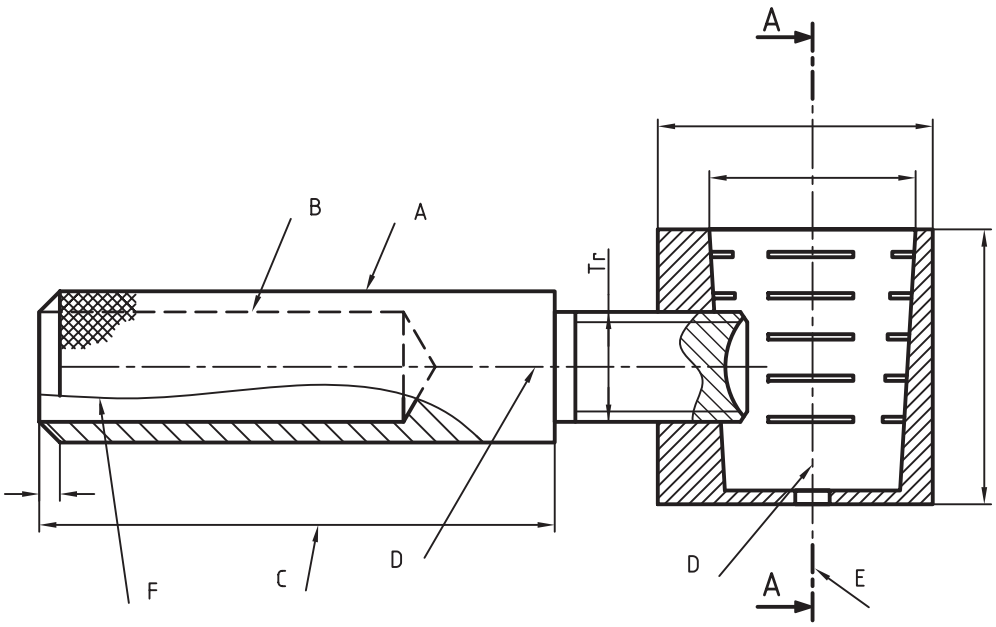
- خط در ۹ پهنا وجود دارد.
- نسبت پهنای هر خط نسبت به خط بعدی $\sqrt{2}$ است.
- هر سه خط پشت سر هم، نماینده‌ی یک گروه خط است و هر گروه نام سر گروه خود را دارد.
- پهنای خط مبنا ۲ و دیگر خط‌ها از تقسیم متوالی آن بر $\sqrt{2}$ به دست می‌آید. (به عنوان مثال به گروه خط ۰/۵ در جدول ۱-۲ توجه کنید).

جدول ۱-۲، گروه‌های خطی را به همراه مورد استفاده آن‌ها در کاغذهای نقشه‌کشی نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲

اندازه‌ی کاغذ	گروه خطی	خط اصلی	خط متوسط	خط نازک
A_0	۲	۲	۱/۴	۱
A_0	۱/۴	۱/۴	۱	۰/۷
A_0	۱	۱	۰/۷	۰/۵
$(A_0)\ A_1$	۰/۷	۰/۷	۰/۵	۰/۳۵
$(A_1)\ A_2\ A_3\ A_4$	۰/۵	۰/۵	۰/۳۵	۰/۲۵
$A_2\ A_3\ A_4$	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۱۸
$A_4\ A_5$	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۳

۱-۱-۲- انواع خط در نقشه: خط از نظر ضخامت سه گونه است ولی از نظر شکل کاربردی، گونه‌های زیادی دارد. به شکل ۲-۲ توجه کنید. این نقشه مربوط به یک وسیله برای شکستن گردو است، که در آن گونه‌های متفاوتی از خط استفاده شده است.



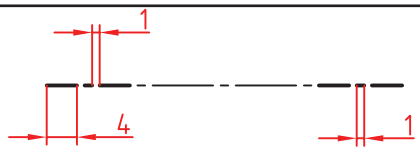
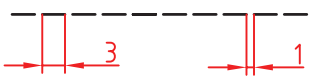
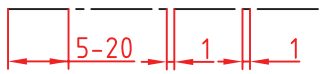
شکل ۲-۲- حاوی اطلاعاتی درباره‌ی گونه‌های خط

جدول ۲-۲- کاربرد خط

	کاربرد	خط
A	خط پهن برای نمایش لبه‌های دید	خط اصلی یا پر یا دید
B	خط متوسط برای نمایش لبه‌های ندید	خط ندید یا خط چین
C	خط نازک برای خط اندازه، هاشور، دنده‌ی پیچ و ...	خط پر نازک
D	خط نازک برای نمایش محور و خط تقارن	خط محور یا خط نقطه
E	خط پهن ـ نازک برای نمایش مسیر برش	خط برش
F	خط نازک برای نمایش خط شکستگی	خط دستی یا خط شکستگی
G	خط نازک برای شکل و وضعیت	خط دو نقطه

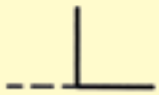
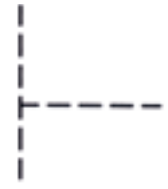
۲-۱-۲- ترسیم خط: در جدول ۳-۲ برای گروه خط ۰/۵ و چگونگی رسم آن‌ها اطلاعاتی ارائه شده است. در این جدول d پهنا (ضخامت) خط پراست.

جدول ۳-۲- جزئیات برای رسم درست خط‌ها (گروه خطی ۰/۵)

خط	پهنا	مشخصات ترسیمی
خط پر	d	
خط متوسط، خط‌چین	$\frac{d}{\sqrt{2}}$	
خط برش، نازک، پهن	d و $\frac{d}{2}$	
خط محور	$\frac{d}{2}$	

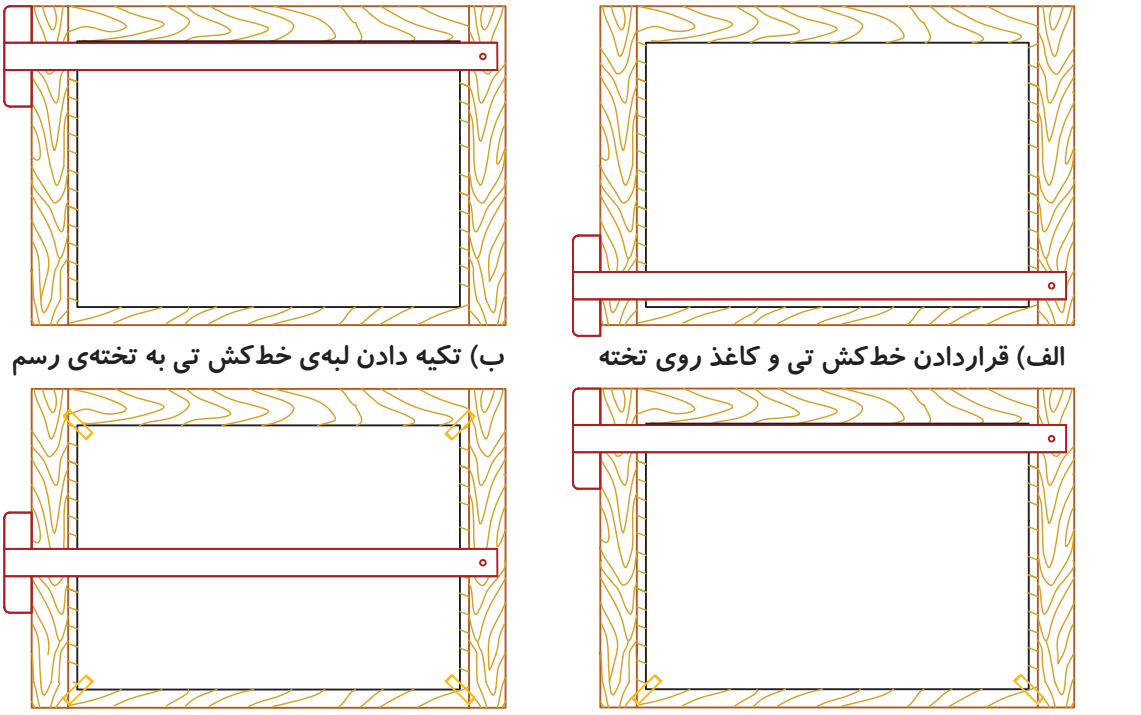
همان‌طـور کـه در جـدول مشـاهده شـد، پهنا و مشـخصات به کاربرده شـده در خطوط از دقت خاصی برخوردار اسـت. هنگام اسـتفاده از خطوط در نقشه‌ها باید دقت کرد تا خطوط به روش درسـتی ترسیم شوند. جدول ۴-۲ روش‌های درست و نادرست ترسیم خطوط را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۲

ترسیم نادرست	ترسیم درست	ترسیم نادرست	ترسیم درست	ترسیم نادرست	ترسیم درست
تلاقی دو خط‌چین		تلاقی دو خط‌چین		رسیدن خط‌چین به خط راست	
					
تلاقی خط و نقطه با محور		سربه‌سر شدن خط‌چین و خط		تلاقی دو خط‌چین	
تلاقی خط‌چین با قوس		سربه‌سر شدن خط و خط‌چین		تلاقی خط و خط‌چین	

۲-۲- روش نصب کاغذ روی تخته‌ی رسم

برای چسـباندن درسـت کاغذ روی تخته‌ی رسـم، ابتدا بازوی عمودی خط‌کش تی را به لبه‌ی سمت چپ میـز تکیه می‌دهیم. سـپس کاغذ روی میـز را حرکت می‌دهیم، به طوری که لبه‌ی بالای کاغذ با لبه‌ی بالایی یـا پائینی خط‌کش تی یکی شـود (موازی هم شـوند). سپس با قطعات چسب، که قبلاً آماده شده است، چهار طرف کاغذ را به تخته می‌چسـبانیم. شکل ۳-۲ مراحل نصب کاغذ روی تخته‌ی رسم را نشان می‌دهد.



الف) قراردادن خط‌کش تی و کاغذ روی تخته

ب) تکیه دادن لبه‌ی خط‌کش تی به تخته‌ی رسم

ج) تنظیم لبه‌ی بالایی کاغذ با لبه‌ی خط‌کش تی و چسب زدن

د) چسب زدن

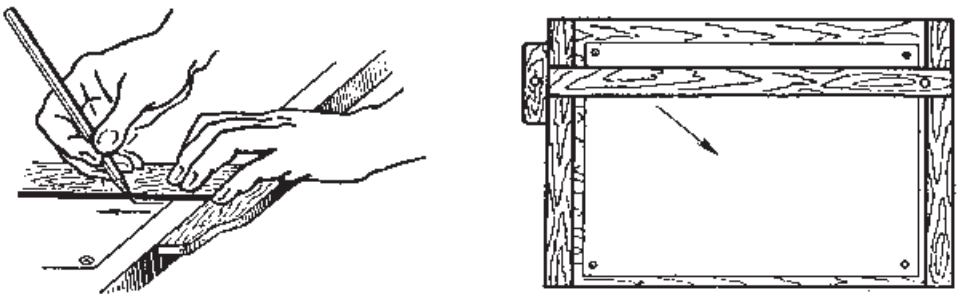
شکل ۳-۲

دقت شود کاغذ نقشه‌کشی به لبه‌های تخته نزدیک‌تر شود تا در اثر حرکت خط‌کش تی اشتباهات درحین کار به حداقل برسد.

۳-۲- طریقه‌ی ترسیم خطوط

ترسیم خط: برای کشیدن درست خط، چند نکته را باید رعایت کرد:

- خط افقی از چپ به راست و به کمک تی کشیده می‌شود. بازوی تی باید دقیقاً به لبه‌ی سمت چپ تخته رسم تکیه کند. تی به کمک دست چپ همواره به سمت راست، بالا و پایین هدایت می‌شود (شکل ۴-۲).
- در حین ترسیم، مداد باید با کاغذ زاویه‌ای حدود ۶۰ تا ۸۵ درجه داشته باشد و همواره متکی به ابزار حرکت کند (شکل ۵-۲).

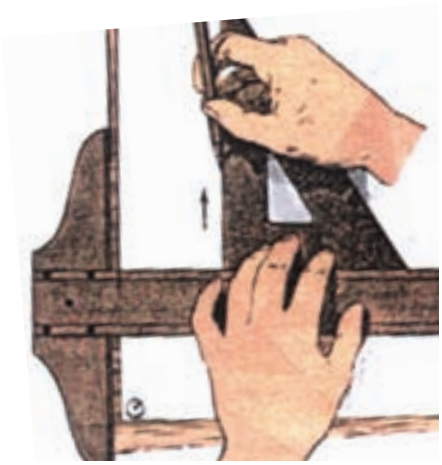


شکل ۴-۲- رسم درست خط با استفاده از خط‌کش تی

- هر خط فقط در یک حرکت کشیده شود.
- فشـــار دست به گونه‌ای بر مداد وارد شود که خط با پهنای یکنواختی ترسیم شود.
- خطوط افقی با خط‌کش تی رسم شوند.
- خطـــوط عمودی از پایین به بالا، به کمک گونیای متکی بر تی کشیده می‌شود (شکل ۶-۲).

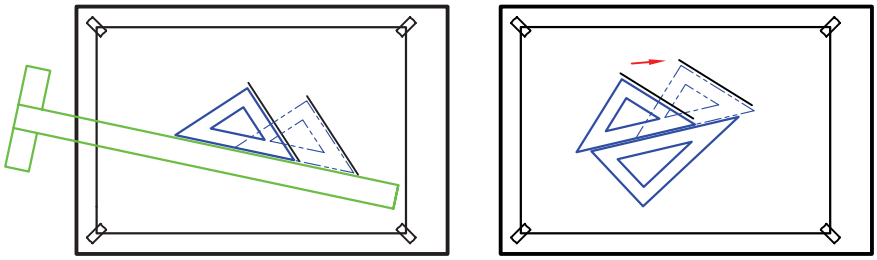
شکل ۵-۲- زاویه‌ی مناسب مداد

برای ترسیم خط موازی با خط دیگر می‌توان از یک گونیـــا با خط‌کش و یا دو گونیا اســـتفاده کرد. در روش اول خط‌کش تی و گونیای متکی به آن را طوری حرکت می‌دهیـــم که لبه‌ی مورّب گونیا دقیقـــاً روی خط مورد نظـــر قرار گیرد. ســـپس با حرکـــت گونیا روی خط‌کش (خط‌کش ثابت نگه داشـــته می‌شود) می‌توان هر تعداد خـــط موازی با خـــط اولی را در جاهای مختلف کشـــید (شکل ۷-۲).



شکل ۶-۲

در روش دوم به جای خط‌کش (تی) و گونیا می‌توان از دو گونیا استفاده کرد (شکل ۷-۲).



شکل ۷-۲- چگونگی تنظیم و شروع به ترسیم خط موازی با استفاده از گونیا و تی

ارزش‌یابی:

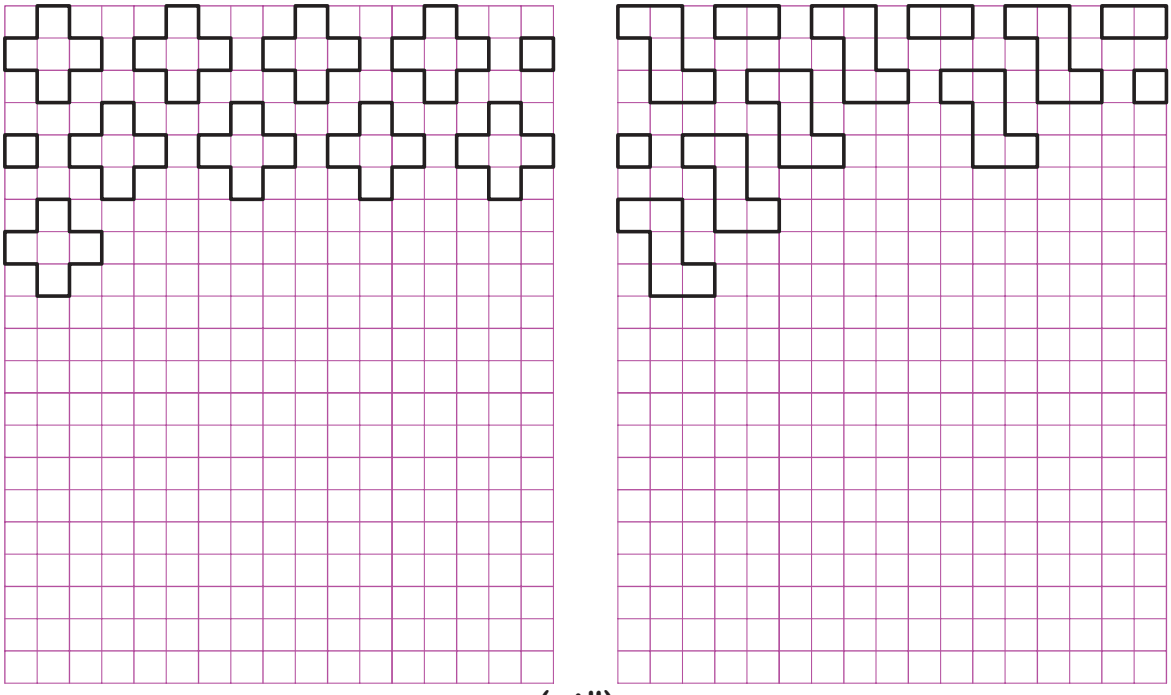
طریقه‌ی چسباندن کاغذ روی تخته را توضیح دهید.

برای ترسیم خطوط عمودی چگونه عمل می‌کنید؟

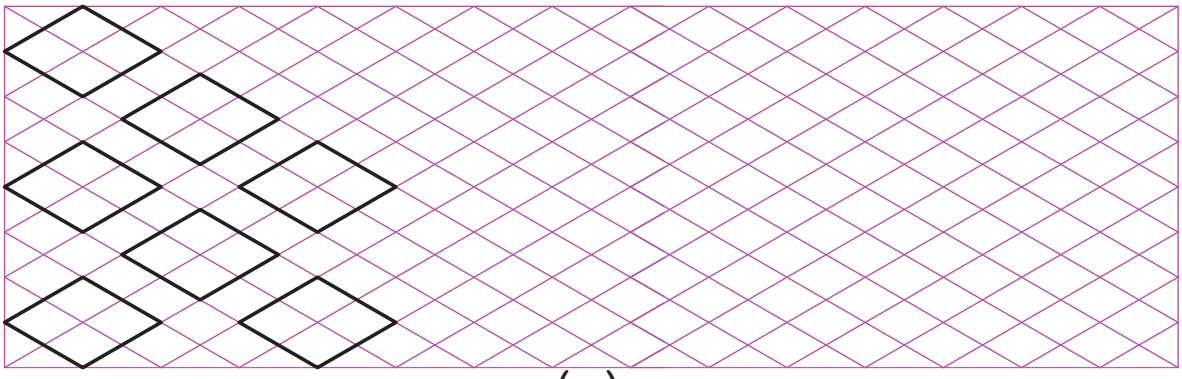
چند نوع خط را نام ببرید و کاربرد هر یک را بیان کنید.

چنان‌چه ضخامت خط پُر ۰/۵ باشد، ضخامت خط ندید و محور چه‌قدر است؟

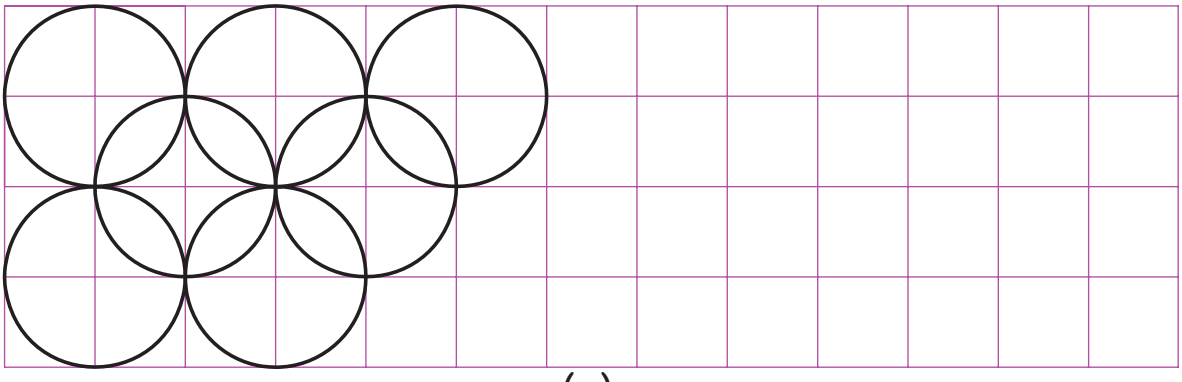
ابتـدا یـک کاغذ A_4 را درسـت بر روی میز رسـم بچسـبانید (با اسـتفاده از خط‌کش تی). سـپس کادر جدول آنرا ترسـیم و شکل‌های زیر را با رعایت ضخامت خطوط و مشـخصات هر خط رسم کنید (از گونیا برای ترسیم خطوط عمودی استفاده کنید).



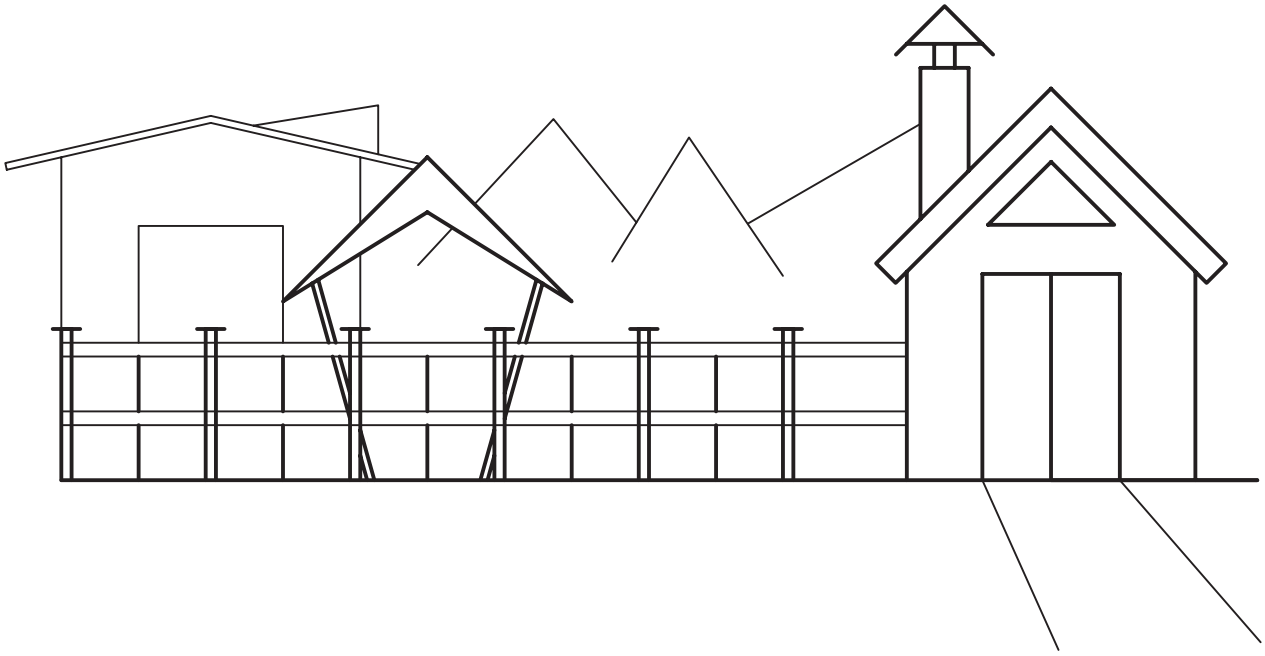
(الف)



(ب)



(ج)



(د)

شکل ۸-۲

فصل سوم

ترسیمات هندسی

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

۱- نقطه را تعریف کنید.

۲- خط را تعریف کنید.

۳- پاره خط را به قسمت‌های مساوی تقسیم کند.

۴- عمود منصّف را ترسیم کند.

۵- زاویه را به سه قسمت مساوی تقسیم کند.

۶- پنج ضلعی منتظم ترسیم کند.

۷- شش ضلعی منتظم ترسیم کند.

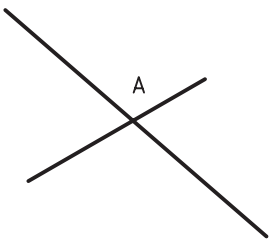
۸- انواع کمان‌های مماسی را در حالت‌های مختلف ترسیم کند.

۱-۳- ترسیمات هندسی

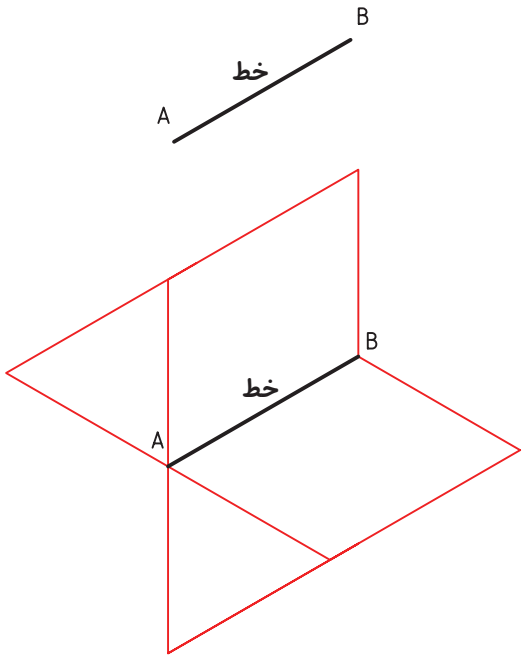
ترسیمات هندسی دارای اجزائی است و از ترکیب آن اجزاء می‌توان به اشکال هندسی و ترسیم های مورد نظر دست یافت.

۱-۱-۳- نقطه: کوچکترین جزء هندسی را که از برخورد دو خط به وجود می‌آید، نقطه گویند.

۲-۱-۳- خط: با اتصال دو نقطه، خط به وجود می‌آید، یا از برخورد دو صفحه خط حاصل می‌شود (شکل ۲-۳).



شکل ۱-۳

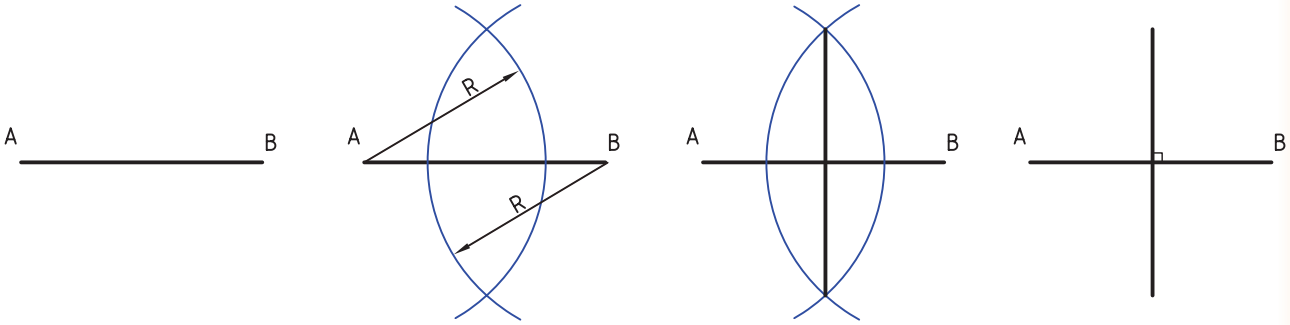


شکل ۲-۳

۳-۲- عمود منصّف

خطی اســت که یک پاره خط مانند AB را در وسط نصف کنــد و برآن عمود باشــد. شــکل ۳-۳ طریقه‌ی ترسیم عمود منصف را نشان می‌دهد.

- پــس از نام گذاری دو ســر پاره خط، دو کمان به شعاع مساوی و دلخواه (بیش‌تر از نصف طول پاره خط) به مرکز A و B ترســیم می‌کنیــم؛ اتصال خط از نقاط برخورد دو کمان، همان عمود منصف پاره خط است.



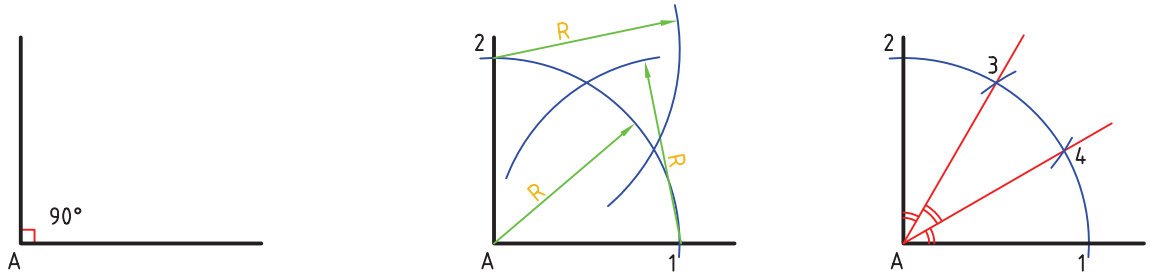
(الف) (ب) (ج) (د)

شکل ۳-۳

۳-۳- تقســیم زاویه قائمه به ســه قســمت مساوی

روش کار:

- کمان دلخواهی به مرکز A ترسیم کرده تا نقاط ۱ و ۲ به دست آید.
- با همان شــعاع و به مراکــز ۱ و ۲ دو کمان دیگر ترسیم کرده تا نقاط ۳ و ۴ مشخص شود.
- از ۳ و ۴ به A متصل می‌کنیم.



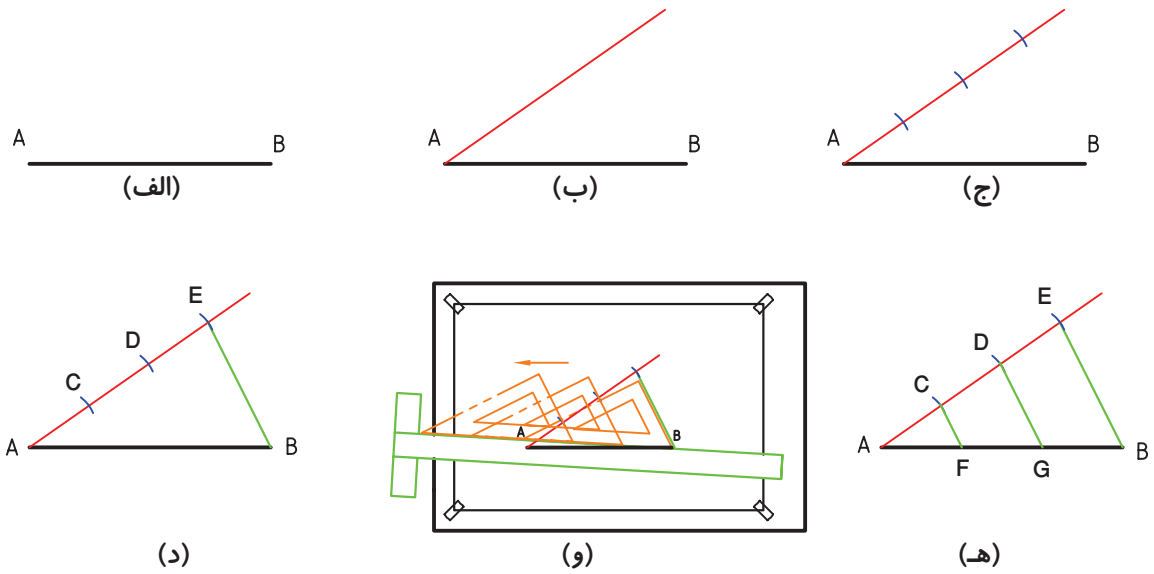
(الف) (ب) (ج)

شکل ۳-۴- تقسیم یک زاویه‌ی ۹۰ درجه به سه قسمت مساوی

۳-۴- تقســیم یــک پاره خط به n قســمت مساوی

روش کار:

- با فرض n=۳ مسئله را حل می‌کنیم.
- از نقطه‌ی A خط دل‌خواهی رسم می‌کنیم.
- روی آن به کمک پرگار ســه قسمت مساوی جدا می‌کنیم تا نقاط C,D,E مشخص شوند.
- از C و D دو خط موازی با EB رســم می‌کنیم، داریم: $\overline{AF} = \overline{FG} = \overline{GB}$



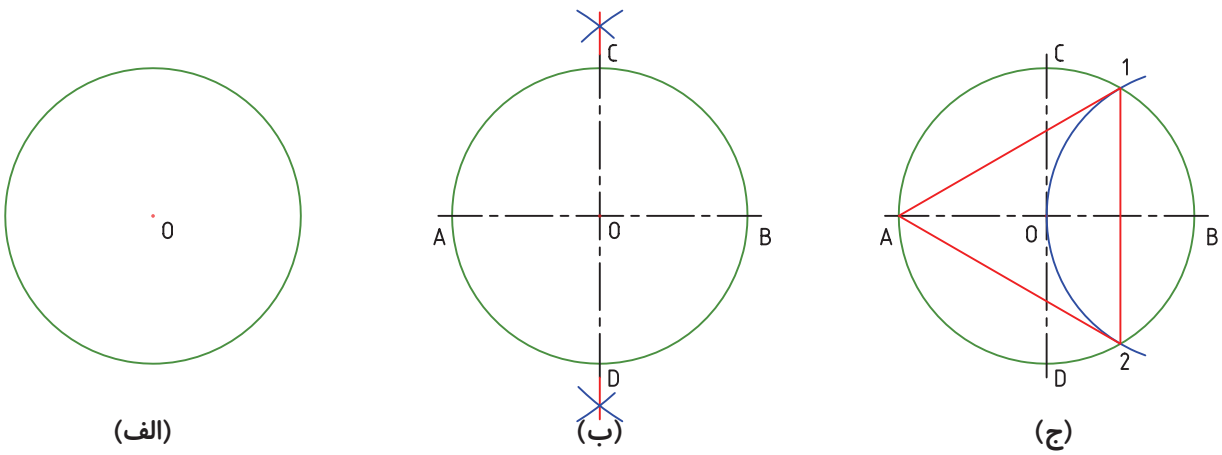
شکل ۵-۳- تقسیم یک پاره خط به ۳ قسمت مساوی

۵-۳- تقسیم یک دایره[1] به سه قسمت مساوی

روش کار:

- برای تقسیم دایره (رسم مثلث متساوی الاضلاع، محاط در دایره) در همه‌ی موارد باید دو قطر عمود بر هم آن، به روش عمود منصّف رسم شود. قطر دایره هم معیّن است.

- به مرکز B و شعاع R، یعنی شعاع دایره کمانی می زنیم تا نقاط ۱ و ۲ به دست آید. سه ضلعی مورد نظر (A,1,2) است که یک متساوی الاضلاع می‌باشد. برای تقسیم مساحت دایره به سه قسمت مساوی می‌توانیم از مرکز o به نقاط ۲,۱ و A متصل کنیم؛ کمان‌های $\overset{\frown}{A1}$، $\overset{\frown}{21}$ و $\overset{\frown}{A2}$ نیز با هم مساوی‌اند.



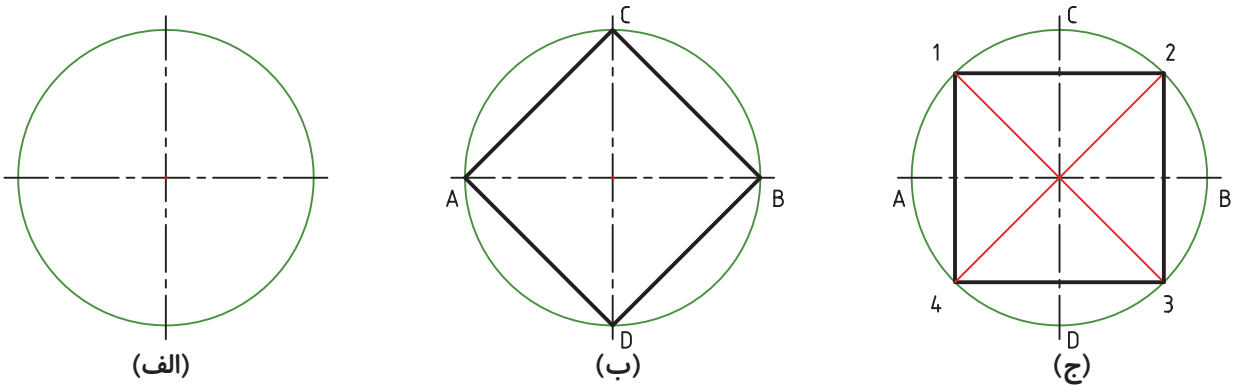
شکل ۶-۳- سه‌ضلعی منتظم

۱. در اینجا منظور محیط دایره می‌باشد.

۳-۶- تقسیم دایره به ۴ قسمت مساوی (رسم چهار ضلعی منتظم محاط در دایره)

روش کار:

- در شکل ب کافی است که نقاط A ، B ، C و D را به هم متصل کنیم.
- در شکل ج همه به کمک ترسیم نیم ساز، نقاط ۱ و ۲ و ۳ و۴ به دست می‌آید، که آن را به هم وصل می‌کنیم.
- تقسیم یک زاویه به دو قسمت یک‌سان را به روش نیم ساز تحقیق کنید.



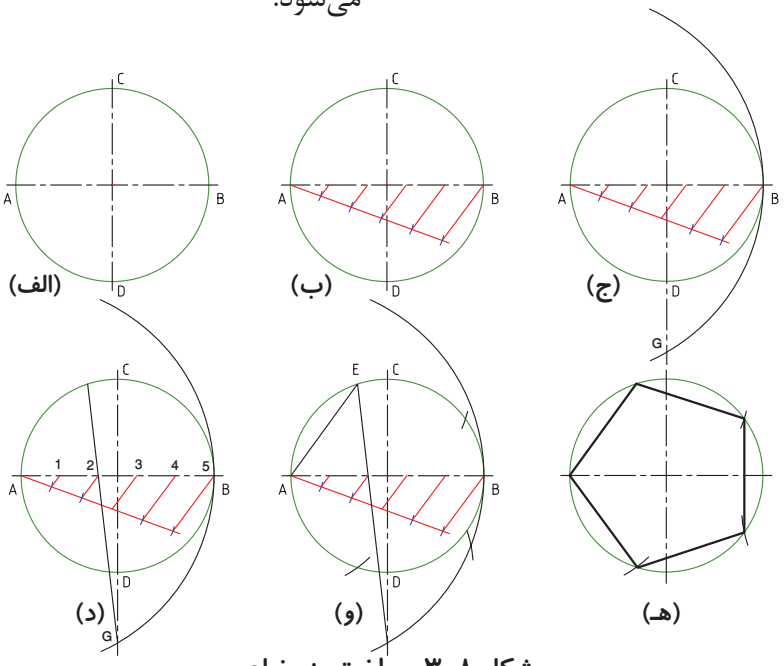
شکل ۷-۳- ساخت چهارضلعی منتظم (تقسیم محیط دایره به چهار قسمت مساوی)

۳-۷- تقسیم دایره به ۵ قسمت مساوی (رسم پنج ضلعی منتظم محاط در دایره)

روش کار:

- پس از ترسیم دایره و محورهای اصلی آن محور افقی آن را به پنج قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم.

سپس به مرکز A و به شعاع AB (قطر) دایره کمان می زنیم به طوریکه محور عمودی آن را در G قطع کند. از G به نقطه ۲ متصل کرده ادامه می‌دهیم تا دایره را در E قطع کند. پاره خط AE یک ضلع از پنج ضلعی منتظم است بقیه اضلاع به کمک پرگار روی دایره ایجاد می‌شود.

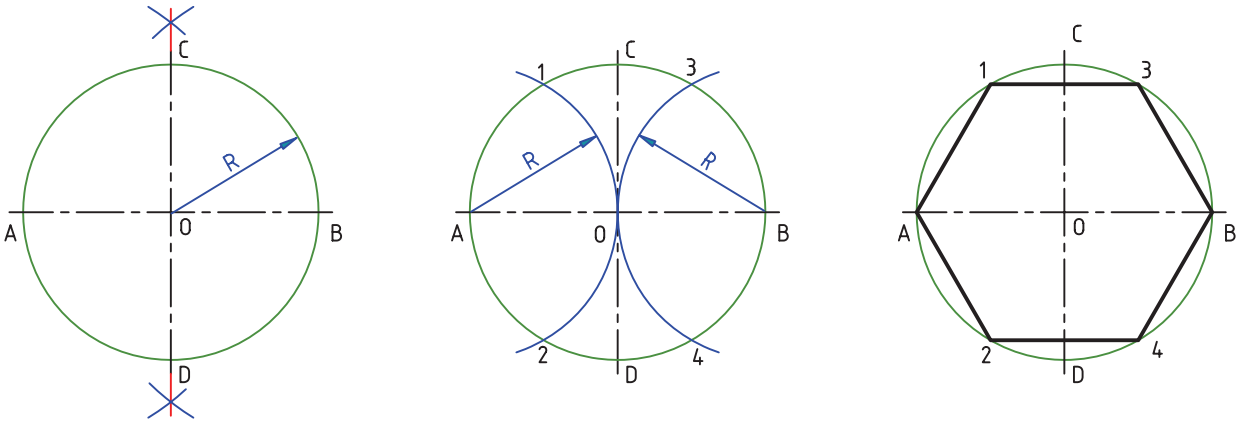


شکل ۸-۳- ساخت پنج‌ضلعی

۸-۳- تقسیم دایره به شش قسمت مساوی (رسم شش ضلعی منتظم محاط در دایره)

روش کار:

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



شکل ۹-۳- ساخت شش‌ضلعی

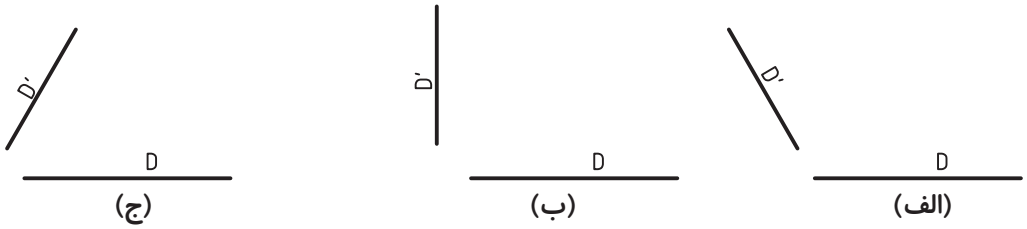
۹-۳- مماس ها

برای بسیاری از شکل‌ها ناگزیریم که خط‌ها و کمان‌های مختلف را بر هم مماس کنیم. در ادامه به حالت‌های مختلف ترسیم مماس اشاره می‌شود.

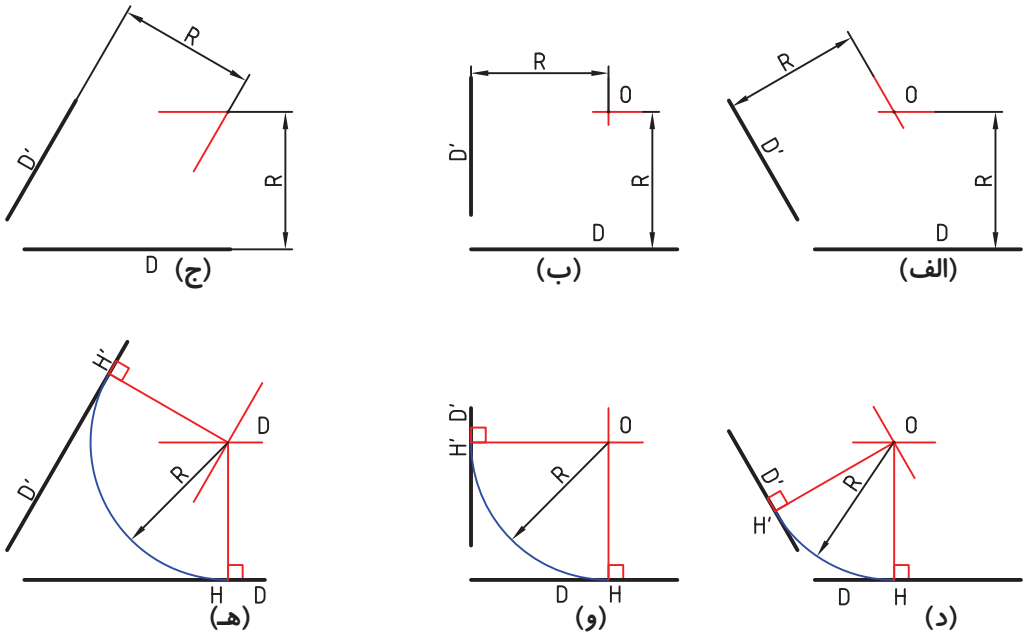
۱-۹-۳- دایره ای به شعاع R معلوم را بر دو خط معین مماس کنید.

روش رسم:

- با ترسیم خطوط موازی به فاصله ی R از خط‌های مفروض و برخورد آن‌ها مرکز کمان مماس به دست می‌آید.



شکل ۱۰-۳- حالت‌هایی از دو خط در صفحه



شکل ۱۱-۳- رسم کمان مماس بر دو خط

۳-۹-۲- کمانی با شعاع معلوم R را بر خط D و دایره‌ی معلوم C مماس کنید (شکل ۱۲-۳).

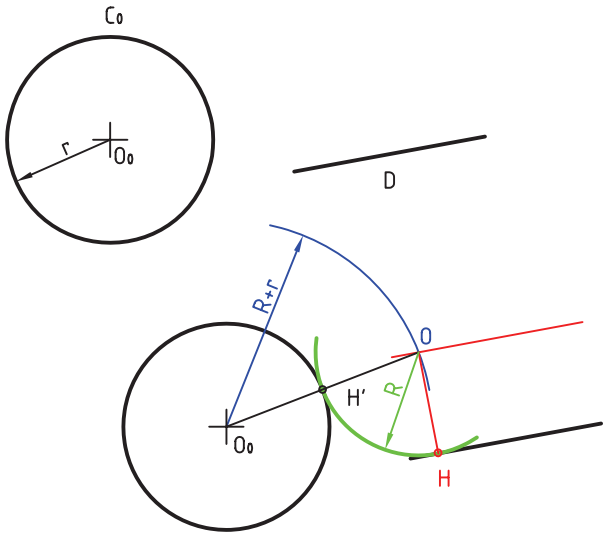
روش ترسیم

- دایره ای به شعاع R+r و به مرکز O ترسیم کنید.
- خطی موازی با D و به فاصله ی R از آن رسم کنید. از برخورد خط و کمان نقطه ی O ایجاد می‌شود.
- به مرکز O و به شعاع R کمان مورد نظر رسم می‌شود. H و H´ نقطه‌های دقیق تماس هستند.

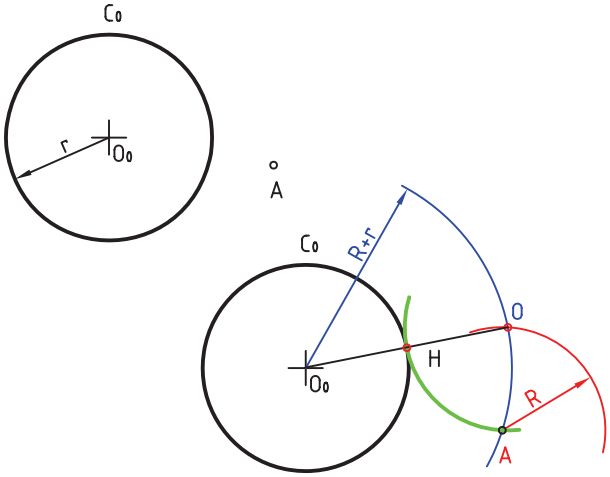
۳-۹-۳- دایره‌ای (کمانی) با شعاع معلوم R رسم کنید که از نقطه ی A بگذرد و بر دایره ی C_o مماس شود (شکل ۱۳-۳).

روش ترسیم

- به مرکز A کمانی به شعاع R ترسیم کنید.
- به مرکز O_o کمانی به شعاع R+r ترسیم کنید.
- نقطه‌ی O مرکز دایره است. در شکل، نقطه‌ی دقیق تماس یعنی H مشخص شده است.



شکل ۱۲-۳- کمان مماس بر یک خط و دایره



شکل ۱۳-۳- رسم کمان گذرنده از A و مماس بر دایره

۳-۹-۴- دایره‌ای (کمانی) با شعاع معلوم R بردو دایره‌ی C_0 و C_1 مماس کنید.

مسئله را در سه حالت بررسی می‌کنیم:

الف) دایره با شعاع R مماس خارجی بر دو دایره است (شکل ۱۴-۳).

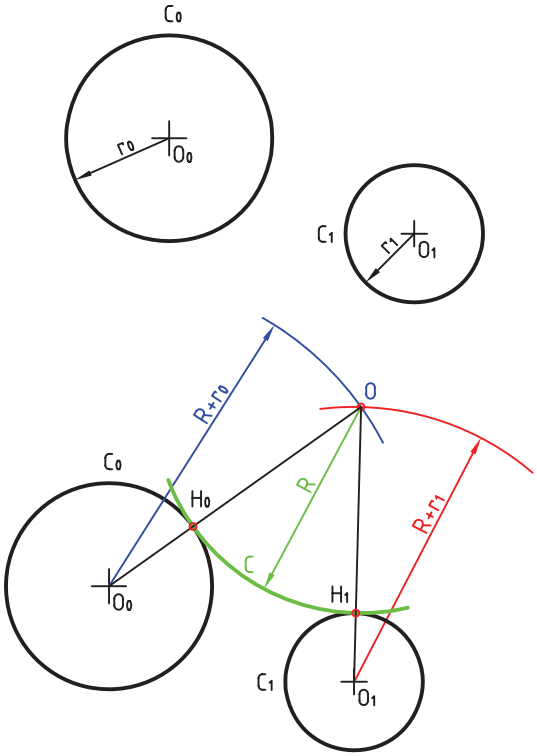
روش ترسیم

- به مرکز O_0 کمانی با شعاع $R+r_0$ رسم کنید.
- به مرکز O_1 کمانی به شعاع $R+r_1$ رسم کنید، نقطه‌ی O به‌دست می‌آید.
- H_1 و H_0 هم نقطه‌های دقیق تماس هستند.

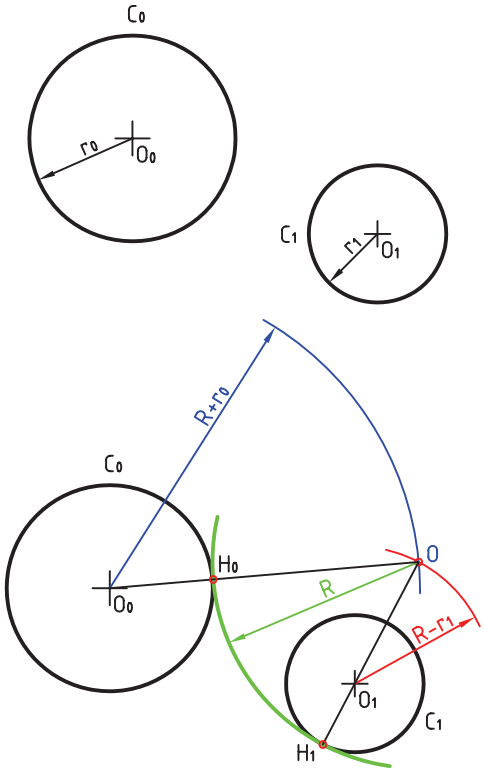
ب) دایره ای با شعاع R مماس خارجی بر C_0 و مماس داخلی بر C_1 است (شکل ۱۵-۳).

روش ترسیم

- به شعاع $R+r_0$ کمانی رسم کنید.
- به شعاع $R-r_1$ کمانی رسم می‌کنیم، O مرکز دایره به شعاع R به دست می‌آید. در شکل، H_1 و H_0، نقطه‌های تماس هستند. آن‌ها به ترتیب واقع بر خطوط OO_1 و OO_0 هستند.

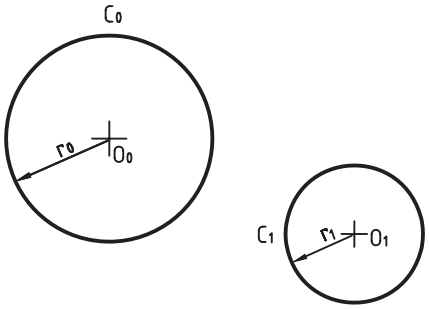


شکل ۱۴-۳- رسم کمان مماس بر دو دایره در بیرون



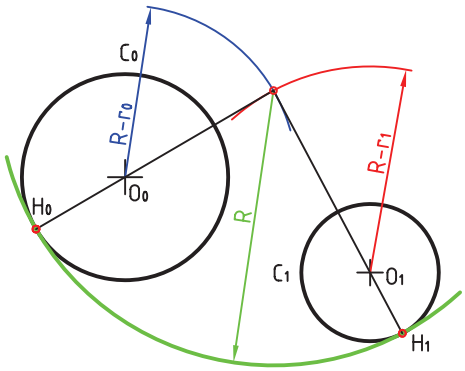
شکل ۱۵-۳- رسم دایره‌ی مماس خارج و داخل

پ) دایره‌ای با شعاع معلوم R مماس داخلی بر دو دایره‌ی C_0 و C_1 رسم کنید (شکل ۱۶-۳).



روش ترسیم

- کمانی با شعاع $R-r_0$ و به مرکز O_0 ترسیم کنید.
- کمانی با شعاع $R-r_1$ و به مرکز O_1 ترسیم کنید.
- نقطه ی O مشخص می‌شود. نقطه‌های تماس، یعنی H_1 و H_0 هم تعیین شده اند.



شکل ۱۶-۳- رسم دایره‌ی مماس داخلی

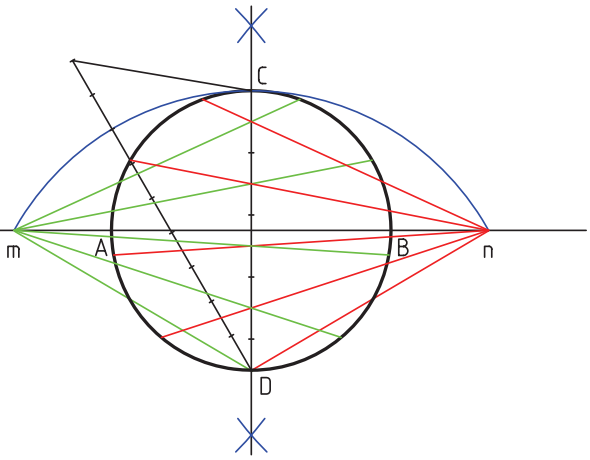
آیا می‌دانید که ...

تقسیم دایره به n قسمت مساوی

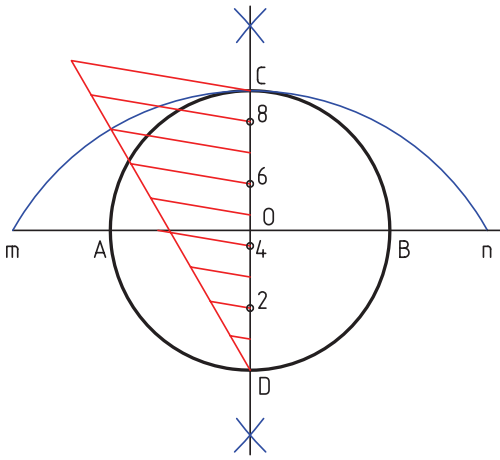
الف) تقسیم قطر دایره به n قسمت مساوی (در اینجا n=۹) و ترسیم کمان به شعاع قطر دایره و مرکز D یا C.

ب) استخراج خطوط از نقاط m و n به تقسیم های آن‌جام شده زوج (D،۲، ۴، ۶ و۸) و امتداد آن‌ها.

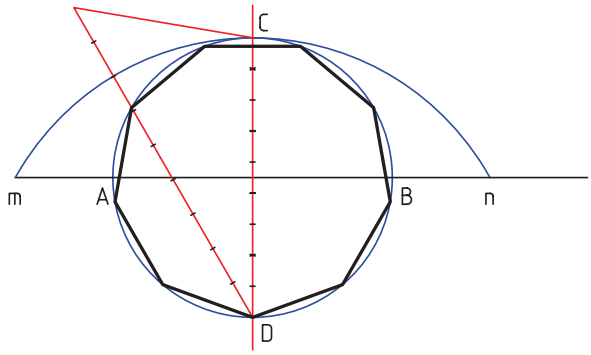
ج) اتصال نقاط به هم و ترسیم n ضلعی



(الف)



(ب)



(ج)

شکل ۱۷-۳- تقسیم زاویه

تقسیم زاویه به n قسمت مساوی

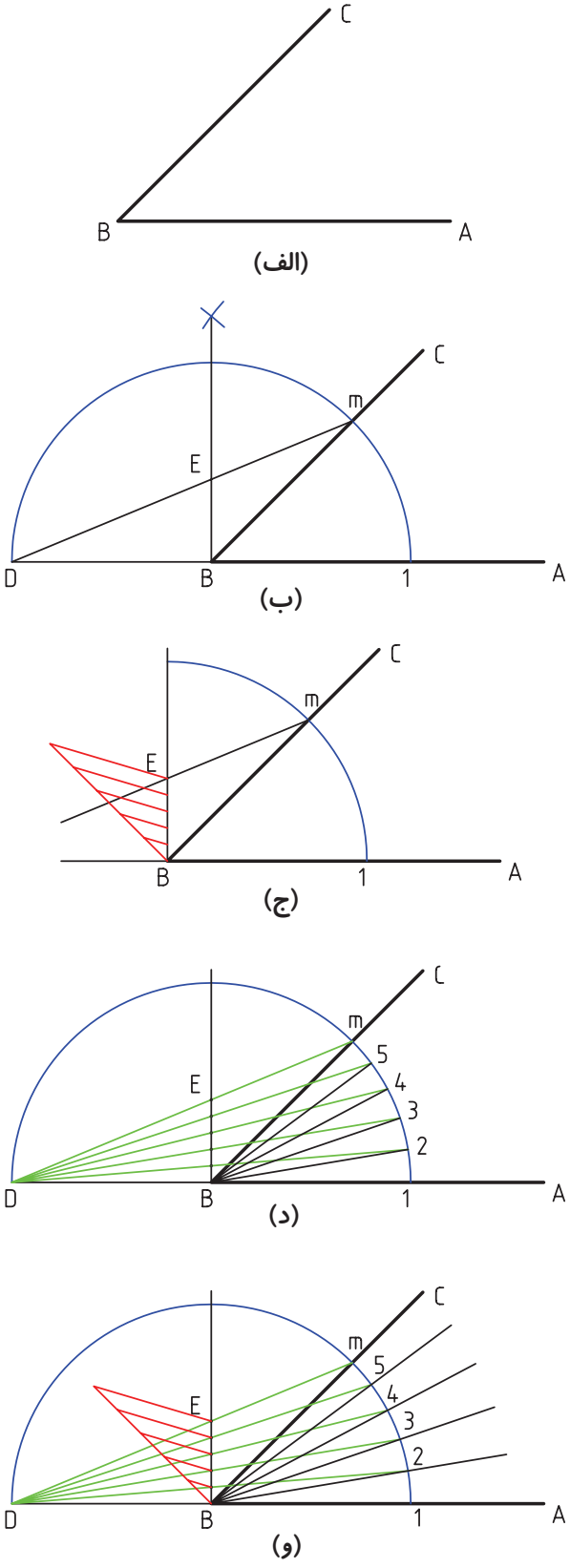
الف) ترسیم زاویه مورد نظر

ب) ترسیم کمان به شعاع دلخواه و مرکز B، اتصال D به m

ج) تقسیم پاره خط BE به n قسمت مساوی (در اینجا n=۵)

د) استخراج خط از D به قسمت‌های ایجاد شده و برخورد با کمان

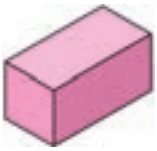
و) ترسیم خطوط از B به قسمت‌های ایجاد شده بر روی کمان.



شکل ۱۸-۳- تقسیم زاویه به n قسمت مساوی

آشنایی با سطوح و احجام هندسی:

جدول ۱-۳

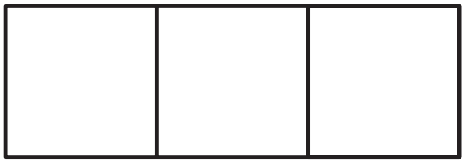
مکعب		مربع	
مکعب مستطیل		مستطیل	
منشور سه‌ضلعی		متوازی‌الاضلاع	
استوانه		ذوزنقه	
مخروط		پنج‌ضلعی منتظم	
منشور شش‌ضلعی		شش‌ضلعی منتظم	
هرم		دایره	
کره		بیضی	

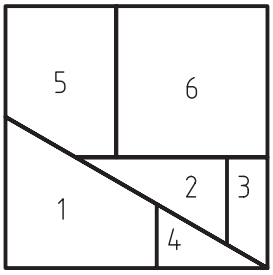
ابوالوفا بوزجانی[1]

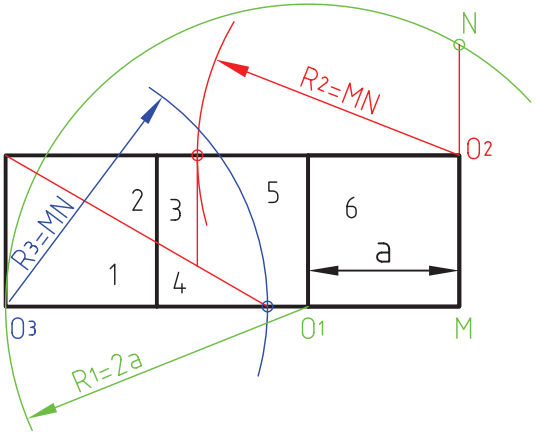
ابوالوفا محمد بن یحیی بن اسماعیل ابن عباس بوزجانی، مشهور به حاسب (متولد ۳۲۸ هجری قمری در روستای بوزجان خراسان، وفات ۳۸۷ هجری قمری در بغداد)، ریاضی دان و ستاره شناس برجسته ی ایرانی منشأ نوآوری ها و پژوهش های زیادی به ویژه در هندسه و ریاضیات و نجوم بوده است.

تقسیم و ترکیب اشکال هندسی از جمله مواردی است که ابوالوفا بوزجانی به آن علاقمند بود، درقرن حاضر نیز اندیشمندان اروپایی کوشیده‌اند تا روش‌هایی ارائه نمایند که با حداقل تقسیم و ترکیب، تبدیل اشکال هندسی را انجام دهند.

در این راه می‌توان قضیه ی تقسیم و تبدیل سه مربع به یک مربع مطرح شده از طرف بوزجانی را با حداقل شش برش نام برد.



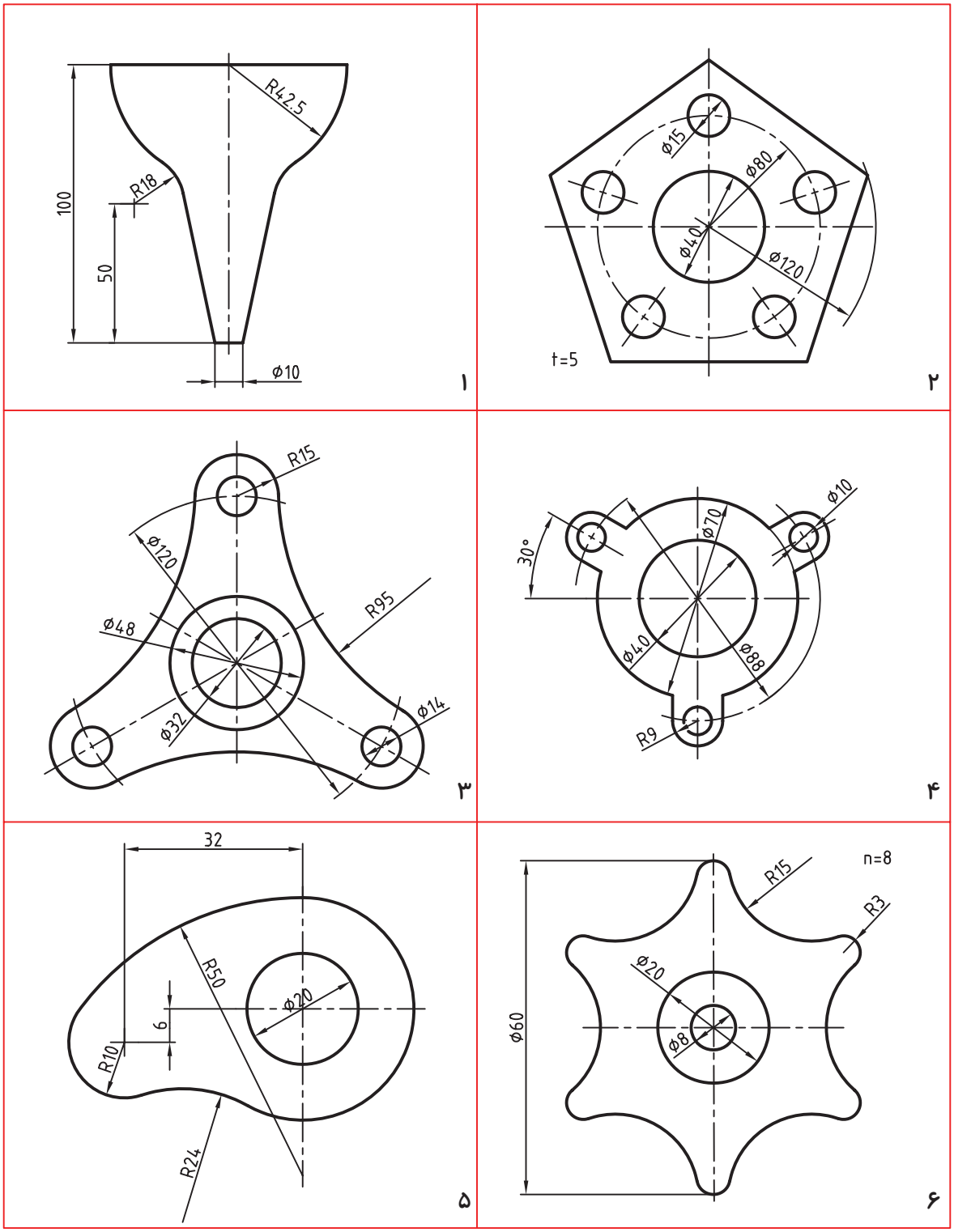




۱. منبع: کتاب هندسه‌ی ایرانی. (ترسیم بر اساس اصول نقشه‌کشی ایزو)

ارزش‌یابی

پس از نصب درس کاغذ A۴ روی میز رسم و ترسیم کادر و جدول، شکل‌های زیر را رسم کنید.



فصل چهارم

تصویر

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

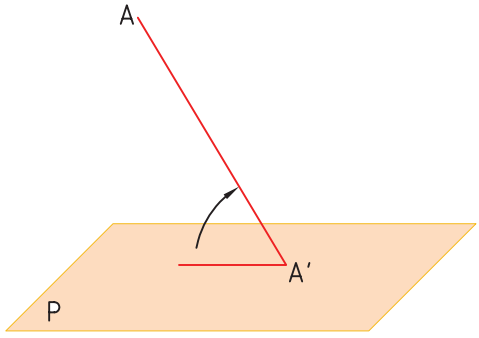
۱- تصویر را تعریف کند.
۲- صفحات تصویر و فرجه را تعریف کند.
۳- تصویر نقطه، خط، سطح و حجم را رسم کند.
۴- از اجسام ساده سه نما تهیه کند.

۱-۴- تعریف تصاویر

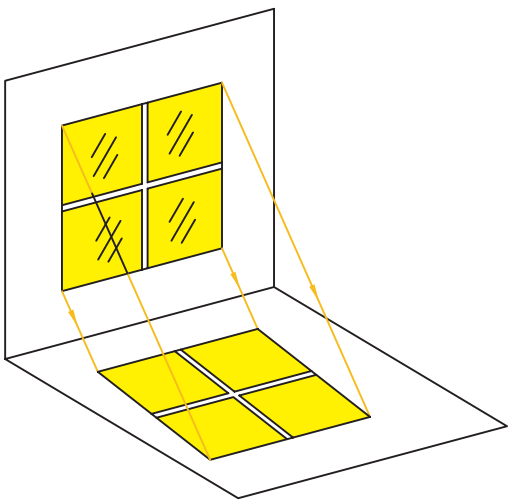
تعریف تصویر: اگر خطی از نقطه A بگذرد و صفحه‌ی P را در A' قطع کند. بنابر تعریف A' را تصویر A نامند. برای داشتن یک تصویر یا نقشه باید جسم، صفحه‌ی تصیور و شعاع تصویر را داشته باشیم. در شکل ۱-۴ AA' شعاع تصویر است.

اگر AA' بر P عمود باشد، تصویر را عمودی و در غیر این صورت، آن را مایل گویند. اگر شعاع‌های تصویر همه موازی باشند. (مانند تابش نور خورشید) تصویر را موازی گوییم (شکل ۲-۴).

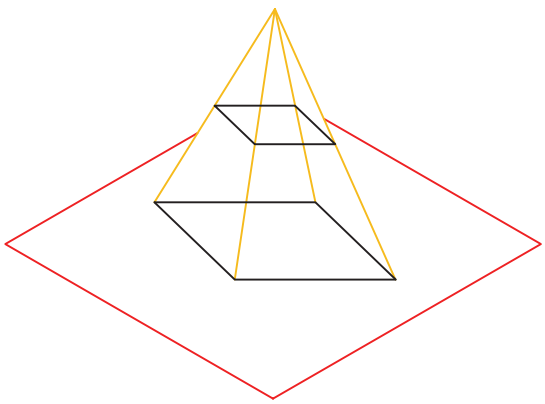
اگر شعاع‌های نور از یک مرکز صادر شوند، تصور را مرکزی نامند (مانند نور یک لامپ) (شکل ۳-۴).



شکل ۱-۴



شکل ۲-۴



شکل ۳-۴

۴-۲- تصویر یک خط

برای به دست آوردن تصویر یک خط مستقیم کافی است که نمای دو نقطه از آن را داشته باشیم (شکل ۴-۴).

اگر خط AB نسبت به P شیب داشته باشد، داریم:

$$A'B' < AB$$

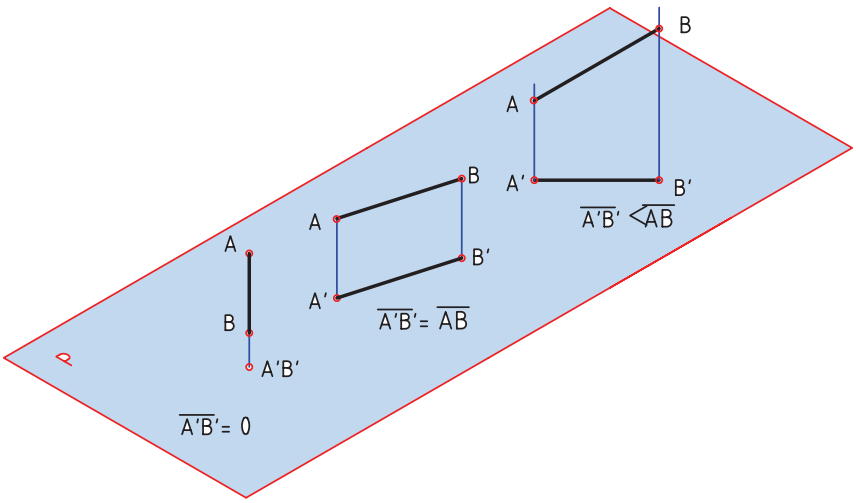
اگر خط AB با P موازی باشد، داریم:

$$A'B' = AB$$

اگر خط AB بر P عمود باشد، داریم:

$$A'B' = 0$$

یعنی تصویر آن یک نقطه خواهد بود.



شکل ۴-۴

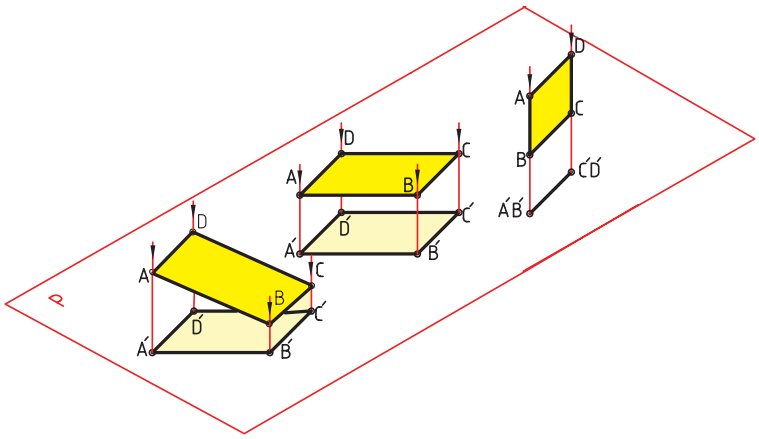
۴-۳- تصویر صفحه

یک صفحه را می‌توان با قسمت محدودی از آن معرفی کرد. مانند مثلث و مستطیل. با در نظر گرفتن مستطیل ABCD تصویر آن A′B′C′D′ خواهد شد.

اگر صفحه‌ی ABCD نسبت به صفحه‌ی P دارای شیب باشد داریم: $A'B'C'D' < ABCD$

اگر صفحه‌ی ABCD نسبت به صفحه‌ی P موازی باشد، داریم: $A'B'C'D' = ABCD$

اگر صفحه‌ی ABCD نسبت به صفحه‌ی P عمود باشد، تصویر آن یک خط است.

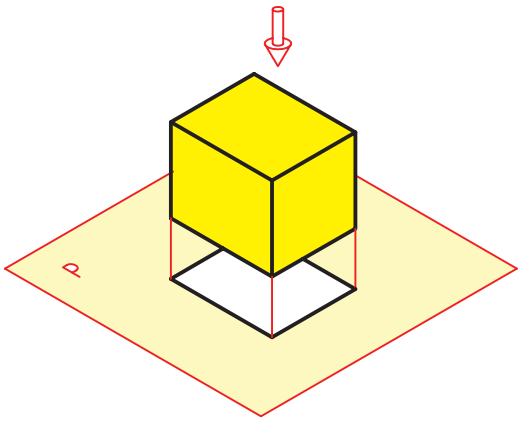


شکل ۴-۵

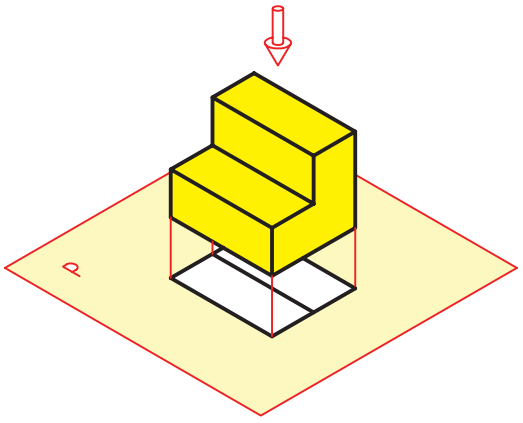
۴-۴- تصویر جسم

در ساده ترین حالت یک جسم را نسبت به صفحه‌ی تصویر، (P) طوری در نظر می‌گیرند که قاعده‌ی آن با صفحه موازی باشد. شکل‌های ۴-۶ و ۴-۷ تصویر یک حجم یا جسم را نشان می‌دهد.

تصویر جسم در صفحه‌ی تصویر P در شکل‌های ۴-۶ و ۴-۷ چه تفاوتی دارد؟ چرا؟



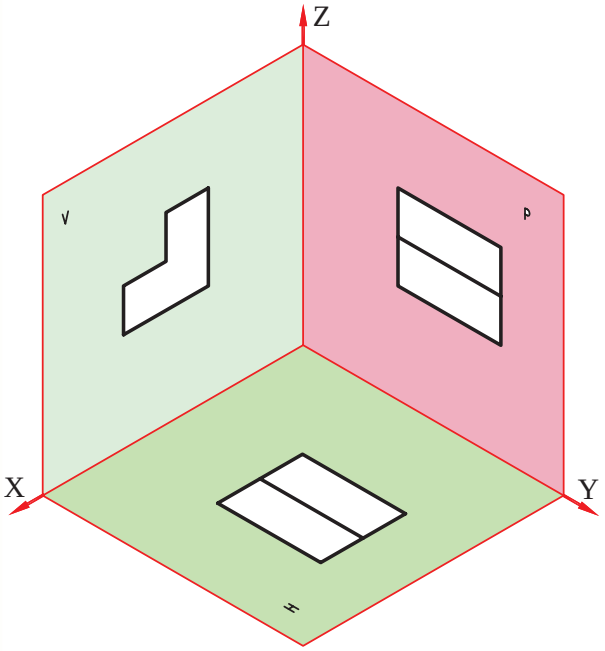
شکل ۴-۶



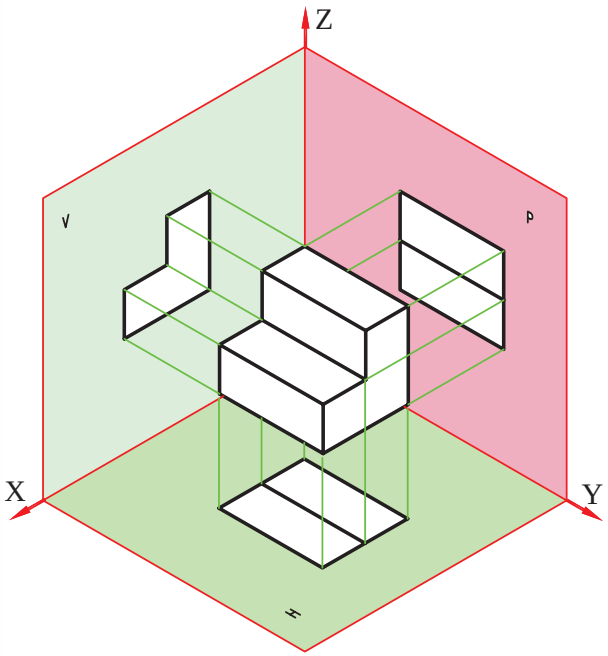
شکل ۴-۷

۴-۵- صفحات تصویر

تجربه نشان داده است که مغز انسان می‌تواند با ترکیب تصاویر دوبعدی به یک حالت سه بعدی برسد، یعنی حجم را درک نماید (شکل ۴-۸).



(الف)



(ب)

شکل ۴-۸

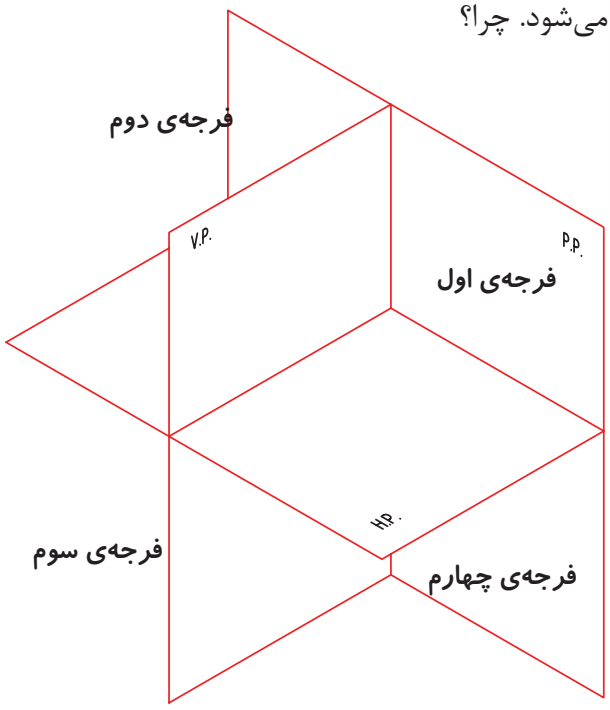
اگر جسم را حذف کنیم تنها سه نمای جسم روی سه صفحه‌ی H، V و P باقی می‌ماند. تعداد نماهایی که می‌توانند در جهت‌های مختلف تهیه شود زیادند، ولی معمولاً به دو یا سه مورد آن‌ها بسنده می‌شود. برای این

که نماهای مورد نظـر از یک نظم خاصی پیروی کنند، صفحه‌هایی که تصویر روی آن‌ها تشکیل می‌شود دارای دو ویژگی هستند.

- بر هم عمود باشند.
- در اصل نامحدود باشند.

با توجه به شـکل ملاحظه می‌شود که سه صفحه‌ی V ، H و P فضـای مورد نظر را بـه ترتیب به ناحیه یا فرجه ی اول تا چهارم تقسیم می‌کنند (شکل ۹-۴). به هر یک از صفحات V ، H و P صفحات تصویر می‌گویند و به ترتیب V، صفحـه‌ی تصویر روبه‌رو، H ، صفحه‌ی تصویر افقی و P، صفحه‌ی تصویر نیم رخ نام دارد.

برای رسم نماها فقط از دو ناحیه اول یا سوم استفاده می‌شود. چرا؟



شکل ۹-۴

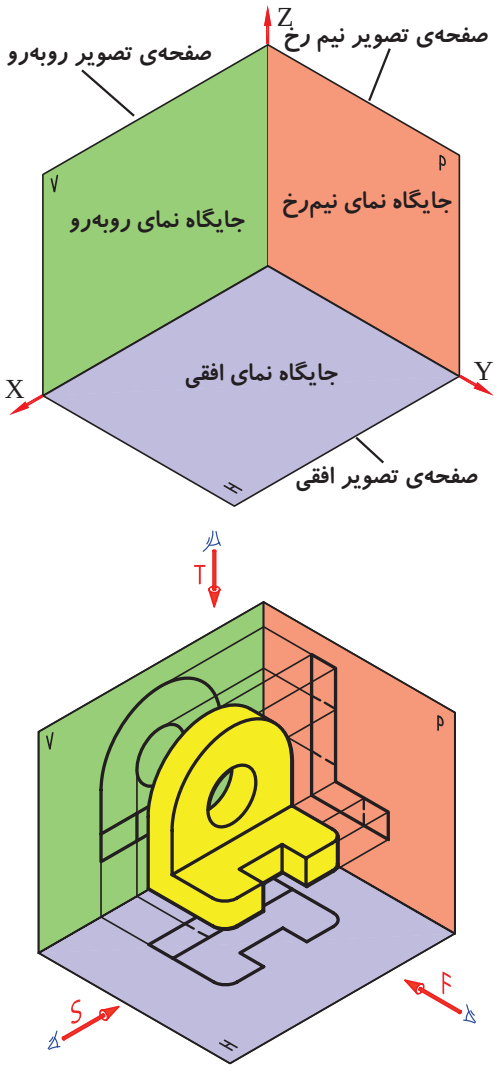
۶-۴- فرجه ی اول

پس از مقایسـه ی شـکل ۹-۴ و ۱۰-۴ به نظر شما شکل ۱۰-۴ در کدام فرجه ترسیم شده است؟

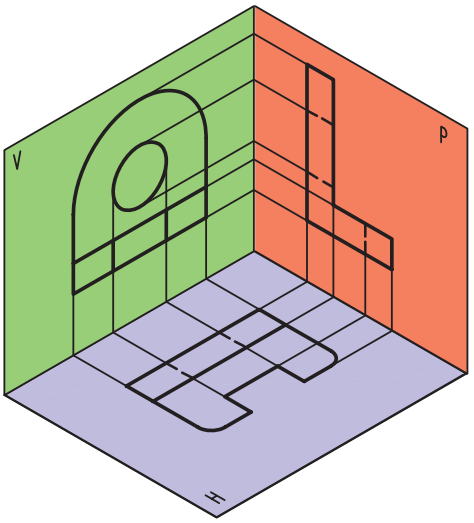
نماها توسـط ناظر تهیه می‌شود. برای تهیه تصاویر، ناظـر باید به صورت عمود بر سـه صفحـه تصویر نگاه کند.

- تصویری که روی V قرار می‌گیرد نمای روبه رو است.
- تصویری که روی H قرار می‌گیرد نمای افقی است.
- تصویری که روی P قرار می‌گیرد نمای نیم رخ است.

مهم‌تریـن تصویر، نمای رو به رو اسـت که به نمای اصلـی هم معروف اسـت. جهت این نما را با F نشـان می‌دهند (شکل ۱۰-۴).



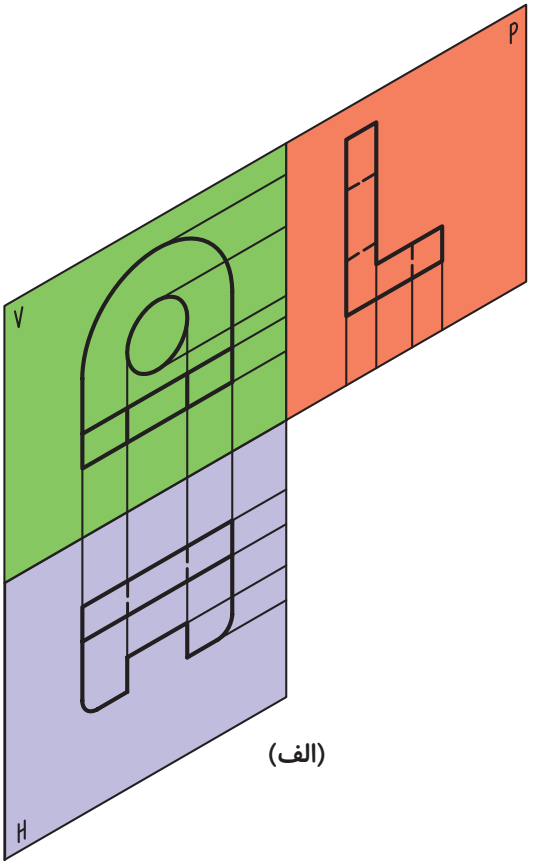
شکل ۱۰-۴



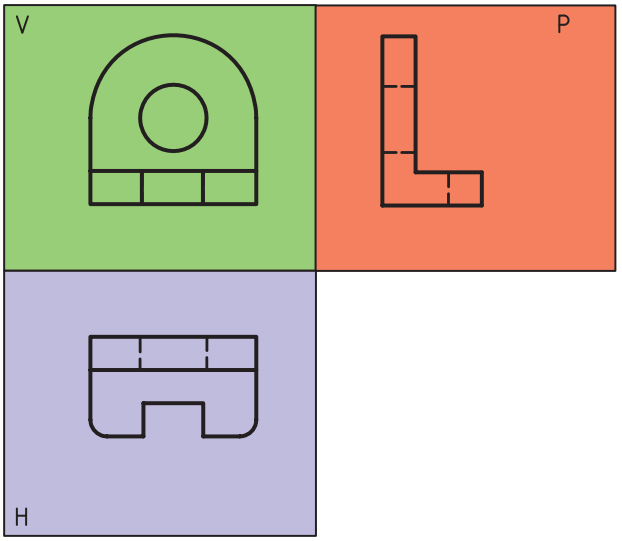
شکل ۴-۱۱

۴-۷- گسترش فرجه

برای آنکــه بتوانیم نماهای ایجاد شــده در فرجه را به صورت دوبعدی ترســیم کنیم، باید صفحات فرجه را گســترش دهیم (شکل ۴-۱۲). درســتی جای نماها با خط‌های ارتباطی مشخص می‌شود (شکل ۴-۱۳).

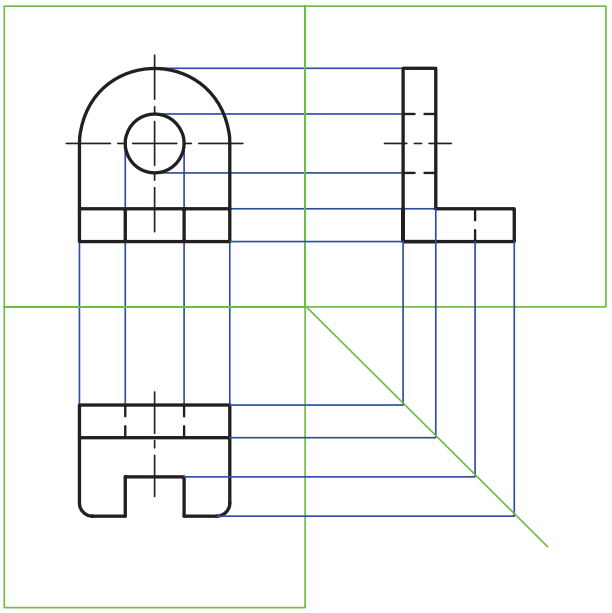


(الف)



(ب)

شکل ۴-۱۲- گسترش صفحه‌های تصویر

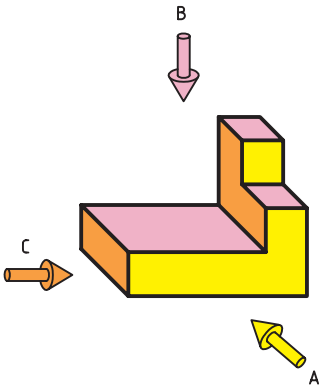


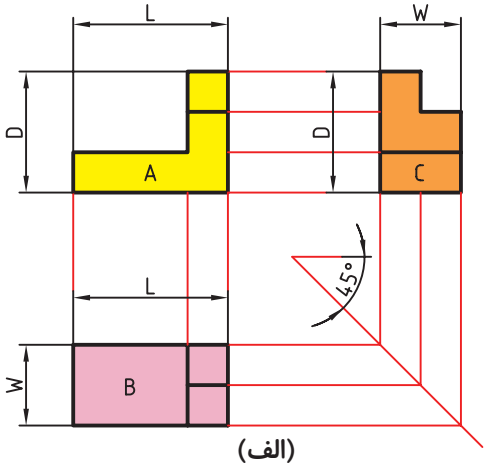
شکل ۴-۱۳- خط‌های رابط

۸-۴- رسم خطوط ارتباطی

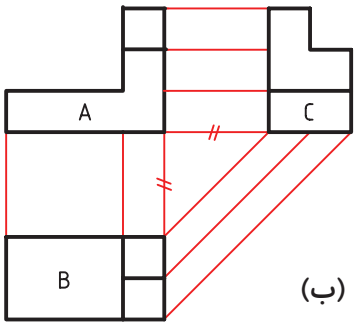
می‌توان اجزای هـر یک از نماها را با نمای دیگر، به کمک خط‌های رابط نازک به هم مربوط کرد. و هر نقطه در یک نما باید با نقطه ای در نمای دیگر متناظر باشد.

شکل ۴-۱۴ روش‌های گوناگون رسم رابط بین نماها را نشان می‌دهد.

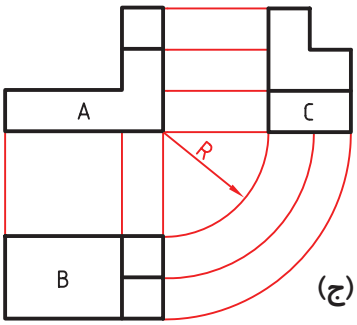




(الف)



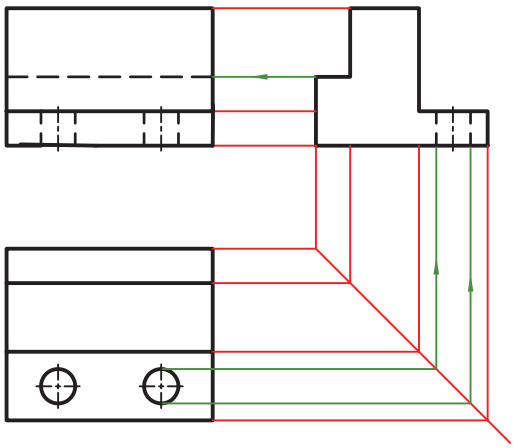
(ب)

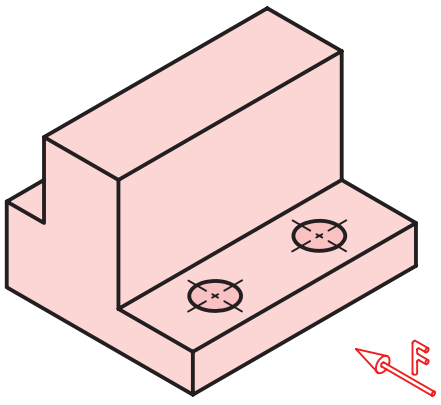


(ج)

شکل ۴-۱۴- روش‌های گوناگون رسم رابط

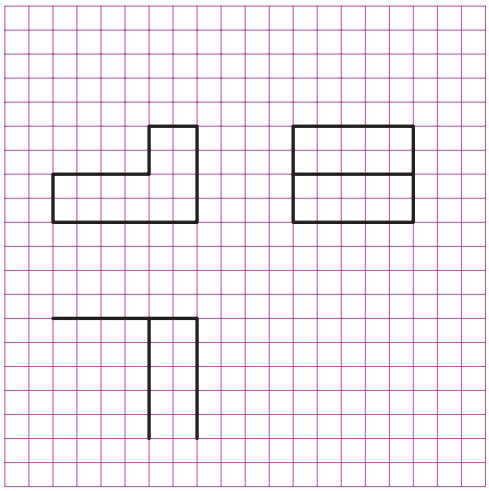
توجه شود چنان‌چه خطی در جهت دید قرار داشته باشد، ولی دیده نشود باید در آن نما با خط چین یا خط ندید معرفی شود (شکل ۴-۱۵).

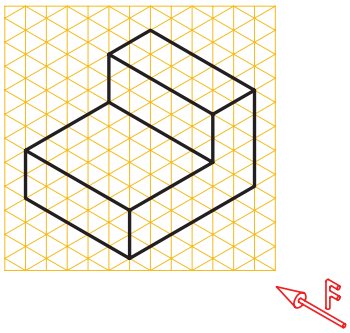


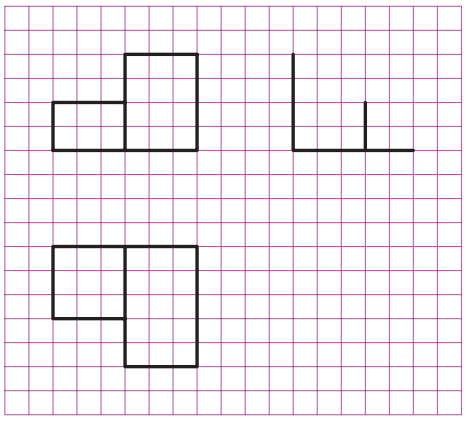


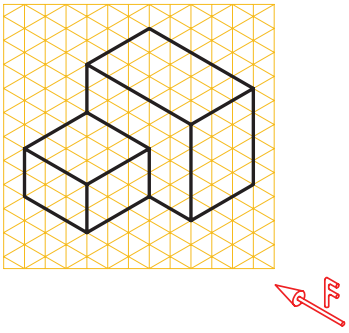
شکل ۴-۱۵- تصویر از جلو

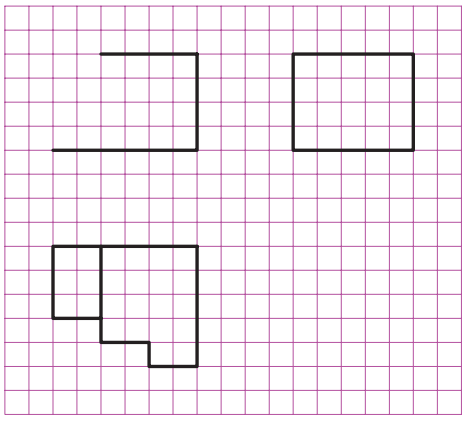
در شـکل‌های ۴-۱۶، ۴-۱۷ و ۴-۱۸ تصویرهـای مجسـم از قطعاتی ارائه شده است، سه نمای هر یک را کامل کنید.

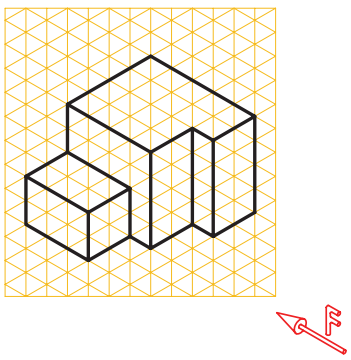




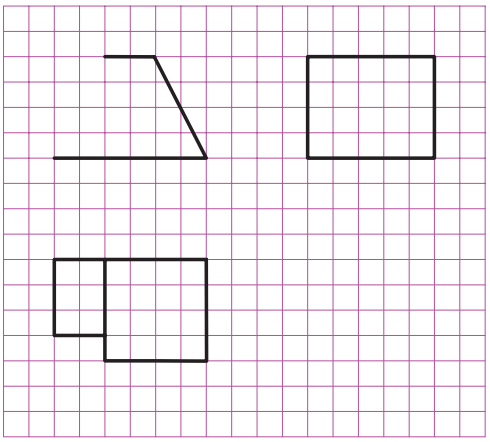


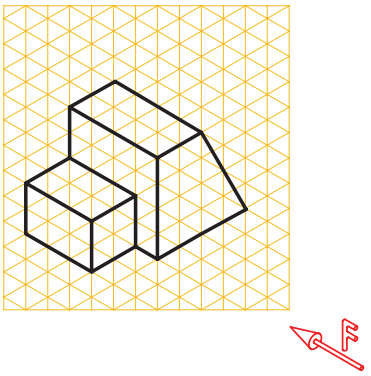


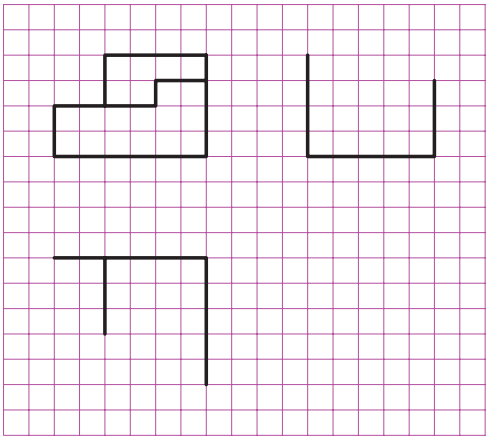


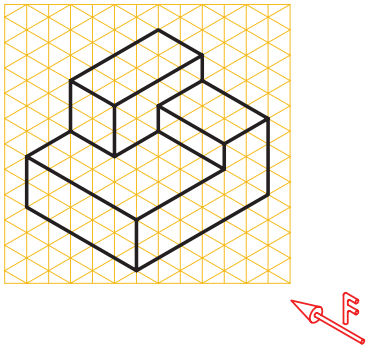


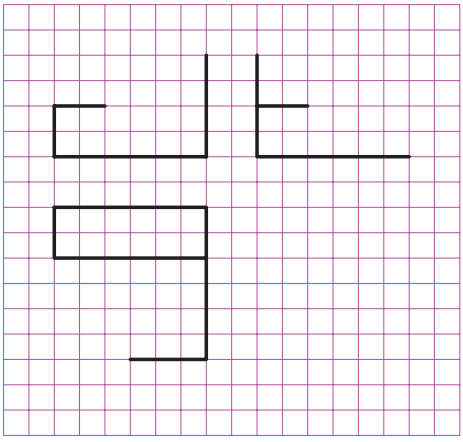
شکل ۴-۱۶

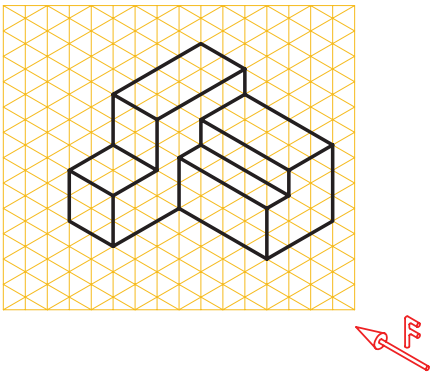




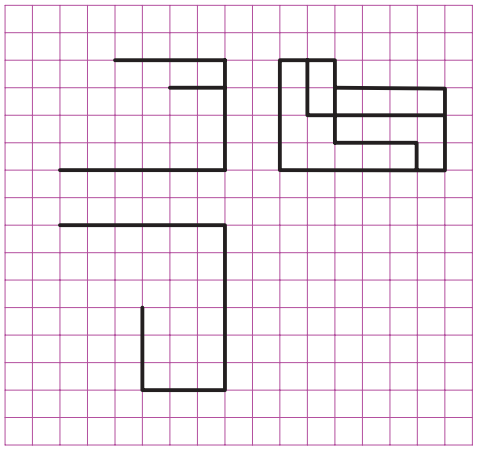


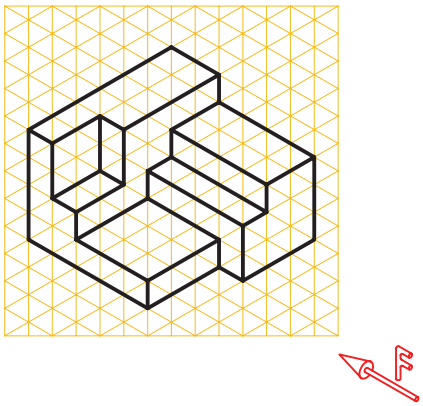


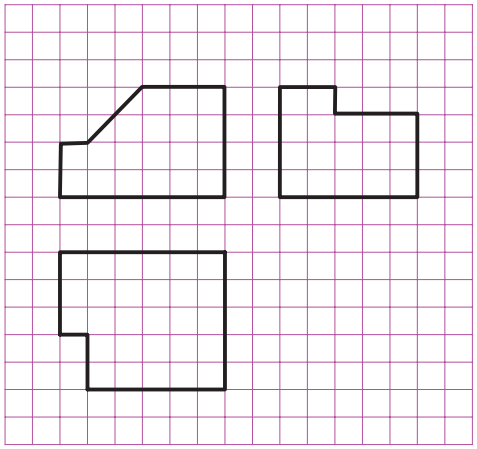


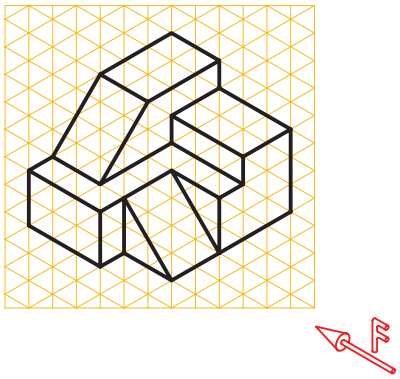


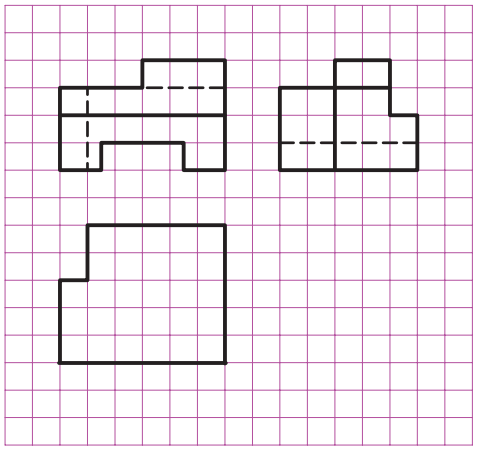
شکل ۱۷-۴- حجم‌های هندسی

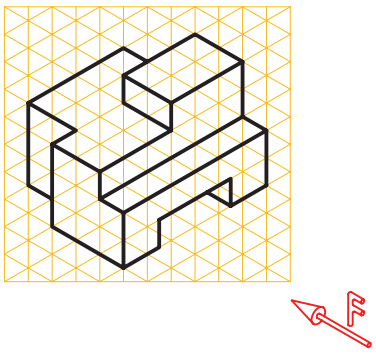






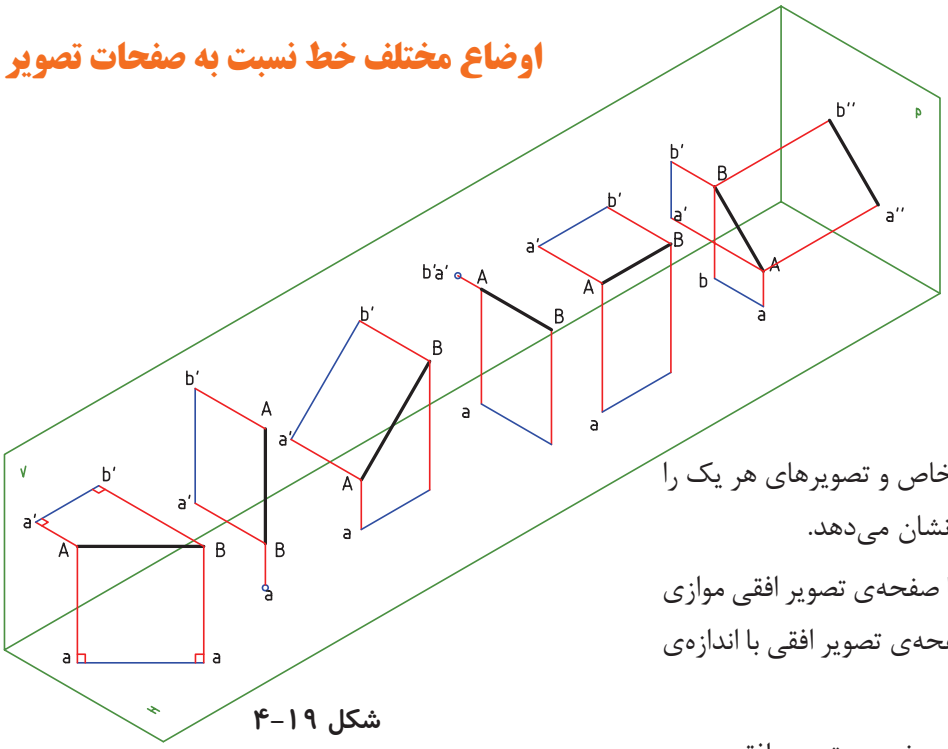






شکل ۱۸-۴

اوضاع مختلف خط نسبت به صفحات تصویر



شکل ۱۹-۴

شکل ۱۹-۴ انواع خط‌های خاص و تصویرهای هر یک را در صفحات تصویر افقی و قائم نشان می‌دهد.

خط افقی: خطی است که با صفحه‌ی تصویر افقی موازی باشد. بنابراین تصویر آن بر صفحه‌ی تصویر افقی با اندازه‌ی حقیقی ان برابر است. چرا؟

خط قائم: خطی است که بر صفحه‌ی تصویر افقی عمود است و تصویر آن بر صفحه‌ی تصویر قائم، برابر با اندازه‌ی حقیقی است.

خط جبهی: خطی است که با صفحه‌ی تصویر قائم موازی است و تصویر آن بر صفحه‌ی تصویر قائم برابر با اندازه‌ی حقیقی است.

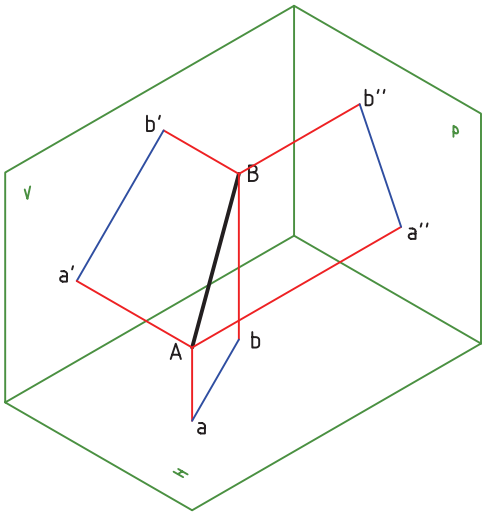
خط منتصب: خطی است که بر صفحه‌ی تصویر قائم عمود است و تصویر ان بر صفحه‌ی تصویر افقی برابر با اندازه حقیقی است.

خط مواجه: خطی است که با صفحات تصویر افقی و تصویر قائم موازی است و هر دو تصویر ان بر صفحات تصویر قائم و افقی با اندازه‌ی حقیقی برابر است. چرا؟

خط نیم رخ: خطی است که با صفحه‌ی تصویر نیم رخ موازی است و تصویر آن بر صفحه‌ی تصویر نیم رخ با اندازه‌ی حقیقی برابر است.

خط غیر خاص: خط غیر خاص خطی است که شامل هیچ یک از خطوط اشاره شده نباشد. به عبارت دیگر با هیچ یک از صفحات تصویر موازی یا بر آن عمود نیست.

شکل ۲۰-۴، یک خط غیرخاص را نشان می‌دهد.

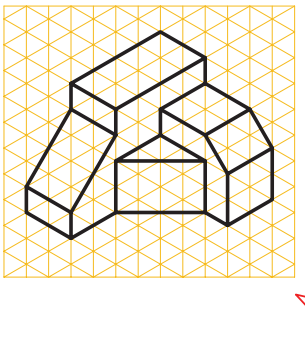


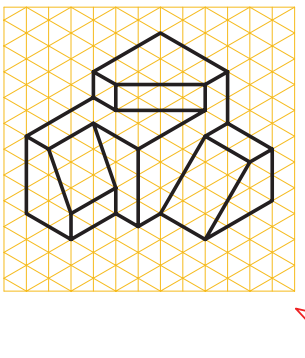
شکل ۲۰-۴

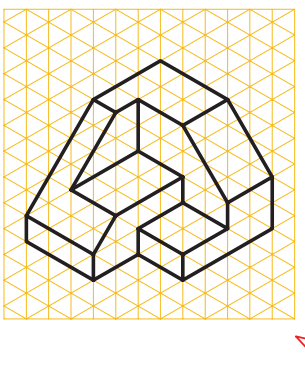
ارزشیابی

۱- تصویر را تعریف کنید.

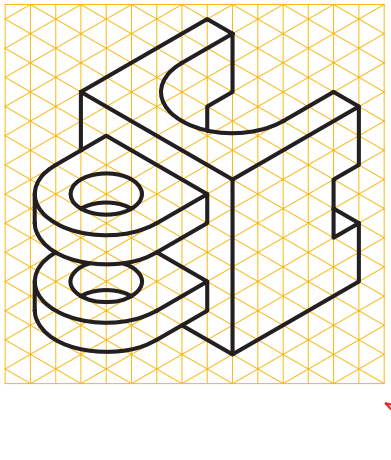
۲- سه نمای هر یک از شکل‌های زیر را ترسیم کنید.

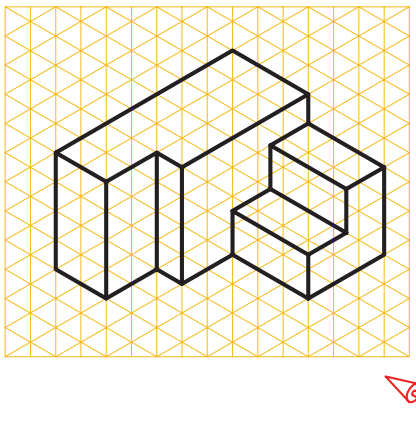


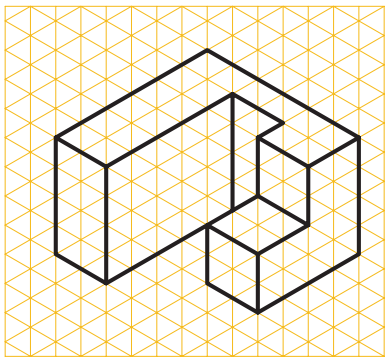




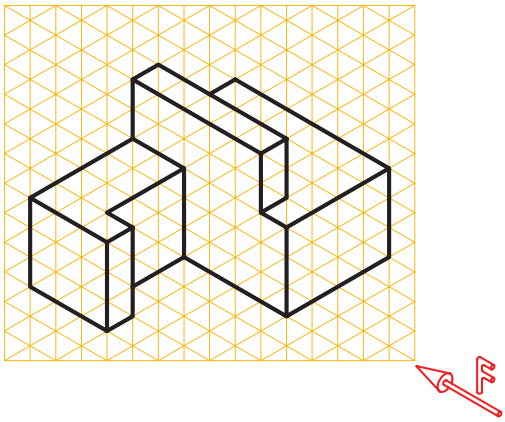
شکل ۲۱-۴

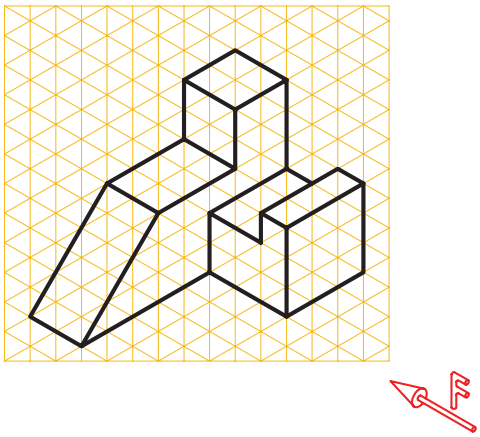


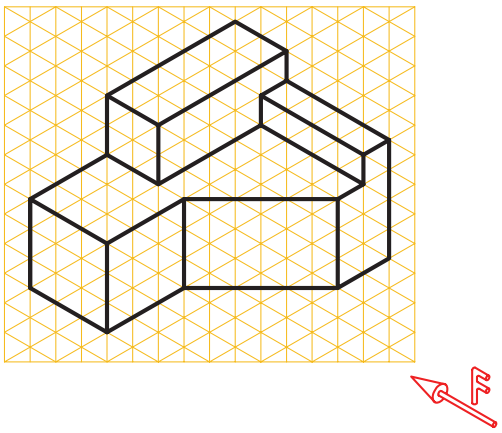




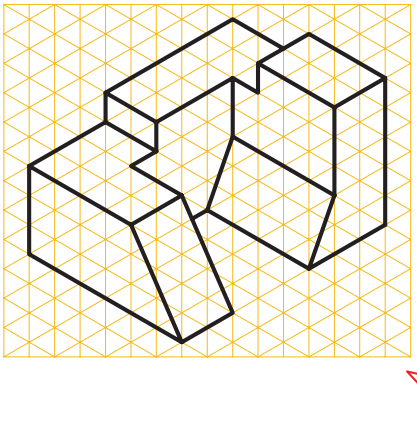
شکل ۲۲-۴

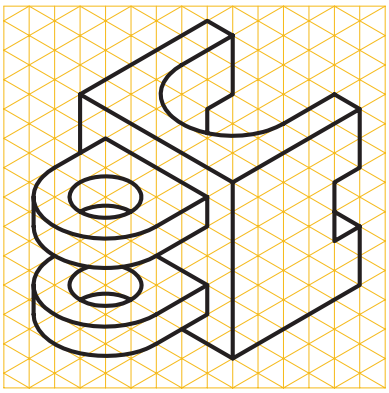


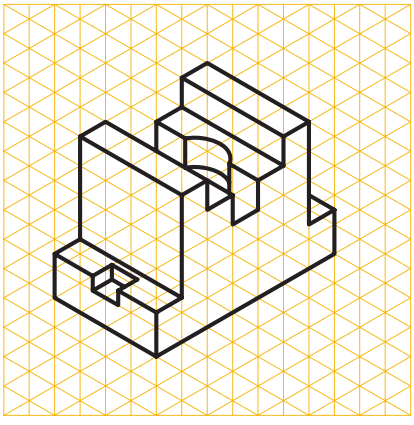




شکل ۲۳-۴

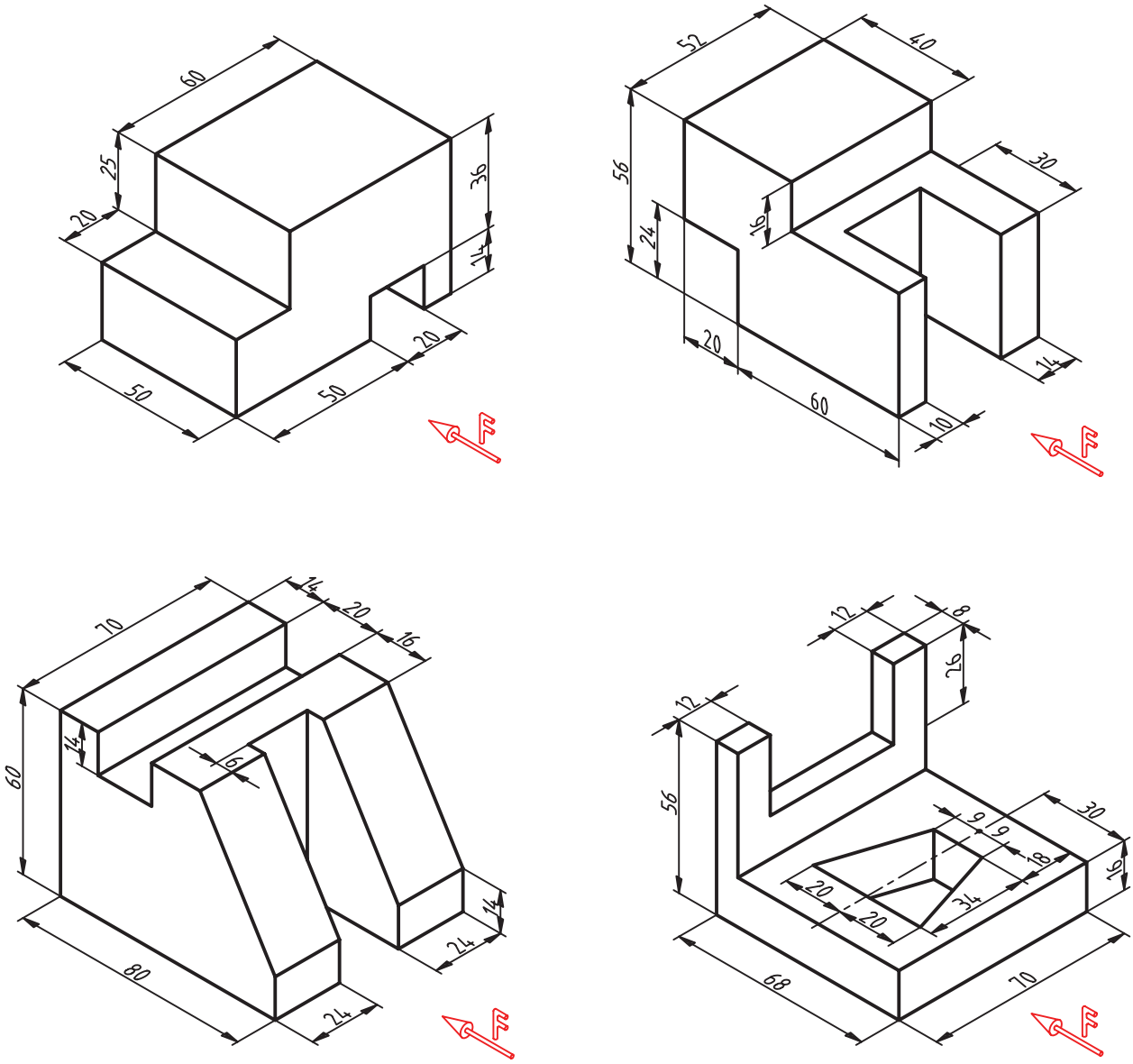






شکل ۲۴-۴

۳- هر یک از شکل‌های زیر را بر روی کاغذ A۴ ترسیم کنید.



شکل ۲۵-۴

فصل پنجم

اندازه‌گذاری

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

۱- علائم اندازه‌گیری مانند فلش، خط اندازه و اعداد را بر طبق استاندارد رسم نماید.
۲- اندازه‌گذاری خطی، زنجیره‌ای و پله‌ای را تمیز دهد.
۳- دوایر را بر طبق استاندارد اندازه‌گیری کند.
۴- شیب‌های ساده و مخروطی را بر طبق استاندارد اندازه‌گیری کند.
۵- تصاویر دوبعدی را اندازه‌گیری کند.

اندازه‌گیری عبارت است از معرفی ابعادی جسم با یک یکای (واحد) استاندارد.

۱-۵- تعریف اندازه گیری

اندازه‌گیری عبارت است از معرفی ابعاد جسم با یک یکای استاندارد. یکای معمول در صنعت مکانیک میلی‌متر و در ساختمان متر و سانتی‌متر است.

نخستین چیزی که در نقشه‌ی یک جسم درک می‌شود ساختمان آن جسم است ولی این دریافت‌ها برای ساخت آن کافی نیست، زیرا اندازه‌های هر جزء باید با دقت مناسب برای سازنده مشخص شود.

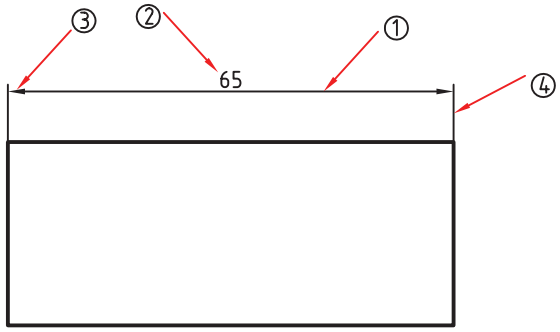
اندازه‌گیری کاری دقیق است.

۲–۵– اجزای اندازه

اجزای اندازه در شکل ۱–۵ مشخص شده است.

برای رسم خط اندازه، خط رابط و نوشتن شماره ها، از خط نازک اســتفاده می‌شود. بلندی شــماره ده برابر پهنای خط نازک است. برای نمونه اگر پهنای خط اصلی نقشــه ۰/۵ باشــد، پهنای خط نازک ۰/۲۵ و در نتیجه بلندی شماره ۲/۵ خواهد شد.

– طــول فلش نیز ۵ برابر ضخامت خط اصلی در نظر گرفته می‌شود.



– شماره‌ی ۱، خط اندازه

– شماره‌ی ۲، مقدار اندازه

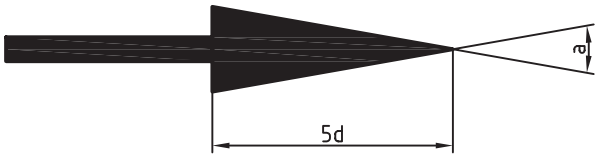
– شماره‌ی ۳، پیکان یا فلش که دوسر اندازه را نشان می‌دهد

– شماره‌ی ۴، رابط اندازه

شکل ۱–۵

زاویــه‌ی فلــش را حدود ۱۵ درجه تــا ۳۰ درجه در نظر می گیریم، یعنی اگر α زاویه‌ی فلش باشــد (شکل ۲–۵):

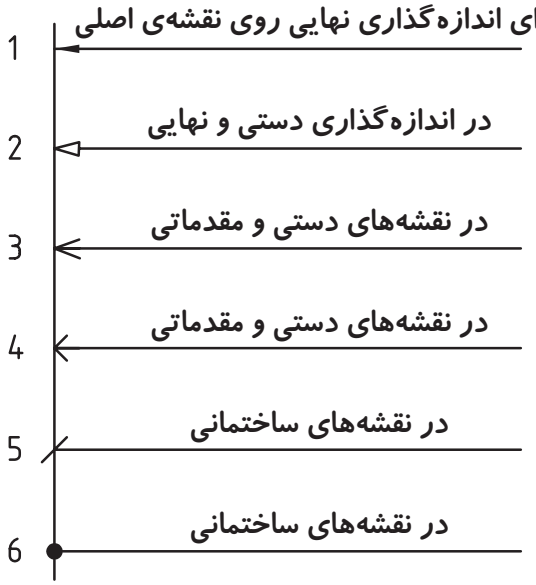
$$30° > \alpha > 15°$$



شکل ۲–۵

– انــواع فلش: شــکل ۳–۵ گونه‌هــای فلش پیش نهادی ایزو را معرفی می‌کند.

در نقشه‌های ساختمانی از خط تیره مورب ونقطه‌ی پر برای اندازه‌گیری استفاده می‌شود.



شکل ۳–۵

۳–۵– اصول اندازه‌گیری

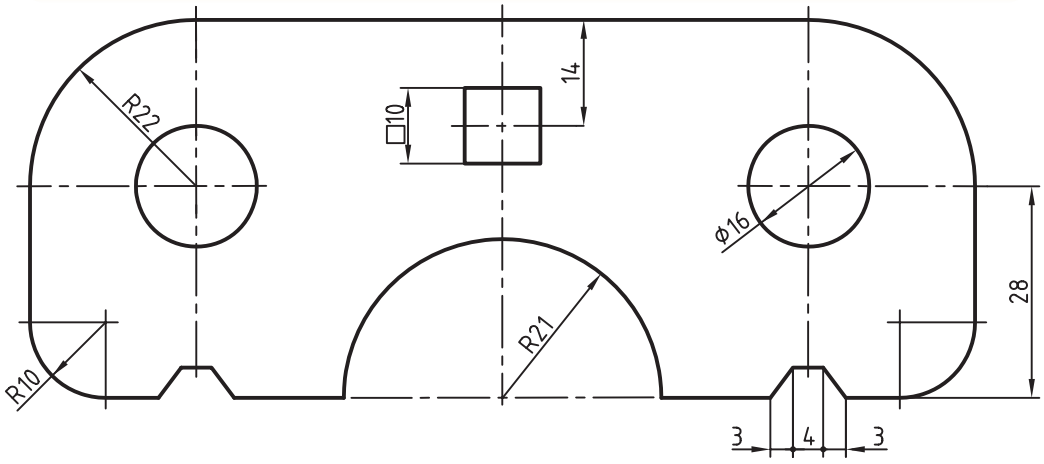
چــرا در اندازه‌گیری نقشــه‌ها از اصــول خاصی باید پیروی کنیم.

توجه به نکته‌های صفحه‌ی بعد ما را در اندازه‌گذاری درست راهنمایی می کند.

- برای انـدازه‌ی کمتر از ۷mm ، فلـش در بیرون زده می‌شود.
- میـان دو اندازه‌ی کوچک کنار هم، که باید فلش آن‌ها از بیرون زده شـود، یک نقطه‌ی توپر می‌گذاریم. (شـکل ۴-۵)
- در نقشه هیچ اندازه‌ای نباید تکرار شود.
- در نقشه هیچ اندازه‌ای نباید کم باشد.
- اندازه‌های افقی در وسـط خط اندازه و بالای آن نوشته شوند.
- اندازه‌های عمودی در سـمت چپ خط اندازه نوشـته شوند، به گونه‌ای که از سمت راست خوانده شوند.
- فاصلـه‌ی خط اندازه تا خط اصلی ۷/۵ میلی‌متر اسـت، چنان‌چه خط اندازه به صورت پله‌ای باشـند فاصله‌ی هر یک با اندازه‌ی بعدی و قبلی باید ۷/۵ میلی‌متر باشد.
- خط رابط باید حدود یک میلی‌متر از فلش ادامه یابد.
- اندازه‌ی کوچک قبل از اندازه‌ی بزرگ داده شود.
- خط اندازه نمی‌تواند خط اندازه را قطع کند.
- فلش می‌تواند به خط اصلی هم تکیه کند.
- فلش می‌تواند در صورت نیاز به خط‌چین تکیه کند.
- بـرای نمایـش شـعاع، همیشـه از حرف R اسـتفاده می‌شود.
- بـرای نمایـش قطـر همیشـه از علامت Ø اسـتفاده می‌شود.
- برای مربع هم نشـانه‌ی □ را به کار می‌بریم (شـکل ۴-۵).

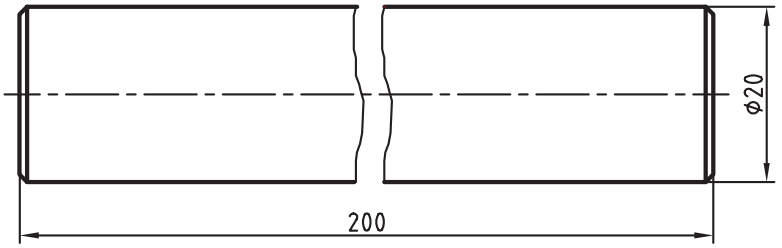
درشـکل ۴-۵ اندازه‌ی ۴۱ به اندازه‌ی مکانی شـناخته می‌شـود زیرا موقعیت مرکز مربع را به نسـبت به لبه‌ی قطعه نشـان می‌دهد. از طرف دیگـر اندازه‌های Ø16 ، R21، □10، R22 و R10 از نـوع انـدازه‌ی بعـدی هسـتند، زیرا اندازه و ابعاد مورد نظر را برای هر کدام از قسمت‌ها نشان می‌دهند.

علائم مربوط به قطر، شعاع و مربع قبل از عدد اندازه آورده می‌شوند.



شکل ۴-۵

خط شکستگی: اگر طول یک قطعه، که دارای شکل یکنواخته است، زیاد باشد، می‌توان با خط شکستگی آن را کوتاه‌تر رسـم کرد ولی اندازه‌ی کامل (واقعی) نوشته می‌شود (شکل ۵-۵).

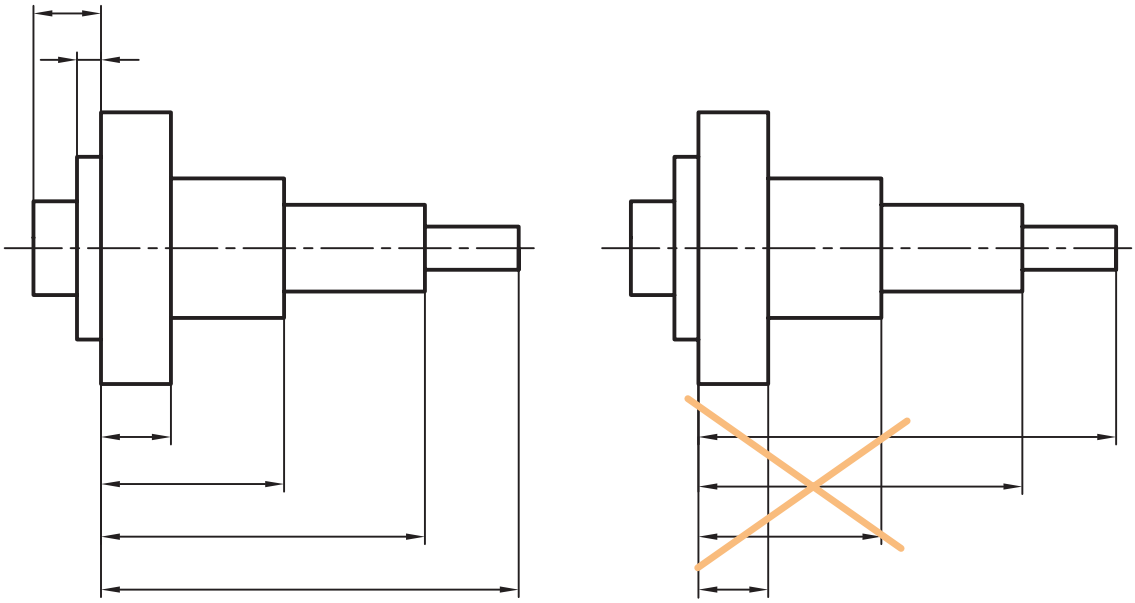


شکل ۵-۵

۵-۴- اندازه گذاری پله‌ای

درشکل ۵-۶- الف قواعد اندازه گیری پله‌ای دیده می‌شود.

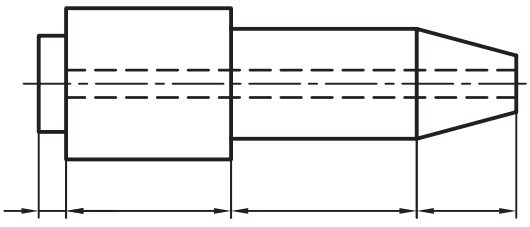
از مهم‌ترین این قواعد عدم قطع خط اندازه توسط خط رابط اندازه است برای این منظور می‌بایست از اندازه‌های کوچک شروع و با بزرگترین اندازه اندازه گیری را به اتمام برسانیم.



شکل ۵-۶

۵-۵- اندازه‌گذاری زنجیره‌ای (ردیفی)

درشکل ۵-۷، اندازه‌گذاری زنجیره‌ای دیده می‌شود.

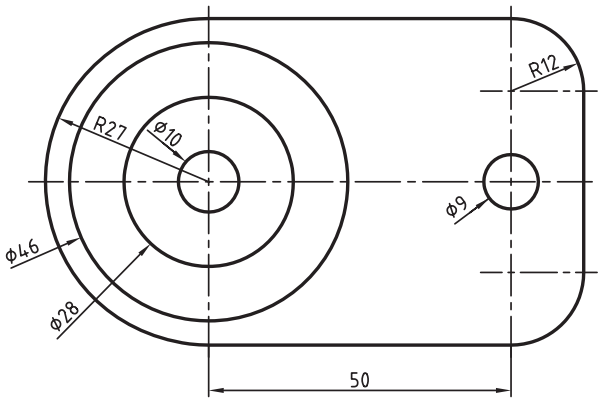


شکل ۵-۷

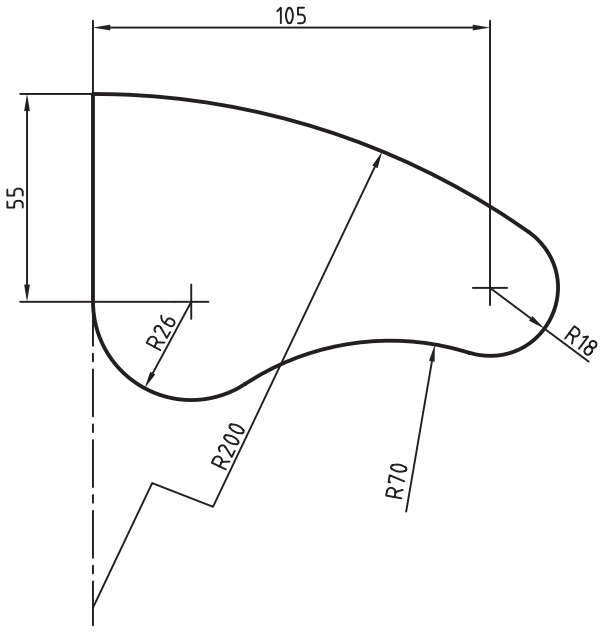
۵–۶– اندازه‌گذاری دایره و کمان

امتداد خط اشـــاره یا اندازه باید از مرکز دایره بگذرد (شکل ۵–۸ و ۵–۹).

- نمایش اندازه‌ی R200 به صورت شکسته به دلیل آن اســـت که مرکز کمان خارج از محدوده‌ی نقشه قرار می‌گیرد.



شکل ۵–۸



شکل ۵–۹

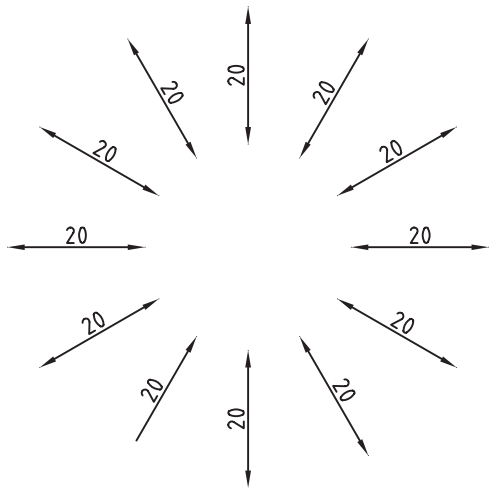
۵–۷– اندازه‌گیری شیب

اندازه‌گیری شـــیب، مطابق الگوی شکل ۵–۱۰ انجام می‌شود.

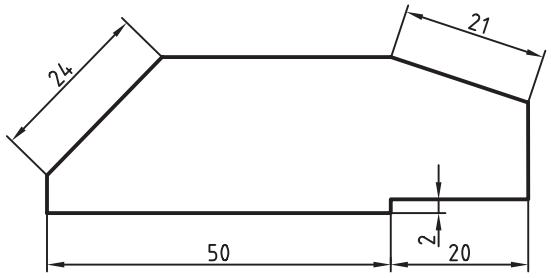
توجه شود که در هر حال باید خط اندازه با کمتر از ۹۰ درجه گردش به حالت افقی درآید، تا اندازه درســـت خوانده شود.

شکل ۵–۱۱ نمونه ای از اندازه‌گیری درست را برای شیب‌ها نمایش می‌دهد.

اندازه‌های مشخص دشه در شکل ۵–۱۱ با کدام خط اندازه در الگو شـــکل ۵–۱۰ مربوط می‌شـــود؟ در شکل نشان دهید.



شکل ۵–۱۰



شکل ۵–۱۱

۸–۵– حرف و شماره

برای آنکه بتوانیم حروف را با اندازه‌ی درست بنویسیم به جدول ۱–۵ توجه کنید.

بـرای نمونه اعـداد با بلندی ۲/۵ بایـد با قلم ۰/۲۵ نوشته شوند.

جدول ۱–۵

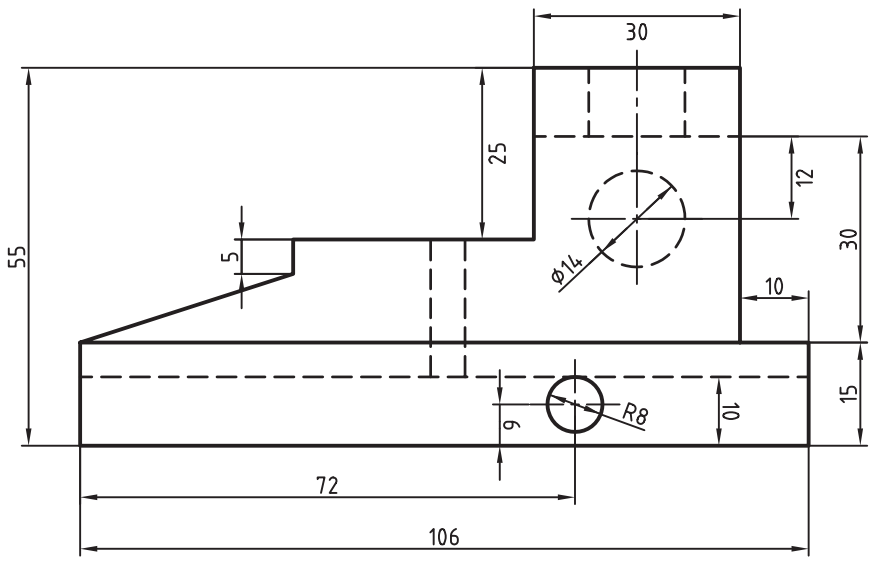
بلندی حرف یا شماره	h	۱/۸	۲/۵	۳/۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲
بلندی حرف کوتاه	c	–	–	۲/۵	۳/۵	۵	۷	۱۰	۱/۴
پهنای خط	d	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴	۲
کم‌ترین فاصله	a	–	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴	۲	۲/۸	۴
کم‌ترین فاصله‌ی دو خط	b	–	۴	۵/۷	۸	۱۱/۴	۱۶	۲۲/۸	۳۲
کم‌ترین فاصله‌ی دو کلمه	c	–	۱/۵	۲/۱	۳	۴/۲	۶	۸/۴	۱۲

ارزش‌یابی:

۱- مشخصات فلش اندازه‌گذاری را ذکر کنید؟

۲- انواع فلش‌های مورد استفاده در اندازه‌گیری را رسم کنید و کاربرد هر یک را شرح دهید.

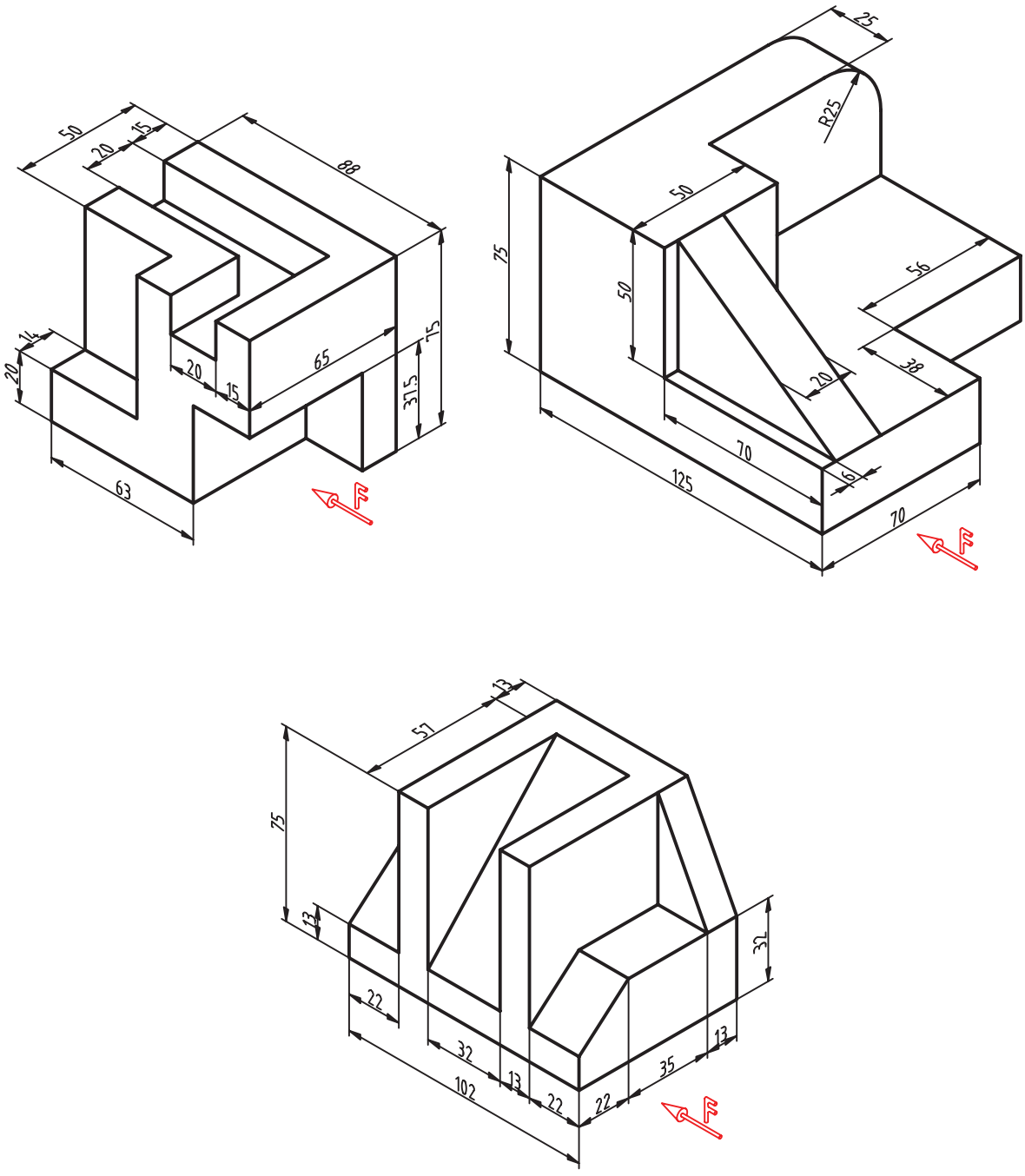
۳- درشکل ۱۲–۵ کدام اندازه‌ها درست و کدام‌ها نادرست رسم شده‌اند؟



شکل ۱۲–۵

۴- برای اندازه‌گیری، چه اصولی باید رعایت شود؟

۵- از تصاویر مجسم ارائه شده سه نما تهیه و هر یک را اندازه‌گیری کنید.


50
15
20
88
14
20
20
15
65
75
37.5
63
25
R25
50
75
50
56
38
20
70
6
125
70
13
57
75
13
22
32
13
22
102
22
35
13
32

شکل ۱۳-۵

فصل ششم

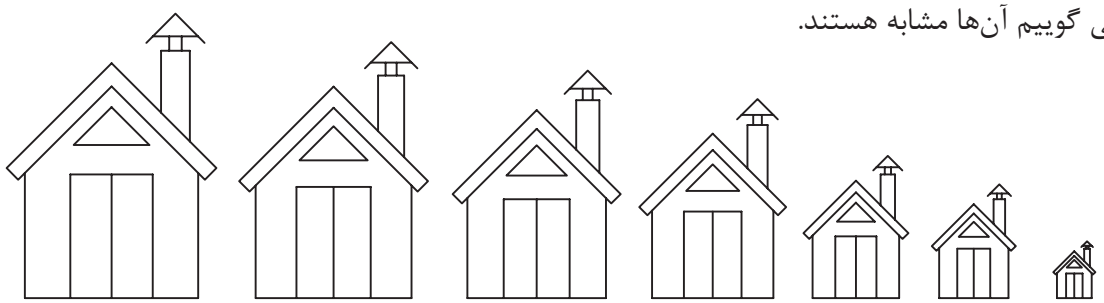
مقیاس

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

۱- تشابه را تعریف کند.
۲- دلایل استفاده از تشابه را بیان کنید.
۳- مقیاس را تعریف کنید.
۴- مقیاس کوچک کردن را شرح دهد.
۵- مقیاس بزرگ کردن را شرح دهد.
۶- تصاویر دو بعدی را با مقیاس رسم کنید.

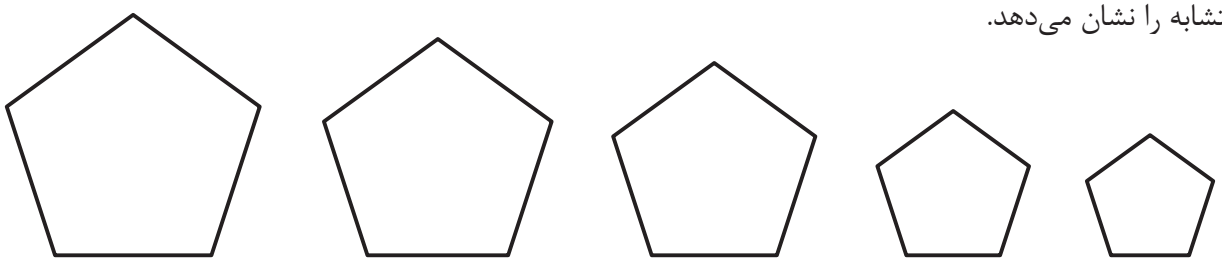
۱-۶- تشابه

به شکل ۱-۶ توجه کنید. شکل‌ها گرچه از نظر اندازه مساوی نیستند ولی کاملاً به هم شباهت دارند. به عبارت دیگر می گوییم آن‌ها مشابه هستند.



شکل ۱-۶

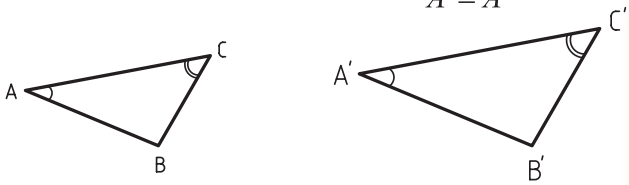
در دو شکل متشابه، زاویه ها برابر و اندازه‌ها به یک نسبت کوچک یا بزرگ شده‌اند. شکل ۲-۶ نمونه‌های متشابه را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۶

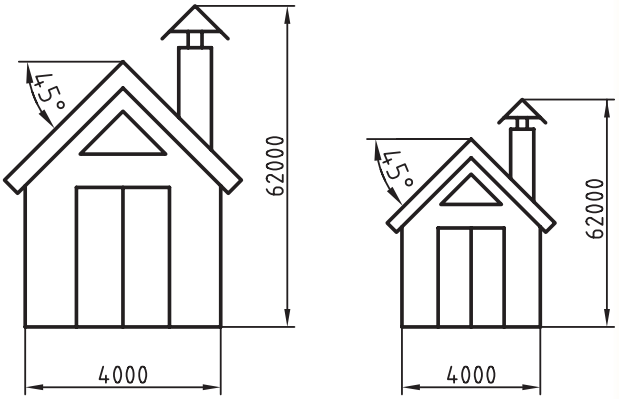
به صورت هندسی اجزای نظیر به نظیر طولی در دو شکل متشابه، دارای نسبت مساوی اند. شکل ۳-۶ این مطلب را نشان می‌دهد.

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{A'B'}} = \frac{\overline{AC}}{\overline{A'C'}} = \frac{\overline{BC}}{\overline{B'C'}} \qquad \widehat{B} = \widehat{B'} \qquad \widehat{A} = \widehat{A'}$$



شکل ۳-۶- تشابه هندسی

به دو نقشه‌ی داده شده در شکل ۴-۶ توجه کنید.



شکل ۴-۶

آن دو با هم متشابه‌اند. در این شکل چند نکته‌ی جالب وجود دارد:

- هر دو نقشه یک مفهوم را می رسانند و اطلاعات آن‌ها یکی است.
- اعداد اندازه در هر دو شکل، با وجود تفاوت طول ترسیمی، برابرند.

معمولاً نقشه‌ی هر جسم را به اندازه‌ی خودش رسم می‌کنند ولی به دلایل زیر همیشه نمی‌توان این کار را انجام داد.

- اندازه‌ی اصلی معمولا خیلی بزرگ است، به گونه‌ای که روی کاغذهای موجود جا نمی‌شود.
- یا اندازه‌ی اصلی خیلی کوچک است، به طوری که نقشه‌ی ترسیمی آن مفهوم نیست.

به این ترتیب گاهی اوقات مجبور می‌شویم، نقشه را کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از اندازه‌های اصلی ترسیم کنیم.

- آیا می‌توانیم شکل را به هر اندازه که بخواهیم کوچک یا بزرگ کنیم؟ پاسخ منفی است، زیرا نسبت‌های تشابه در استاندارد تعریف شده است و به آن «مقیاس» می‌گویند.

۲-۶- مقیاس

عبارت است از نسبت اندازه‌ی ترسیمی بر اندازه‌ی حقیقی و آن را به اختصار با Sc [۱] نشان می‌دهند.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{اندازه‌ی ترسیمی}}{\text{اندازه‌ی حقیقی}}$$

۱-۲-۶- مقیاس کوچک کردن: از این مقیاس‌ها زمانی استفاده می‌شود که اندازه‌ی حقیقی جسم، نسبت به کاغذ انتخابی بزرگ‌تر باشد.

مقیاس‌های کوچک‌تر از واحد در جدول ۱-۶ نشان داده شده است.

جدول ۱-۶- مقیاس‌های کوچک کردن

مقیاس	۱:۲/۵	۱:۵	۱:۱۰	۱:۲۰	۱:۵۰	۱:۱۰۰	۱:۲۰۰	۱:۱۰۰۰
به‌صورت کسری	$\frac{1}{2/5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{1000}$
به‌صورت اعشاری	۰/۴	۰/۲	۰/۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱

۱. Scale

کاربرد مقیاس‌های کوچک کننده، بیش‌تر در نقشه‌های ساختمانی، صنایع چوب و... مشهود است.

۲-۲-۶- مقیـاس بزرگ کردن: وقتی ابعاد جسـم کوچک باشد از این مقیاس‌ها برای بزرگ کردن تصویر، با نسبت‌های معین، استفاده می‌شود.

مقیاس‌های بزرگ کردن استاندارد عبارتند از:

۵۰:۱ و ۲۰:۱ و ۱۰:۱ و ۵:۱ و ۲:۱

در ترسـیم نقشه‌ها با مقیاس، موارد زیر را باید رعایت کرد:

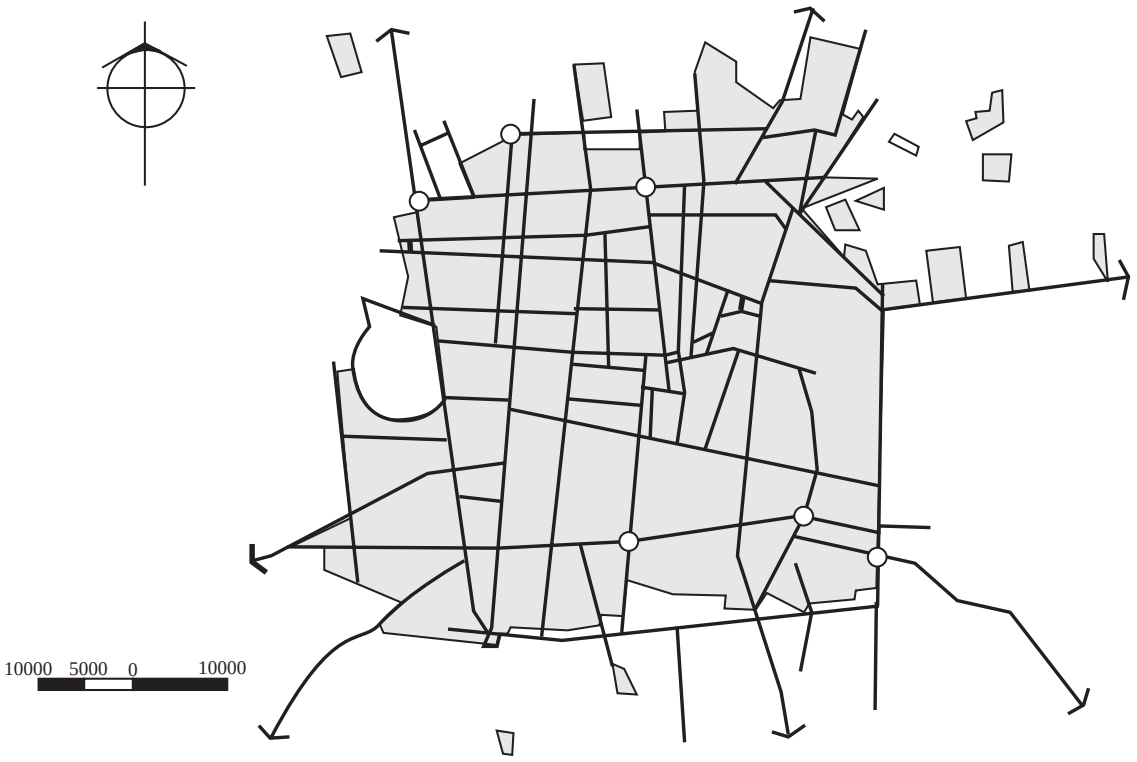
۱- روی نقشه‌ی ترسیمی باید اندازه‌های واقعی نوشته شود.

۲- زوایا با مقیاس، کوچک یا بزرگ نمی‌شود.

۳- مقیاس نقشه‌ها در جدول و زیر همان نقشه نوشته می‌شود.

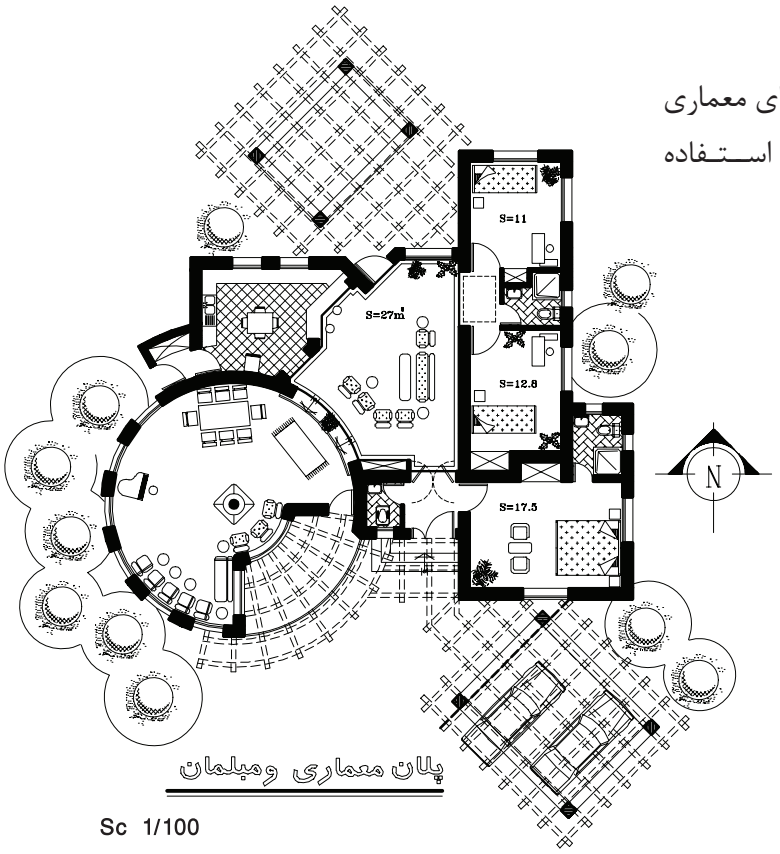
۳-۶- انتخاب مقیاس مناسب

۱-۳-۶- نقشـه‌های شهرسـازی: در نقشـه‌های شهرسازی از مقیاس $\frac{۱}{۵۰۰}$ یا کوچکتر استفاده می‌شود.



شکل ۵-۶

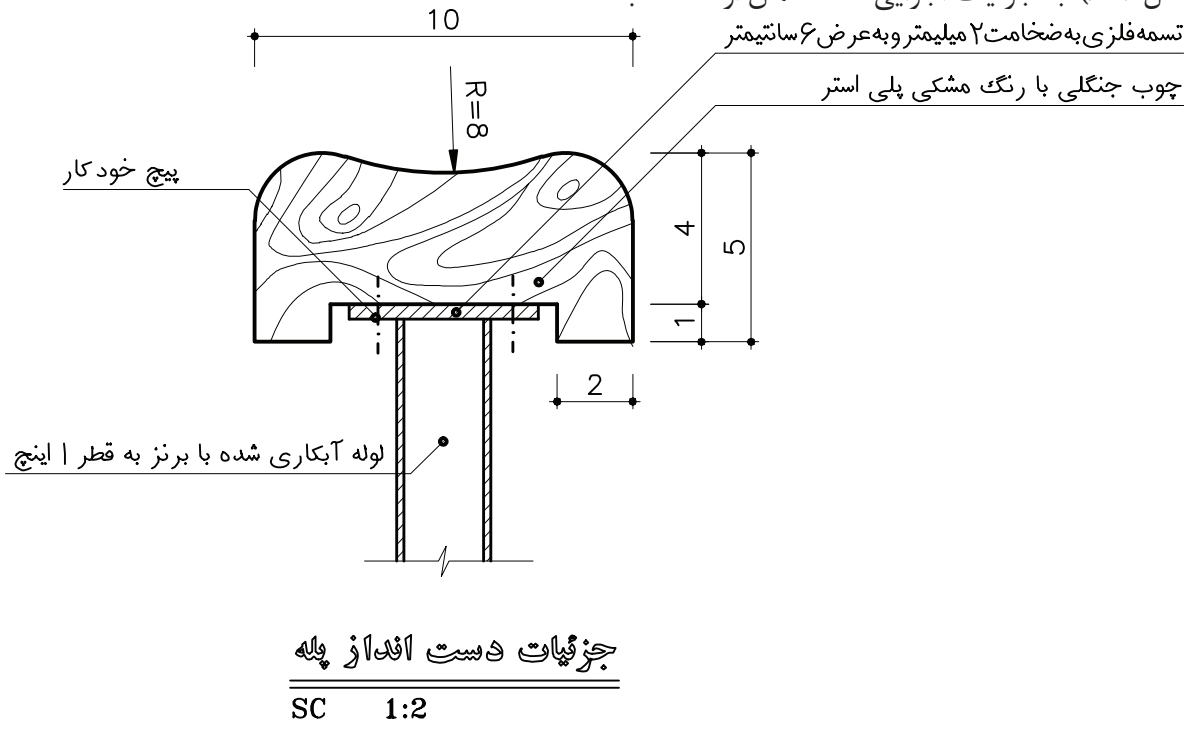
۲-۳-۶- نقشه‌های معماری: در نقشه‌های معماری از مقیاس ۱:۲۰۰ و ۱:۱۰۰ و ۱:۵۰ و ۱:۲۵ استفاده می‌شود (شکل ۶-۶).



شکل ۶-۶

۳-۳-۶- نقشه‌های جزئیات اجرایی ساختمان: مقیاس ۱:۲۰ و ۱:۱۰ و ۱:۵ و ۱:۲ و ۱:۱ استفاده می‌شود (شکل ۶-۷).

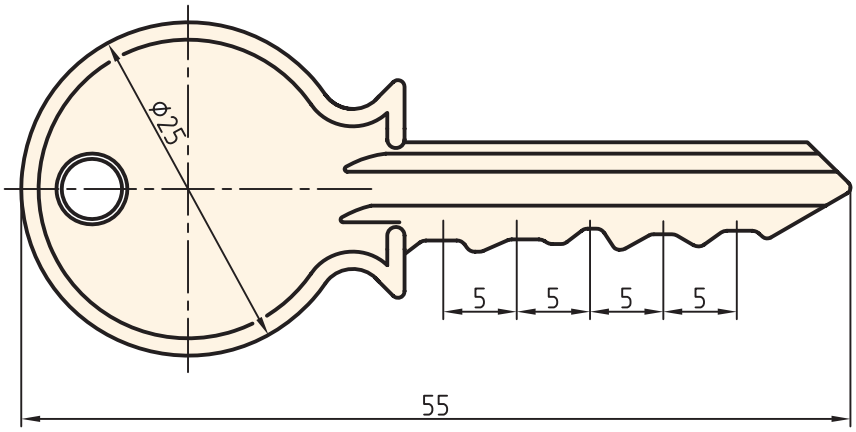
در نقشه‌های مربوط ۱:۵ و ۱:۲ و ۱:۱، استفاده می‌شود (شکل ۶-۷). به جزئیات اجرایی ساختمان از نقشه با



شکل ۶-۷

۴-۳-۶- جزئیات نقشه‌های قطعات صنعتی: و ۵:۱ و ۱:۲ استفاده می‌شود.

برای بزرگ‌نمایی قطعات کوچک از مقیاس ۲۰:۱ و ۱۰:۱



Sc.2:1

شکل ۸-۶

۴-۶- خط‌کش مقیاسی[1]

برای تعیین مقیاس و تبدیل اندازه‌های جسم به اندازه‌های نقشه از وسیله ای به نام خط‌کش مقیاسی استفاده می‌شود. خط‌کش مقیاسی انواع متفاوتی دارند.

در هر لبه‌ی خط‌کش مقیاس (مطابق شکل ۹-۶) مقیاس خاصی با دقت درجه بندی شده است.

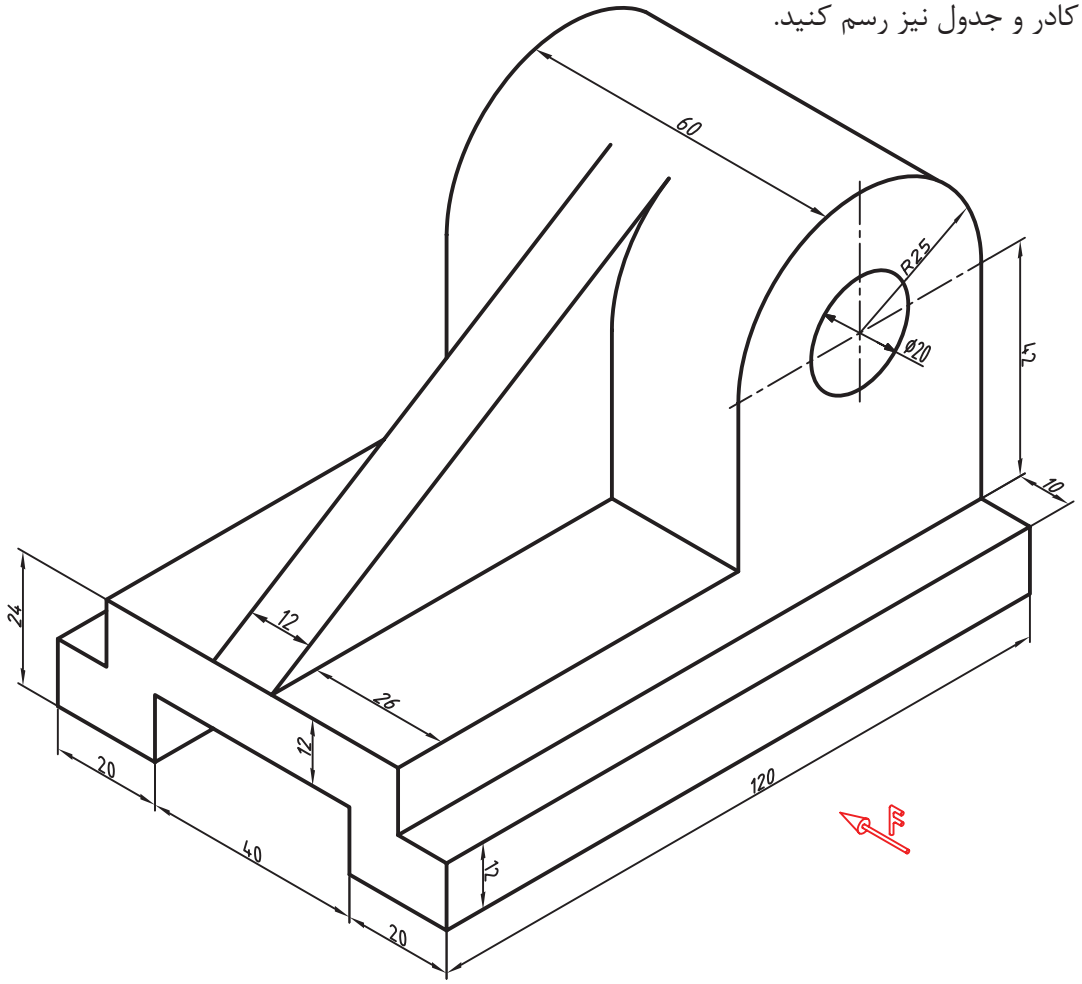
برای مثال: مقیاس‌هایی که معمولاً در لبه‌های اشل مثلثی شکل مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از: ۱:۲۰ و ۱:۲۵ و ۱:۵۰ و ۱:۷۵ و ۱:۱۰۰ و ۱:۲۰۰ و با ضرب و تقسیم کردن مقیاس‌ها به عدد ده می‌توان مقیاس‌های بزرگ‌تر یا کوچک‌تر را به دست آورد.

شکل ۹-۶

۱. Echelle

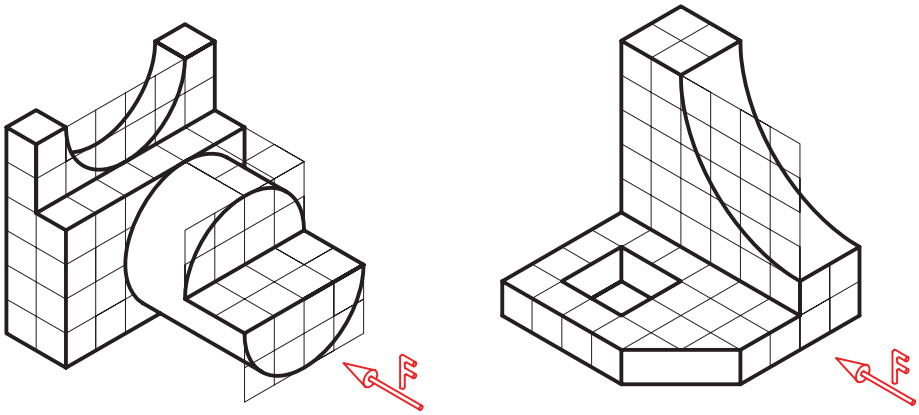
ارزش‌یابی:

۱- سه نمای نقشه‌ی شکل زیر را با مقیاس $\frac{۱}{۲}$ رسم کنید. توجه کنید کاغذ انتخابی متناسب با نقشه باشد و برای آن کادر و جدول نیز رسم کنید.



شکل ۱۰-۶

۲- سه نمای نقشه‌ی شکل زیر را در مقیاس ۲:۱ رسم کنید (شرایط ترسیم مانند تمرین ۱)



شکل ۱۱-۶

فصل هفتم

مجهول‌یابی

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

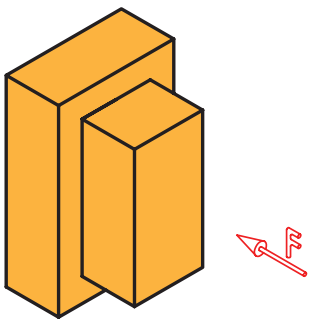
برای اجسام ساده به کمک دونما، نمای سوم را ترسیم کند.

۱-۷- تعریف مجهول‌یابی

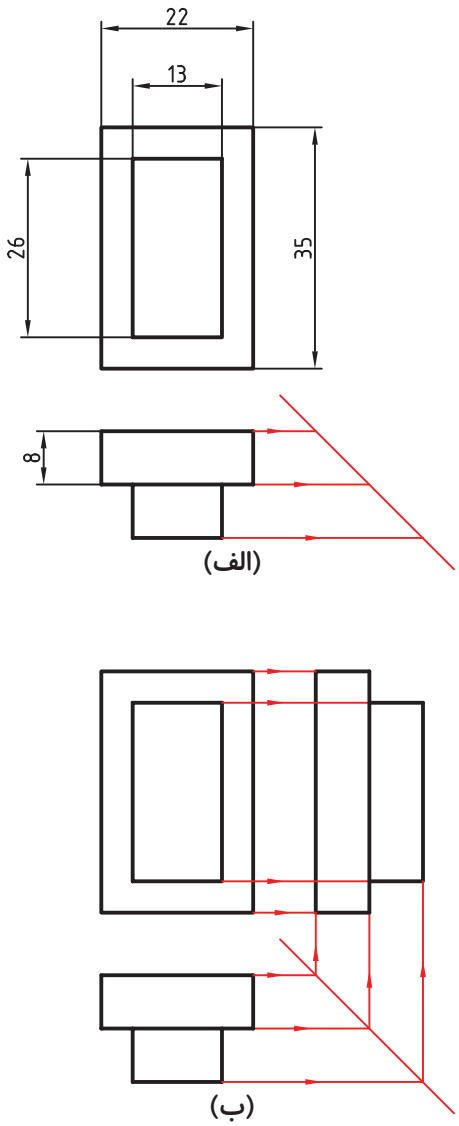
برای درک درست و دقیق نقشه هم‌چنین تسلط داشتن درخواندن نقشه نیاز به بالا بردن قدرت تصور است، یکی از راه‌های بالابردن قدرت تصور و تجسم پیدا کردن تصویر سوم است. برای این منظور دو تصویر از جسمی ارائه می‌شود. و تصویر سوم را به عنوان تصویر مجهول از طریق آن دو تصویر به‌دست می‌آورند. اصطلاحاً این عمل مجهول‌یابی گفته می‌شود. به شکل ۱-۷ توجه کنید.

- در قسمت الف دو نما از یک جسم داده شده استف و در قسمت ب از طریق خطوط کمکی (انتقال) نمای سوم نیز به دست آمده است.

- از طریق مجهول‌یابی تصویر سه بعدی قطعه‌ی مورد نظر در شکل ۲-۷ تجسم می‌شود.

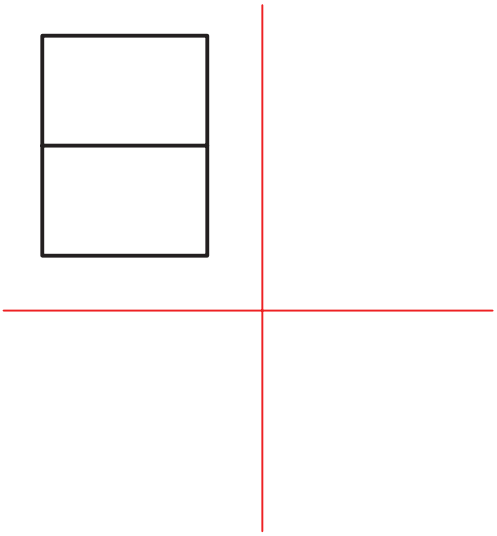


شکل ۲-۷



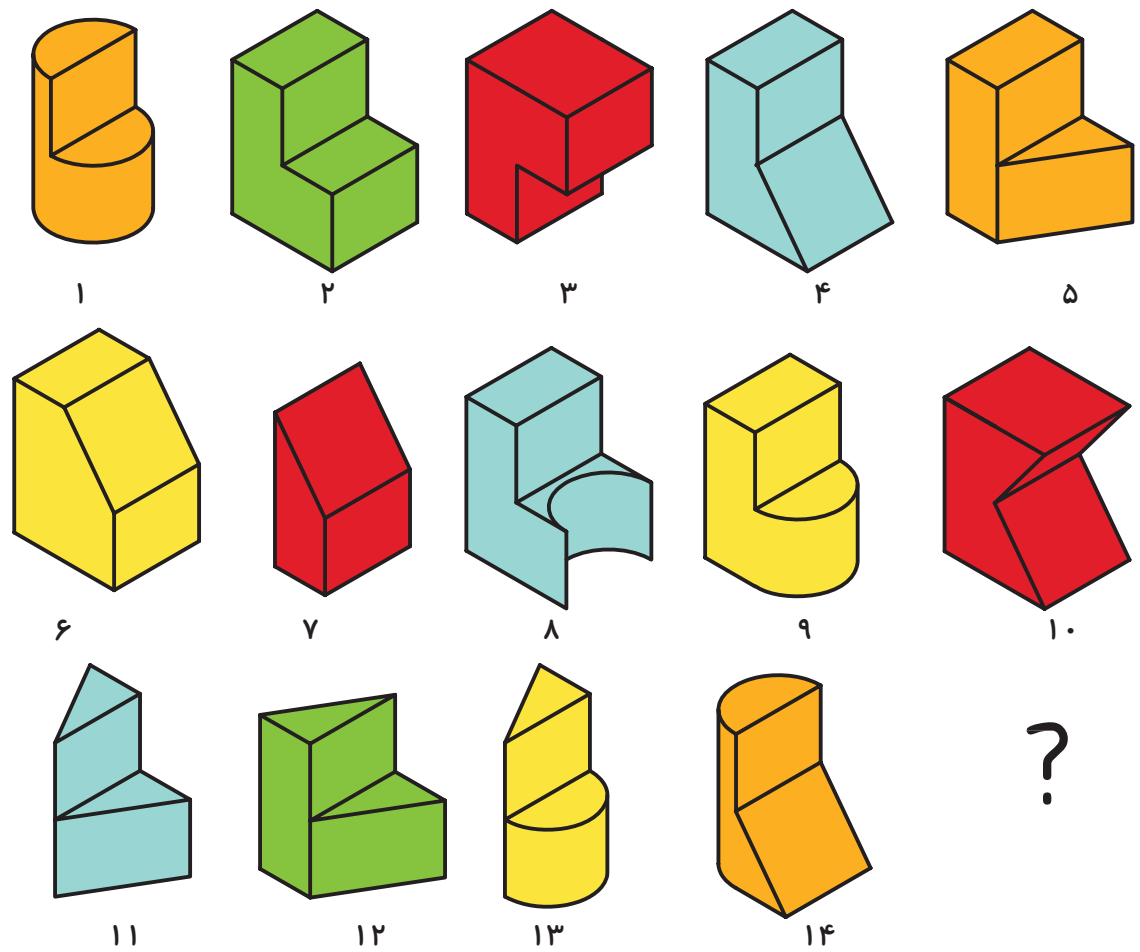
شکل ۱-۷

مســئله‌ی اصلی آن است که چه‌گونه بتوان از دونما، نمای سوم را به دست آورد. به شکل ۳-۷ توجه کنید.



شکل ۳-۷

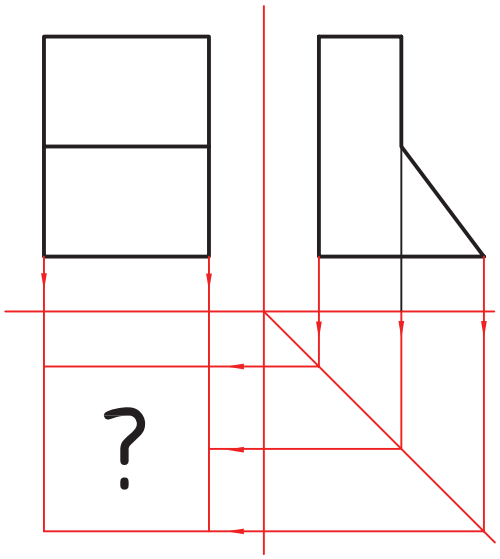
این شکل نمای رو به روی قطعه‌ای را مشخص کرده است که می‌تواند شامل قطعات زیر باشد.



شکل ۴-۷

اگر نمای جانبی شکل هم مشخص شده باشد، کدام یک از تصاویر شکل ۴-۷ به دو نمای ارائه شده در شکل ۵-۷ مربوط می‌شوند؟ نمای افقی آن را ترسیم کنید.

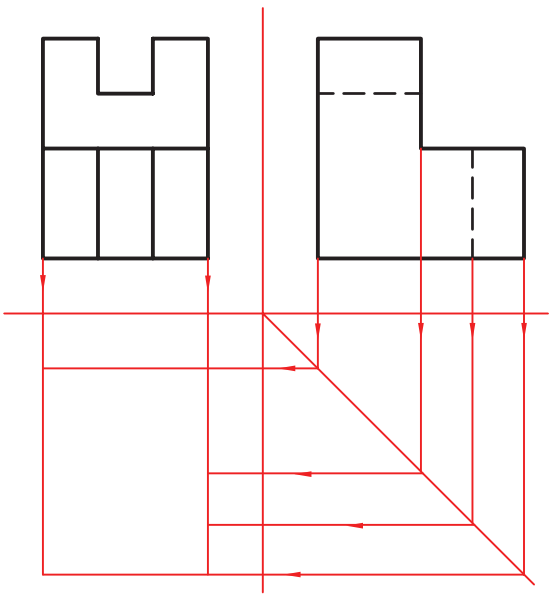
در این صورت، به این نکته پی می‌بریم که چنان‌چه به جای یک نما از یک جسم دونما از آن جسم مشخص باشد، شکل‌های معلوم ترسیم معنای سوم محدودتر می‌شود.



شکل ۵-۷

۲-۷- مراحل مجهول‌یابی

با استفاده از خط ۴۵ درجه، می‌توان سریعاً اندازه‌ها و نقاط مربوط به نمای مجهول را به دست آورد (شکل ۶-۷). از این مرحله به بعد روش‌هایی وجود دارد تا جزئیات مربوط به جسم درک شود که به ذکر دو روش اکتفا می‌شود.

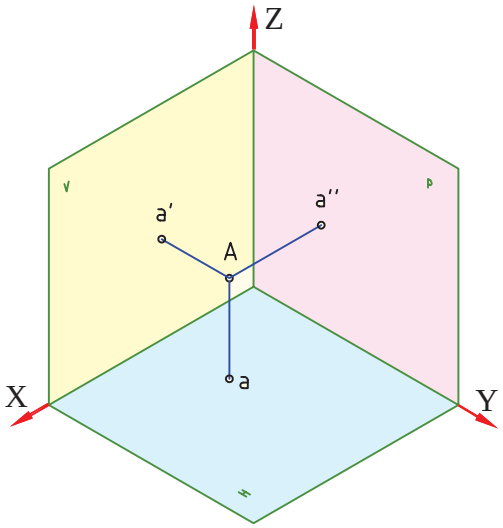


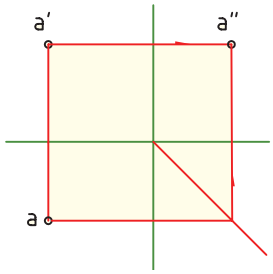
شکل ۶-۷

۱-۲-۷- روش تجسم: با توجه به نماهای ارائه شده‌ی معلوم، ابتدا تصاویر ممکن از جسم را در ذهن مجسم می‌کنیم. شکل ۷-۷ تعدادی از نماهای ممکن را در ارتباط با شکل ۶-۷، نشان می‌دهد.

شکل ۷-۷

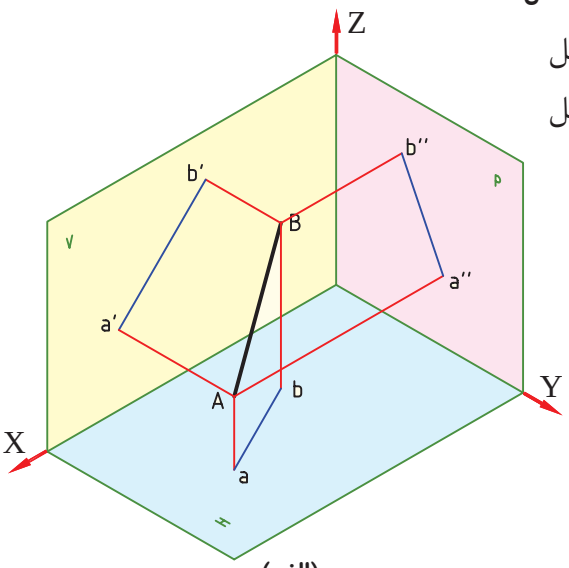
۲-۲-۷- روش خطـوط رابط کمکی: نقطه‌ی A را در فضا در نظر بگیرید. تصویر نقطه در نمای رو به رو a' ، در نمای افقی a و در نمای جانبی a'' اســت (شکل ۷-۸).



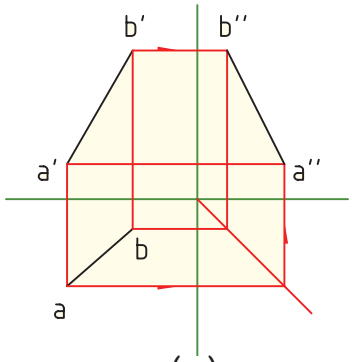


شکل ۷-۸

پـــاره خــط AB را در فضا در نظر بگیرید (شــکل ۷-۹- الف). نماهای روبه رو، افقی و جانبی آن در شکل ۷-۹ نشان داده شده است.



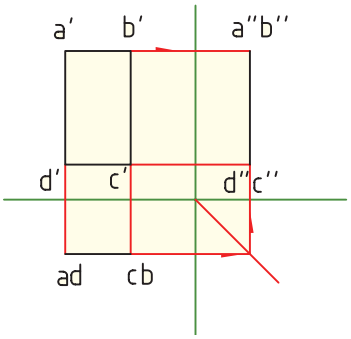
(الف)



(ب)

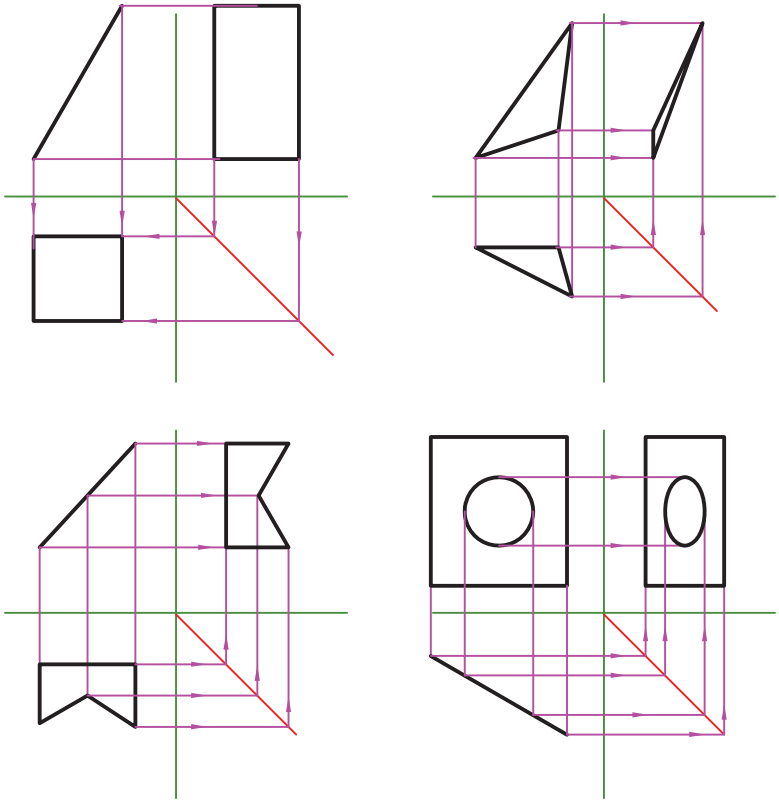
شکل ۷-۹

هم‌چنین اگر صفحه‌ی ABCD در فضا باشد تصویر آن را در نماها می‌توان ترسیم کرد (شکل ۷-۱۰).



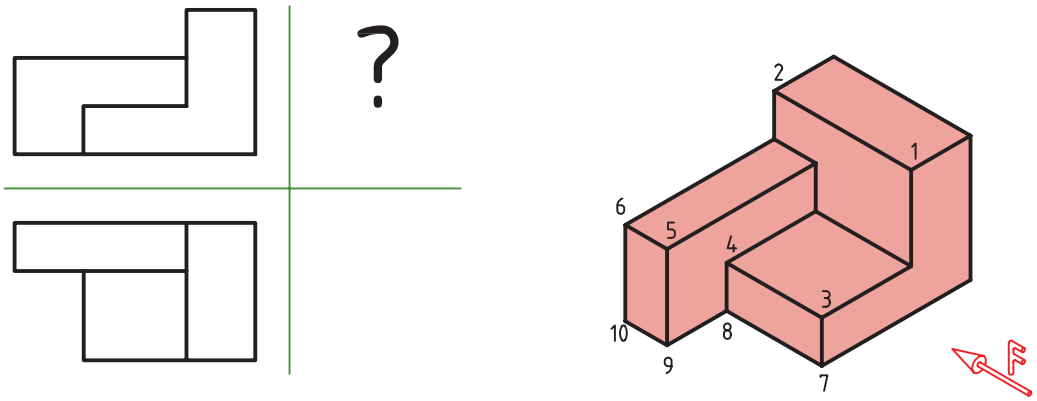
شکل ۷-۱۰

به مثال‌های دیگری در این زمینه توجه کنید.



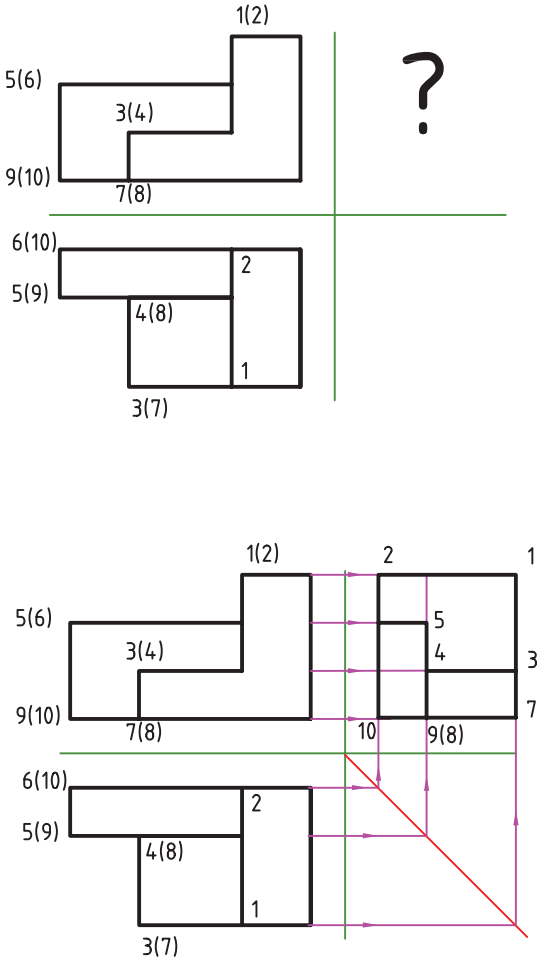
شکل ۱۱-۷

حال با روش خطوط رابط کمکی، نمای سوم تصویر مجسم شکل ۱۲-۷ را با دو نمای مفروض ترسیم می‌کنیم:



شکل ۱۲-۷

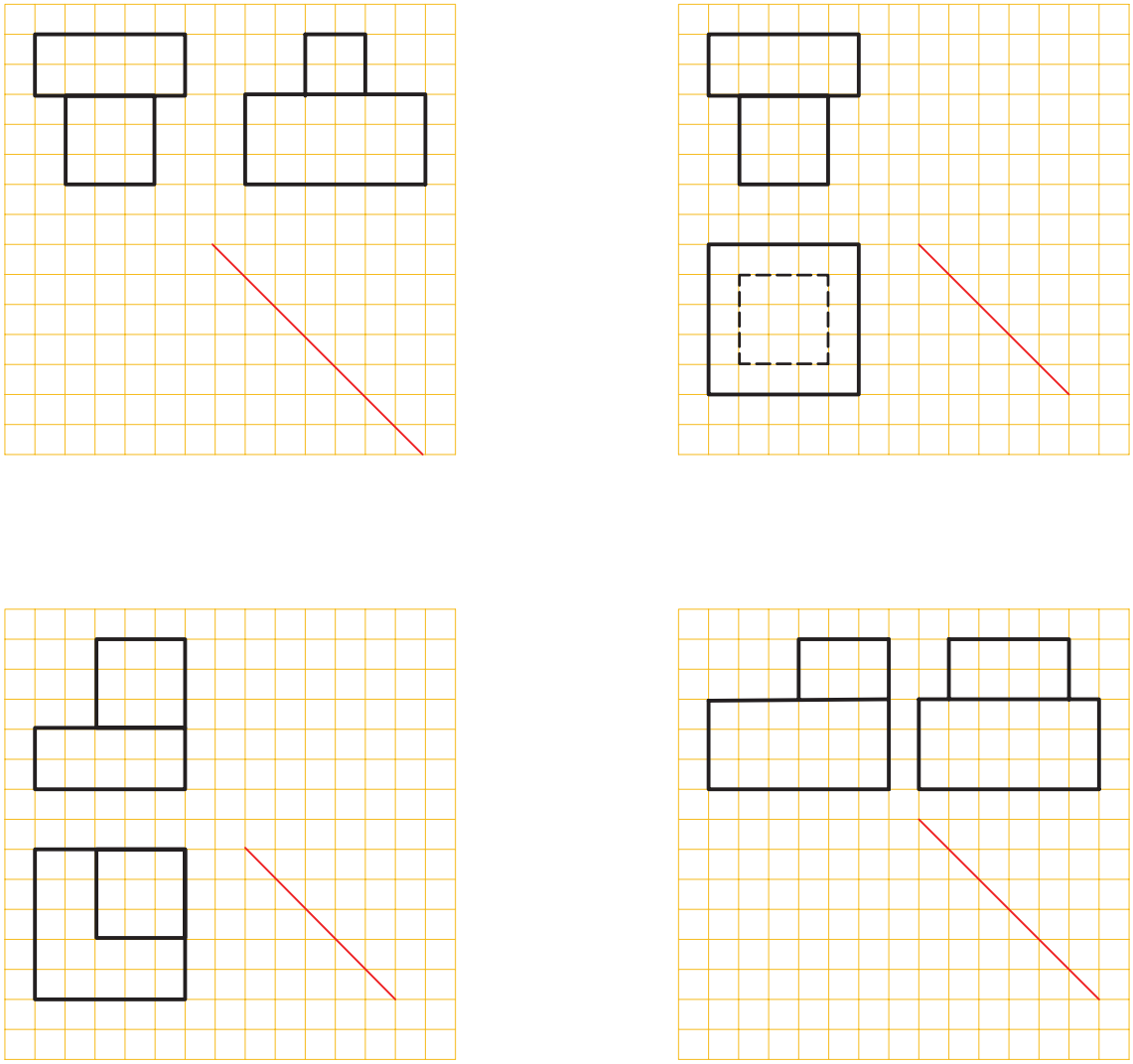
درشـــکل ۱۳-۷ طریقه‌ی ترسیم نمای جانبی شکل ۱۳-۷ را مـــی بینید. به شـــماره گذاری نقـــاط و انتقال خطوط توجه کنید.



شکل ۱۳-۷

ارزش‌یابی:

برای هر یک از شکل‌های زیر نمای سوم را ترسیم کنید.



شکل ۱۴-۷

فصل هشتم

برش

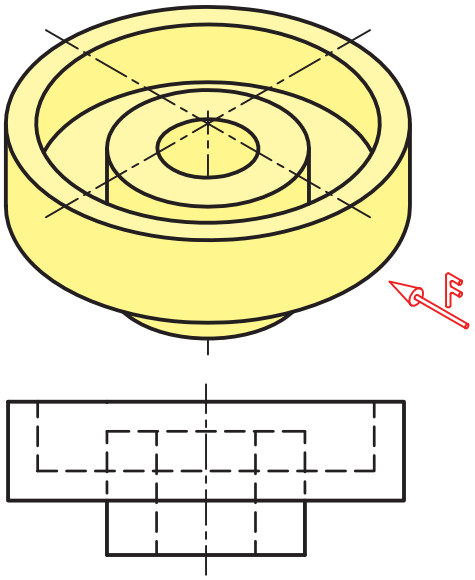
هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

۱- مفهوم برش و کاربرد آن را شرح دهد.

۲- اجسام ساده را در نمای برش ترسیم کند.

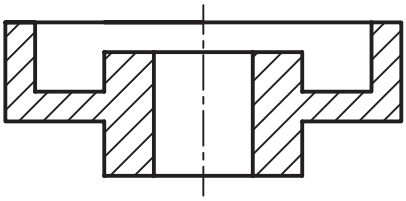
۱-۸- تعریف برش

هر قطعه ممکن است علاوه بر شکل بیرونی خود، دارای جزئیاتی در داخل شکل باشد. از طرف دیگر نقشه باید به خوبی بتواند هر دو قسمت را معرفی کند. به شکل ۱-۸ نگاه کنید. گرچه این نماها جسم را به خوبی معرفی می‌کند. اما به دلیل وجود خط چین های زیاد، درک آن‌ها کمی مشکل است. به کمک برش می‌توان قسمت‌های غیرقابل دید را به نماها به صورت دید آشکار نمود.



شکل ۱-۸

نتیجه آن که در نقشه‌های مکانیکی خط چین های مربوط به داخل قطعه در برش، به صورت خط‌های دید در می آیند.

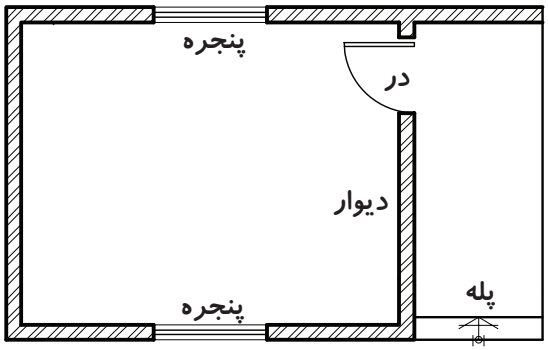


شکل ۲-۸

به طور خلاصه:

- برش، قسمت‌های ندید را در حالت دید قرار می‌دهد.
- به کمک برش، نقشه ساده تر می‌شود.
- به کمک برش، از خط چین کم‌تر استفاده می شود.

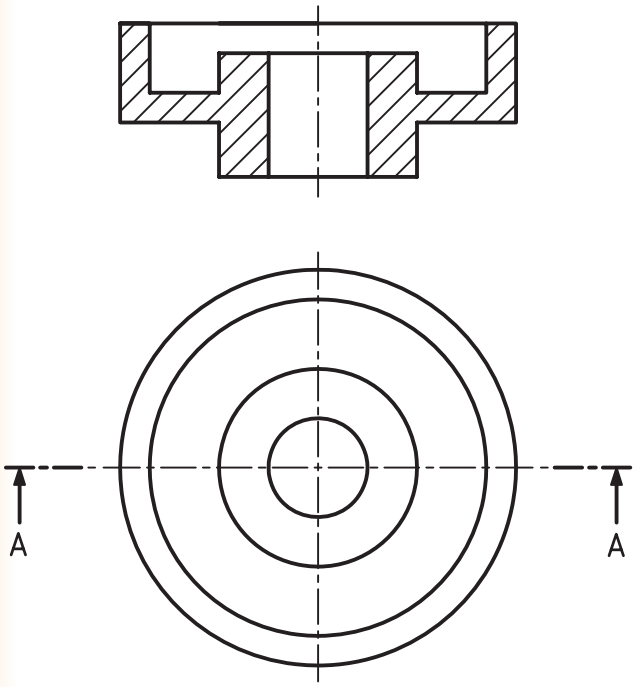
توجه: در نقشه‌های ساختمانی در برش، قسمت‌های برش خورده با خط ضخیم ترسیم می‌شوند و خطوط دورتر از محل برش با خط نازک نمایش داده می‌شوند (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸

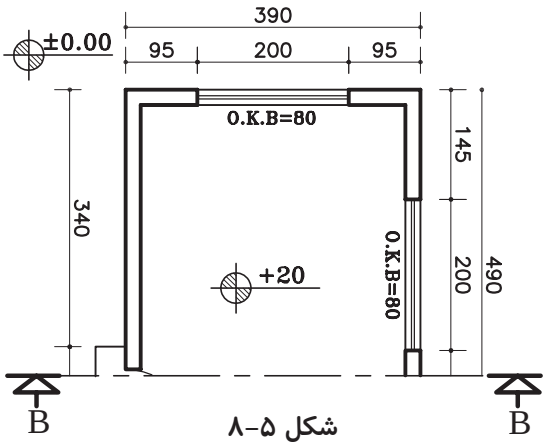
۲-۸- مسیر برش

مسیر فرضی ابزار برش (مانند اره) را در نما با خطی معین به نام مسیربرش نمایش می‌دهیم. مسیر برش ترکیبی از خط محور با خط ضخیم در ابتدا و انتهای آن است (شکل ۴-۸). هر مسیربرش را باید نام گذاری کرد، مانند A-A,B-B ، ....



شکل ۴-۸

- مسیر برش در نقشه‌های ساختمانی: در شکل ۵-۸، مسیر برش را در نقشه‌های ساختمانی مشاهده می‌کنید. تفاوت آن با مسیر برش در نقشه‌های مکانیکی در چیست؟

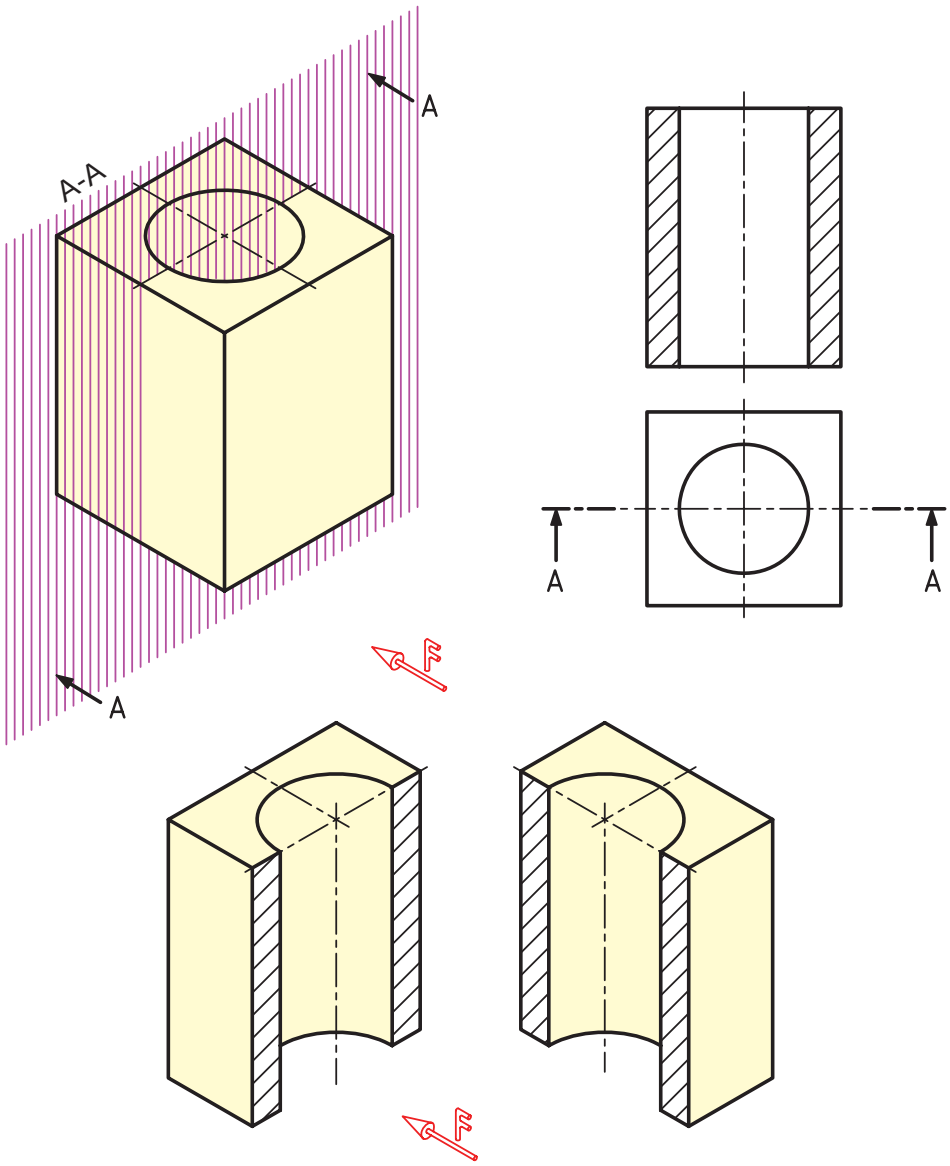


شکل ۵-۸

۳–۸– هاشور

برای مشـخص کردن جاهایی که به وسـیله ی ابزار برش فرضی (مانند اره) بریده شـده اسـت، از هاشـور استفاده می‌شود.

به عبارت دیگر هر جا که توسط ابزار فرضی برش از آن براده برداری شود، آن مقطع هاشور زده می‌شود.



شکل ۶–۸

برای رسم درست هاشور به نکات زیر توجه کنید:

۱- زاویه‌ی هاشـور ۴۵ درجه و خط آن، خط نازک است.

۲- جهت هاشـور، معمولا از راسـت وبالا به سـمت پایین و چپ است.

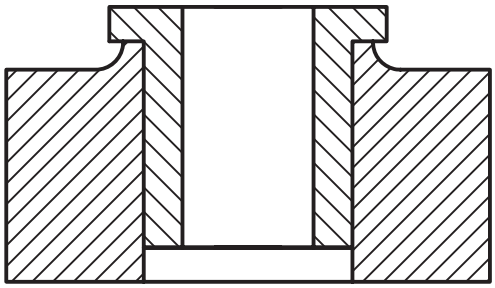
۳- هاشـور معمـولاً بایـد به خط اصلـی تکیه کند (هاشور از خط اصلی عبور نمی‌کند).

۴- فاصله‌های خط‌هاشـور، با اندازه‌ی نقشه و کاغذ

مورد استفاده متناسب است و برای کاغذهای A۳ و A۴ حدود ۲ تا ۳ مناسب است.

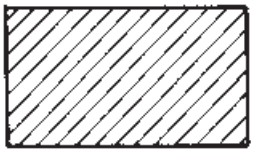
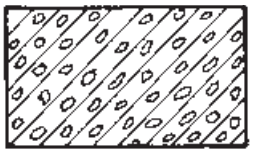
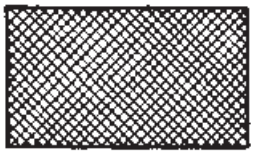
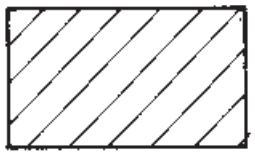
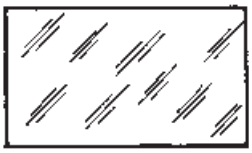
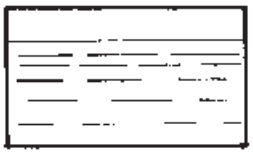
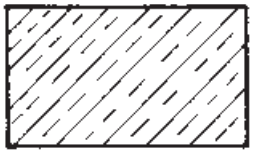
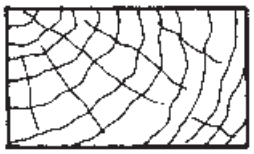
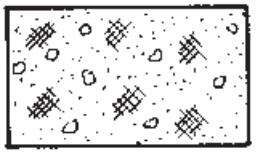
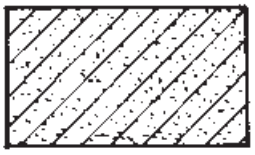
۵- اگـر چند قطعـه درکنار هم بریده شـود، جهت هاشور و فاصله‌ی آن‌ها تغییر می‌یابد (شکل ۷-۸).

گونه‌های دیگر هاشـور: هاشـوری در شکل ۷-۸ ملاحظه می‌شود، به طور معمول مربوط به فولاد، چدن و فلزهای دیگر اسـت. ولی گونه‌های دیگر هاشور وجود دارد کـه مربوط مـواد دیگر می‌باشـد. در جدول ۱-۸ برخی از هاشـورهای ویژه، که کاربـرد بیش‌تری دارند، آورده شده است.



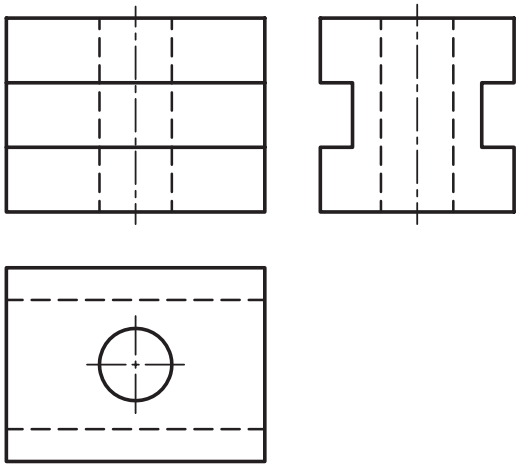
شکل ۷-۸

جدول ۱-۸

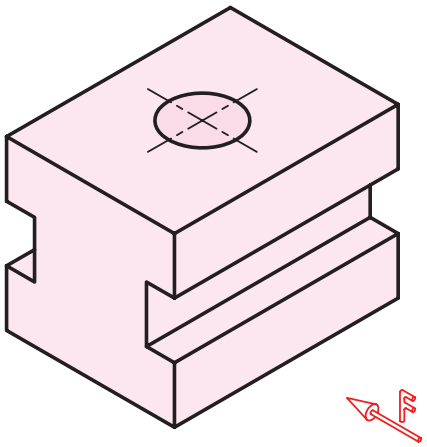
بتن		فولاد - فلزات سخت - چدن	
بتن مسلح		غیرفلزات به استثنای آن‌ها که در جدول هست و هم‌چنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب	
آجر		شیشه و سایر اجسام شفاف	
مایعات		چوب در جهت الیاف	
آجر ضد اسید		چوب در مقطع	
خاک		شن و ماسه	

۴-۸- چگونگی ترسیم سطح برش خورده درنماها

در ادامه به حالت‌های مختلف نمای برش خورده در نقشه می پردازیم.

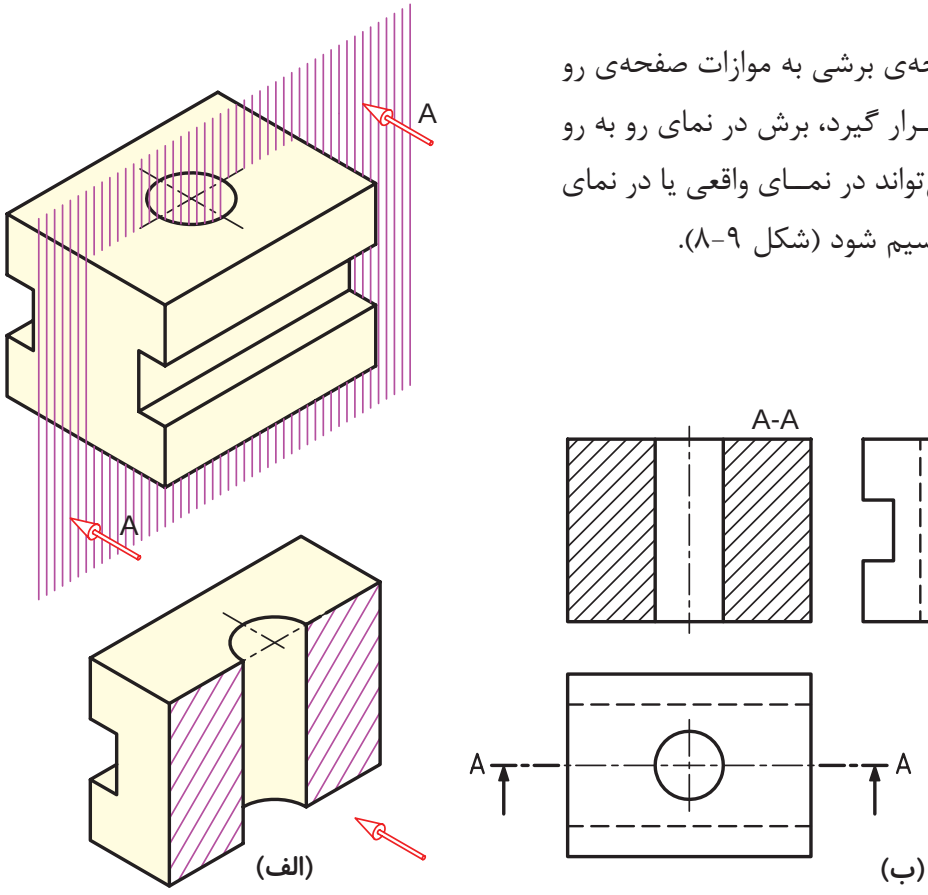


شکل ۸-۸ تصویر مجسم یک قطعه را نشان می‌دهد. به سه نمای تصویر مجسم قطعه‌ی مقابل توجه کنید (شکل ۸-۸).



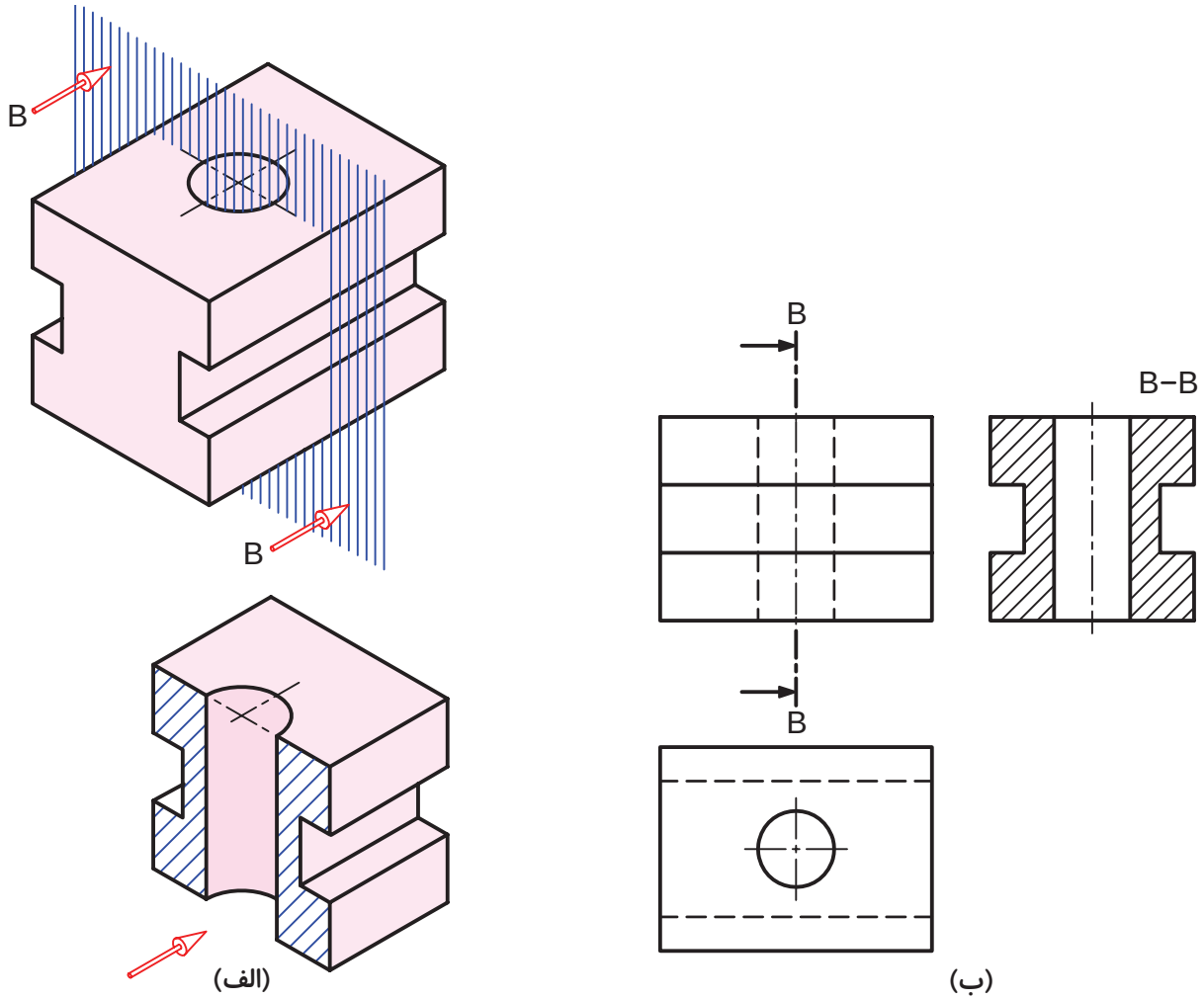
شکل ۸-۸- تصویر مجسم

در صورتی‌که صفحه‌ی برشی به موازات صفحه‌ی رو به روی تصویر (V) قرار گیرد، برش در نمای رو به رو و مسیر برش آن می‌تواند در نمای واقعی یا در نمای جانبی دید از چپ ترسیم شود (شکل ۹-۸).



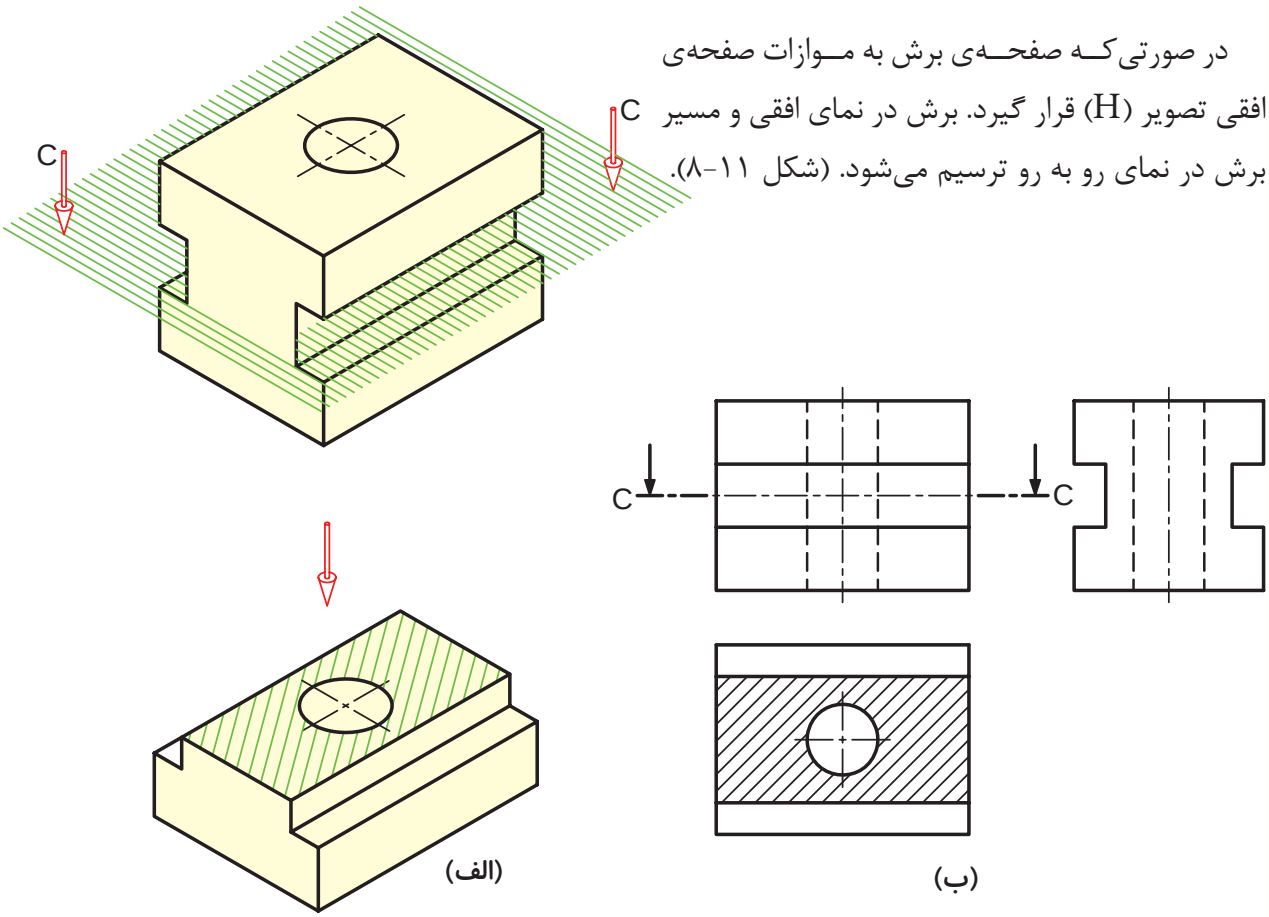
شکل ۹-۸- ترسیم برش در نمای روبه‌رو

در صورتی‌کــه صفحــه‌ی برش به مــوازات صفحه‌ی نیــم‌رخ تصویر (P) قرار گیرد، بــرش در نمای جانبی و مســیر برش آن در نمای رو به‌رو ترسیم می‌شود (شکل ۱۰-۸).



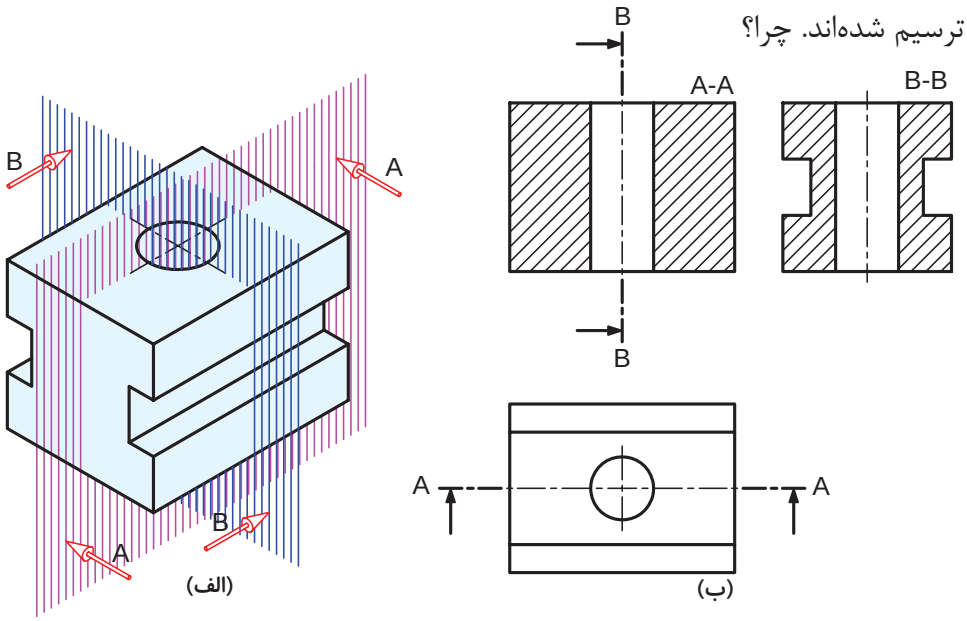
شکل ۱۰-۸- ترسیم برش در نمای جانبی

در صورتی‌کـــه صفحـــه‌ی برش به مـــوازات صفحه‌ی افقی تصویر (H) قرار گیرد. برش در نمای افقی و مسیر برش در نمای رو به رو ترسیم می‌شود. (شکل ۱۱-۸).



شکل ۱۱-۸- ترسیم برش در نمای افقی

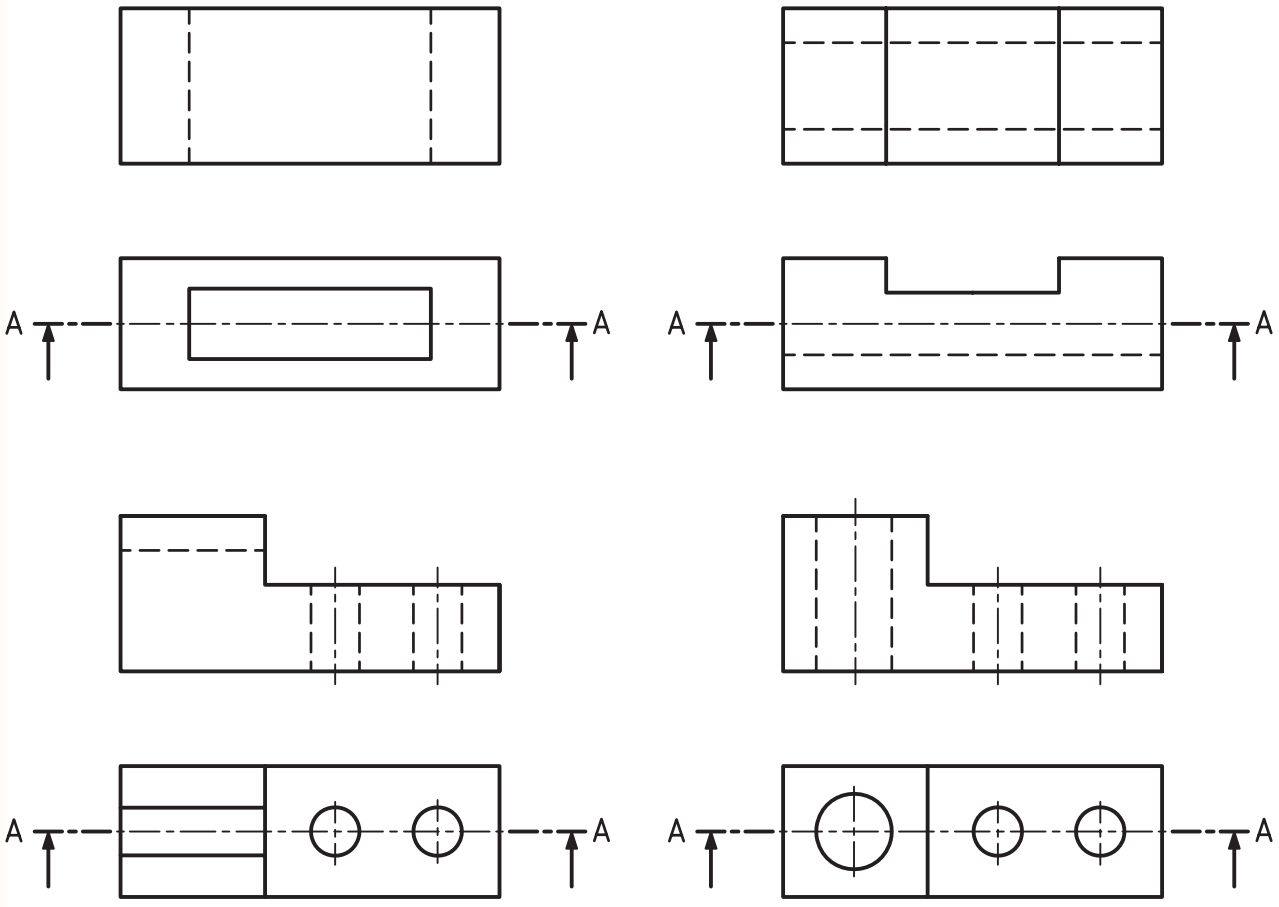
می‌توان در یک شـــکل دو یا ســـه نما در برش را هم ترســـیم کرد به عنوان مثال در شکل ۱۲-۸ ، دو نـمای روبه‌رو و جانبی در برش ترسیم شده‌اند. چرا؟



شکل ۱۲-۸- ترسیم برش در دو نما

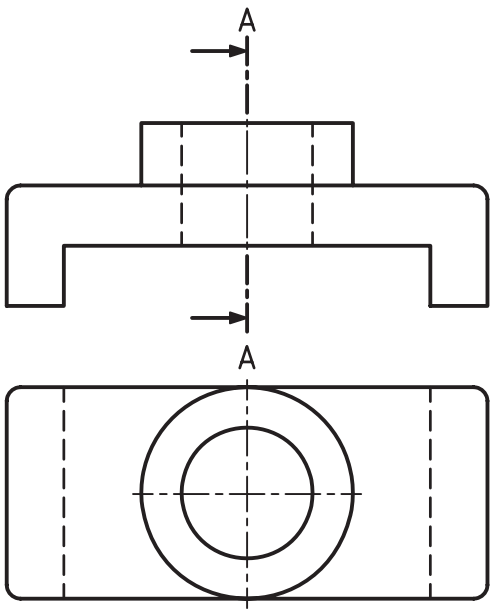
ارزشیابی

۱- نمای رو به‌رو را برای هر یک از شکل‌های زیر در برش ترسیم نمایید.



شکل ۹-۸

۲- نمای جانبی شکل ۱۰-۸ را در برش ترسیم کنید.



شکل ۱۰-۸

فصل نهم

تصویر مجسم

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

۱- ویژگی‌های یک تصویر مجسم را شرح دهد.
۲- محدودیت‌های یک تصویر مجسم را شرح دهد.
۳- انواع تصاویر مجسم را نام ببرد.
۴- تصویر مجسم ایزومتریک را رسم کند.
۵- تصویر مجسم دی‌متریک را رسم کند.
۶- تصویر مجسم کاوالیر را رسم کند.
۷- تصویر مجسم کابینت را ترسیم کند.

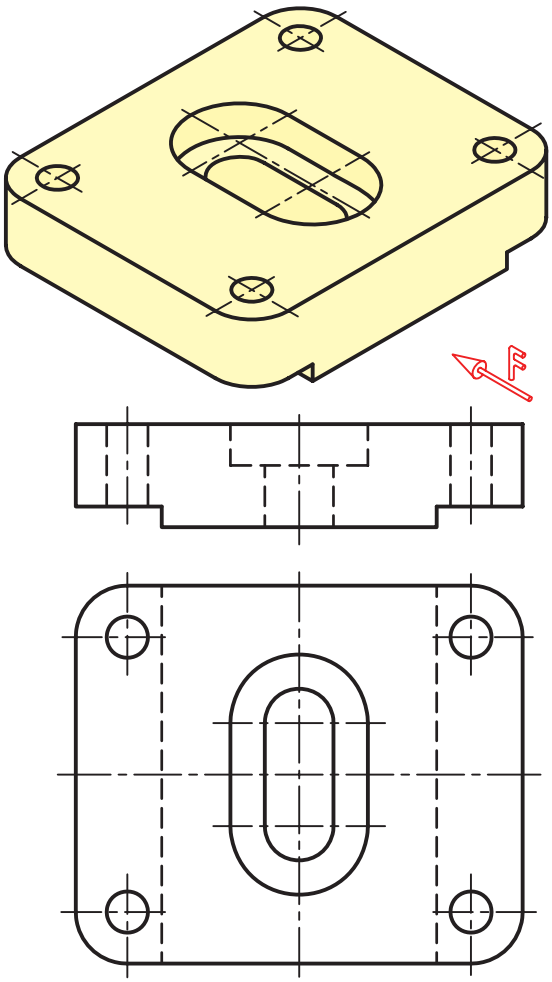
۱-۹- تصویر مجسم

هدف از تصویر مجسم ارائه نقشه با اطلاعات زیاد است. ویژگی‌های یک تصویر مجسم را می‌توان در موارد زیرجست و جو کرد.

- برای درک آن به اطلاعات نقشه‌کشی نیاز نیست چون مانند یک عکس است.
- کمک مؤثری به درک نقشه‌های دوبعدی می‌کند.

با توجه به ویژگی‌های فوق چرا به جای استفاده از دو یا سه نما در نقشه‌ها از تصاویر مجسم استفاده نمی‌شود؟

- در تصاویر مجسم تمامی جزئیات قابل ارائه نیست.
- ترسیم سه بعدی کاری مشکل است.
- اندازه‌های طولی و زاویه‌ای حقیقی نیستند.
- اندازه‌گذاری مشکل است.

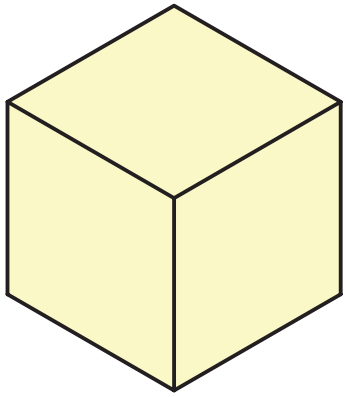


شکل ۱-۹

۲-۹- انواع تصاویر مجسم

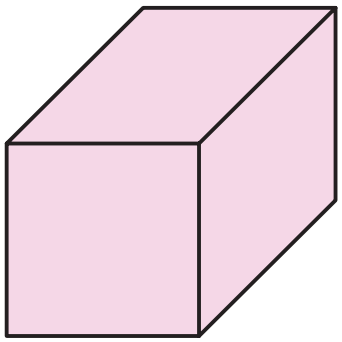
یک تصویر مجسم (سه بعدی) را می‌توان به روش‌های گوناگون رسم کرد.

۱-۲-۹- تصاویر مجسم موازی قائم: اگر شعاع های تصویر بر صفحه‌ی تصویر عمود باشند، تصویر حاصل تصویر مجسم موازی قائم نام دارد (شکل ۲-۹).



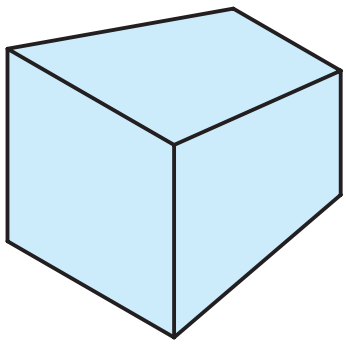
شکل ۲-۹

۲-۲-۹- تصاویر مجسم موازی مایل: اگر شعاع‌های موازی تصویر، نسبت به صفحه‌ی تصویر، زاویه‌ی غیر از ۹۰ درجه داشته باشند، تصویر حاصل را تصویر مجسم موازی مایل نامند (شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹

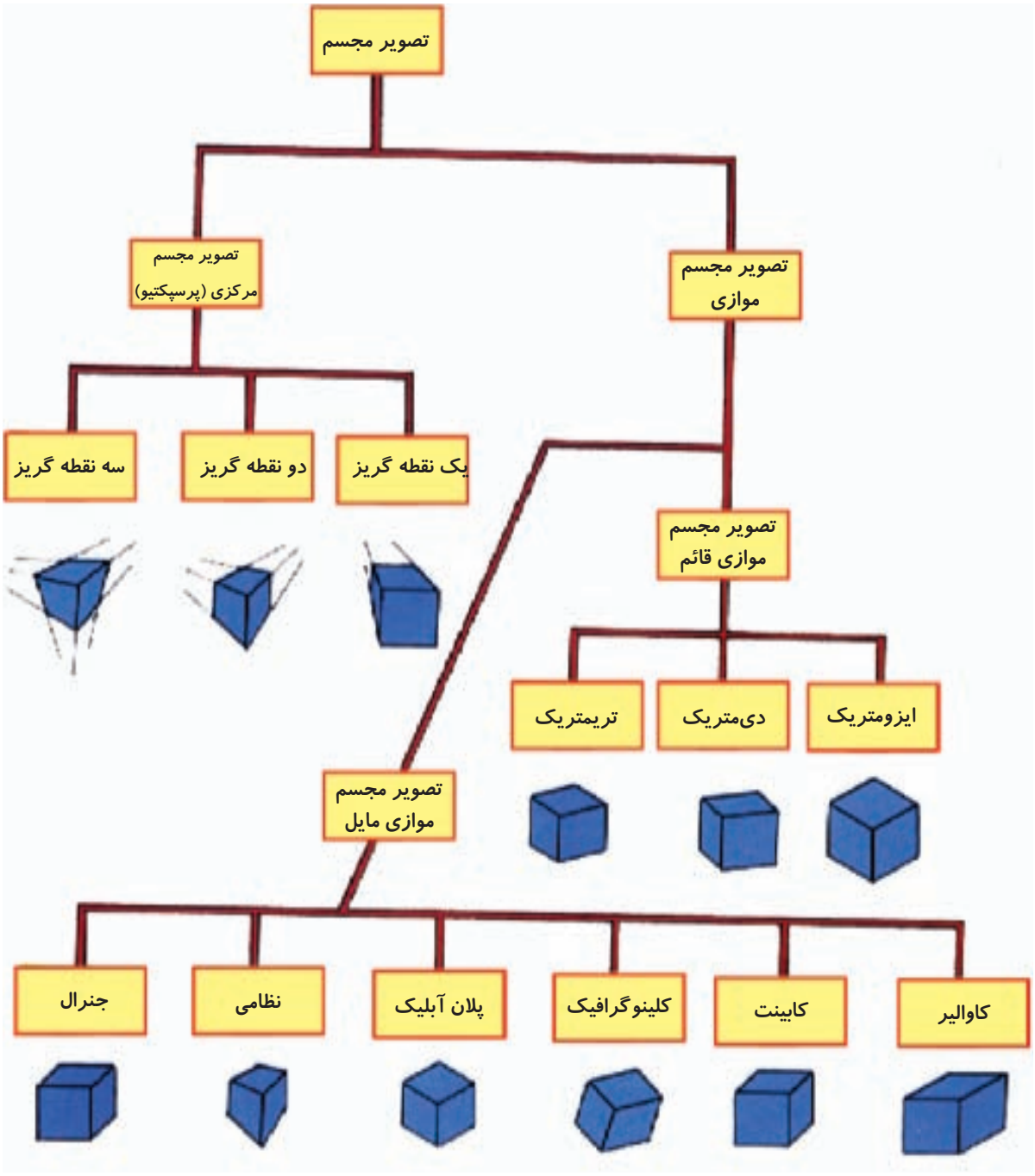
۳-۲-۹- تصاویر مجسم مرکزی: زمانی که شعاع‌های تصویر مرکزی باشند تصویر حاصل را تصویر مجسم مرکزی یا پرسپکتیو گویند (شکل ۴-۹).



شکل ۴-۹

شکل ۵-۹ انواع تصاویر مجسم را نشان می‌دهد.

در ادامه به معرفـــی و خصوصیات تعدادی از تصاویر مجسم که معروف‌ترند می پردازیم.

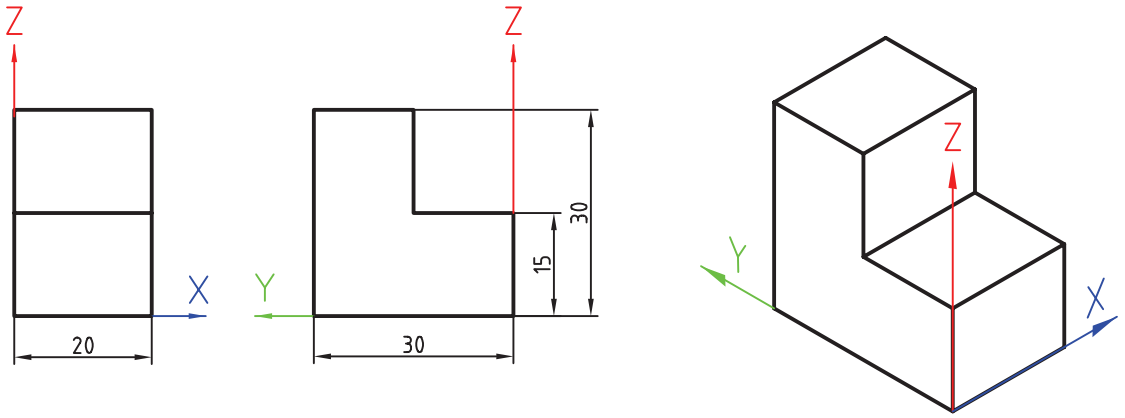


شکل ۵-۹

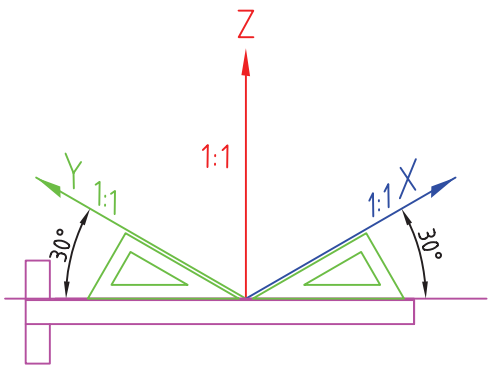
۳-۹- تصویر مجسم ایزومتریک

تصویر مجسم ایزومتریک متداولترین تصاویر مجسم می‌باشد.

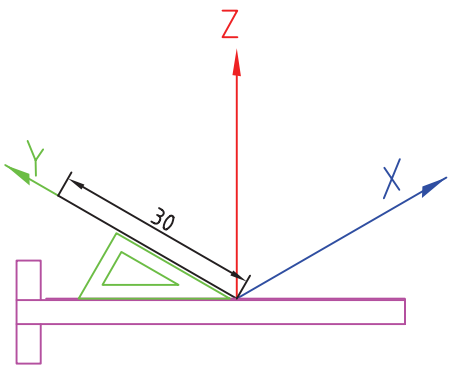
در تصویر مجسم ایزومتریک زوایای محورهای X و Y با افق ۳۰ درجه می‌باشد. شکل ۶-۹ و ۷-۹ مراحل تبدیل یک نقشه شامل دو نما به تصویر مجسم ایزومتریک را نشان می‌دهد.



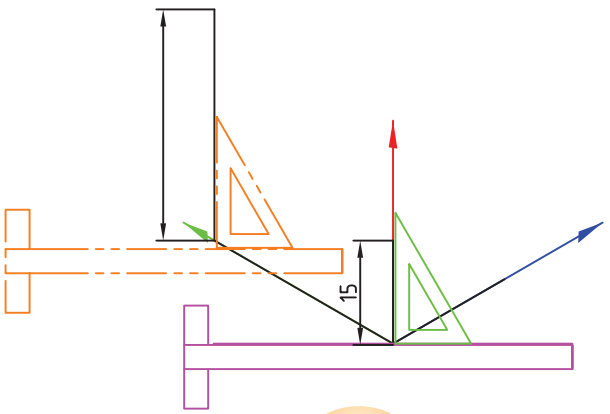
شکل ۶-۹



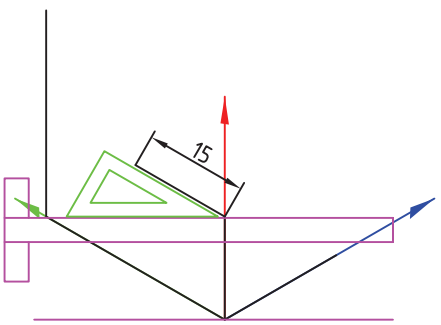
۱



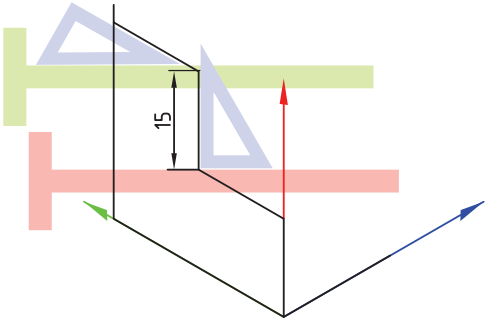
۲



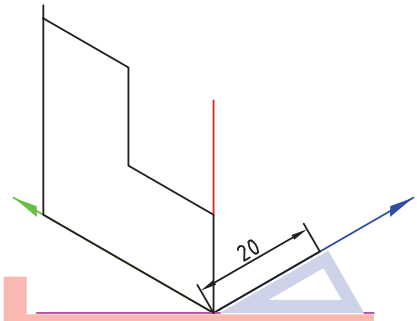
۳



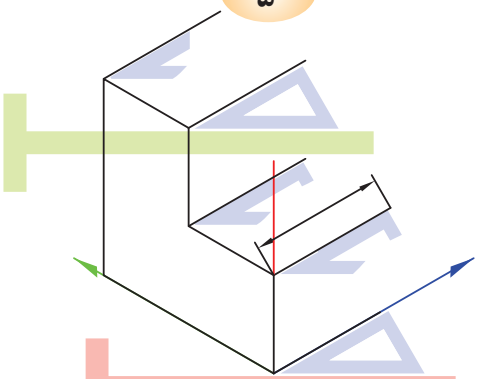
۴



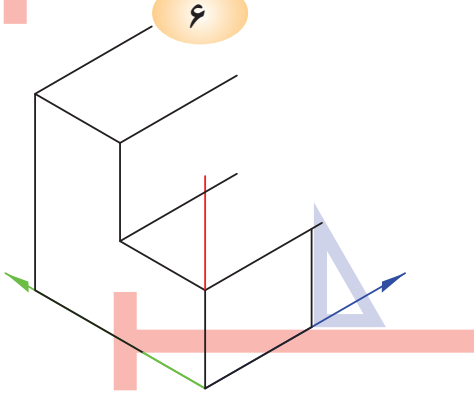
۵



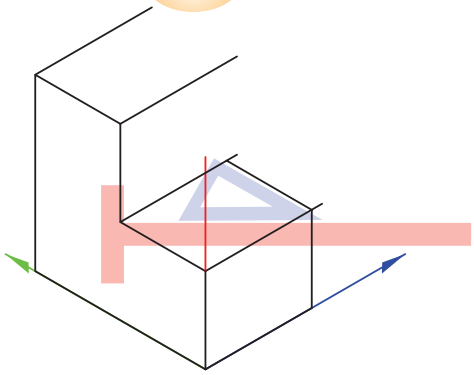
۶



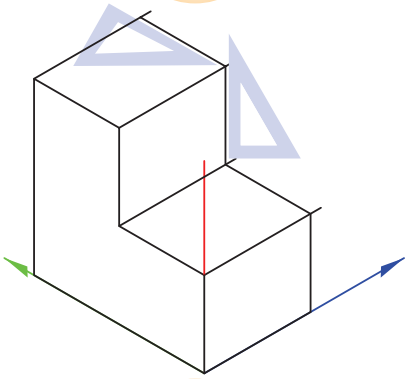
۷



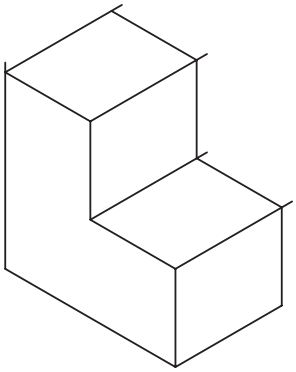
۸



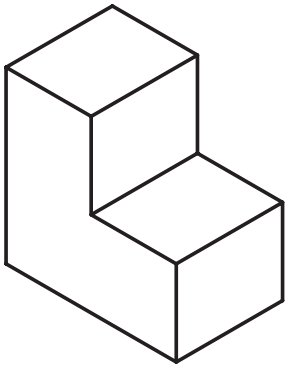
۹



۱۰



۱۱

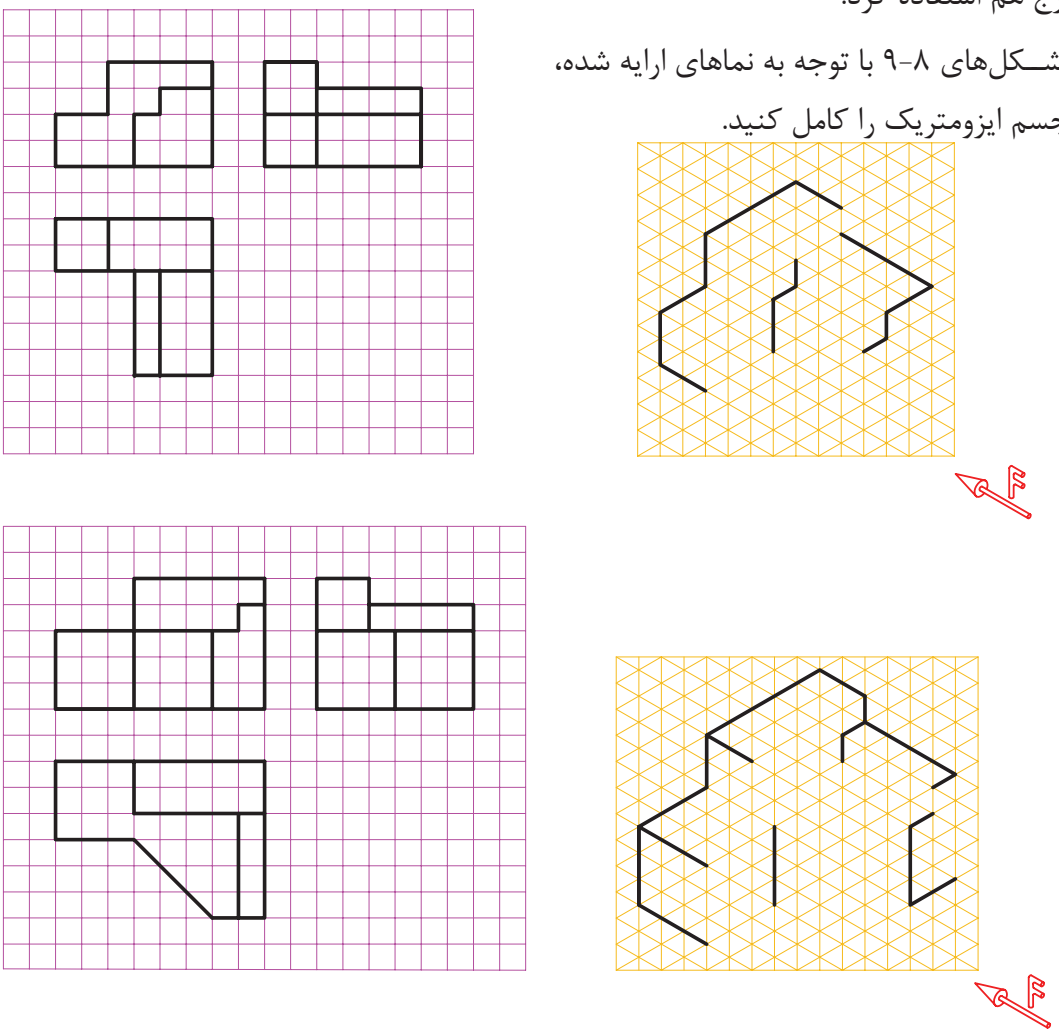


۱۲

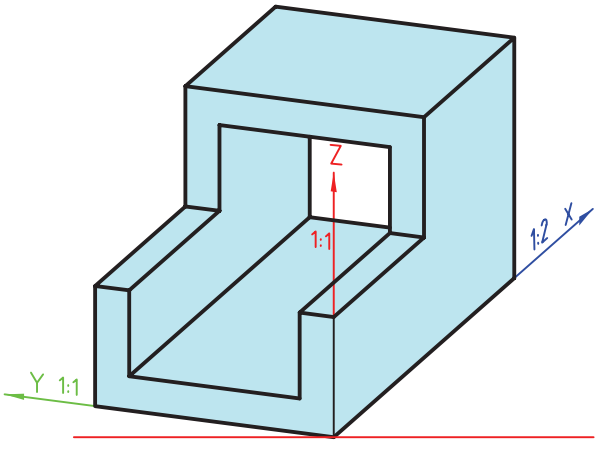
شکل ۷-۹

برای رسم سه‌بعدی ایزومتریک می‌توان از کاغذهای آماده مدرج هم استفاده کرد.

- در شـــکل‌های ۸-۹ با توجه به نماهای ارایه شده، تصویر مجسم ایزومتریک را کامل کنید.



شکل ۸-۹



شکل ۹-۹

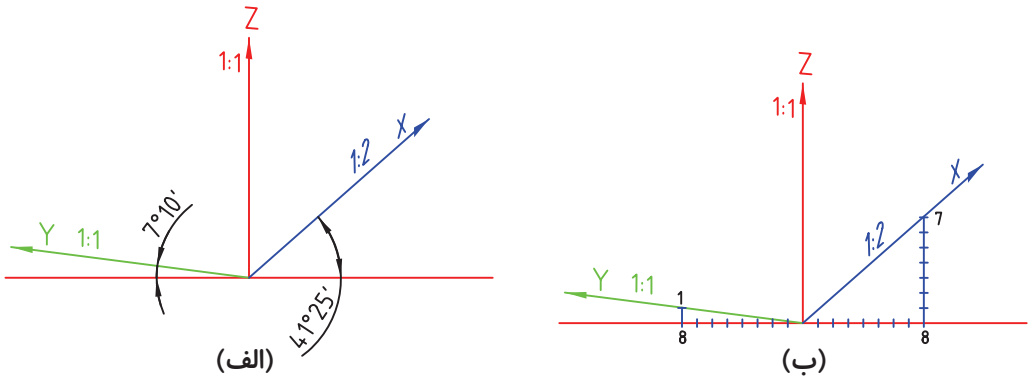
۹-۴- تصویر مجسم دی متریک

به معنی دومقیاسی است. یعنی این که در سه بعدی از دو مقیاس برای ترسیم استفاده می‌شود.

شکل ۹-۹ نمایی از یک تصویر مجسم دی‌متریک را نشان می‌دهد.

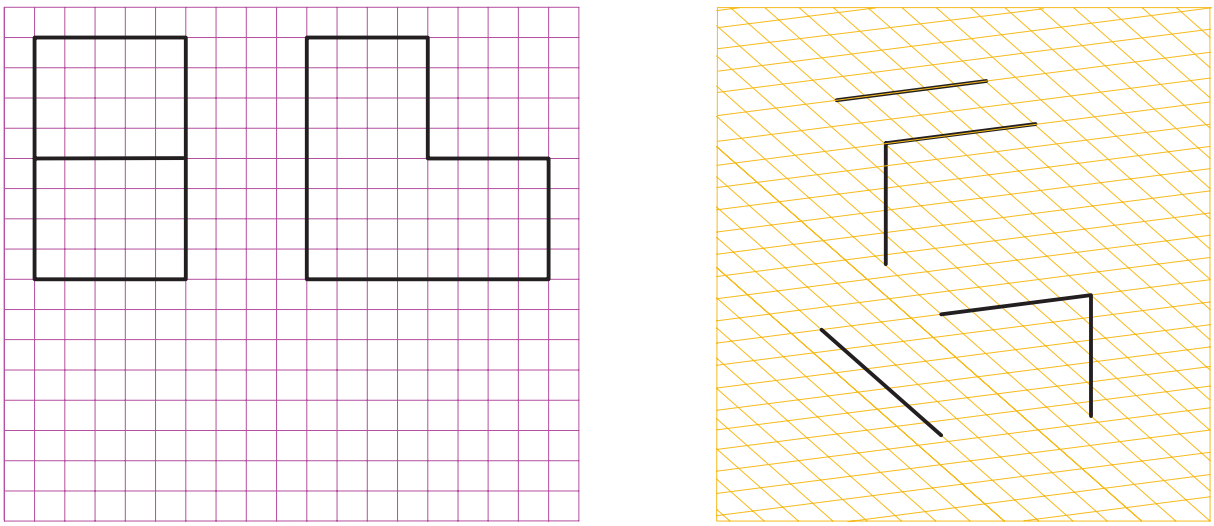
شـکل ۱۰-۹ نحوه‌ی قرارگیـری محورهای تصویر مجسـم دی‌متریک به همراه مقیاس‌هـا و زوایای آن را نشان می‌دهد.

باید توجه داشت مقدار زاویه و مقیاس در محورهای X و Y می‌تواند جابه‌جا شـود. می‌توان به جای ترسیم محورهـا از طریـق زاویه از نسـبت‌های $\frac{۱}{۷}$ و $\frac{۱}{۸}$ که اختلاف ناچیزی نسـبت بـه زوایای مـرتبـط را دارا مـی بـاشنـد، استفاده کـرد (شکل ۱۰-۹-ب).



شکل ۱۰-۹

با توجه به نمای ارائه شـده در شـکل ۱۱-۹ نمای مجسـم دی‌متریک را کامل کنید. دقت کنید در هنگام ترسیم ابعاد نقشه را در محور با زاویه‌ی ۴۱° ، با مقیاس $\frac{۱}{۲}$ ترسیم کنید. (چرا)؟

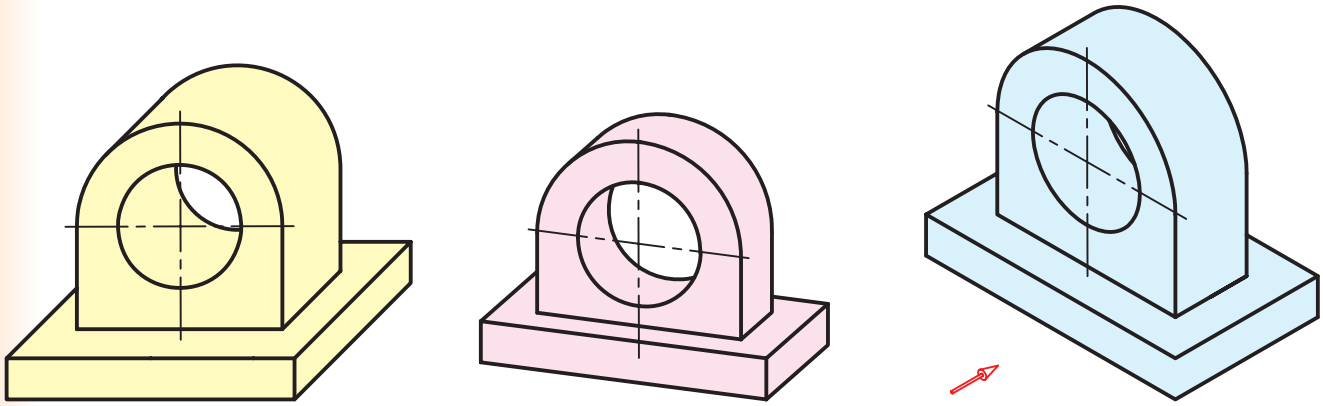


شکل ۱۱-۹

۵-۹- تصویر مجسم کاوالیر

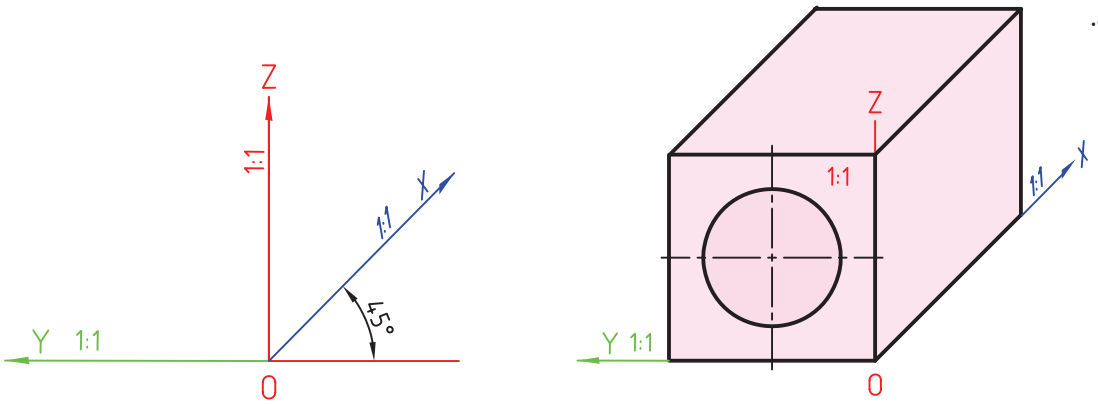
به دلیل برابر بودن مقیاس‌ها، تصویر کاوالیر را تصویر مسـجم ایزومتریـک مایل هم می‌گویند. شـکل ۱۲-۹ مقایسـه‌ی تصاویر مجسـم کاوالیر با دو تصویر مجسم ایزومتریک و دی‌متریک را نشان می‌دهد.

همان‌طور که ملاحظه می‌شـود می‌توان اجسامی را که در یک وجه خود دارای دایره هستند از این روش به سادگی ترسیم کرد.



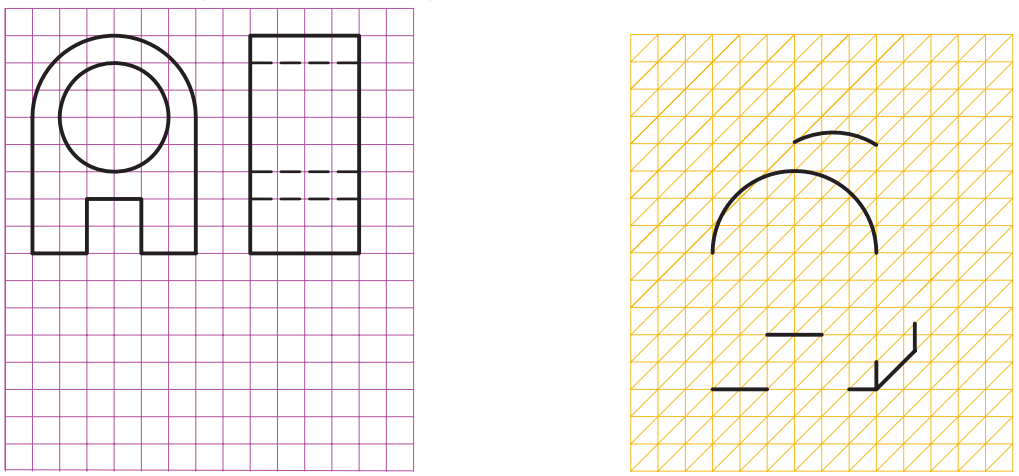
شکل ۹-۱۲

شـــکل ۹-۱۳، محورهای ســـه گانه‌ی تصویر مجسم کاوالیـــر را به همراه زوایا و مقیاس‌های هر محور نشـــان می‌دهد.



شکل ۹-۱۳

- با توجه به نماهای ارائه شده در شکل ۹-۱۴، تصویر مجسم کاوالیر آن را ترسیم کنید.



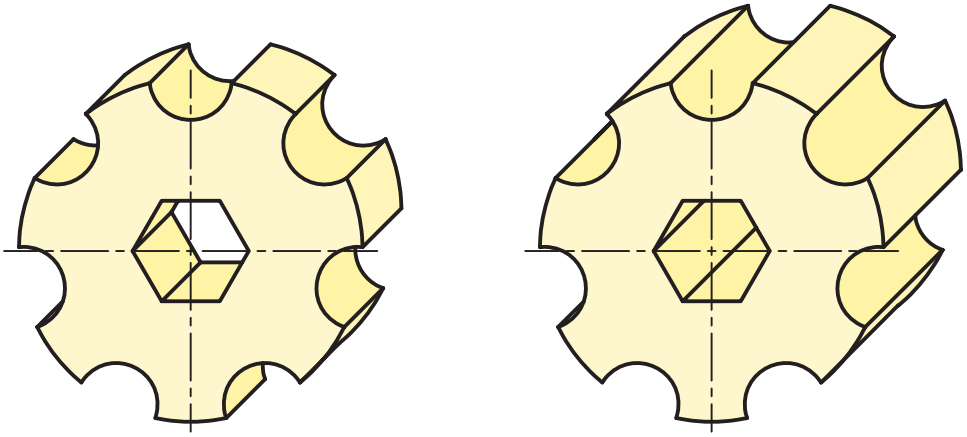
شکل ۹-۱۴

۶-۹- تصویر مجسم کابینت

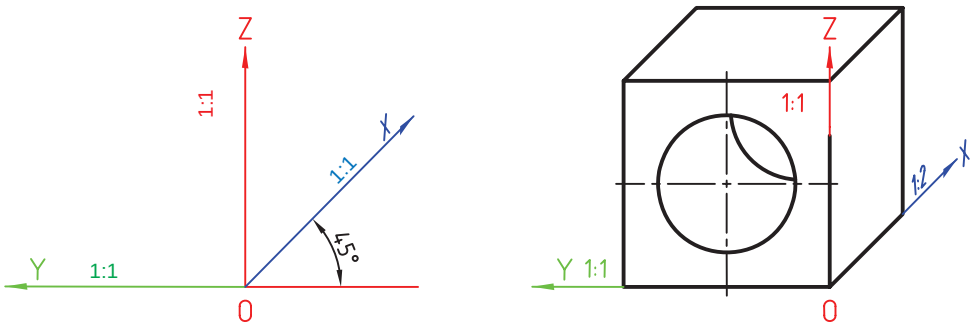
متداول‌ترین تصویر مجسم مایل، کابینت است. کابینت را دی متریک مایل هم می‌نامند. زیرا در آن از دو مقیاس ۱:۱ و ۱:۲ مانند دی متریک استفاده می شود. شکل ۱۵-۹ تصویر مجسم کابینت را در مقایسه با یک تصویر مجسم کاوالیر نشان می‌دهد.

شکل ۱۶-۹ محورها، مقیاس‌ها و زوایای مربوط به یک تصویر مجسم کابینت را نشان می‌دهد.

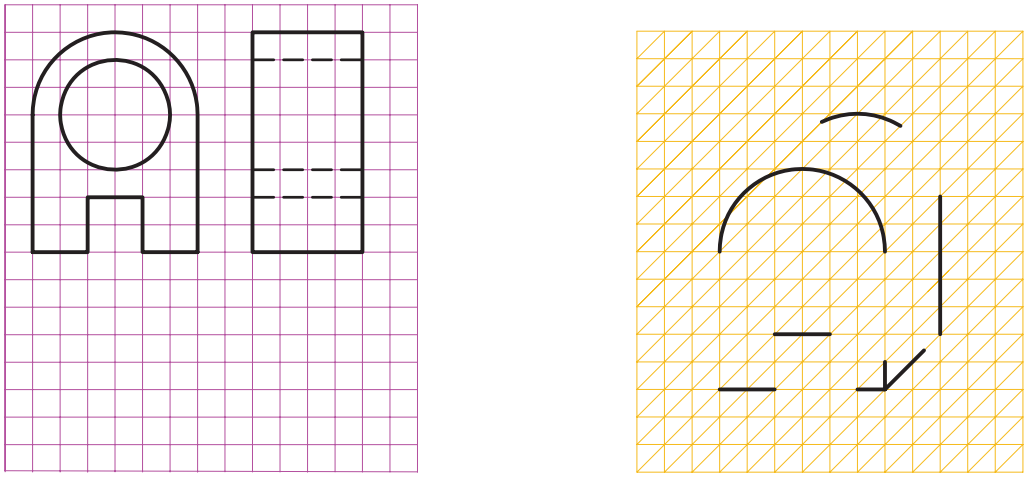
با توجه به دو نمای ارائه شده در شکل ۱۷-۹، تصویر مجسم کابینت آن را ترسیم کنید.



شکل ۱۵-۹



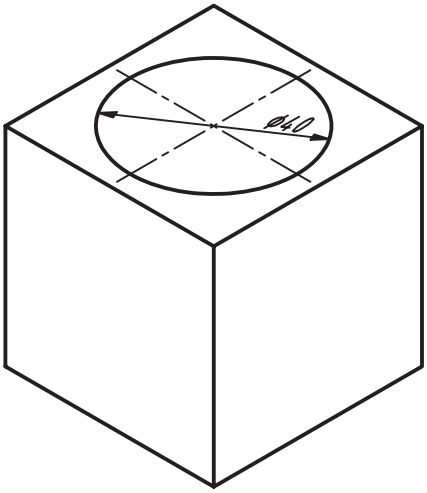
شکل ۱۶-۹

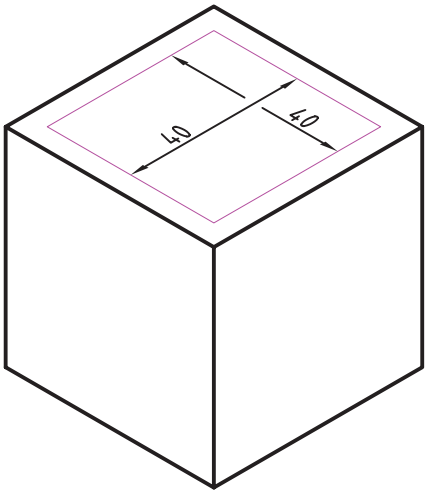


شکل ۱۷-۹

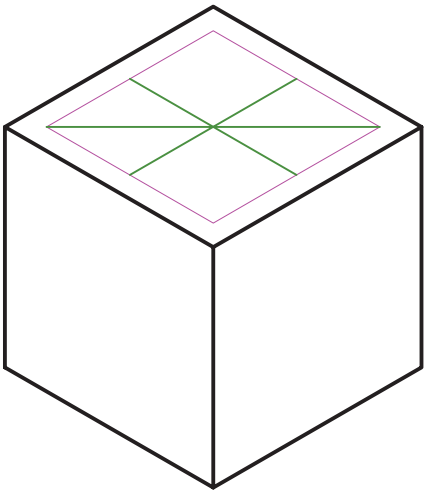
روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک:

پس از مشخص کردن وجه مورد نظر برای ترسیم دایره ابتدا مرکز دایره را در آن وجه به دست می آوریم سپس به ترتیب مراحل زیر را انجام می‌دهیم.

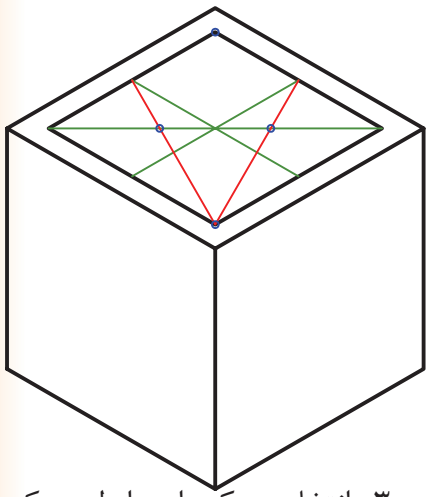




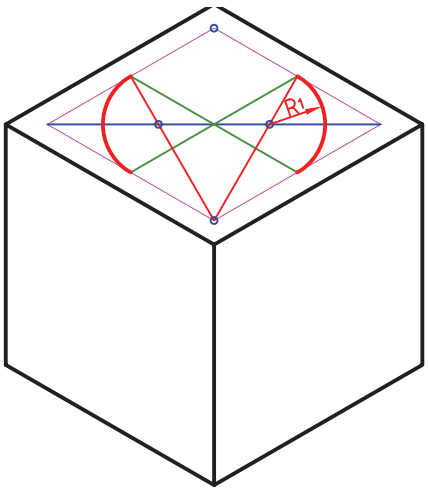
۱- ترسیم لوزی به اضلاع برابر قطر دایره



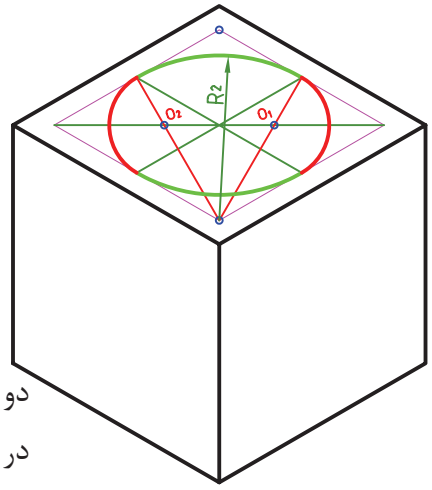
۲- اتصال وسط‌های ضلع‌های روبه روی هم و ترسیم قطر بزرگ لوزی



۳- انتخاب یک زاویه از لوزی که روبه روی قط بزرگ آن می‌باشد و اتصال دو خط به وسط اضلاع مقابل آن زاویه مراکز O_1, O_2 به‌دست می‌آید.



۴- ترسیم کمان‌هایی مساوی به مرکز O_1 و O_2



۵- ترسیم کمان به مرکز رأس دو زاویه‌ی مقابل قطر بزرگ‌تر لوزی در امتداد کمان‌های مرحله‌ی ۴

شکل ۱۸-۹- روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک

ارزش‌یابی

۱- ویژگی‌های یک تصویر سه بعدی (مجسم) را شرح دهید.

۲- یک تصویر مجسم می‌تواند شامل چه محدودیت‌هایی باشد؟

۳- متداول‌ترین تصویر مجسم موازی را نام ببرید. منظور از دی‌متریک چیست؟

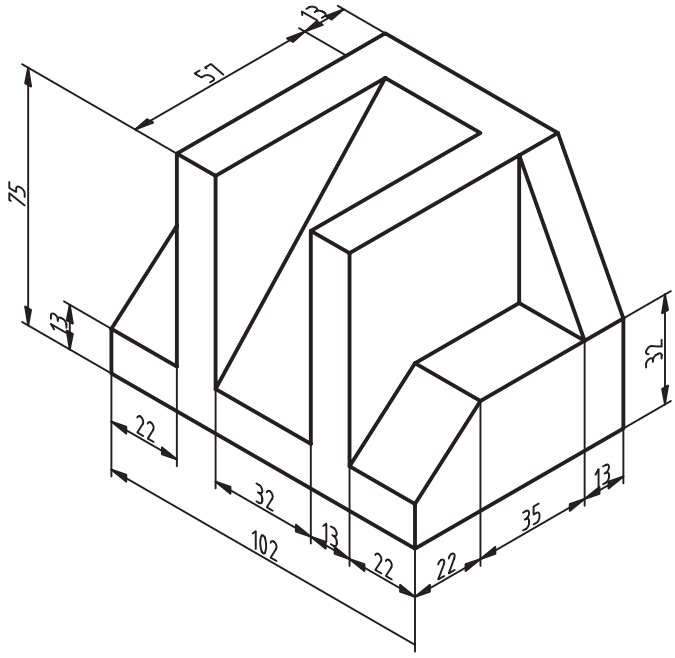
۴- تفاوت میان تصویر مجسم کابینت و کاوالیر را بنویسید.

۵- تصاویر مجسم شکل ۹-۱۹ را با مقیاس ۲:۱ روی کاغذ A۴ ترسیم کنید.

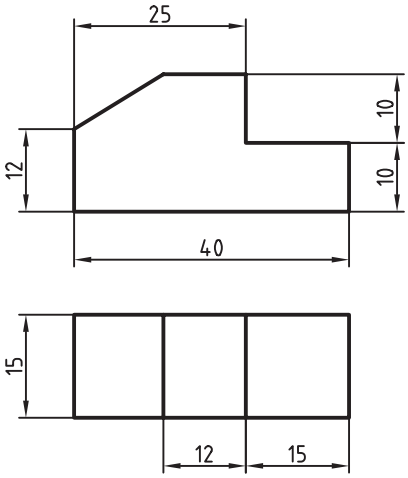
۶- از دو نمای شکل ۹-۲۰ با مقیاس ۲:۱ تصویر مجسم ایزومتریک تهیه کنید.

۷- از دو نمای شکل ۹-۲۱ با مقیاس ۲:۱ تصویر مجسم کاوالیر ترسیم کنید.

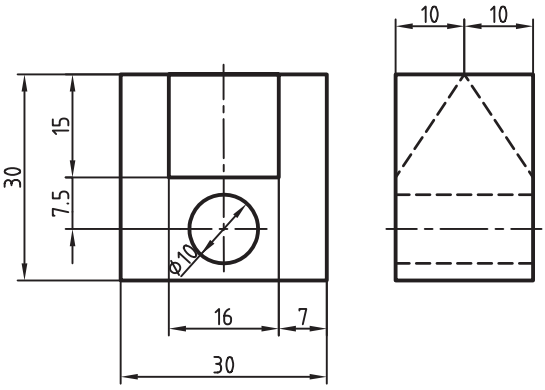
۸- از دو نمای شکل ۹-۲۲ با مقیاس ۲:۱ تصویر مجسم کابینت ترسیم کنید.



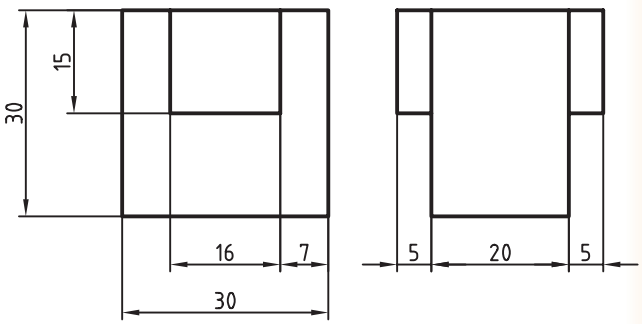
شکل ۹-۱۹



شکل ۹-۲۰



شکل ۹-۲۱



شکل ۹-۲۲

بخش دوم

ترسیم نقشه‌های معماری ساختمان

فصل دهم

انواع نقشه‌های معماری و ترسیم پلان

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

۱- مراحل طراحی و تهیه‌ی نقشه‌های ساختمان را بیان کند.

۲- نقشه‌های فاز یک معماری و نقشه‌های فاز ۲ را تعریف کند.

۳- پلان، نما، مقطع و پلان با هم را تعریف کند.

۴- علایم مورد استفاده در ترسیم پلان را بکشد.

۵- نقشه‌های معماری یک ساختمان ساده را در مقیاس بزرگ تر ترسیم نماید.

۶- با توجه به کروکی داده شده پلان معماری را ترسیم کند.

۱-۱۰- اهمیت نقشه‌کشی

اگر بخواهیم بر روی یک قطعه زمین ساختمان جدیدی برای مدرسه یا خانه احداث کنیم درنخستین قدم چه باید بکنیم؟

آیا می‌دانید نسبت به چگونگی طرح و نقشه‌ی یک ساختمان، که باید با هزینه و زحمات زیادی ساخته شود و سال‌ها مورد استفاده قرار گیرد، بدون داشتن دانش و تخصص لازم تصمیم‌گیری کرد؟

آیا بدون داشتن نقشه‌ای مناسب توان روش ساخت و نیز نوع مصالح مورد نیاز ساختمان را معین کرد و برای اجرای آن بین بنا، جوش کار، لوله کش، برق کار و نجار و... هماهنگی ایجاد نمود و هزینه‌ی کار را برآورد کرد. خلاصه این که آیا بدون داشتن یک نقشه‌ی خوب می‌توان یک ساختمان مفید، زیبا، بادوام و اصیل احداث کرد؟ مسلماً پاسخ‌ها منفی است.از همین‌جا اهمیت کار طراحی و نقشه‌کشی ساختمان به خوبی مشخص می‌شود. نقشه کش از اعضای اصلی گروه طراحی ساختمان است. به هنر و مهارت یک نقشه کش خوب و با تجربه است که ایده‌ها و طرح‌های اولیه‌ی مهندس طراح به نقشه‌های استاندارد کامل، تمیز و خوانا همراه با نوشته‌ها و توضیحات فنی لازم تبدیل می‌شود و زمینه ی احداث یک ساختمان خوب فراهم آید. آموزش و پیشرفت در کار نقشه‌کشی مستلزم مطالعه و کسب مهارت در زمینه‌های مختلفی است.

شکل ۲-۱۰

شـــناخت اســـتانداردها و قواعد نقشه‌کشـــی، آشنایی با وسایل ترسیم و تکثیر نقشه‌ها و هم‌چنین مهارت در ترسیم، از ضروریات اولیه‌ی نقشه‌کشی است. علاوه بر این‌ها آشنایی با قواعد تصاویر موازی و پرسپکتیو و مهارت در ترسیم دست آزاد در ارائه‌ی نقشه‌های ساختمان زیبا و گویای مؤثر است.

هم‌چنین شناخت اصول اولیه و مراحل طراحی ساختمان، مخصوصاً ساختمان‌های مســکونی و ساختمان‌های عمومی کوچــک، زمینه را برای حضور و همکاری بهتر شــما در تیم طراحی فراهم می آورد و آشــنایی بــا ویژگی‌های معماری، انواع مصالح و روش اجرای ساختمان‌های مختلف مخصوصاً ســاختمان‌های بومی، قدرت تجزیه و تحلیل و تصمیم‌گیری شما را در مراحل مختلف ترسیم نقشه‌ها افزایش می‌دهد.

در این بخش ســعی می‌شــود با زبان ســاده و استفاده از ترســیمات و تصاویر گویا و به کارگیــری نمونه‌ها و مثال های مناسب، به روش گام به گام، شما را با اصول و مفاهیم نقشه‌کشــی ســاختمان آشــنا کنیم. در هر مرحله از درس تمرینــات لازم برای تفهیــم بهتر مطلــب و ارتقای مهارت شما پیش بینی شده اســت. توضیحات کتاب در هر مرحله راهنمای اجرای تمرینات آن بخش است.

۲-۱۰- نقشه‌کشی و تیم طراحی ساختمان

رونــد احداث هر ســاختمان، از برنامه‌ریــزی تا احداث، مراحل زیادی را پشــت ســر می گذارد. در هــر یک از این مراحــل گروه‌های زیــادی اعم از مهندســان تکنســین‌ها، استادکاران و کارگران همکاری می نمایند. شناخت اجمالی ایــن روند و آشــنایی با جایگاه و وظایف نقشه‌کشــی در هر یک از مراحل فوق، شــما را در آموزش نقشه‌کشی و آن‌جام رســالت‌های حرفه ای و همــکاری مؤثرتر در تیم طراحی یا اجرا یاری می رساند.

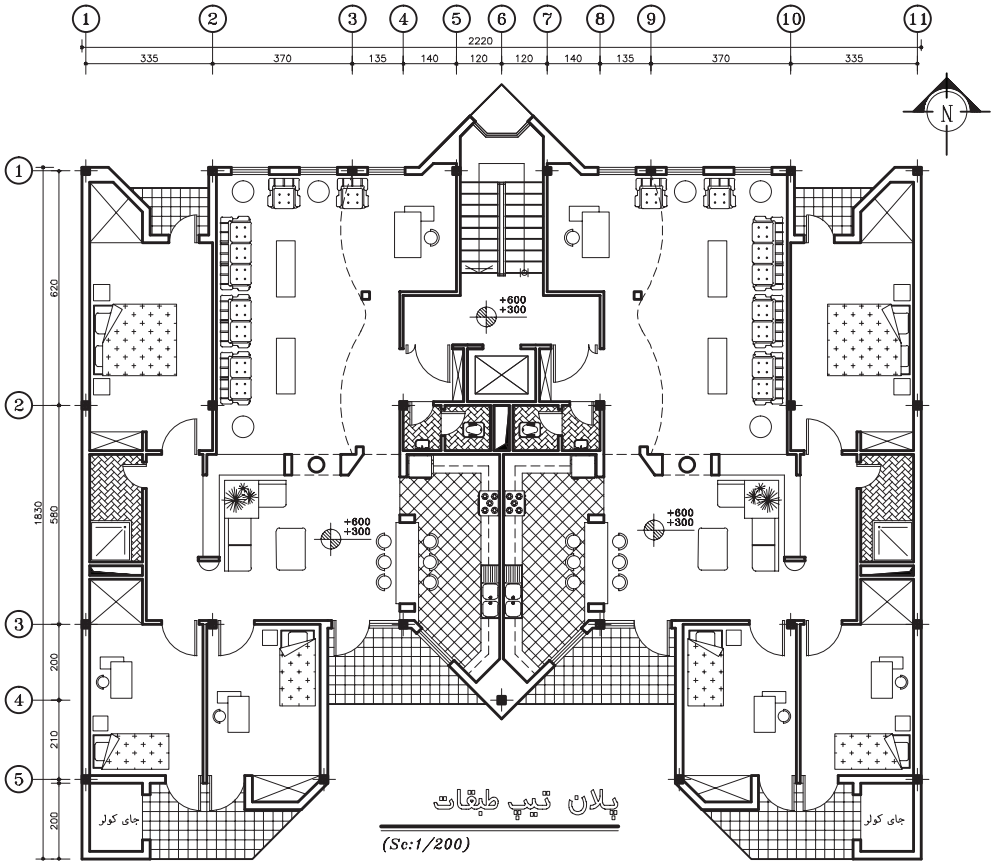
برنامه‌ی فیزیکی هر ســاختمان جدید (خانه، مدرســه، درمانگاه و...) با توجه به مسائل متعددی چون نیازهای گروه استفاده کننده، شرایط زمین، موقعیت منطقه، میزان بودجه و نتایج بررسی‌ها و مطالعات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و فنی مشخص می‌شود.

برنامه ی فیزیکی پــروژه تعداد و نوع فضاهای مورد نیاز را نشــان می‌دهد و کمیّت و کیفیت و اصول طراحی آن‌ها را معلوم می نماید.

برنامه‌ی تهیه شده، پس از هماهنگی با کارفرمای پروژه توســط مهندس معمــار، به طرح و نقشــه‌های اولیه تبدیل می‌شود.

شکل ۲-۱۰

نقشــه‌های اولیه ی معماری جهت تهیه‌ی نقشه‌های فاز یــک (مرحله ی اول) ســاختمان در اختیار نقشــه‌کش قرار می‌گیرد. نقشــه‌کش طرح‌های اولیه‌ی پــروژه را با توجه به نظرات طــراح، اســتانداردها و ضوابط موجــود و با تکیه بر مهارت حرفه‌ای خود به نقشه‌های فاز یک تبدیل می‌کند.



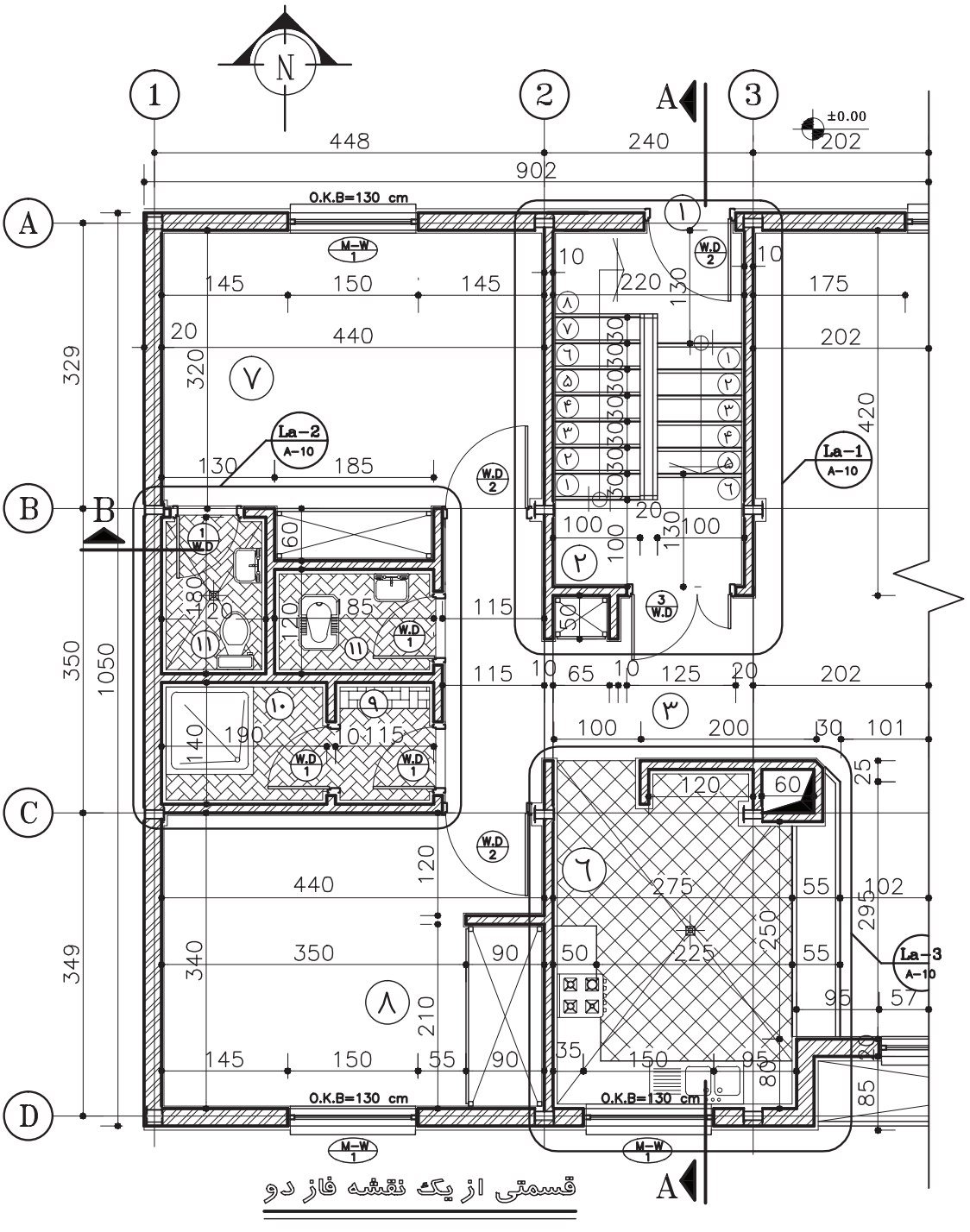
شکل ۳-۱۰

نقشه‌های فاز یک ویژگی‌های اصلی پروژه را، مانند عمل استقرار ساختمان، نحوه‌ی ورود به ساختمان، تعداد طبقات، نوع نماهای خارجی، شــکل و ترکیب فضاهــا و. ...، در قالب نقشه‌های مختلف نشان می‌دهند.

نقشــه‌های فاز یک فاقد مشخصات دقیق مصالح و نکات فنی برای اجرای ســاختمان‌اند. لذا برای تهیه‌ی نقشــه‌های اجرایی یا فاز دوم ســاختمان، نقشــه‌های فاز یک در اختیار مهندسین رشــته‌های مختلف قرار می‌گیرد. مهندس معمار طرح‌هــای اجرایــی معمای ســاختمان را تهیــه می‌نماید و مهندس سازه اسکلت یا سازه‌ی ساختمان را طراحی می‌کند. مهنــدس مکانیک طرح‌های مربوط به ســرمایش، گرمایش، آب رسانی و فاضلاب ساختمان را آماده می‌نماید و مهندس برق طرح‌های سیســتم روشــنایی، کلید و پریز، تلفن و... را تهیه می‌کند. در نهایت مهندس معمار طرح‌های تهیه شــده را با طرح‌های معمــاری هماهنگ می‌کند و نتیجه را جهت ترسیم نقشــه‌های هر بخش در اختیار گروه نقشه‌کشی قرار داده می‌شــود. تهیه و ترسیم نقشــه‌های فاز دوم ساختمان به تجربه، دانش و مهارت بیش‌تری (از نقشه‌کشــی عمومی) نیاز دارد.

در مرحله‌ی اجرای پروژه‌های بزرگ ساختمانی نیز نقشه

کش نقــش فعال و مؤثری ایفا می‌کنــد. بحث تفصیلی این مطلب را در کتاب ســال بعد مطالعــه خواهید نمود. در این کتاب با روش تهیه و ترســیم نقشه‌های فاز یک معماری، که کاربرد وسیعی دارد، آشنا می‌شوید.

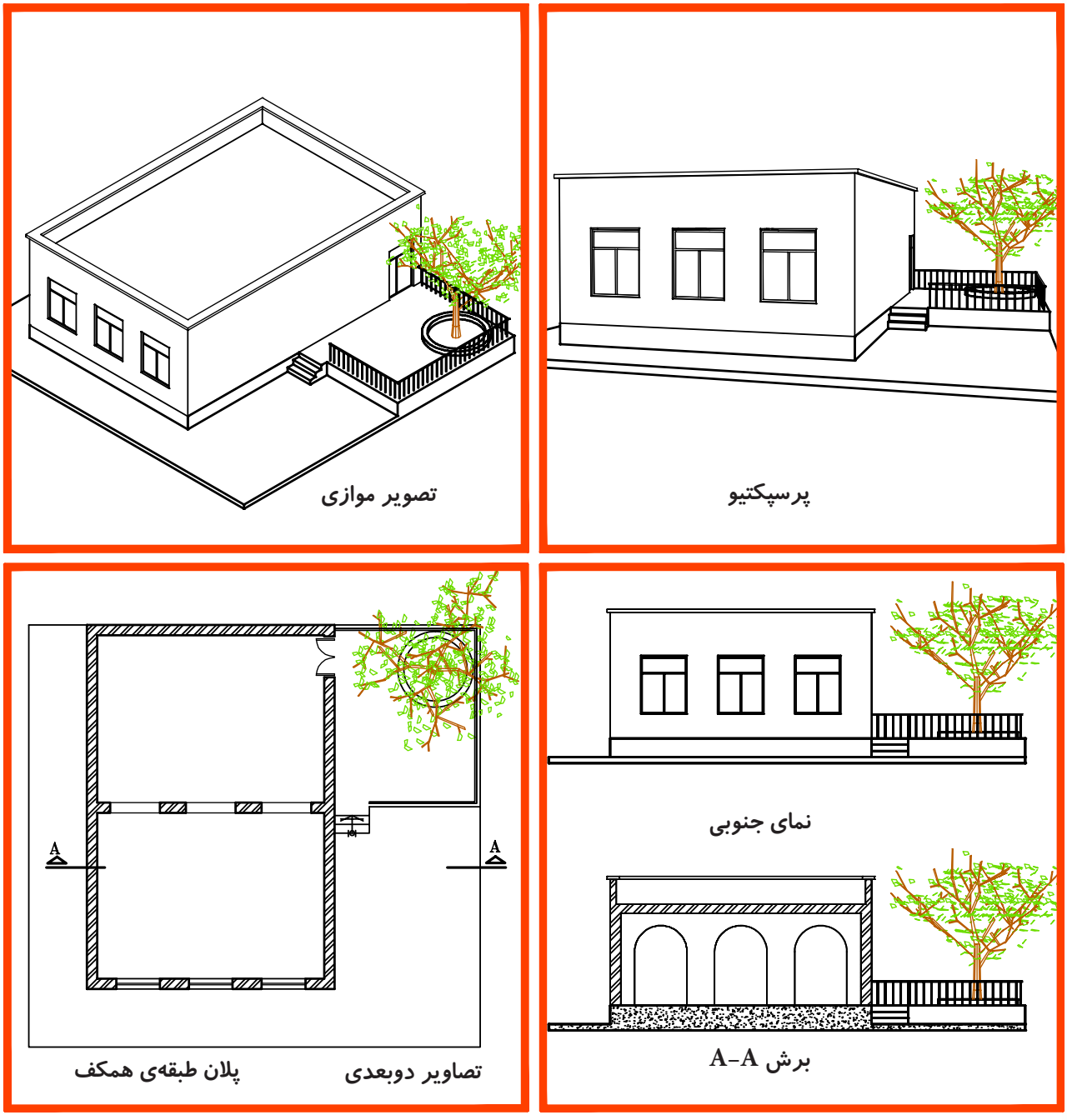


شکل ۴-۱۰

۳-۱۰- انواع نقشه‌های معماری

طـرح یک ســاختمان را می‌توان بــه روش‌های مختلف نمایــش داد. همان‌طــور کــه در شــکل ۵-۱۰ دیــده می شــود، برای نشان دادن مشــخصات دقیق داخلی و خارجی ساختمان و معین کردن شکل، اندازه‌ها و ابعاد هر قسمت از آن از نقشه‌های دوبعدی استفاده می‌شود.

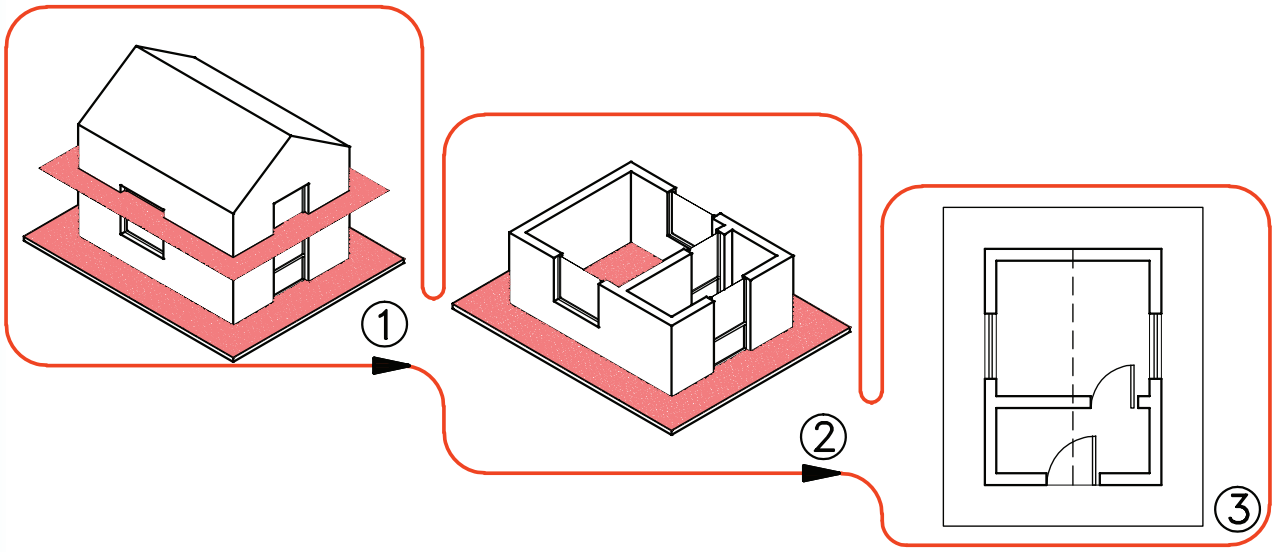
از تصاویر ســه‌بعدی معمولاً جهت ایجاد تصویر روشن از ساختمان تکمیل نقشه‌های دوبعدی استفاده می‌شود.



شکل ۵-۱۰

۴-۱۰- انواع نقشه‌های دوبعدی معماری

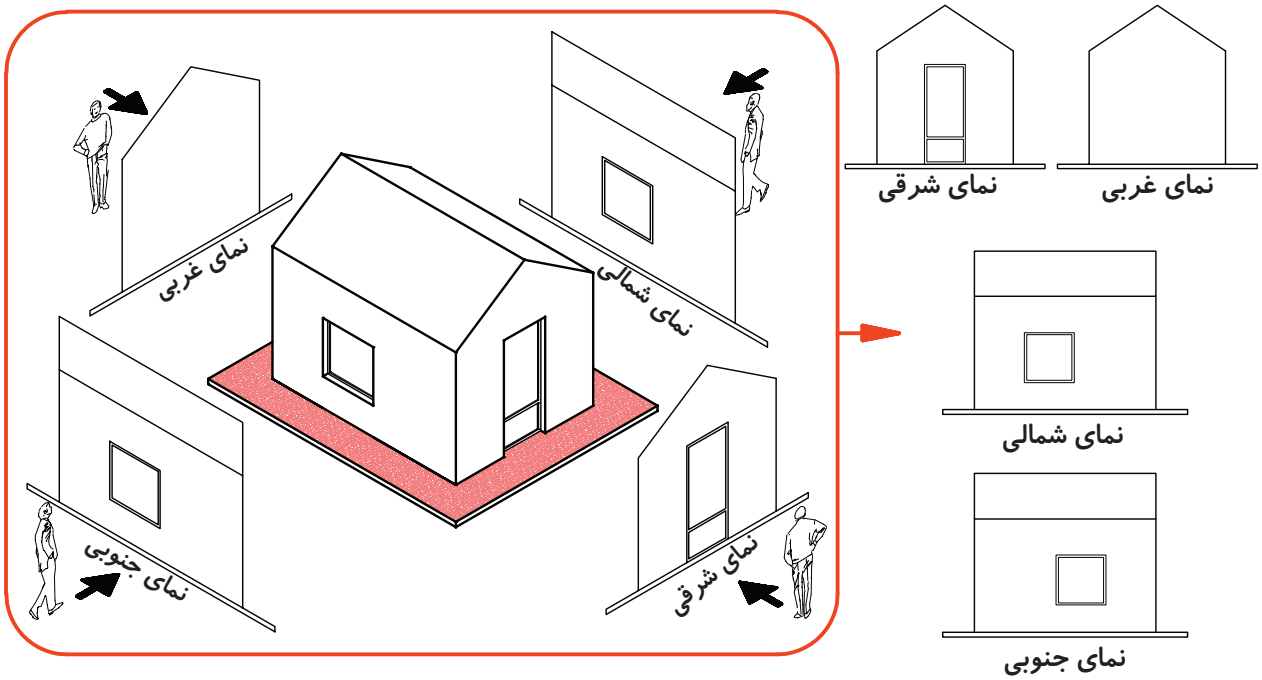
۱-۴-۱۰- پلان: با توجه به اهمیت فضاهای داخلی ساختمان و وجود جزئیات زیاد در داخل ایجاد حجم بنا، مشخصات اصلی هر ساختمان را از طریق ایجاد یک برش افقی و ترسیم تصویر آن معرفی می‌کنند که به آن پلان می‌گویند.



شکل ۶-۱۰

پلان (برش افقی) ساختمان، موقعیت همه‌ی دیوارها، درها، پنجره‌ها، پله‌ها و ... را نشان می‌دهد. در پلان هر ساختمان اندازه و تناسبات تک تک فضاها و قسمت‌های مختلف ساختمان معین و معرفی می‌شوند.

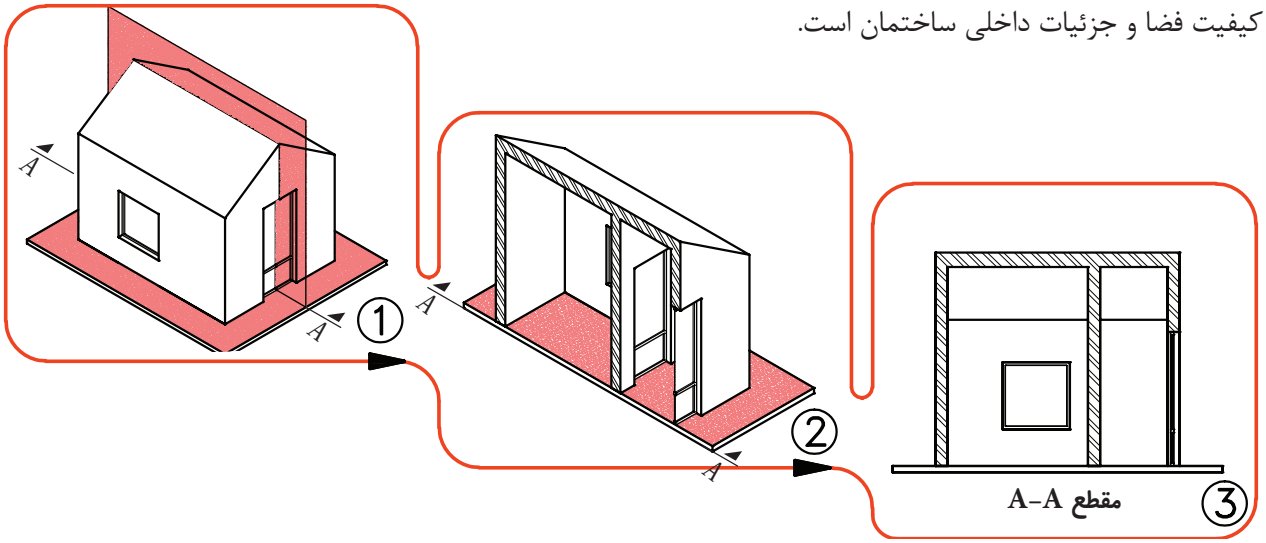
۲-۴-۱۰- نما: نما، تصویر رو به رو، جانبی و پشتی ساختمان است. در شرایط متعارف هر ساختمان چهارنما دارد. نماهای ساختمان، شکل، تناسبات و جزئیات بیرونی ساختمان را نمایش می‌دهد.



شکل ۷-۱۰

۳-۴-۱۰- مقطع: مقطع یعنی تصویر برش قائم ساختمان. مقطع وسیله‌ی مناسبی برای مشخص کردن کیفیت فضا و جزئیات داخلی ساختمان است.

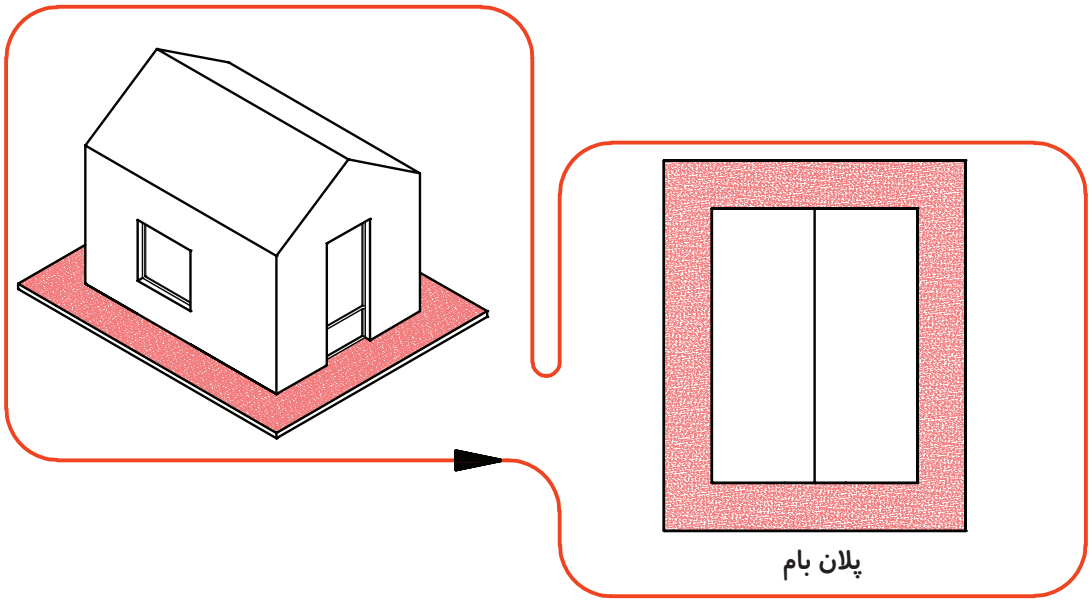
مقطع ساختمان، تناسبات و ارتفاع قسمت‌های مختلف ساختمان را نیز نشان می‌دهد.



شکل ۸-۱۰- مقطع ساختمان

۴-۴-۱۰- پلان بام: پلان بام تصویر برش افقی ساختمان است.

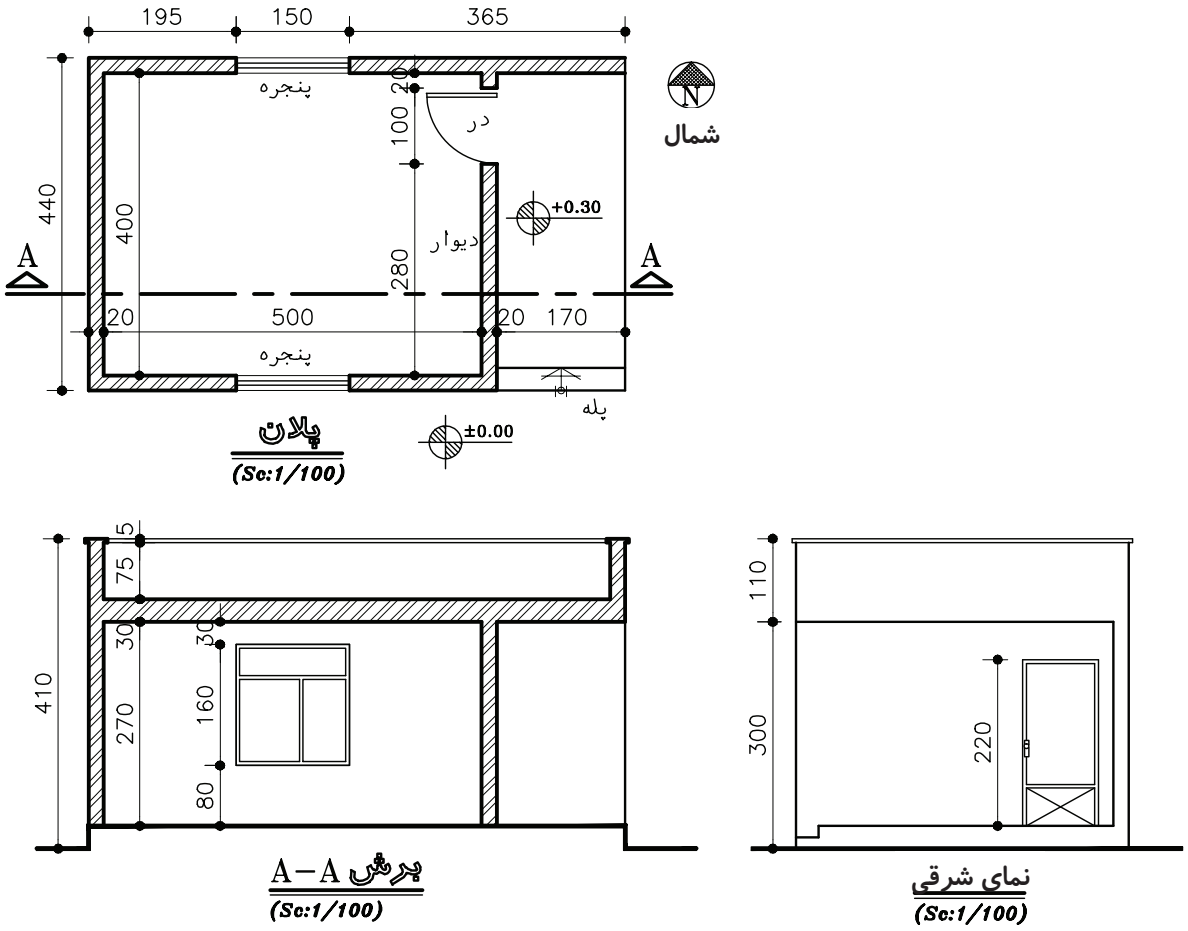
پلان بام، محل استقرار ساختمان، فرم و ترکیب ساختمان، شیب‌ها و شکستگی‌های بام را نمایش می‌دهد.



شکل ۹-۱۰- پلان بام

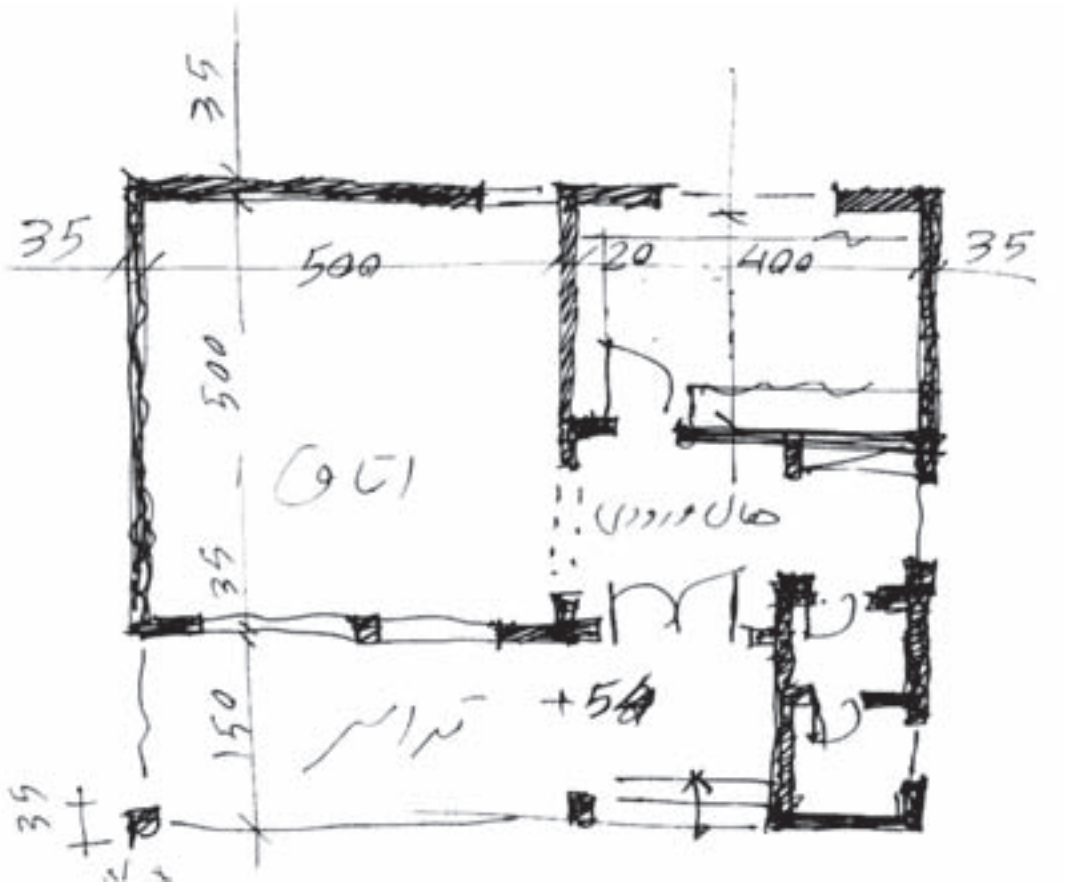
حال که با انواع نقشه‌های معماری ساختمان آشنا شدید، روش ترسیم تک‌تک آن‌ها را بررسی می‌کنیم.

پـروژه‌ی ۱: شـکل ۱۰-۱۰ پـلان، نمـا و مقطع یک سـاختمان را در مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ نشـان می‌دهد. نقشـه‌ی این ساخـتـمان را با مـقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ بـر روی کاغذ A۴ به صورت مدادی ترسیم کنید.



شکل ۱۰-۱۰- نقشه‌های معماری یک اتاق

پروژه‌ی ۲: پلان شکل ۱۱-۱۰ را با راهنمایی معلم کلاس و با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ روی کاغذ A۴ ترسیم کنید.

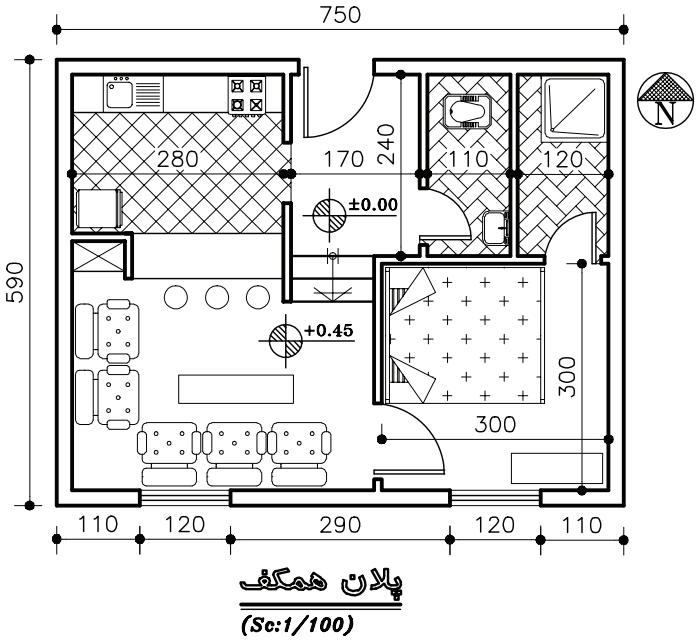


شکل ۱۱-۱۰- کروکی پلان طبقه‌ی همکف

۵-۱۰- ترسیم پلان

همان‌طور که دیدیم، پلان تصویر برش افقی ساختمان است. صفحه‌ی برش تقریباً از $\frac{۱}{۳}$ ارتفاع طبقه نسبت به کف عبور می‌کند. این صفحه بخش های مختلف ساختمان مانند دیوارها، درها، پنجره‌ها، کمدها، پله ها و ... را قطع می‌کند و عناصری مانند مبلمان و لوازم خانه، کف سازی، اختلاف سطوح و ... را قابل رؤیت می‌نماید.

برای خوانایی نقشه‌های معماری و تمایز قسمت‌های مختلف ساختمان از یکدیگر، هرکدام از عناصر برش خورده و برش نخورده را با استفاده از علایم استاندارد در نقشه‌ی پلان نشان می‌دهند.



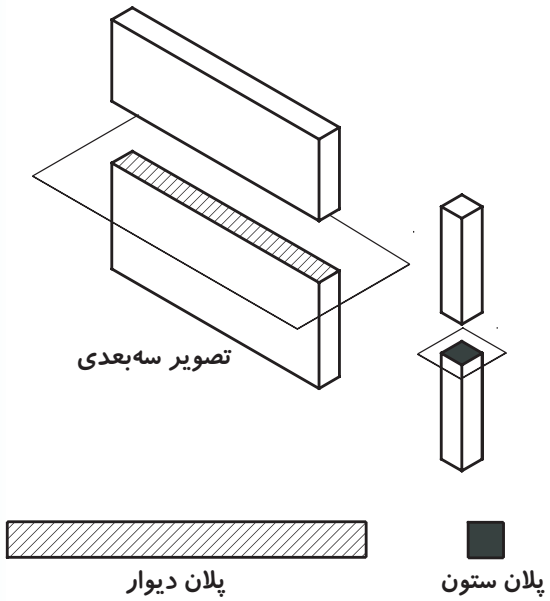
شکل ۱۲-۱۰

۶-۱۰- علایم ترسیم پلان

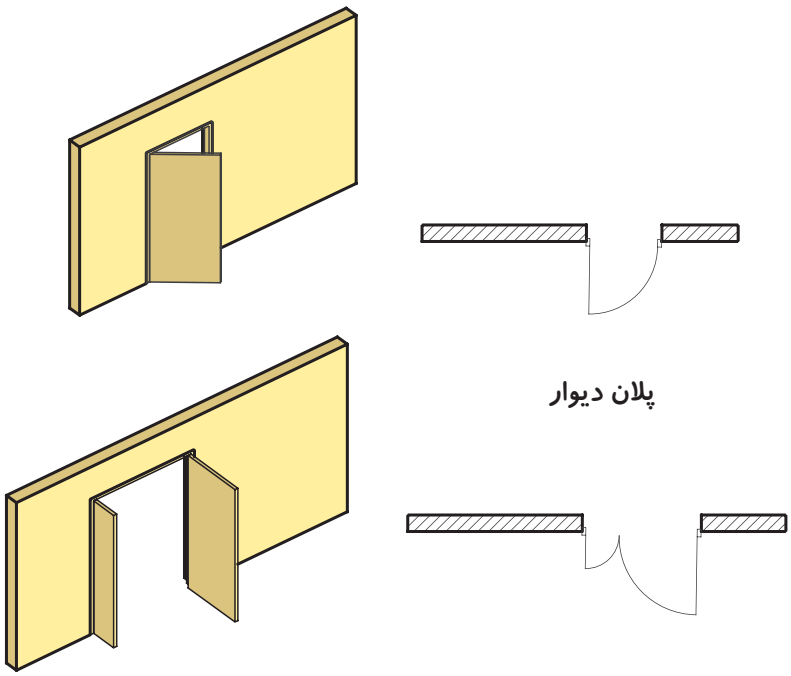
۱-۶-۱۰- دیوارها و ستون‌ها: دیوارها و ستون ها از اصلی ترین عناصر تشکیل دهنده ی ساختمان اند. دیوارهای برش خورده در پلان با دوخط ضخیم نشان داده می‌شوند. فاصله ی دو خط با توجه به قطر و ضخامت دیوار برش خورده تعیین می‌شود. معمولاً ساختارو قطر دیوراهای خارجی و داخلی ساختمان با هم متفاوت است. دیوارهای داخلی آجری معمولاً ۱۱cm و دیوار خارجی ۳۵cm ضخامت دارند.

۲-۶-۱۰- درها: درها عناصر ساختمانی بازشویی هستند که فضاها و بخش‌های مختلف ساختمان را از هم تفکیک و رابطه‌ی آن‌ها را با هم برقرار می‌کنند.

درها انواع مختلف دارند. چند نمونه از آن‌ها را به همراه روش ترسیم شان در پلان مشاهده می‌کنید.



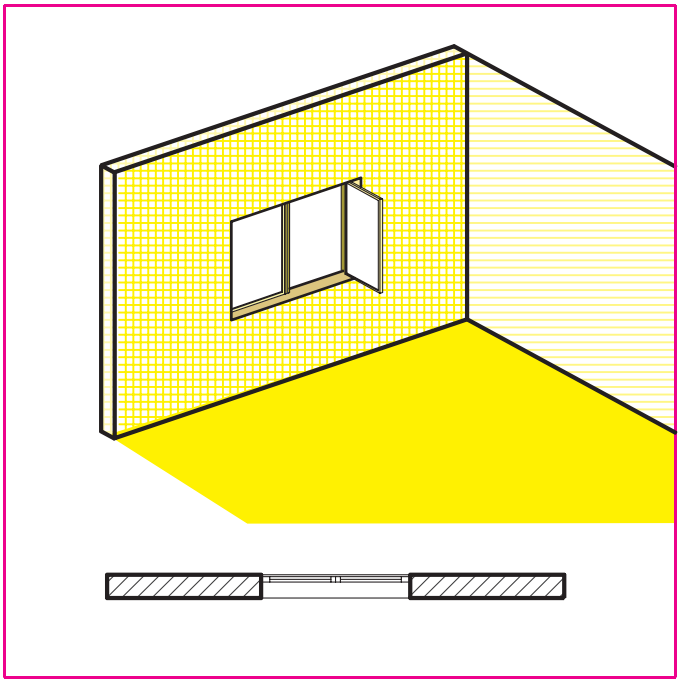
شکل ۱۳-۱۰- ترسیم پلان ستون و دیوار



شکل ۱۴-۱۰- ترسیم پلان دیوار و در

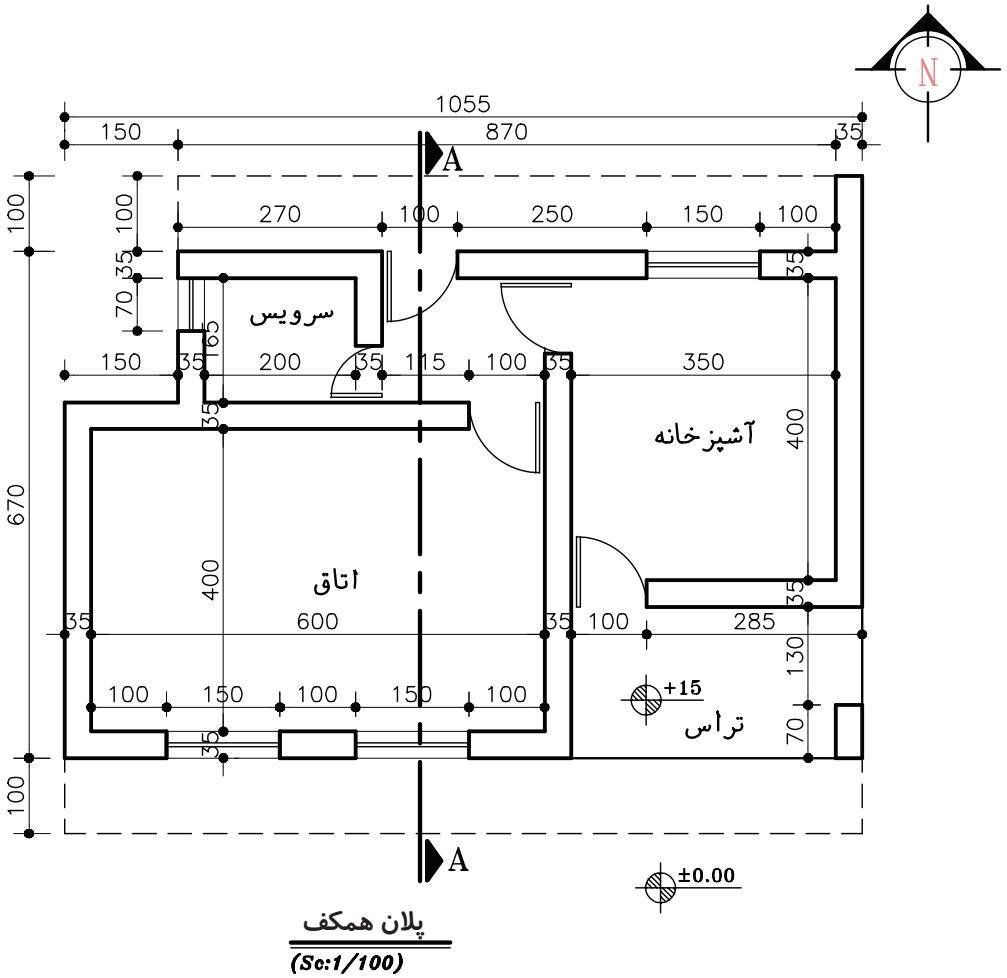
۳-۶-۱۰- پنجره‌ها: برای تأمین نور و منظر اتاق ها و فضاهای داخلی، از عنصر ساختمانی شفافی به نام پنجره استفاده می‌شود. پنجره‌ها انواع مختلف دارند. از جمله پنجره با لنگه‌ی بازشو و پنجره‌ی کشویی. در شکل با مشخصات و نحوه‌ی نمایش پنجره‌ها در پلان آشنا می‌شوید.

شکل ۱۵-۱۰



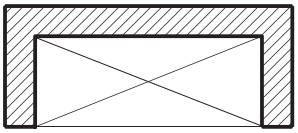
شکل ۱۶-۱۰- نمایش دیوار و پنجره در پلان

پروژه‌ی ۳: با توجه به کروکی شـکل ۱۷-۱۰، پلانِ آن را در مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم کنید.



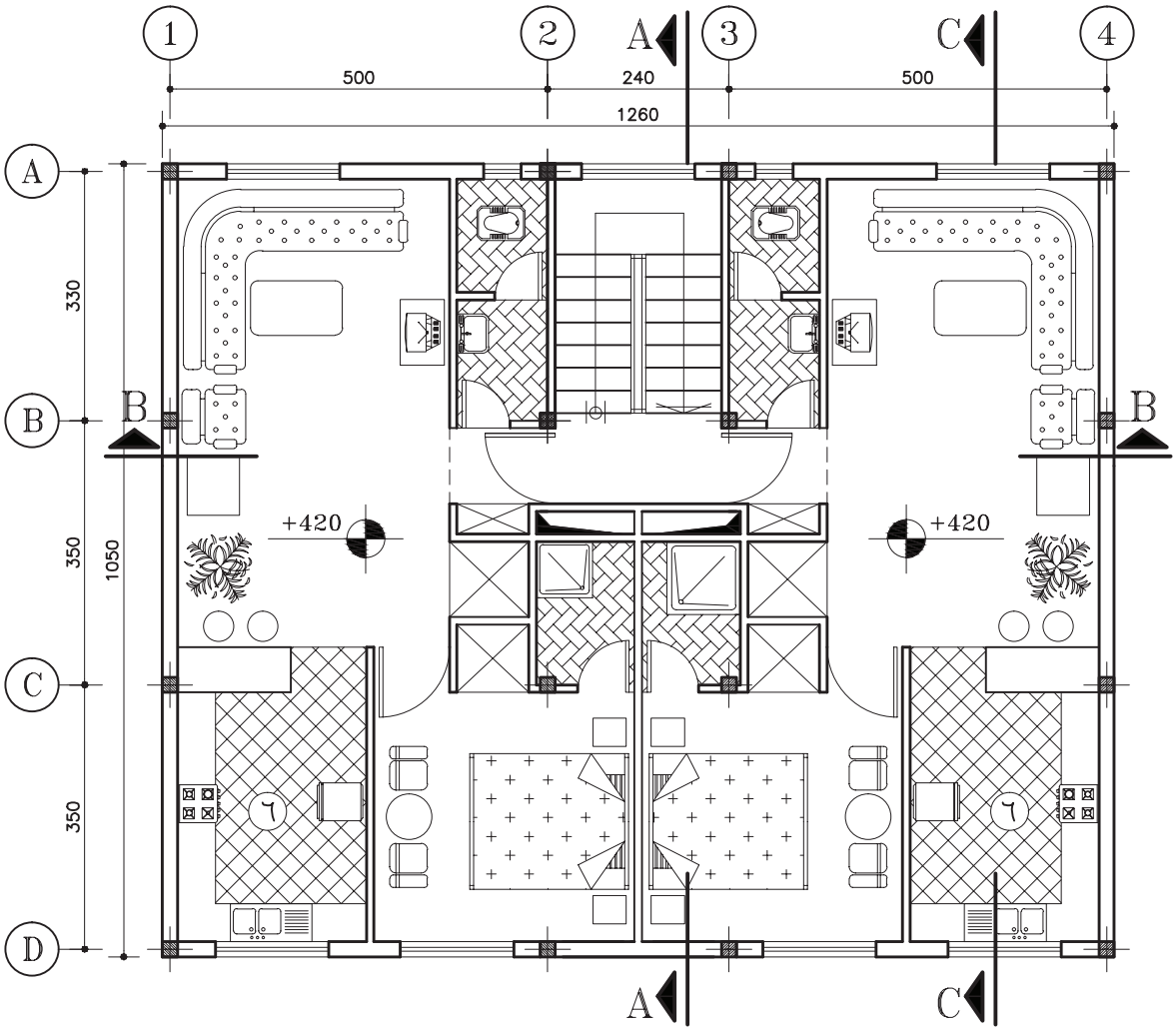
شکل ۱۷-۱۰

۶-۶-۱۰- کمدهـا: کمدها فضاهایی طبقه‌بندی شـده بـرای نگه‌داری لوازم و وسـایل مختلف‌اند. کمدها را با خط نازک (مطابق شکل ۱۸-۱۰) نمایش می‌دهند.



شکل ۱۸-۱۰- نمایش کمد در پلان

۷-۶-۱۰- مبلمان و لوازم خانگی و بهداشـتی: هر فضایی، مثلاً یک خانه، دارای لوازم مخصوص به خود اسـت. در یـک خانه در پـلان فاز یک، محل مبل‌ها و قفسـه‌ها را مشخص می‌کنند و نیز جای استقرار وسایل آشپزخانه، مانند یخچال، ماشین لباسشویی، اجاق گاز و ... را نشان می‌دهند. جای لوازم بهداشتی مانند وان حمام، دستشویی و توالت نیز در پلان فاز یک معلوم می‌گردد.

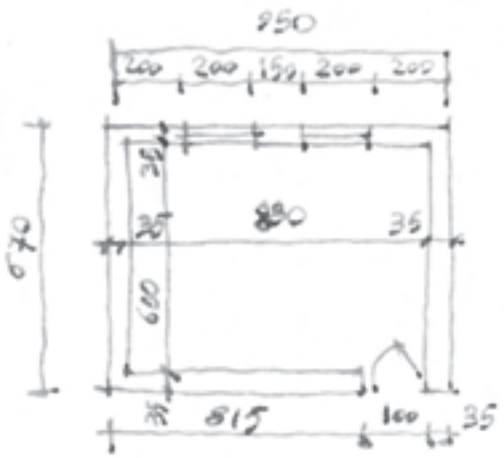


پلان طبقه اول

(Sc:1/100)

شکل ۱۹-۱۰

پـروژه‌ی ۴: با توجه به علائم و اسـتانداردهایی که می شناسـید، با نظر معلم، درس پلان کلاس خود را که کروکی آن ارائه می‌شـود، با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ بر روی کاغذ A۴، ترسـیم نمایید.



شکل ۲۰-۱۰

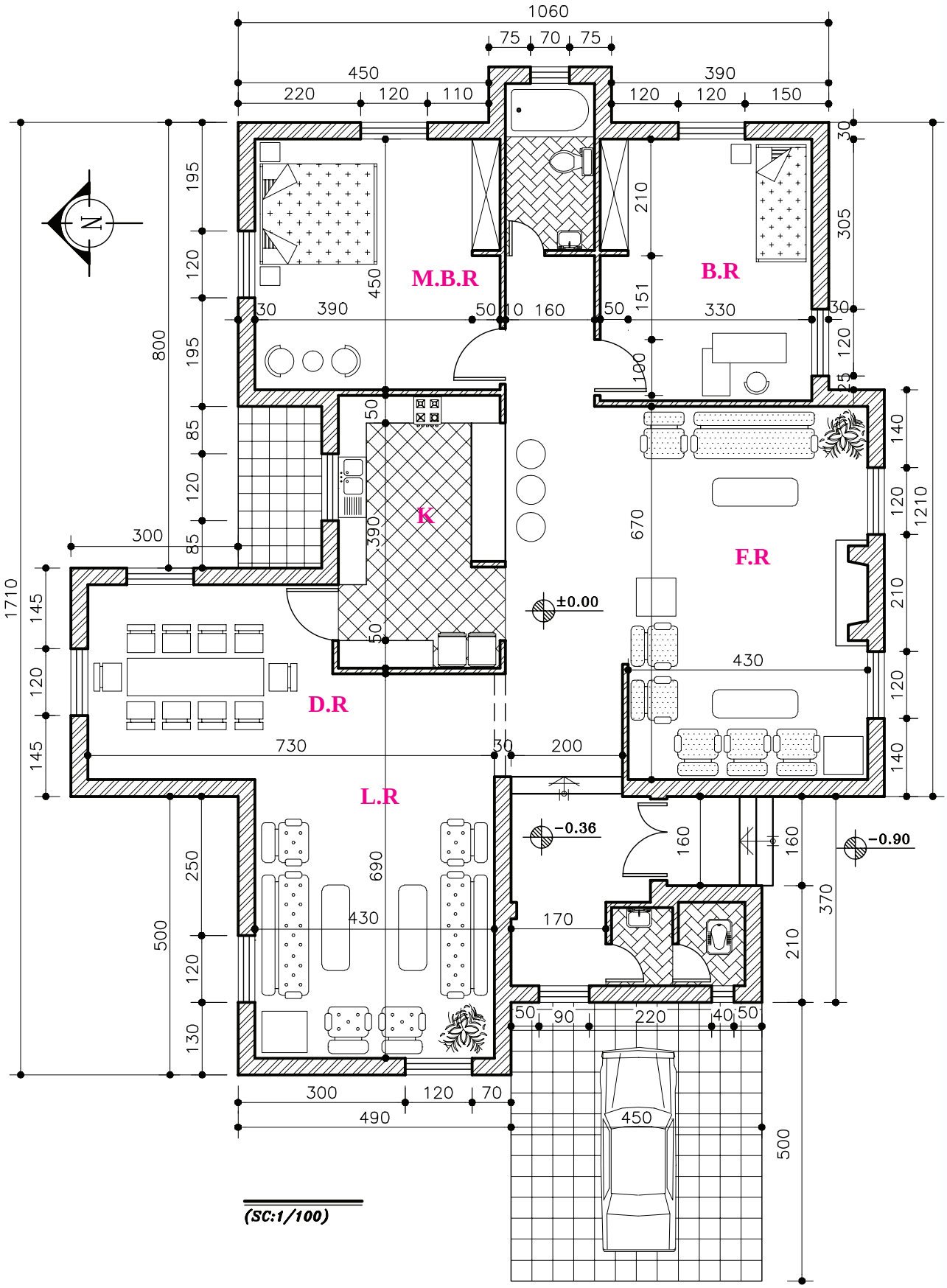
۷-۱۰- اصول و مراحل ترسیم پلان

پـس از آن کـه طرح‌هـای اولیه‌ی سـاختمان توسـط مهنـدس معمار مطابق شـکل ۱۱-۱۰ تهیه شـد، آن را از جنبه‌های مختلف مورد بررسـی و ارزیابـی قرار می‌دهند و پس از اخذ نظر کارفرما جهت ترسـیم در اختیار نقشه کش قرار می‌گیرد.

پلان، اصلی ترین نقشه‌ی ساختمان و مبنای تهیه‌ی بقیه ی نقشه‌هاست. اندازه‌ی نقشه‌ها به ابعاد ساختمان و مقیاس انتخابی مورد نظر بستگی دارد. نقشه‌های فاز یک را معمولاً با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ یا $\frac{۱}{۲۰۰}$ رسـم می‌کنند. ابعاد نقشـه‌ی پلان به نحوی انتخاب می‌شود که از همان اندازه بتوان برای ترسیم نماها و مقاطع و پلان بام نیز اسـتفاده نمود. برای تمرینات کلاسـی غذا A۴ و A۳ با توجه به نظر معلم درس پیشنهاد می‌شود.

در شـکل ۲۱-۱۰ پلان فـاز یک، یک واحد مسـکونی ویلایـی را مشـاهده می‌کنید. آن را به منزلـه‌ی الگویی در آن‌جام پروژه‌های آموزشـی، به دقت مطالعه نمایید و به نوع خطوط مورد اسـتفاده، نحـوه‌ی اندازه گیـری، علائم مورد استفاده، نوع نوشته‌ها و توضیحات توجه کنید و نیز نحوه‌ی سازمان‌دهی اطلاعات در کنار یکدیگر را بررسی نمایید.

حـال به صورت یک روش عمومی مراحل ترسـیم پلان فوق را قدم به قدم تشریح می‌کنیم. بدیهی است با نظر مربی کلاس و رعایت اصول می‌توان از روش‌های مشابه دیگری نیز استفاده نمود. آن‌جام پروژه‌های درسی و تمرین مداوم اصول ذکر شده، مهم‌ترین وسیله‌ی آموزش و ارتقای سطح مهارت شما خواهد بود.

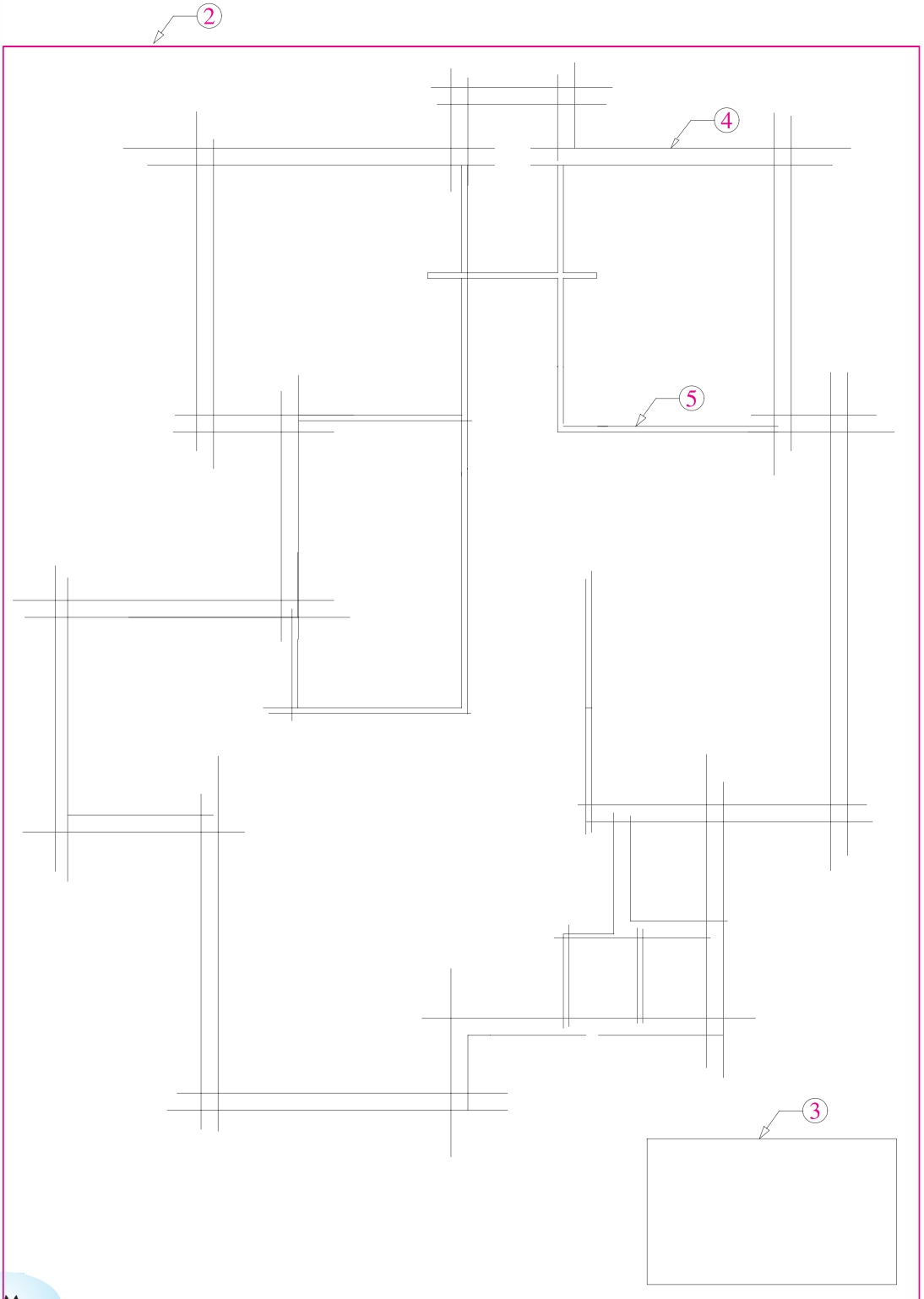

1060
75
70
75
450
220
120
110
390
120
120
150
M.B.R
B.R
K
F.R
D.R
L.R
±0.00
-0.36
-0.90
(SC:1/100)

شکل ۲۱-۱۰

قبل از شـــروع به ترسیم، وسایل و لوازم نقشه‌کشی مورد نیاز را منظم کنید، از تمیزی دســـت‌ها و وسایل کار مطمئن شوید و طرح‌های اولیه را نیز به دقت مطالعه نمایید تا طرح را کامـــلاً درک کنید. به طوری که قبل از شـــروع ترســـیم، ابهامات احتمالی برای شـــما رفع شـــده باشد. روش عمل به ترتیب زیر است:

۱- کاغذ را، با توجه به ابعاد نقشه‌ی انتخاب شده، با لبه‌ی تخته‌ی رسم یا میز تنظیم می‌کنیم و بر آن می‌چسبانیم.

۲- ابتـــدا، با اســـتفاده از خطوط کمکـــی (کم رنگ) و با توجه به ابعاد کار، نقشـــه را ترســـیم می‌کنیم. به یاد داشته باشید که برای خوانایی، سالم ماندن و امکان آلبوم و بایگانی کردن نقشه‌ها وجود حاشیه‌ی مناسب ضروری است.



شکل ۲۲-۱۰- مراحل ترسیم پلان

۳- محل تقریبی ترسیم پلان را، با توجه به ابعاد پلان، فضای لازم برای اندازه‌گذاری (۳-۶cm)، محل ترسیم جدول مشخصات نقشه و محل نوشتن عنوان و توضیحات نقشه، معین می‌کنیم.

همان‌طور که می‌دانید، جدول مشخصات نقشه درواقع شناسنامه‌ی نقشه است و در آن اطلاعاتی از قبیل عنوان پروژه، نام کارفرما، عنوان مهندس مشاور، مقیاس نقشه، واحد مورد استفاده در اندازه‌گیری، شماره‌ی نقشه، نام نقشه کش و... ذکر می‌گردد. در شکل ۲۳-۱۰، یک نمونه از جدول مشخصات نقشه برای نمونه ارائه شده است.

نام هنرستان:	
نام کارفرما:	
نام هنرجو:	
عنوان نقشه:	
تاریخ:	**مقیاس:**

شکل ۲۳-۱۰

۴- خطوط بیرونی دیوارهای خارجی ساختمان را با استفاده از خطوط کمکی و با مداد (4H) یا مداد کپی کمرنگ در محل تعیین شده ترسیم می‌کنیم.

ضمن کامل کردن دیوارهای خارجی ساختمان، مقطع ستونها را ترسیم می‌کنیم. قبل از ترسیم ستون‌ها ترسیم خط آکس طولی و عرضی ستونها، که دقیقاً از وسط هر ستون می‌گذرند، الزامی است.

۵- خطوط دیوارهای داخلی را رسم می‌کنیم.

۶- موقعیت و اندازه‌ی درها و پنجره‌ها را معین می‌کنیم.

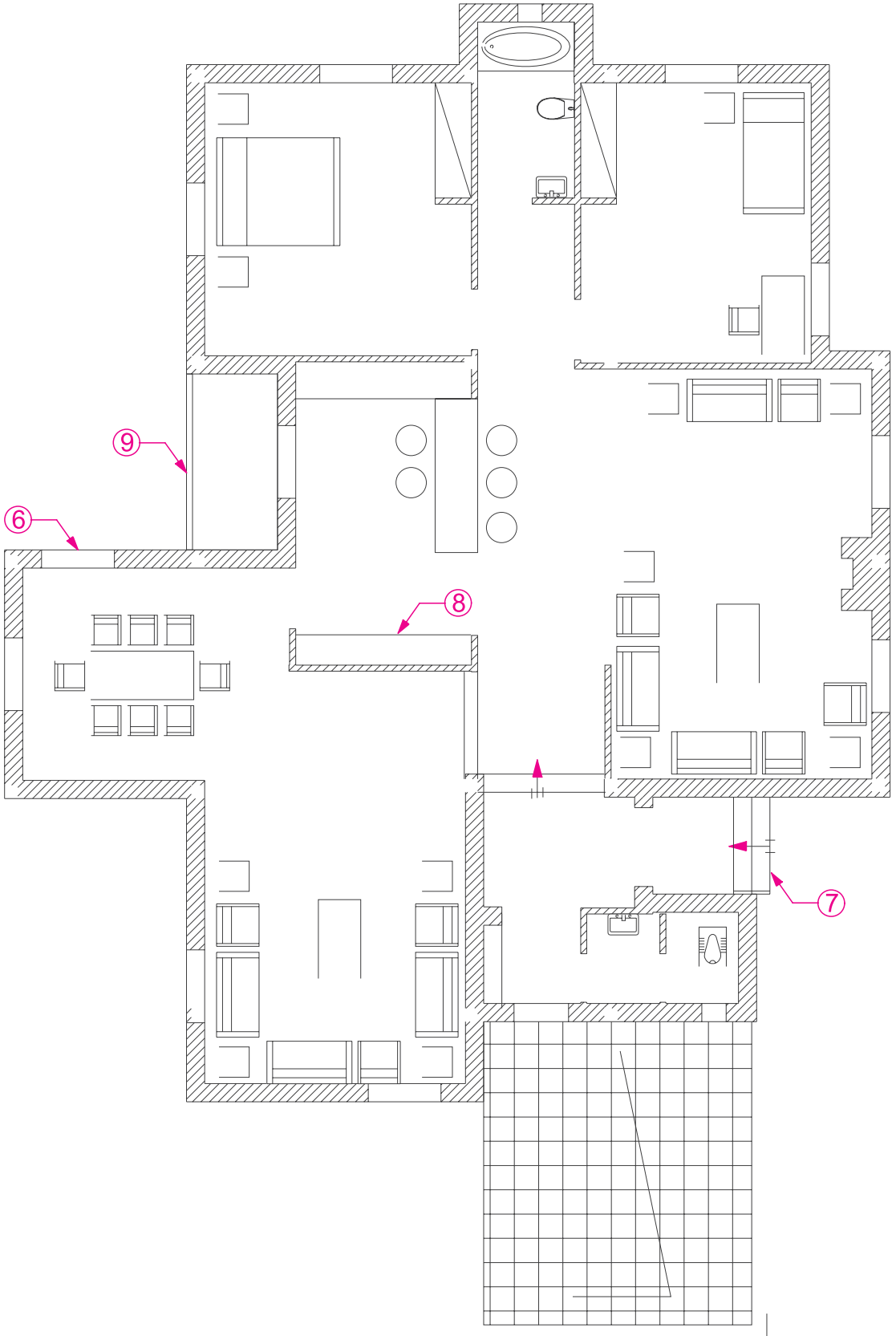
۷- پلان پله ها را رسم می‌کنیم.

۸- کابینت‌های بالا (عرض ۳۰ سانتی‌متر) و پایین (عرض ۶۰ سانتی‌متر) آشپزخانه را مشخص و محل لوازم و تجهیزات ثابت در آشپزخانه، مانند حمام، توالت و آشپزخانه را با توجه به ابعاد استاندارد ترسیم می‌کنیم.

۹- نرده‌ها و دست‌اندازهای پله و بالکن‌ها را رسم می‌کنیم.

۱۰- صحت کارهای آن‌جام شده را کنترل می‌کنیم تا از هماهنگی آن‌ها با طرح‌های اولیه و استانداردهای موجود اطمینان حاصل نماییم.

سپس با قلم مناسب همه‌ی خطوط عناصر ساختمانی برش خورده مانند دیوارها و ستون‌ها را پررنگ می‌کنیم (با مداد H یا F و بسته به مقیاس نقشه، با راپید ۰/۶ یا ۰/۴).



شکل ۲۴-۱۰- مراحل ترسیم پلان

۱۱- از بالا به پایین نقشه علایم درها و پنجره‌ها را اضافه می‌کنیم. همه‌ی کابینت‌ها، لوازم و تجهیزات ساختمانی را با مداد (H) یا (۲H) یا راپید ۰/۴ و یا ۰/۲، با توجه به مقیاس و نظر مدرس درس، ترسیم می‌کنیم.

۱۲- در صورت لزوم (با توجه به نظر مدرس درس) عناصر محوطه سازی کنار ساختمان را اضافه می‌کنیم.

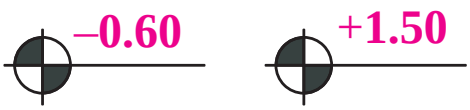
۱۳- با استفاده از خطوط کمکی، خطوط اندازه‌گذاری خارجی و داخلی ساختمان و زاویه‌ی امتدادهای مختلف را ترسیم می‌کنیم. برای اطلاعات بیش‌تر به مبحث اندازه گذاری مراجعه نمایید. در این مرحله، از نوشتن اندازه‌ها خودداری می‌کنیم.

۱۴- تراز ارتفاعی کف ها را با استفاده از علامت روبه‌رو تعیین و با توجه به تراز سطح مبنا مشخص می‌کنیم.

۱۵- اندازه‌ها را با دقت در وسط بالای خطوط اندازه می نویسیم. برای این کار می‌توان از مداد F یا H ، قلم راپید ۰/۳ و شابلن، برحسب مورد، استفاده کرد و یا آن‌ها را با خط خوانا و یک دست، به‌صورت دست آزاد نوشت. برای عددنویسی با دست آزاد، ابتدا از خطوط راهنما استفاده کنید تا مهارت لازم را به‌دست آورید. از یک کاغذ برای زیردستی استفاده کنید تا از کثیف شدن نقشه جلوگیری شود.

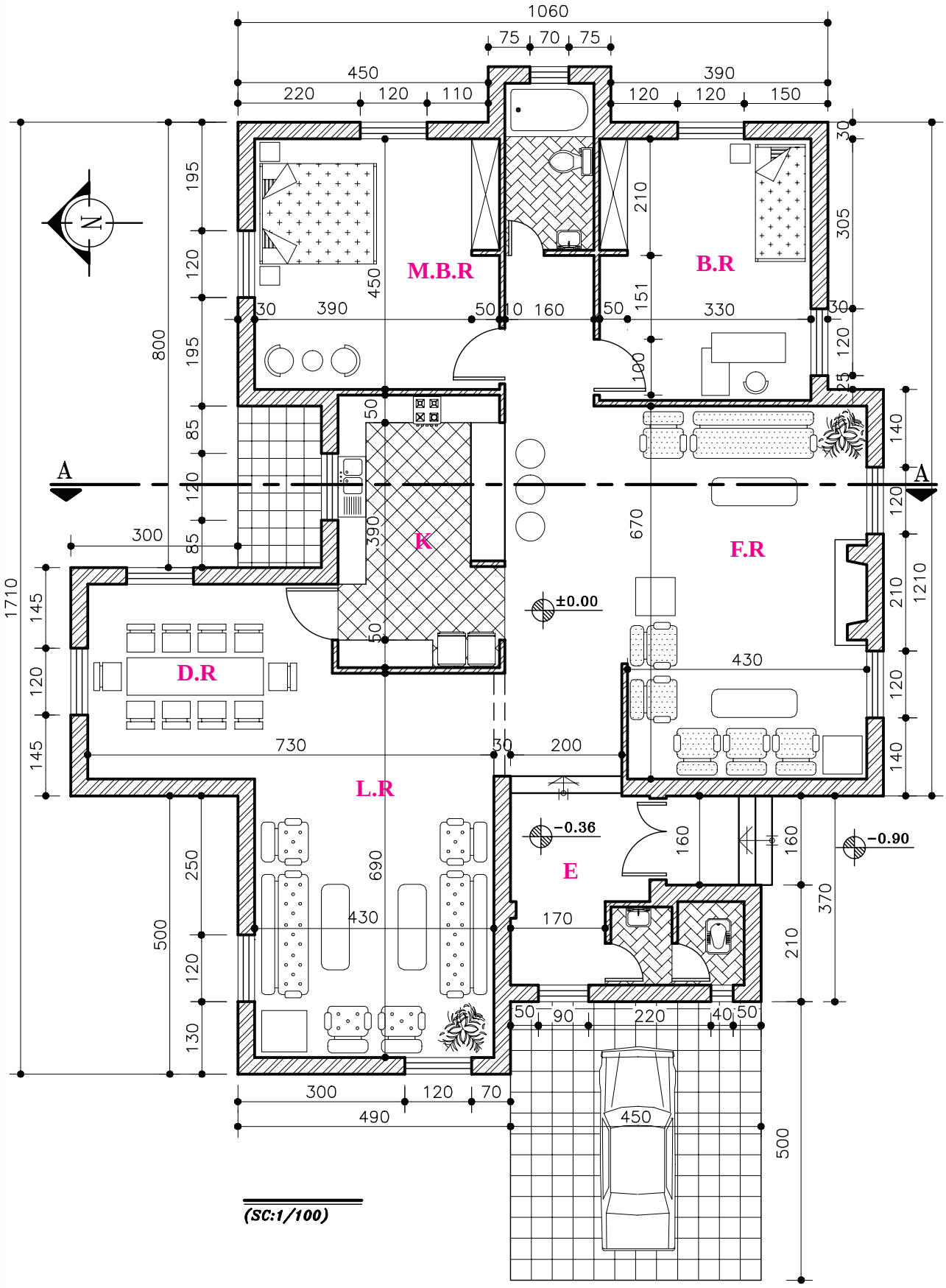
۱۶- تصویر شکستگی های سقف، کنسول سقف و لبه‌های بالکن را به صورت خط چین ترسیم می‌کنیم.

۱۷- مسیر خط برش و محل مقاطع عرضی و طولی را ترسیم می‌کنیم.



شکل ۲۵-۱۰

شکل ۲۶-۱۰


1060
75 70 75
450
220 120 110
390
120 120 150
M.B.R
B.R
K
F.R
D.R
L.R
E
±0.00
-0.36
-0.90
A
A
N
(SC:1/100)

شکل ۲۷-۱۰

۱۸- عنوان فضاها را با خطوط درشت، تقریباً به ارتفاع دو برابر اعداد معمولی و با استفاده از خطوط راهنما، می نویسیم. با نظر مدرس درس می‌توان مساحت فضاها را در زیر آن اضافه کرد.

Living Room
400×620

عنوان و مقیاس نقشه را معمولاً، علاوه بر جدول مشخصات، در وسط و زیرنقشه با حروف درشت (سه برابر ارتفاع اعداد معمول)، می نویسند.

MAIN Floor Plan
Scale:1/100

پلان طبقه همکف
مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$

۱۹- اطلاعات جدول مشخصات نقشه را کامل می‌کنیم.

توضیحات ضروری را با نظر مدرس درس اضافه می‌کنیم.

۲۰- محل ورودی اصلی ساختمان را با استفاده از فلش و نوشته معین می‌کنیم. جهت شمال نقشه را با علائم زیبا و خوانا مشخص می‌کنیم.

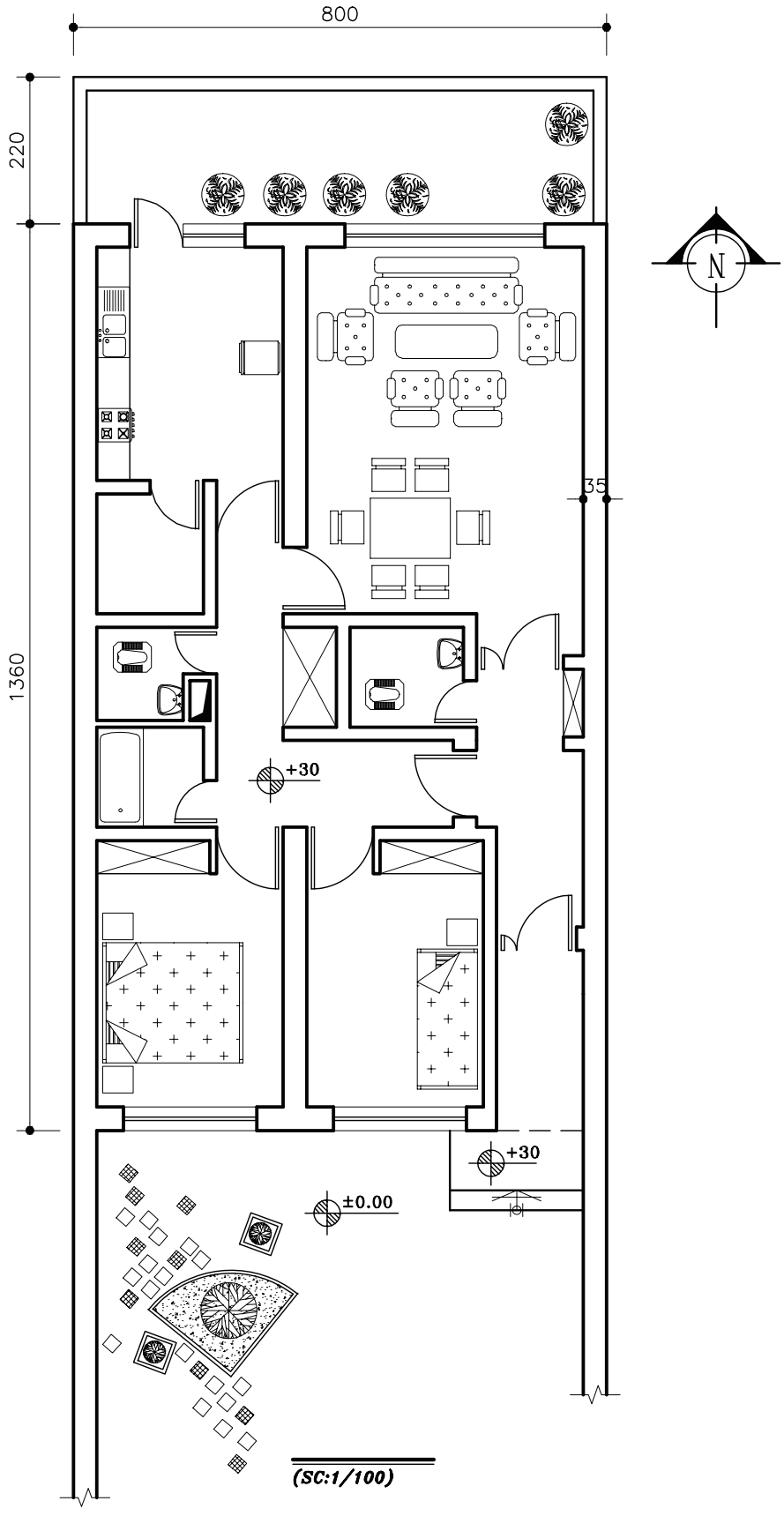
۲۱- همه‌ی ترسیمات و نوشته ها را بازبینی و کمبودهای احتمالی آن را مشخص و تکمیل می‌کنیم تا از صحت، خوانایی، زیبایی و نظم ترسیمات و نوشته‌ها اطمینان حاصل نماییم.

باید توجه داشت که در ترسیم نقشه‌های یک ساختمان، اعم از پلان، نماها و مقاطع، باید هماهنگی لازم از نظر ضخامت خطوط، اندازه‌ی حروف، نوع و اندازه‌ی نوشته‌ها، نحوه‌ی نمایش درها، شکل خط برش و ... رعایت شود.

پروژه‌ی ۵: شکل ۲۸-۱۰ پلان یک ساختمان مسکونی یک طبقه را نشان می‌دهد.

با توجه به نظر مدرس درس، آن را ترسیم کنید.

L.R (Living Room)	اتاق پذیرایی
F.R (Family Room)	اتاق نشیمن
K (Kitchen)	آشپزخانه
D.R (Dinning Room)	اتاق غذاخوری
E (Entrance)	ورودی
P (Parking)	پارکینگ



شکل ۲۸-۱۰

۸-۱۰- اندازه‌گذاری پلان

بسیاری از مشخصات ساختمان مانند ابعاد فضاها، ضخامت دیوارها، اندازه‌ی پله ها و ... از طریق اندازه‌گیری پلان‌ها، معلوم می‌شوند. برعکس، بسیاری از اشتباهات در قرائت نقشه‌ها یا اجرای ساختمان از اندازه‌گذاری ناقص یا اشتباه ناشی می‌شود. تکمیل هر نقشه به اندازه‌گذاری دقیق و کامل اجزای تشکیل دهنده ی آن بستگی دارد.

در اندازه‌گذاری پلان های معماری می‌توانید به ترتیب اولویت از یکی از روش‌های نمایش اندازه یا ترکیبی از آن‌ها استفاده کنید.

اندازه‌گذاری پلان‌ها در دو مرحله صورت می‌گیرد:

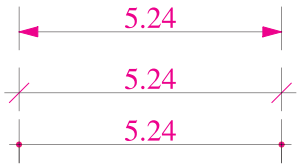
اندازه‌گذاری خارجی و اندازه‌گذاری داخلی.

۱-۸-۱۰- اندازه‌گذاری خارجی: اندازه‌گذاری خارجی معمولاً در سه ستون آن‌جام می‌شود:

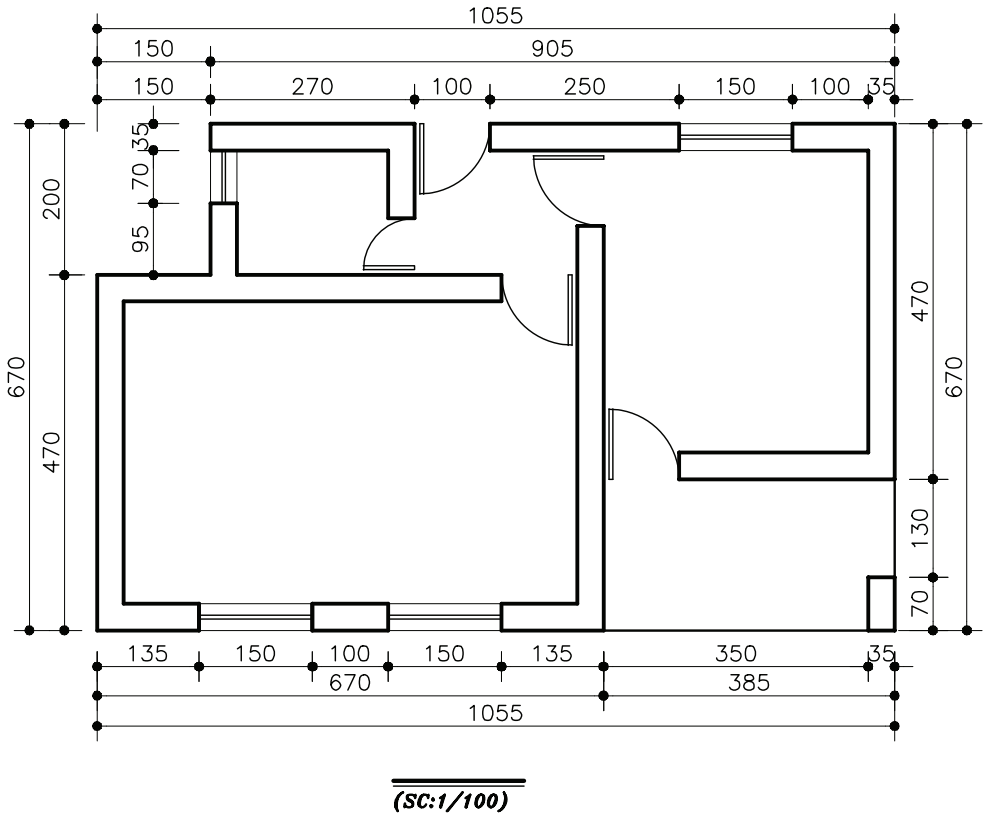
۱- خط اندازه‌ی سرتاسری: اولین خط اندازه از بیرون ساختمان است که طول کل ساختمان را نشان می‌دهد.

۲- خط اندازه‌ی شکستگی‌ها: این خط اندازه به ساختمان نزدیکتر است و اندازه و محل شکستگی‌های بدنه‌ی ساختمان را نمایش می‌دهد. هم‌چنین، محل تلاقی دیوارها با بدنه را مشخص می‌نماید.

۳- خط اندازه‌ی موقعیت‌ها: نزدیکترین خط اندازه به ساختمان است که محل استقرار و ابعاد درها و پنجره‌ها و ... را نشان می‌دهد.



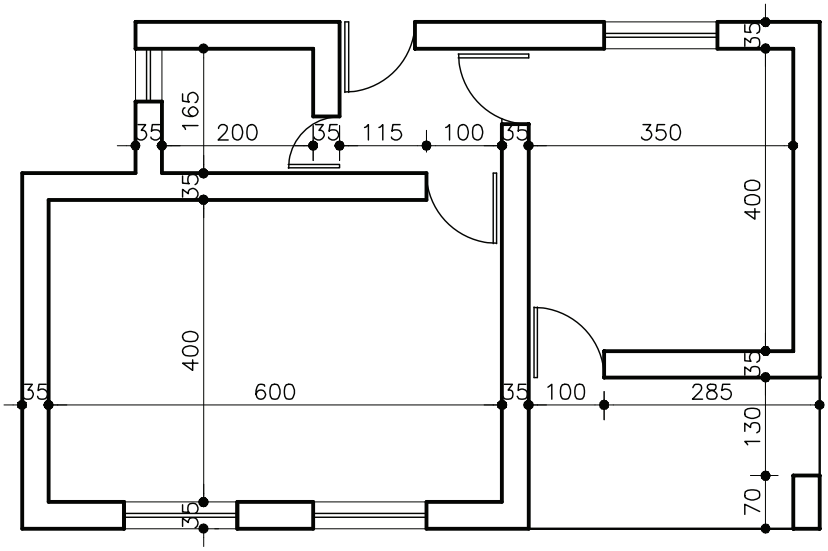
شکل ۲۹-۱۰



شکل ۳۰-۱۰- اندازه‌گذاری خارجی پلان

۲-۸-۱۰- اندازه‌گـذاری داخلی: اندازه‌گذاری داخلی بر حسب نیاز به صورت طولی و عرضی انجام می‌شود.

در این اندازه‌گذاری ابعاد فضاها، طول و ضخامت دیوارها، ابعاد درها و تجهیزات در یک ستون نوشته می‌شوند.



(SC:1/100)

شکل ۳۱-۱۰- اندازه‌گذاری داخلی پلان

در اندازه‌گذاری نقشه‌ها به موارد زیر توجه نمایید:

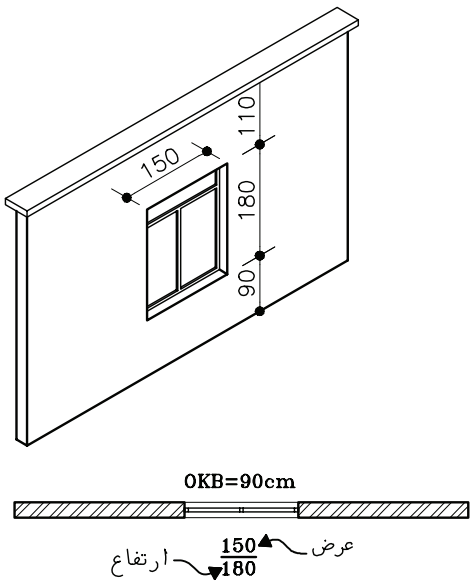
۱- اندازه‌ها با توجه به ابعاد واقعی ساختمانی و اجزای آن نوشته شوند.

۲- خطـوط اندازه‌گـذاری مسـتقیم و بدون شکسـتگی باشند.

۳- خطوط اندازه‌گذاری ستون‌های مختلف با هم هماهنگ باشند.

۴- برای نوشتن اندازه‌های مرکب مانند عرض و ارتفاع یک در، در صورت ضرورت به صورت عمل می‌کنیم.

۵- پـلان اندازه‌گـذاری بایـد خوانا و سـاده و قابل درک باشد.



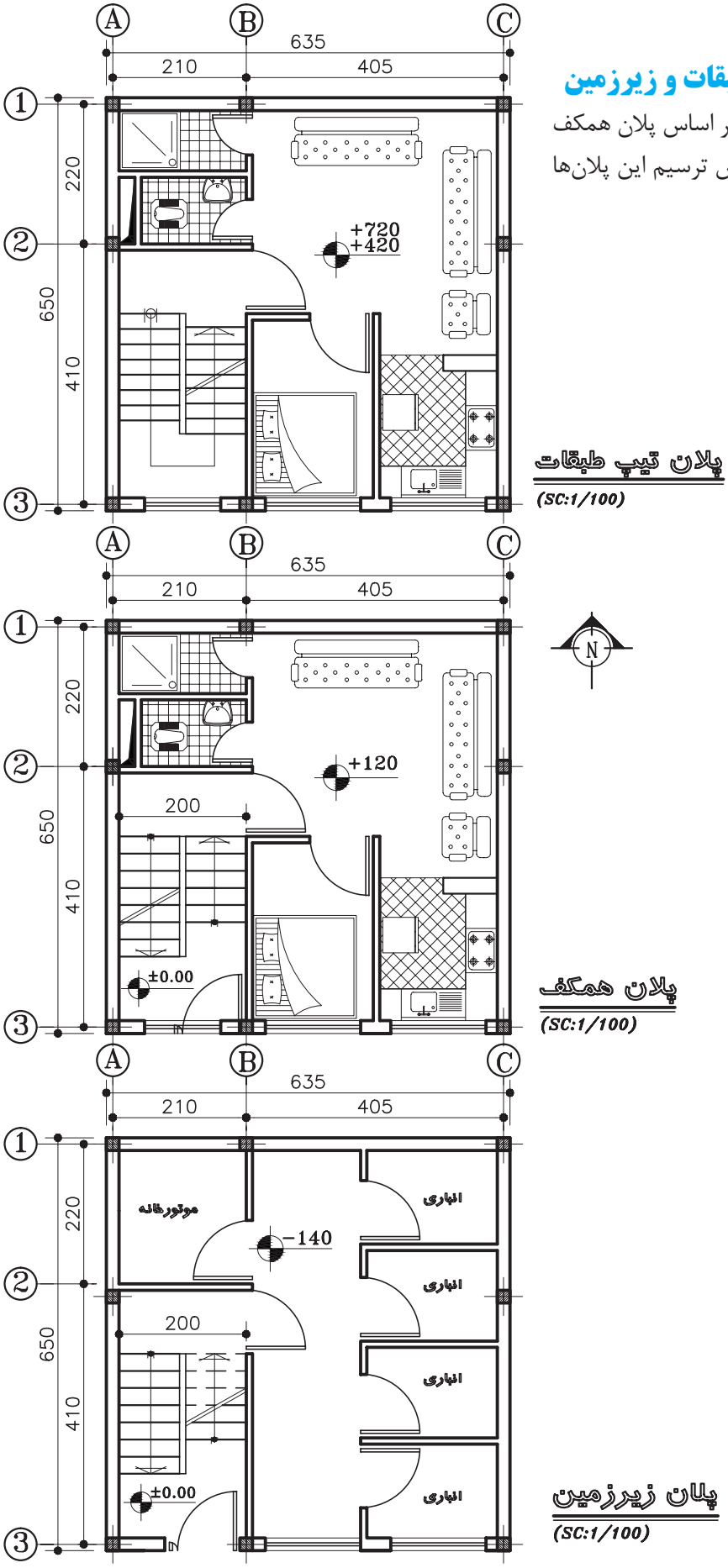
شکل ۳۲-۱۰- نمایش مشخصات پنجره‌ها در پلان

۹-۱۰- معرفی کف پنجره

ارتفاع کـف پنجره (دسـت انداز پنجـره) را معمولاً در مقاطـع و نماها نمایش می‌دهند و اندازه‌گذاری می‌کنند. در صورتی که نمایـش ارتفاع بعضی از کف پنجره‌ها در مقاطع عملی نباشـد می‌توان با نظر مدرس درس، آن‌ها را در پلان اندازه، اندازه‌گذاری کرد.

۱۰-۱۰- ترسیم پلان‌های طبقات و زیرزمین

پلان طبقات و زیرزمین ساختمان بر اساس پلان همکف و با همان مقیاس ترسیم می‌شوند. روش ترسیم این پلان‌ها مشابه پلان همکف است.



شکل ۳۳-۱۰

فصل یازدهم

ترسیم راه‌پله‌های مورد استفاده در ساختمان

هدف کلی: ترسیم انواع راه‌پله

هدف‌های رفتاری: هنرجو پس از گذراندن این فصل باید بتواند:

۱- اختلاف ارتفاع در ساختمان و وسایل ارتباط دهنده بین دو سطح غیرهم تراز را توضیح دهد.

۲- پله را تعریف کند و اجزای تشکیل دهنده‌ی پله و پلکان را توضیح دهد.

۳- اندازه‌ی عرض پله و پاگرد، ارتفاع و کف پله و ارتفاع سرگیر را بیان کند.

۴- پلان پله و خط برش آن را ترسیم نماید.

۵- روش تقسیم هندسی پله‌ها را ترسیم نماید.

۱-۱۱- اختلاف سطح در ساختمان

برای ارتباط بین دو سطحی که اختلاف ارتفاع دارند، باید از امکانات خاصی استفاده شود. برای این منظور انسان همواره با به کارگیری دانش و وسایلی که در اختیار داشته در هر زمان توانسته به نحو مطلوب این فاصله را طی نماید.

امروزه بر اثر نیازی که بشر به ساختمان‌های بلند دارد استفاده از وسایل ارتباطی مناسب بین طبقات اجتناب ناپذیر شده است. این وسایل عبارتند از: پله، رمپ و آسانسور (شکل‌های ۱-۱۱).

شکل ۱-۱۱

۱-۱-۱۱- پله و اجزای تشکیل دهنده‌ی آن

به منظور دسترسی به سطوحی که در یک تراز قرار نگرفته‌اند معمولا از پله استفاده می‌شود. هر پله دارای مشخصاتی است نظیر: طول، عرض و ... که ابعاد هر یک از آن‌ها با عمل‌کرد و موقعّیت محل تغییر می‌کند (شکل ۲-۱۱).

شکل ۲-۱۱

الف) کف پله (b): به سطح فوقانی پله، «کف پله» گفته می‌شود، یعنی جایی که پا روی آن قرار می‌گیرد و معمولاً اندازه‌ی آن حدود ۳۰ سانتی‌متر است.

ب) ارتفاع یک پله (h): فاصله‌ی عمودی دو کف پله ی متوالی را «ارتفاع پله» می‌نامند.

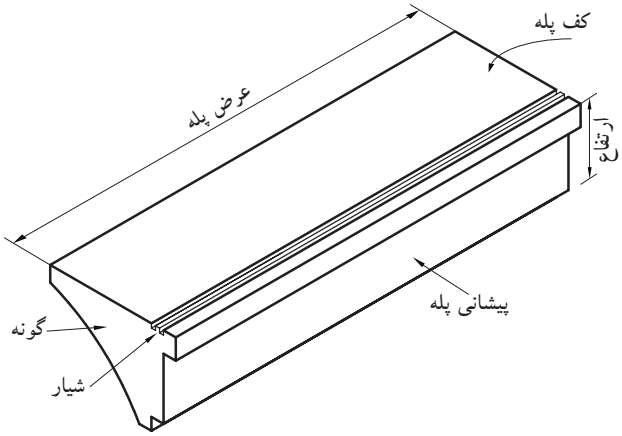
ج) پیشانی پله: «پیشانی» قطعه ای عمودی است که میان دو کف پله‌ی متوالی قرار دارد.

د) گونه پله: سطوح کناره‌ی دو طرف پله، «گونه» نام دارد.

هـ) عرض پله (g): فاصله‌ی بین گونه‌های هر تک پله «عرض پله» نام دارد.

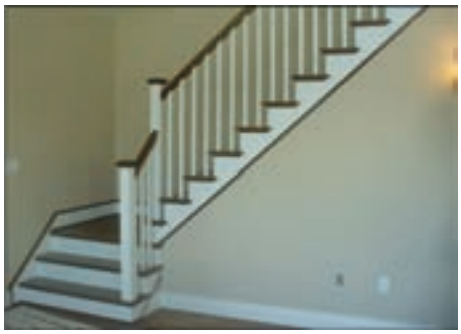
و) شیار کف پله: بر روی هر کف پله، یک یا دو شیار (گودی)، در امتداد عرض پله به وجود می‌آورند. این شیارها برای جلوگیری از لغزش ایجاد می‌شوند.

شکل ۳-۱۱ اجزای یک پله را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۱

ز) ردیف پله: به مجموعه پله‌های متوالی بین دو اختلاف سطح، «ردیف پله» می‌گویند. یک ردیف پله، حداقل از سه پله‌ی متوالی تشکیل می‌شود (شکل ۴-۱۱).



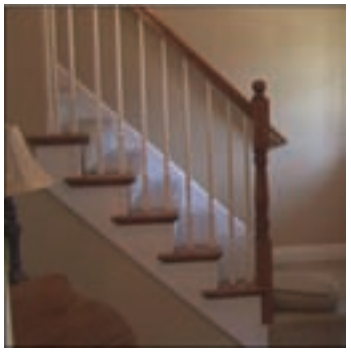
شکل ۴-۱۱

ح) پاگرد: سطحی است که شخص پس از پیمودن یک ردیف پله بر آن قدم می‌گذارد. از پاگرد به منظور استراحت و گاهی برای تغییر دادن جهت حرکت استفاده می‌شود (شکل ۴-۱۱).

شکل ۵-۱۱

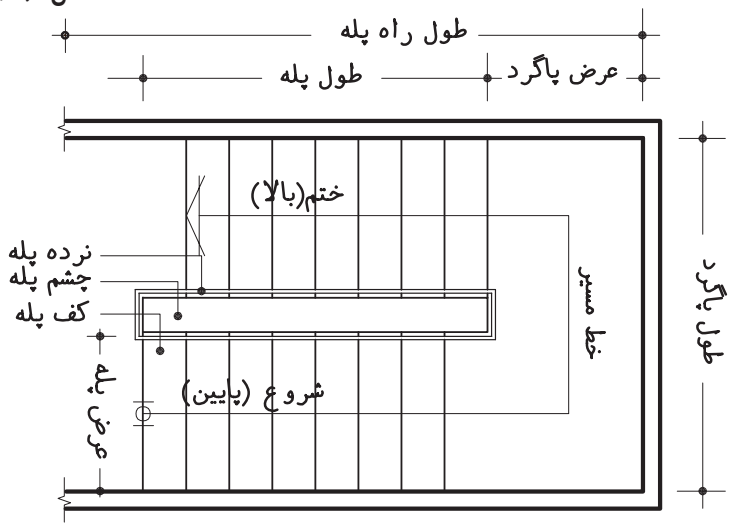
ط) چشم پله: فاصله‌ی بین دو ردیف پله (یک ردیف رفت و یک ردیف برگشت) را «چشم پله» می‌نامند (شکل ۵-۱۱).

ی) نرده: جان پناه و حفاظی است جهت جلوگیری از سقوط افراد که در لبه‌ی پله نصب می‌شود. هم‌چنین به منظور تکیه‌گاه دست، جهت بالا و پایین رفتن استفاده می شود. این حفاظ از مصالح بنایی، فلز، چوب و ... (با توجه به طرح و سلیقه‌ی طرّاح) ساخته می‌شود (شکل ۶-۱۱).



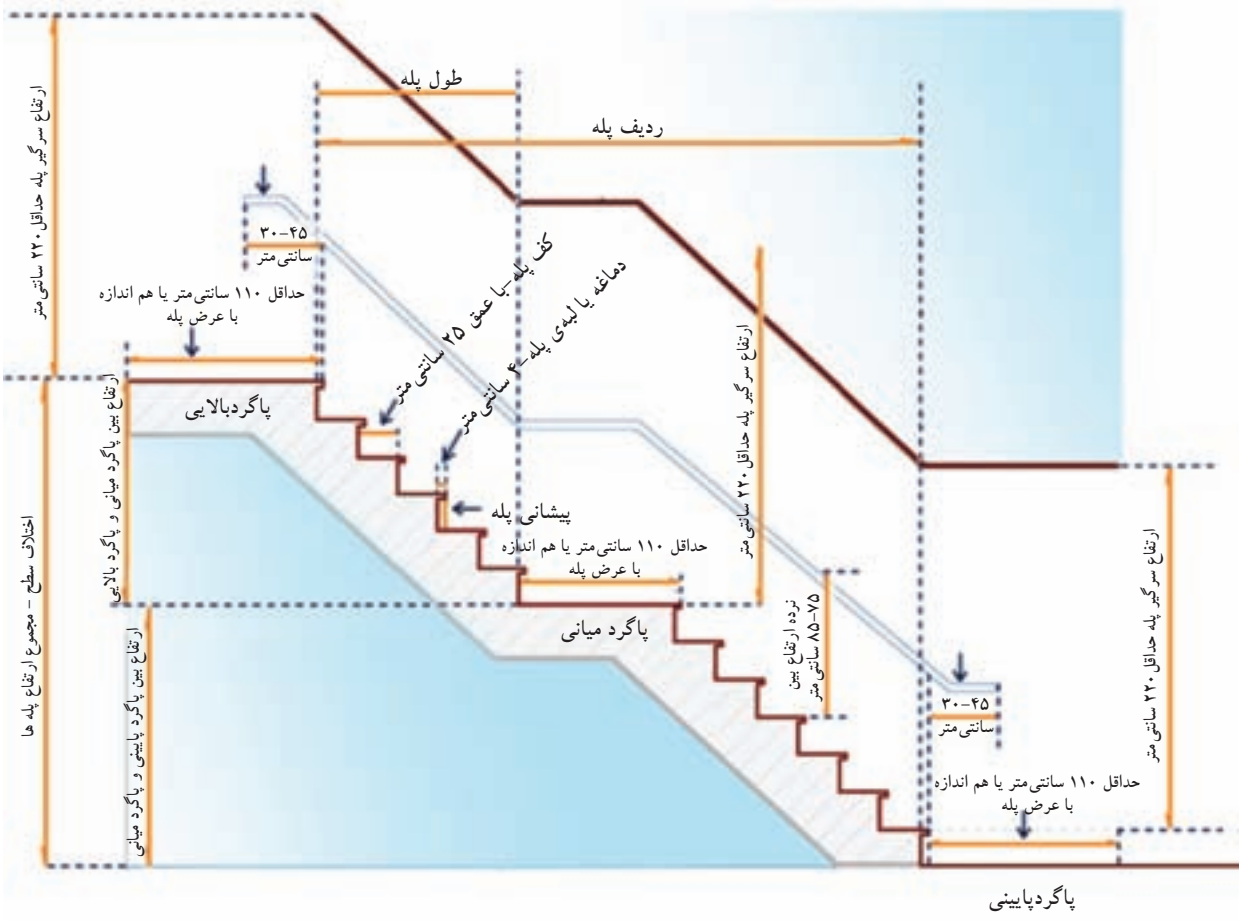
شکل ۶-۱۱

شکل ۷-۱۱ جزئیات پلکان را از نمای افقی (پلان) نشان می‌دهد.

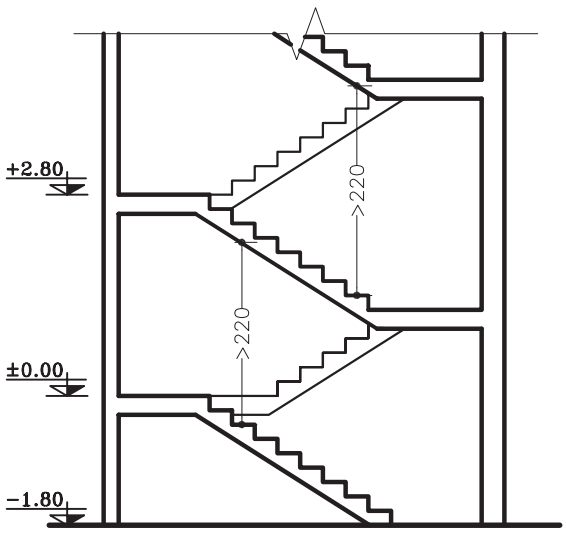


شکل ۷-۱۱

در شـکل ۸-۱۱ نمـای یک ردیف پله را از پهلو نشـان می‌دهد.



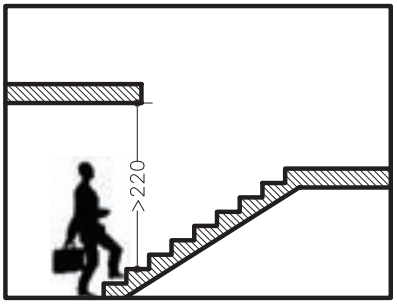
شکل ۸-۱۱



شکل ۹-۱۱

ک) سـرگیرپله: بـرای حرکت افراد و انتقال وسـایل، حداقـل ارتفاع آزاد به صورت عمـودی از کف پلکان تا خط شیب پلکان فوقانی (پاگرد یا کف طبقه‌ی فوقانی) ۲/۲۰ متر در نظر گرفته می‌شود (شکل ۹-۱۱).

نکتــه: برای اســتفاده‌ی بیش‌تر از ســطح ســقف می‌تــوان آن را روی ردیف پلــه جلو آورد مشروط بر آن که ارتفاع سرگیر از ۲/۲۰ متر کم‌تر نباشد (شکل ۱۰-۱۱).



شکل ۱۰-۱۱

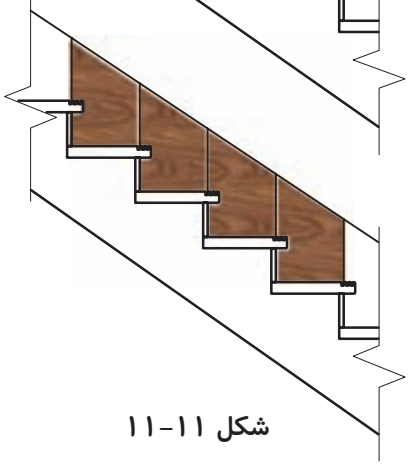
ل) قرنیــز پله: عموماً دیوارهای کنــار پلکان که با گچ اندود شده و در موقع عبور و مرور، بر اثرضربات پای عابرین لطمه می‌بیند و بدمنظره می‌شود هم‌چنین در موقع شست و شــوی پاگرد و پله‌هــا، آب روی گچ اثر می‌گذارد و موجب تخریب آن می‌شــود. برای جلوگیــری از معایب مذکور کنار پله‌ها در پای دیوار قرنیز نصب می‌کنند. جنس قرنیز معمولاً سنگ پلاک، موزائیک یا چوب است.

شکل ۱۱-۱۱ نمای دو نوع قرنیز پله را نشان می‌دهد.

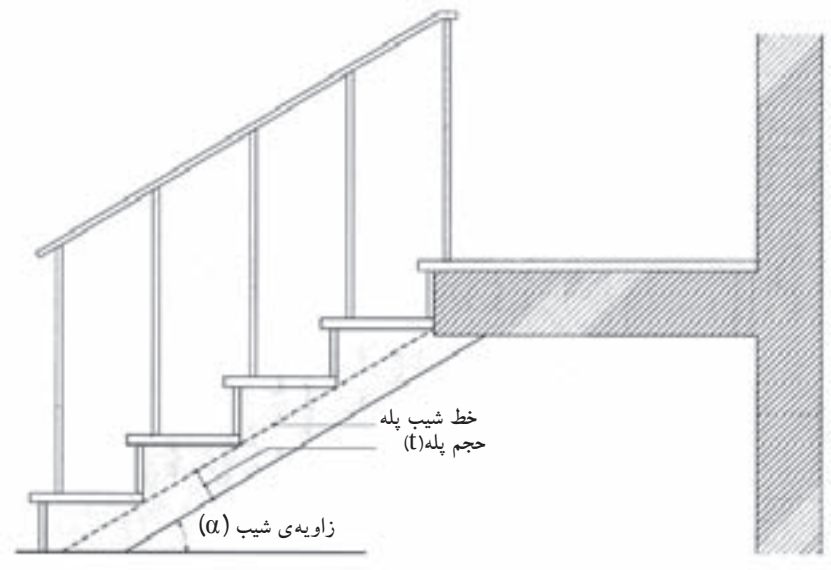
م) خط شیب پله: خطی است که لبه‌ی زیرین پله‌های یک ردیف را به یکدیگر وصل می‌کند.

ن) زاویه‌ی شیب پله (α): زاویه‌ی بین خط شیب پله با خط افق را «زاویه‌ی شیب» پله می‌گویند.

ش) حجم پله (t): ضخامت سقف زیر یک ردیف پله را «حجم پله» گویند (شکل ۱۲-۱۱).



شکل ۱۱-۱۱



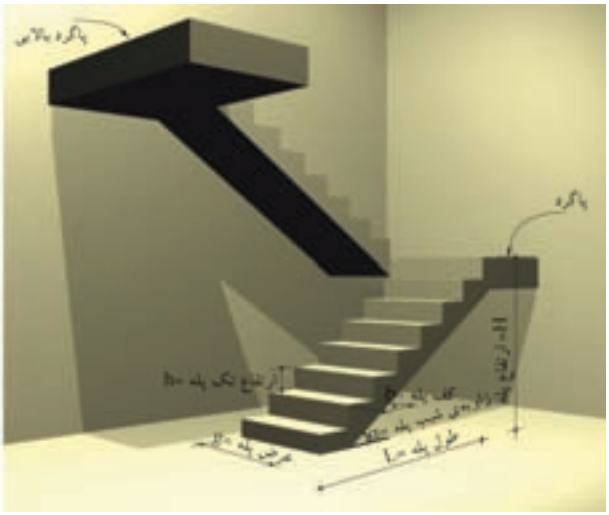
شکل ۱۲-۱۱

ع) تعداد پله‌ها (n): به مجموع پله‌های موجود در یک ردیف پله را «تعداد پله» می‌گویند که همواره از کف پله یک عدد بیش‌تر است. تعداد پله‌های بین دو سطح مورد صعود و نزول (دوبازو) ر ابا حرف N نمایش می‌دهند.

ف) طول پله: مجموع کف پله‌های یک ردیف پله منهای کی کف پله «طول پله» نام دارد.

ض) طـول راه‌پلـه: مجموع طول پله و عـرض پاگرد، «طول راه‌پله» نام دارد.

شـکل ۱۳-۱۱ تصویر سه بعدی پله را نشان می‌دهد که در آن اجزای پله نمایش داده شده است.



شکل ۱۳-۱۱

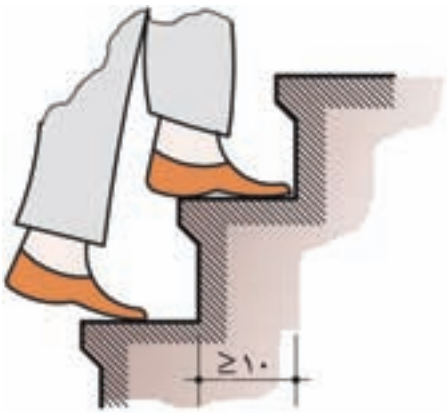
۲-۱-۱۱- اندازه‌ی ارتفاع و کف پله

در موقع طراحی پله باید نکات زیر رعایت شود:

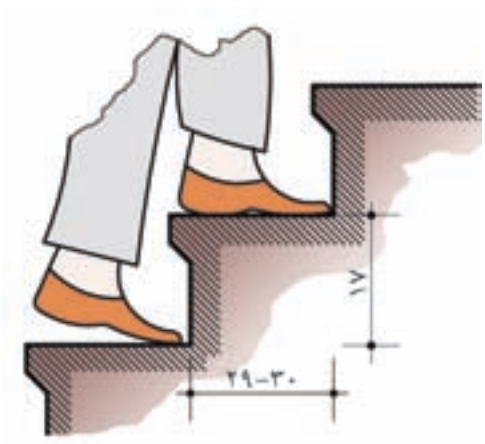
- حرکـت بـر روی پله بی خطر باشـد (به خصوص در موقع پایین رفتن).
- حرکت بر روی پله راحت باشد.
- در موقـع بالا رفتن از پلـه، حداقل انرژی مصرف می شـود. برای تحقق شرایط مذکور از سه فرمول تجربی مقابل برای محاسبه‌ی کف و ارتفاع پله استفاده می‌شود.

فرمول احتیاط پله	h+b=46cm
فرمول راحتی پله	b-h=12cm
فرمول اندازه‌ی قدم	2h+b=62 ... 64cm

با توجه به سـه فرمول فوق بهترین ارتفاع پله در منازل مسـکونی ۱۷ سـانتی‌متر و بهترین کف پله ۲۹ سانتی‌متر خواهد بود (شکل ۱۴-۱۱).

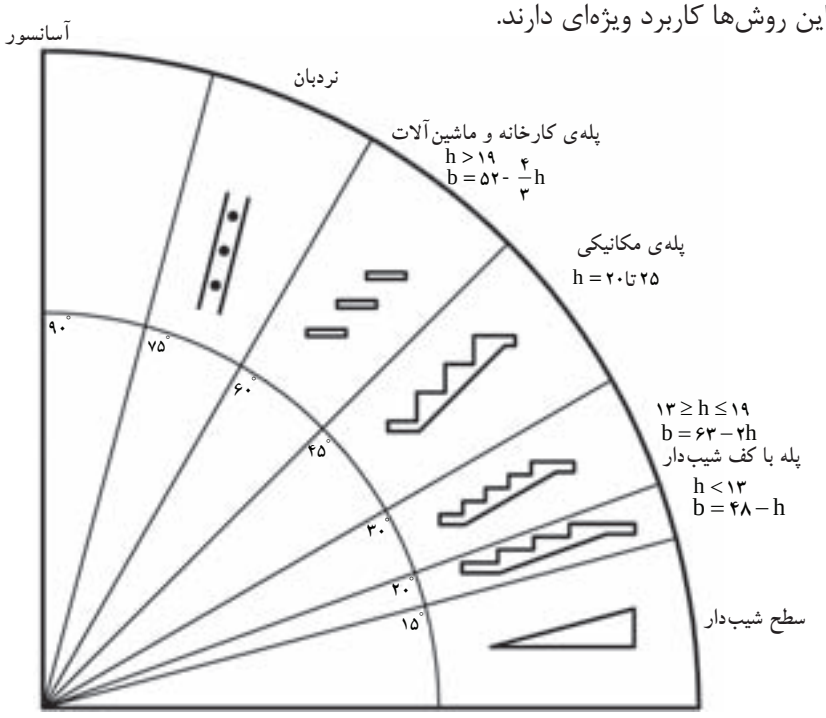


شکل ۱۴-۱۱- کوچک‌ترین اندازه‌ی کف پله در پله‌های پیچ



شکل ۱۵-۱۱- اندازه‌ی کف و ارتفاع پله‌های خانگی و اداری

در شـــکل ۱۶-۱۱ روش‌های مختلف برقراری رابطه بین دوســـطح، با ارتفاع متفاوت و نیز شـــیب انواع پله را ملاحظه می‌کنید. هر یک از این روش‌ها کاربرد ویژه‌ای دارند.



شکل ۱۶-۱۱

الف) جدول مشخصات انواع پله

در جـــدول ۱-۱۱ بـــا در نظـر گرفتـن فـرمـول 2h+b=62 .... 64cm انـدازه‌ی قـدم به دسـت خواهد آمد.

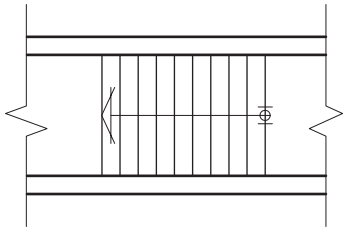
با توجـه به این جدول ملاحظه می‌شـود که کف پله با ارتفاع آن نسـبت عکس دارد. برای مثال در پله‌های داخلی ساختمان اگر کف هر پله (b) بین ۲۸-۲۶ سانتی‌متر باشد، ارتفاع پله‌ی آن ۱۸ سانتی‌متر است.

جدول ۱-۱۱

موارد استعمال	زاویه‌ی پله با تقریب به درجه	کف هرپله(b)به سانتی‌متر	ارتفاع هرپله(h)به سانتی‌متر
پله های پارک‌ها، خیابان‌ها، نمایشگاه‌ها، تفرجگاه‌ها و به طورکلی در فضای باز	۱۷-۱۷/۵	۴۰-۳۸	۱۲
	۱۹-۲۰	۳۸-۳۶	۱۳
	۲۱-۲۲	۳۶-۳۴	۱۴
پله‌های خارجی ساختمان	۲۴-۲۵	۳۴-۳۲	۱۵
	۲۶/۵-۲۸	۳۲-۳۰	۱۶
پله‌های داخلی ساختمان	۲۹/۵-۳۱	۳۰-۲۸	۱۷
	۳۳-۳۵	۲۸-۲۶	۱۸
پله‌های زیرزمین	۳۶-۳۸/۵	۲۶-۲۴	۱۹
نوع بد در مکان‌های خاص	۴۰-۴۲/۵	۲۴-۲۲	۲۰

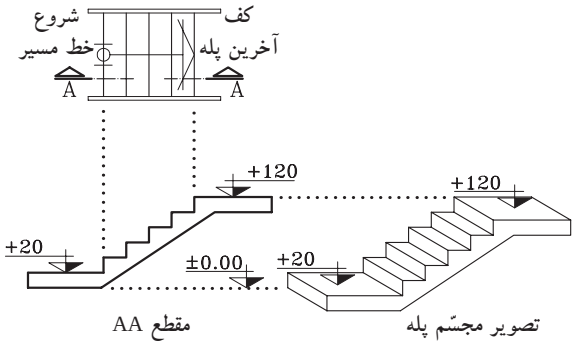
۳-۱-۱۱- چگونگی ترسیم پلان پله و اجزای آن:

برش یا تصویر افقی یک پله را پلان آن پله می‌گویند. در پلان پله، تصویر کف پله‌ها و پاگرد دیده می‌شود. چون کف آخرین پله با پاگرد ادغام می‌شود، لذا همیشه تعداد کف پله‌های پلان از تعداد پله‌ها، یک عدد کم‌تر است. یعنی اگر ۱۲ پله داشته باشیم در پلان ۱۱ کف پله ترسیم می‌شود. شکل ۱۷-۱۱ پلان یک ردیف پله‌ی ۱۰تایی را نشان می‌دهد که فقط ۹ کف پله دارد، چون کف آخرین پله جزء کف تمام شده‌ی پاگرد است.



شکل ۱۷-۱۱- پلان پله

- با ترسیم خط مسیر پله‌ها در پلان، حرکت پله‌ها را به سمت بالا نشان می‌دهد. معمولا ابتدای این خط، اولین پله و انتهای آن با یک پیکان، آخرین پله را نمایش می‌دهد (شکل ۱۷-۱۱).



شکل ۱۸-۱۱

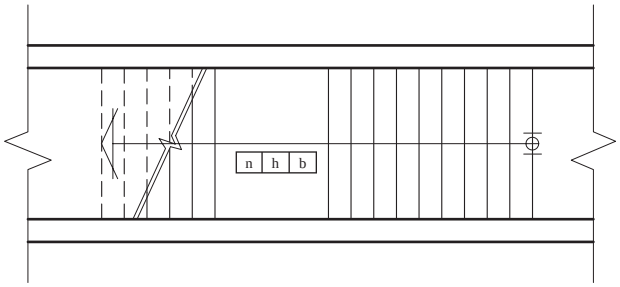
- مشخصات پله در پلان به صورت زیر نمایش داده می‌شود (شکل ۱۸-۱۱). این مشخصات شامل تعداد، ارتفاع و اندازه‌ی کف پله است.

n = تعداد پله

h = ارتفاع پله

b = کف پله

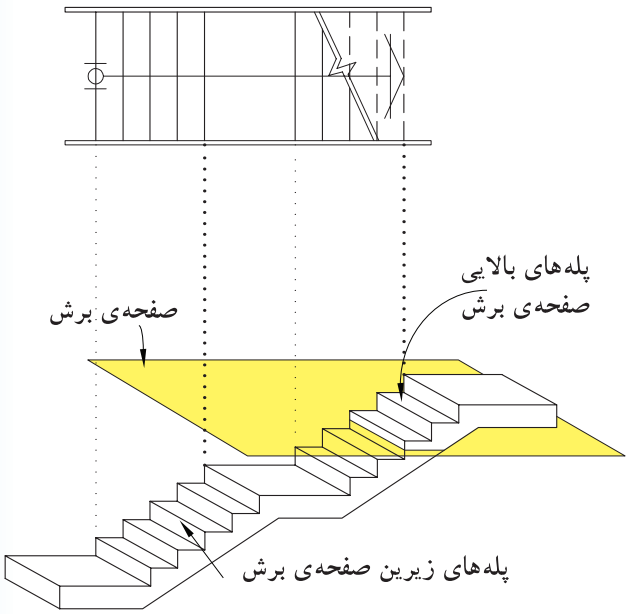
n	h	b



شکل ۱۹-۱۱

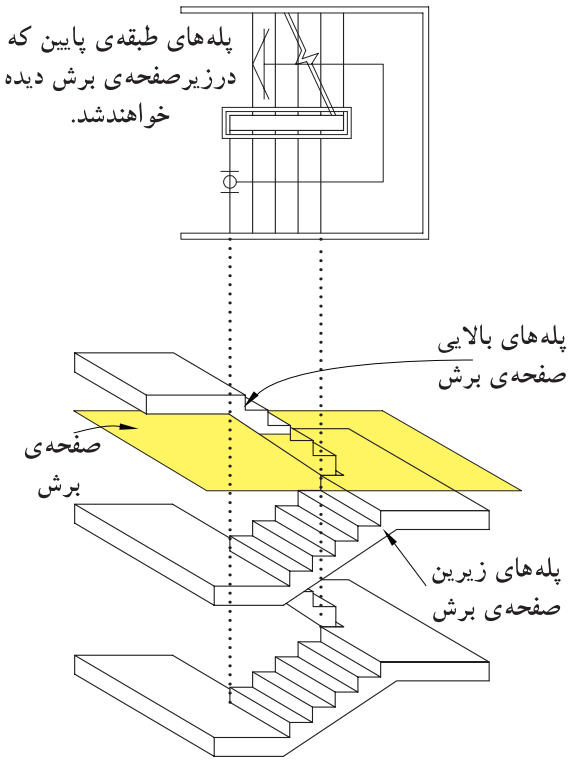
- در صورتی که صفحه‌ی فرضی برش افقی پله را قطع کند، محل برش در پلان را با خط برش نشان می‌دهند (شکل ۱۹-۱۱).

در هنگام برش افقی (پلان) کل ساختمان، پله نیز برش خواهد خورد و بخشی از پله‌ها زیر صفحه‌ی برش و تعدادی بالای صفحه‌ی برش قرار می‌گیرند. پله‌هایی که زیر صفحه‌ی برش قرار می‌گیرند خط ممتد و پله‌هایی که بالای صفحه‌ی برش قرار می‌گیرند خط چین ترسیم می‌شوند. هم‌چنین زیر ردیف پله‌هایی که صفحه‌ی برش افقی از آن می‌گذرد پله ای وجود نداشته باشد، پله‌های جدا شده را در پلان به صورت خط چین نشان می‌دهند (شکل ۲۰-۱۱).



شکل ۲۰-۱۱

در صورتی که زیر صفحه‌ی برش پله‌ی طبقه‌ی پایین‌تر وجود داشته باشد، به جای پله‌هایی که بالای صفحه‌ی برش قرار می‌گیرند پله‌های طبق پایین‌تر دیده می‌شود به همین دلیل، همه‌ی پله‌ها با خط ممتد ترسیم می‌شود و فقط خط برش در پلان نشان داده می‌شود (شکل ۲۱-۱۱).



شکل ۲۱-۱۱

۴-۱-۱۱- دستورالعمل تقسیم هندسی پله‌ها در نما:

برای ترسیم نمای مقابل و نمای نیم‌رخ پله‌ها مطابق شکل ۱۱-۲۲ باید ارتفاع مشخص بین دو اختلاف سطح را به تعداد پله‌ها تقسیم کرد. در بیش‌تر مواقع اندازه‌ی به دست آمده برای تک پله را نمی‌توان با اشل اندازه گرفت و ترسیم نمود. به همین دلیل، از روش ترسیم هندسی کمک گرفته می‌شود. برای این منظور شیوه‌های مختلفی وجود دارد که سه روش آن را یادآور می‌شویم:

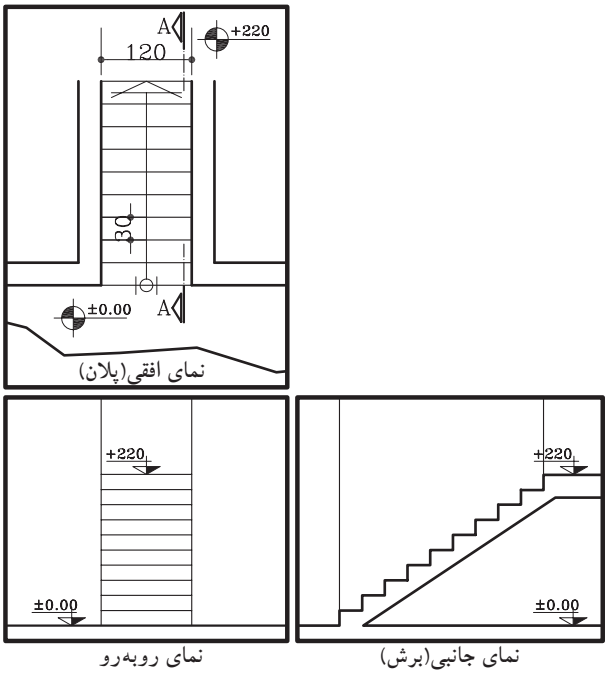
الف) مراحل ترسیم روش اول:

خط شروع پله‌ها (خط زمین باکدار ارتفاعی ۰/۰۰ ±) و خط پایانی پله‌ها (باکدار ارتفاعی ۲/۰۰ +) را ترسیم کنید.

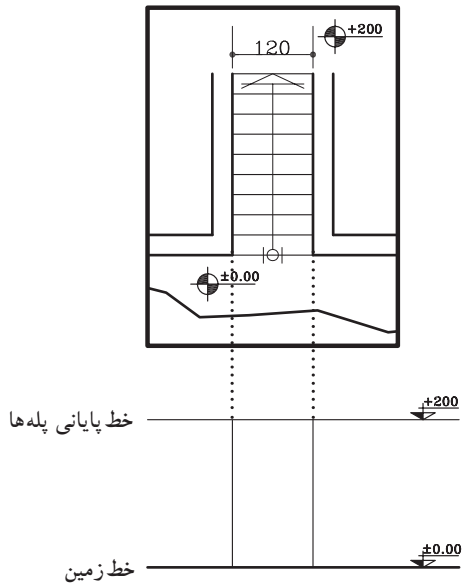
سپس محدوده‌ی قرارگیری پله‌ها را از روی پلان اندازه بگیرید و آن را ترسیم نمایید (شکل ۱۱-۲۳).

نقطه A را به دل‌خواه روی خط زمین مشخص کنید و خط‌کش را به صورت مورّب قرار دهید و خطی به اندازه‌ی دل‌خواه (بهتر است طول خط مضربی صحیح یا اعشاری از تعداد پله‌ها باشد) ترسیم کنید تا خط انتهای پله‌ها را در نقطه‌ی B قطع کند. روی پاره خط AB به تعداد پله‌ها (در این مثال ۱۰پله) تقسیمات مساوی ایجاد کنید (شکل ۱۱-۲۴).

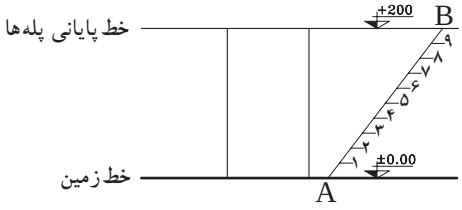
از هر کدام از نقاط تقسیم روی خط مورّب AB خطی موازی خط زمین ترسیم نمایید. به این ترتیب ارتفاع مورد نظر (در این مثال ۲/۰۰ +) به تعداد خواسته شده (۱۰پله) تقسیم خواهد شد (شکل ۱۱-۲۵).



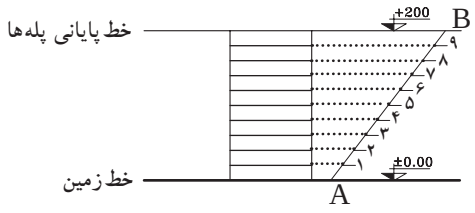
شکل ۱۱-۲۲



شکل ۱۱-۲۳- مرحله‌ی اول



شکل ۱۱-۲۴- مرحله‌ی دوم

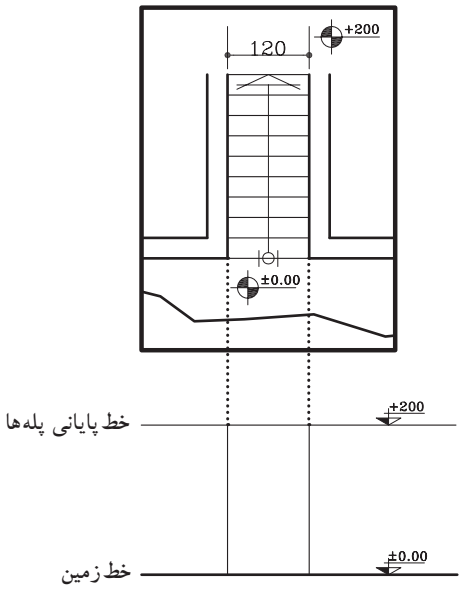


شکل ۱۱-۲۵- مرحله‌ی سوم

ب) مراحل ترسیم روش دوم:

۱- خط شروع پله‌ها (خط زمین با کد ارتفاع ۰/۰۰ ±) و خط پیانی پله‌ها (باکدار ارتفاعی ۲/۰۰+) را ترسیم کنید.

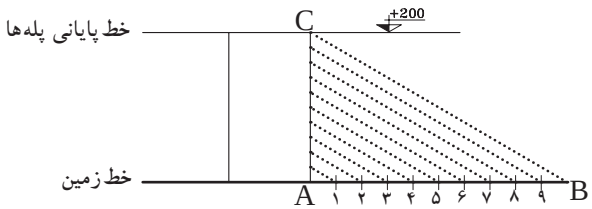
سپس محدوده‌ی قرارگیری پله‌ها را از روی پلان اندازه بگیرید و آن را ترسیم نمایید (شکل ۲۶-۱۱).



شکل ۲۶-۱۱- مرحله‌ی اول

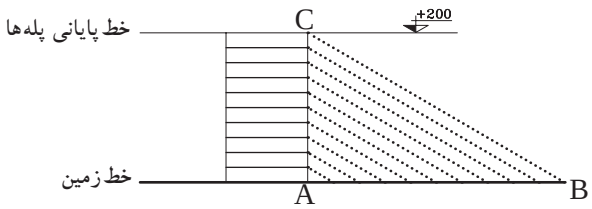
۲- روی خط شروع پله‌ها، پاره خط AB را مشخص و به تعداد پله‌ها به قسمت‌های مساوی جدا نمایید (در این مثال ۱۰ قسمت مساوی).

سپس آخرین قسمت جدا شده یعنی نقطه‌ی B را به بالای پله، یعنی نقطه‌ی C وصل نمایید. سپس باقی نقاط مشخص شده‌ی ۱ تا ۹ را موازی BC رسم کنید (شکل ۲۷-۱۱).



شکل ۲۷-۱۱- مرحله‌ی دوم

۳- از نقاط به‌دست آمده روی خط AC، خطوط موازی با خط زمین ترسیم نمایید تا پله‌های مورد نظر به دست آید (شکل ۲۸-۱۱).



شکل ۲۸-۱۱- مرحله‌ی سوم

ج) مراحل ترسیم روش سوم:

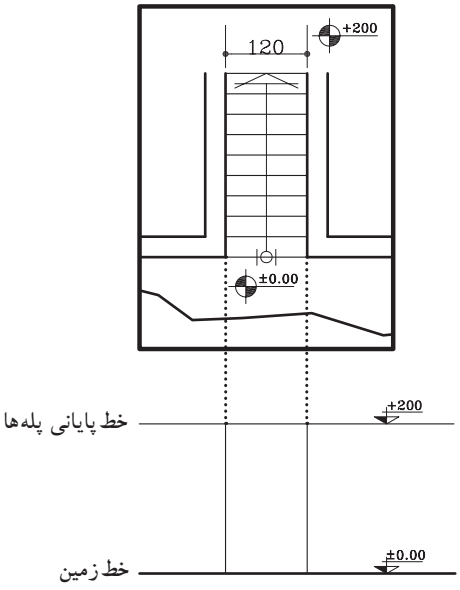
۱- خط شروع پله‌ها (خط زمین باکد ارتفاعی ۰/۰۰ ±) و خط پایانی پله‌ها (با کد ارتفاعی ۲/۰۰+) را ترسیم کنید. (شکل ۲۹-۱۱).

۲- سپس محدوده‌ی قرارگیری پله‌ها را از روی پلان اندازه بگیرید و آن را ترسیم نمایید (شکل ۳۰-۱۱).

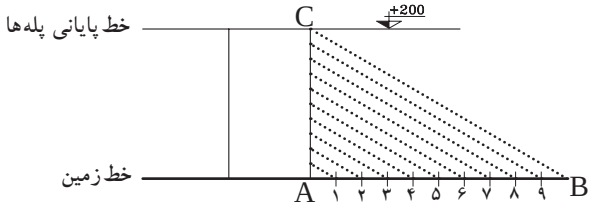
۳- روی خط شروع پله (AB) به تعداد پله‌ها قسمت های مساوی جدا نمایید. از آخرین قسمت (نقطه‌ی B) به بالاترین قسمت محدوده‌ی پله (نقطه C) وصل نمایید (شکل ۳۱-۱۱).

۴- از نقاط ۱ تا ۹ روی خط AB عمود خارج نمایید تا خط BC را قطع نماید (شکل ۳۲-۱۱).

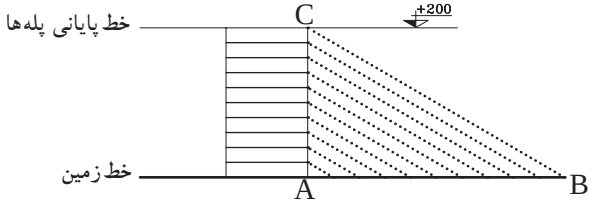
۵- از نقاط به‌دست آمده روی خط BC، خطوط افقی ترسیم نمایید. به این ترتیب ۹ پله با اندازه‌های مساوی ترسیم خواهد شد (شکل ۳۲-۱۱).



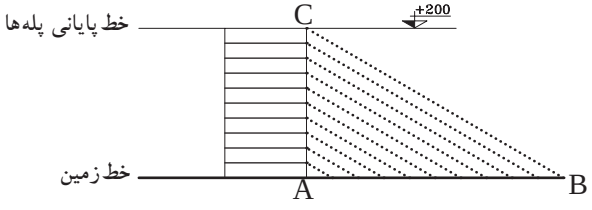
شکل ۲۹-۱۱- مرحله‌ی اول



شکل ۳۰-۱۱- مرحله‌ی دوم



شکل ۳۱-۱۱- مرحله‌ی سوم



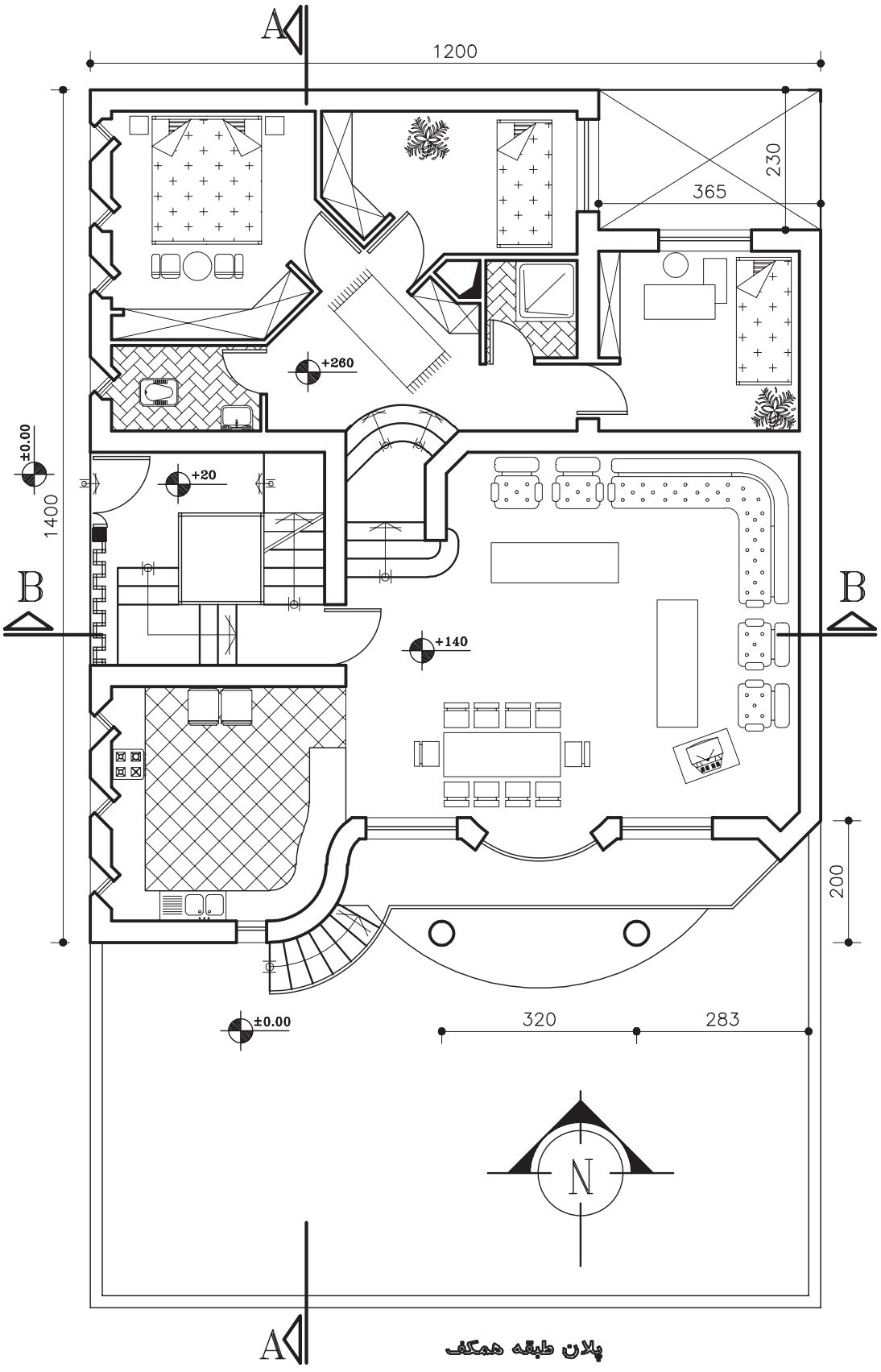
شکل ۳۲-۱۱ مرحله‌ی چهارم

شکل ۳۳-۱۱

پروژه‌ی ۶: پلان ترسیم شده‌ی تمرین قبلی را اندازه گیری و ترازنویسی کنید.

پروژه نهایی

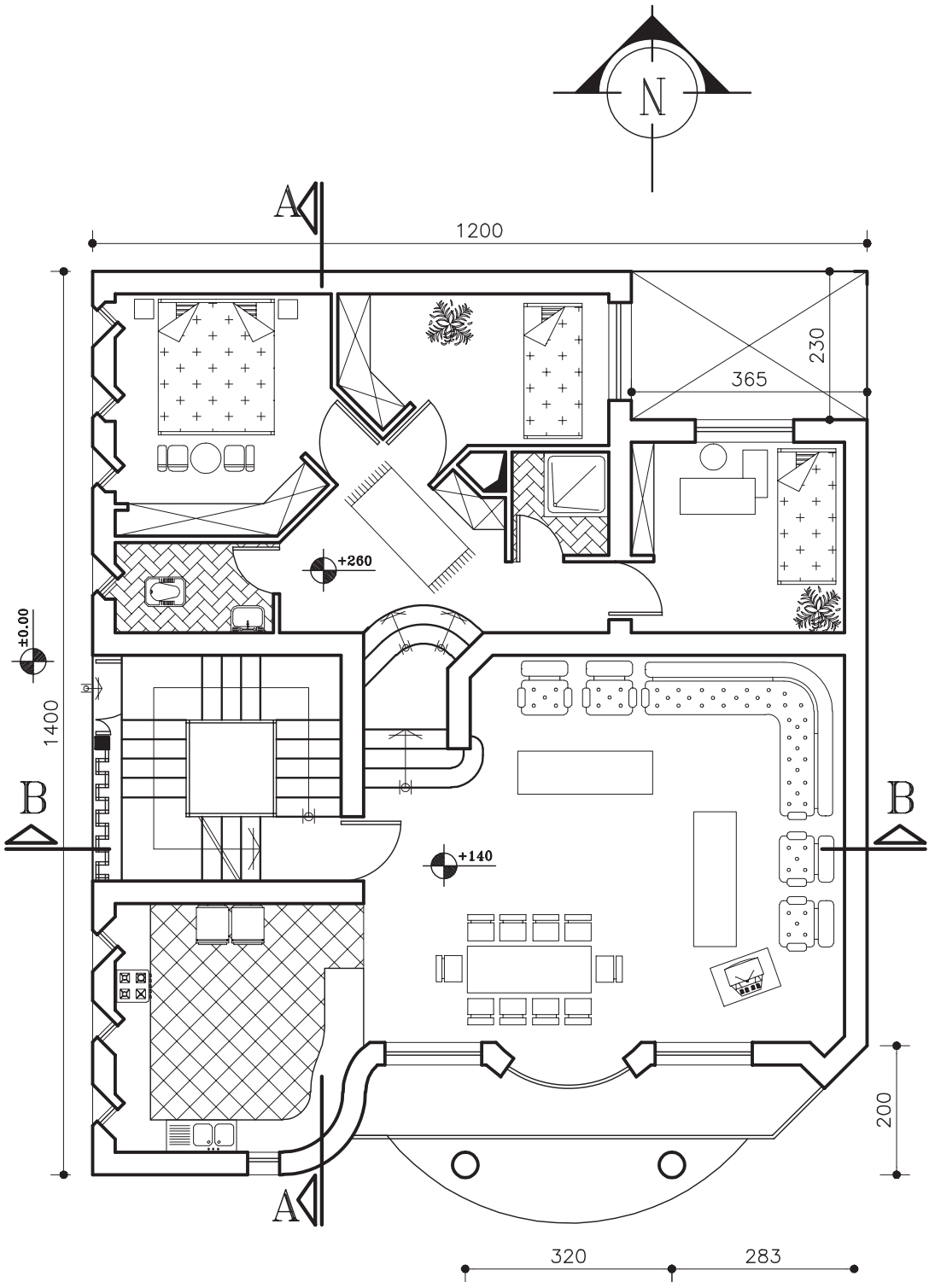
شکل‌های ۳۵-۱۱ الی ۳۹-۱۱ حذف پلان طبقه‌ی هم کف و اول، نماها و مقاطع یک ساختمان مسکونی است که در قالب پروژه‌ی نهایی سال تحصیلی داده شده است. در هر فصل از کتاب بخشی از این طرح نهایی را ترسیم و تکمیل کنید. در این فصل پلان‌های طبقات را با توجه به اطلاعات داده شده و نظر مدرس درس، به صورت مدادی ترسیم و اندازه‌گیری نمایید. مرکب کاری مجموعه‌ی نقشه‌های این ساختمان به صورت یک‌جا در آخر سال انجام گیرد.



پلان طبقه همکف

SC 1/100

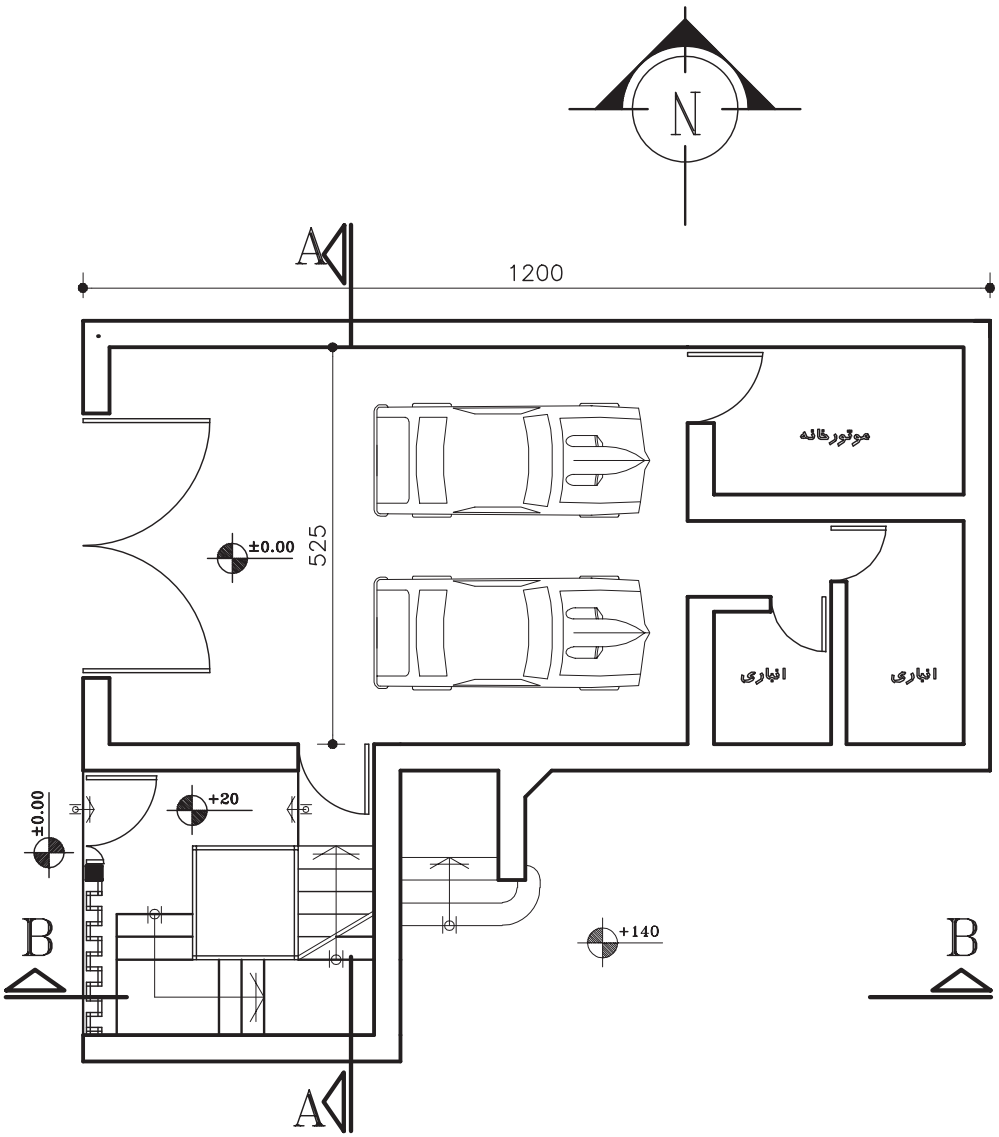
شکل ۳۴-۱۱



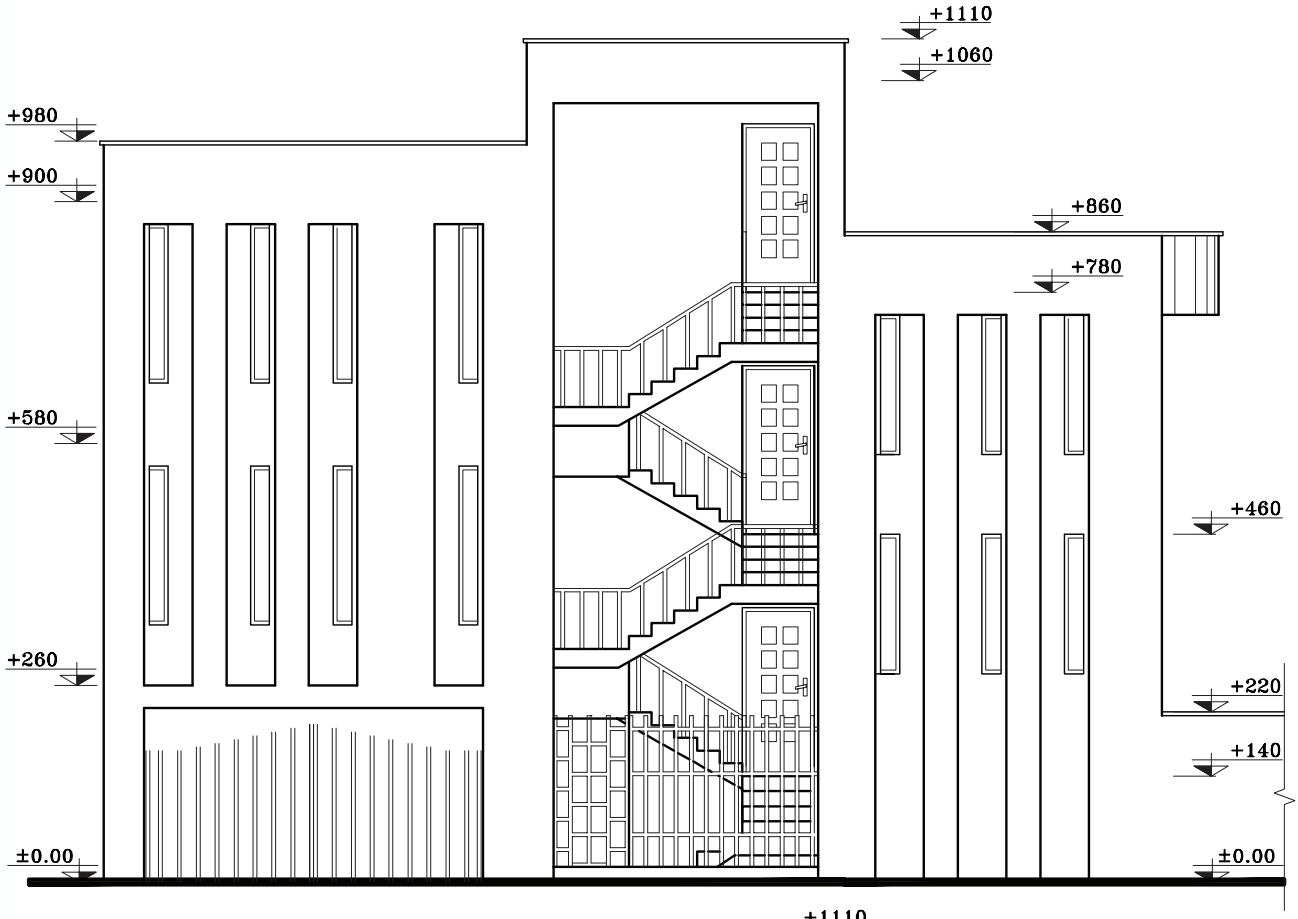
پلان طبقه اول

SC 1/100

شکل ۳۵-۱۱

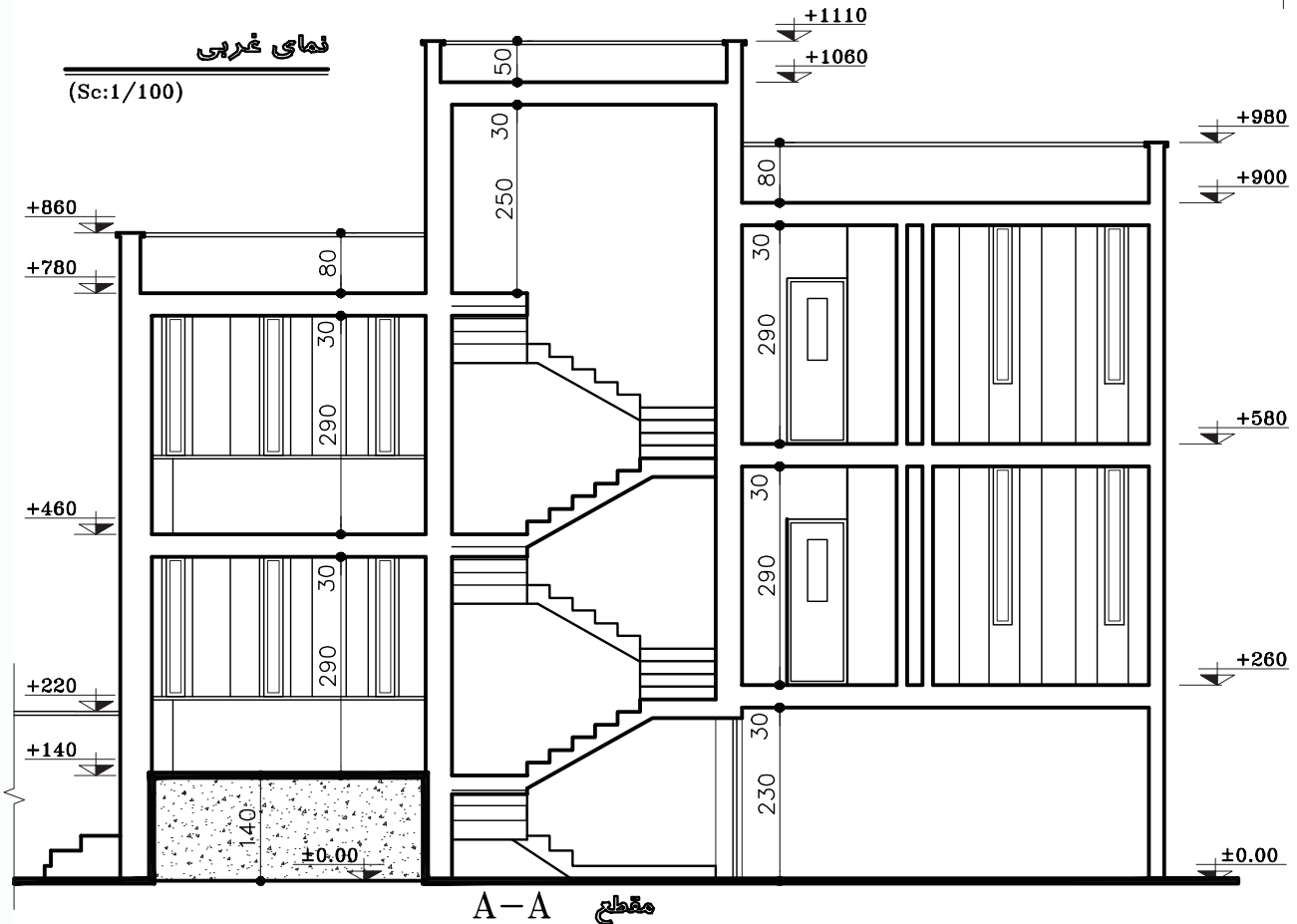

N
A
1200
موتورخانه
±0.00
525
انباری
انباری
±0.00
+20
B
+140
B
A
پلان پارکینگ
SC 1/100

شکل ۳۶-۱۱



نمای غربی

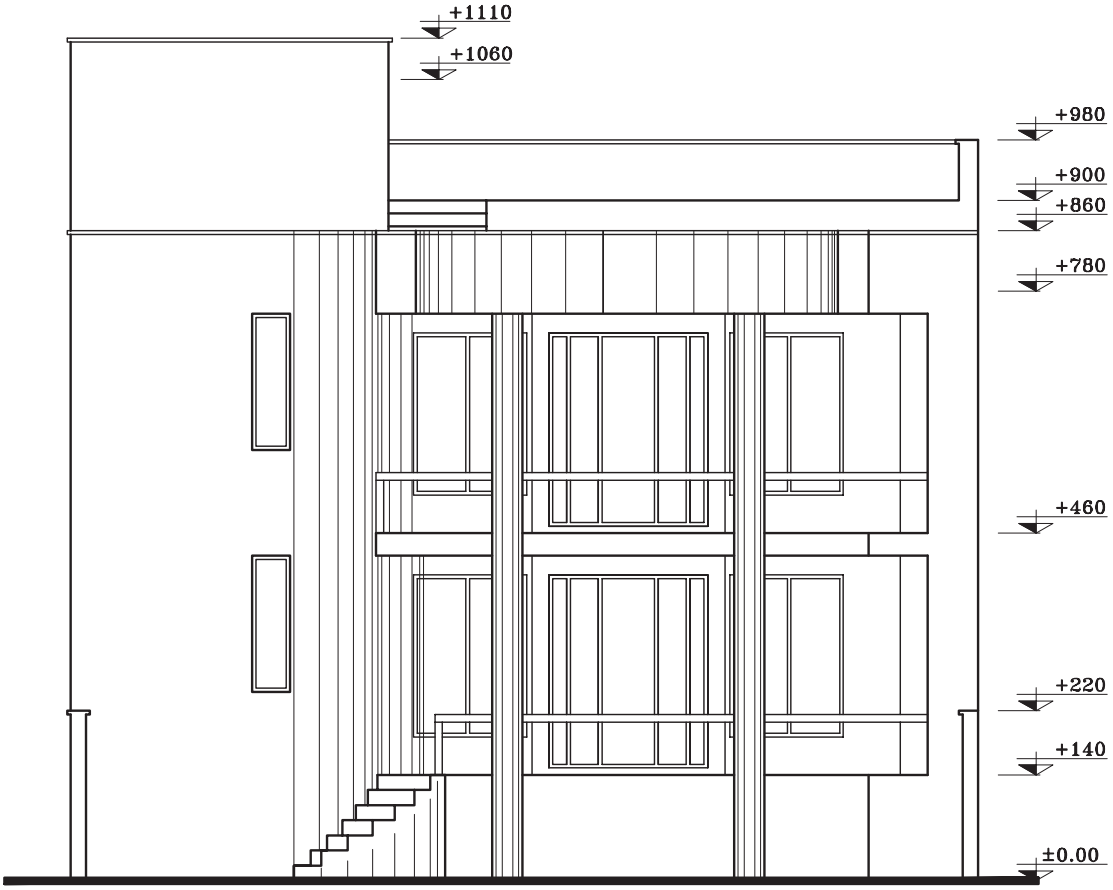
(Sc:1/100)



مقطع A–A

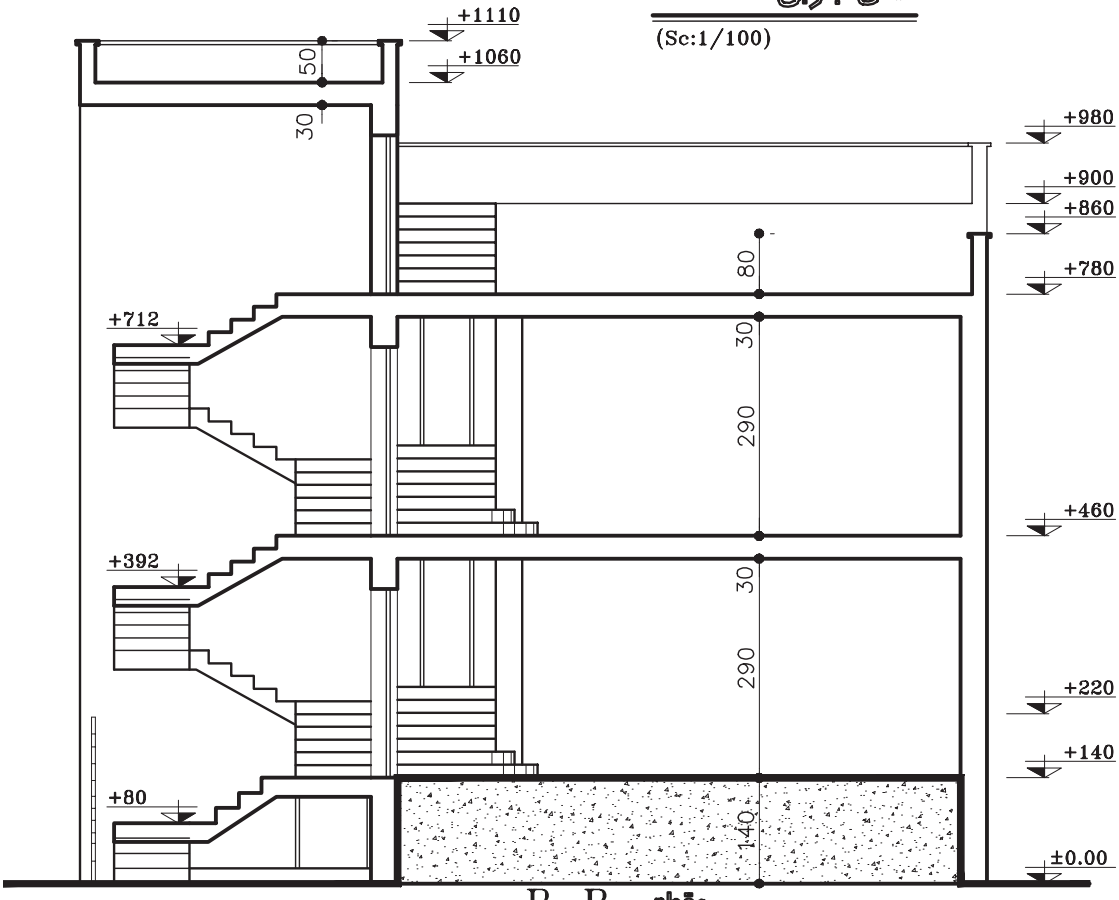
(Sc:1/100)

شکل ۳۷-۱۱



نمای جنوبی

(Sc:1/100)



مقطع B–B

(Sc:1/100)

شکل ۳۸-۱۱

فصل دوازدهم

ترسیم برش‌های مورد نیاز و اندازه‌گذاری آن‌ها

هدف کلی: ترسیم انواع برش‌های ساختمانی

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

۱- برش را تعریف نماید.

۲- علایم برش را تعریف نماید.

۳- علایم مصالح ساختمانی را ترسیم کند.

۴- خط برش را ترسیم نماید.

۵- برش ساختمانی را ترسیم نماید.

۶- برش را اندازه‌گیری نماید.

۷- برش پله را ترسیم کند.

۱-۱۲- برش یا مقطع

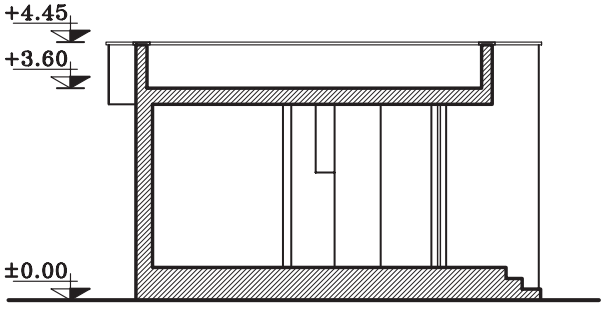
در فرایند تکامل نقشه‌کشی طرّاح برای رسیدن به طرح‌های پیشنهادی، قادر است تا با استفاده از مقاطع (برش‌ها)، روابط متغیر بین فضاهای مثبت و منفی طرح‌های مختلف را مورد بررسی قرار دهد و آن‌ها را به معرض دید بگذارد.

برش در پلان به منظور بهتر نشان دادن جزئیات اجرایی، بررسی قسمت‌های تو پر و توخالی و اطلاعات بعدی انجام می‌شود.

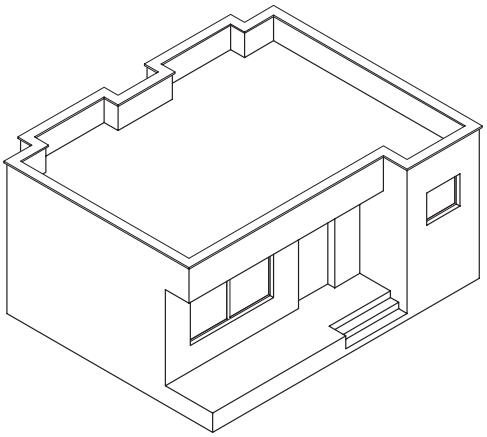
هرگاه صفحه‌ی برش فرضی بخشی از پلان را به صورت عمودی قطع کند و از پایین‌ترین طبقه (زیرزمین) تا آخرین طبقه از ساختمان را برش دهد، «مقطع یا برش ساختمان» می‌نامند. انتخاب محل برش در پلان بسیار اهمیت دارد به طوری که محل برش و عبور این صفحه‌ی فرضی باید از قسمتی باشد که بیش‌ترین اطلات را از درون ساختمان به طرّاح بدهد. در مسیر قرارگیری این صفحه (صفحه‌ی برش) ممکن است درها، پنجره‌ها، دیوارها، پاسیو و راه‌پله برش بخورد و طرّاح با ترسیم نقشه‌های مقاطع، نحوه‌ی بریدگی آن‌ها را با صفحه‌ی برش نمایش می‌دهد.

شکل‌های ۱-۱۲ تا ۴-۱۲ مراحل برش عمودی یک ساختمان را نشان می‌دهد.

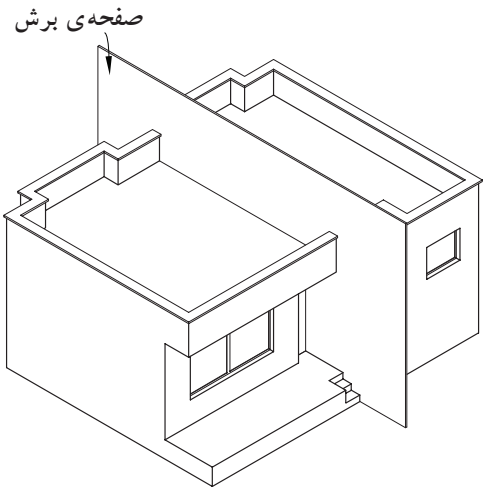
مقاطع از جمله مهم‌ترین نقشه‌های ساختمانی هستند که مجریان به آن نیاز دارند. با ترسیم مقاطع، می‌توان رابطه ی ساختمان با زمین، تعداد طبقات و دیوارهای داخلی را مشخص نمود. معمولاً اندازه‌ی ساختمان و پیچیدگی قسمت‌های داخلی آن تعیین کننده‌ی تعداد مقاطع لازم برای نقشه‌های ساختمانی است.



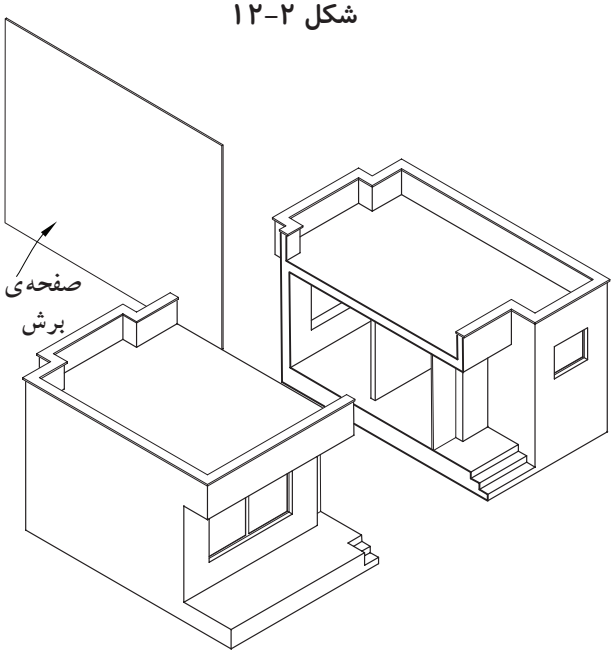
شکل ۴-۱۲- برش (مقطع)



شکل ۱-۱۲

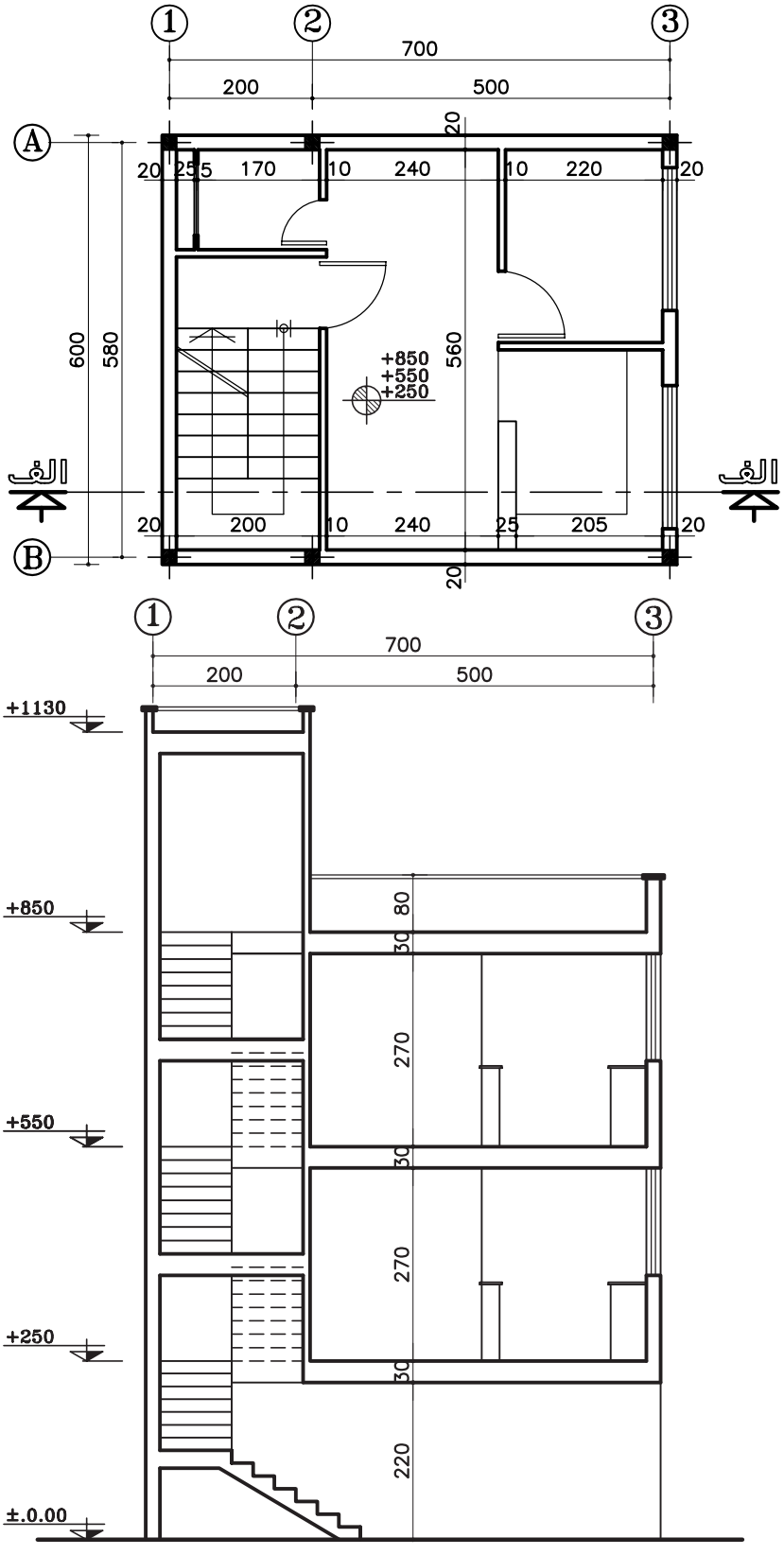


شکل ۲-۱۲



شکل ۳-۱۲

شـــکل ۵-۱۲ نمونه ای ترسیم شده‌ی مقطع از یک پلان را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۲- برش الف-الف

۱-۱-۱۲- علایم مورد استفاده در برش‌ها

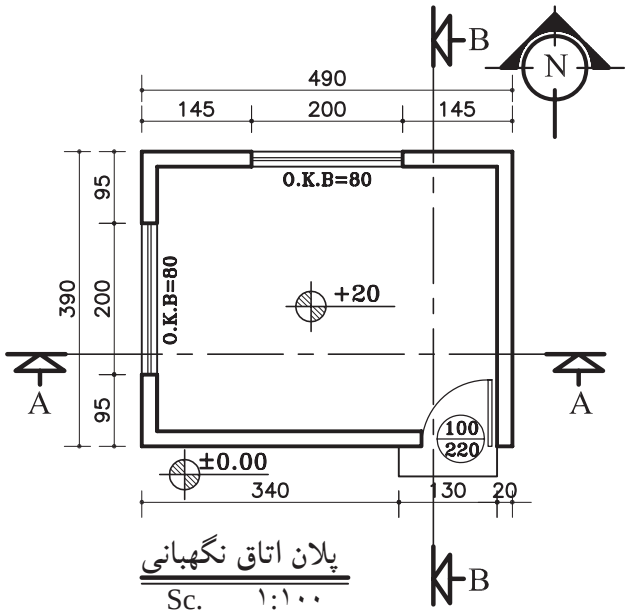
الف) خط برش در پلان: خط برش برای نمایش محل برش عمودی بر روی پلان است.

این خط، با نوع «غیر ممتد ضخیم» ترسیم شده و در دو سر آن، جهت دید را با فلش مشخص کنید. سپس روی قسمت فلش نام برش را بنویسید (شکل ۶-۱۲).

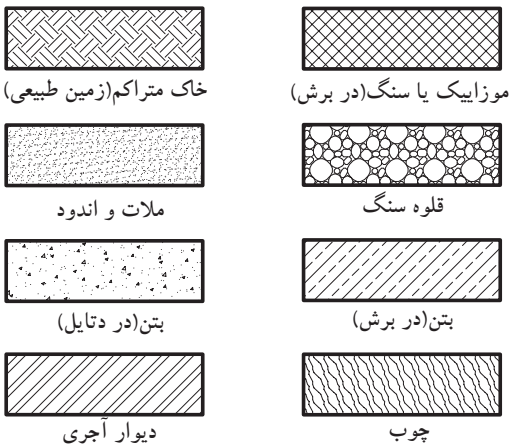
ب) هاشور در برش: برای نمایش جنس مصالح درقسمت‌های برش خورده از ساختمان از هاشورهای خاصّی که هر یک معرّف یک نوع مصالح است استفاده می‌شود.

معمولاً زاویه‌ی ترسیم هاشور «۴۵ درجه» است و برای آن از نوع خط «ممتد نازک» استفاده می‌شود. ترسیم خطوط ۴۵ درجه هاشورها توسط گونیای ۴۵ درجه صورت می‌گیرد. درشکل ۷-۱۲ چندین نمونه از هاشورها را که برای نمایش مصالح در برش به کار می‌رود نشان می‌دهد.

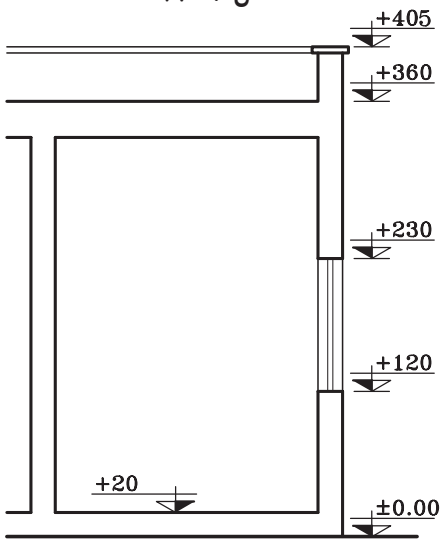
ج) مقیاس در برش‌ها: معمولاً برش‌ها برابر با مقیاس پلان‌های معماری با مقیاس‌های $\frac{۱}{۵۰}$ ، $\frac{۱}{۱۰۰}$ ، $\frac{۱}{۲۰۰}$ ترسیم می‌شوند. شکل ۸-۱۲ بخشی از برش یک ساختمان را نشان می‌دهد که با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم شده است. در این برش قسمت‌هایی از پلان که بریده شده مانند سقف، کف، دیوار و پنجره را به طور کلی نشان می‌دهد.



شکل ۶-۱۲



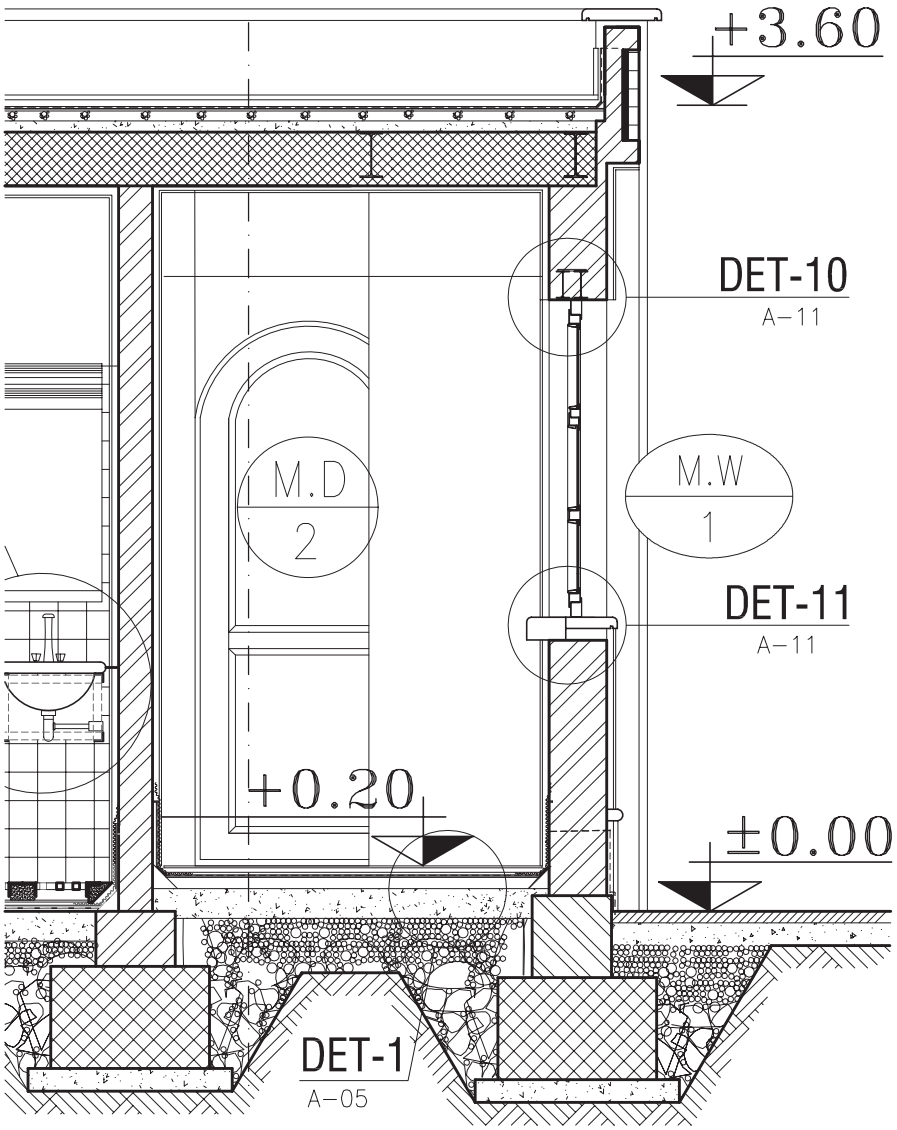
شکل ۷-۱۲



شکل ۸-۱۲

اما بر حسب نیاز ممکن است برش‌های جزئی، که تحت عنوان «دیتیل» نامیده می‌شوند، با مقیاس $\frac{۱}{۲۰}$ تا $\frac{۱}{۱}$ ترسیم شوند. در این برش‌ها جزئیات بیش‌تری از ساختمان مانند جزئیات سقف، پروفیل در و پنجره‌ها، نازک کاری و ... به نمایش گذاشته می‌شود (شکل ۹-۱۲).

شکل ۹-۱۲ برش جزئی از برشی است که در شکل ۸-۱۲ نشان داده شده است. این برش با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم شده است.



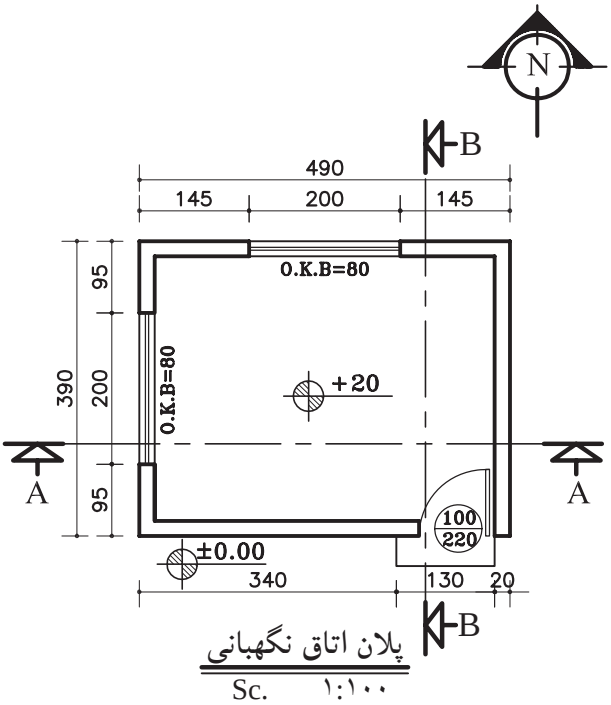
شکل ۹-۱۲

۲-۱۲- اصول ترسیم برش

۱-۲-۱۲- دستورالعمل ترسیم برش یک اتاق

پلان مقابل (شـــکل ۱۰-۱۲)، پلان یک اتاق نگهبانی با مشخصات زیر است.

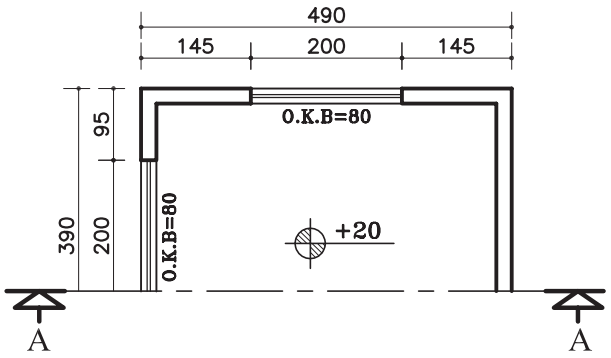
- کد ارتفاعی کف ۲+ سانتی‌متر
- ارتفاع کف تا کف پشت بام ۳۲۰ سانتی‌متر
- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز پشت بام ۸۰ سانتی‌متر
- ضخامت قرنیز[1] ۵ سانتی‌متر
- دست‌انداز پنجره (O.K.B) ۸۰ سانتی‌متر
- ارتفاع پنجره‌ها ۱۵۰ سانتی‌متر



شکل ۱۰-۱۲

الف) مراحل ترسیم برش AA:

۱- ابتدا پلان را در جهت دید خط برش در قسمت بالای محل ترسیم برش بچسبانید (شکل ۱۱-۱۲).

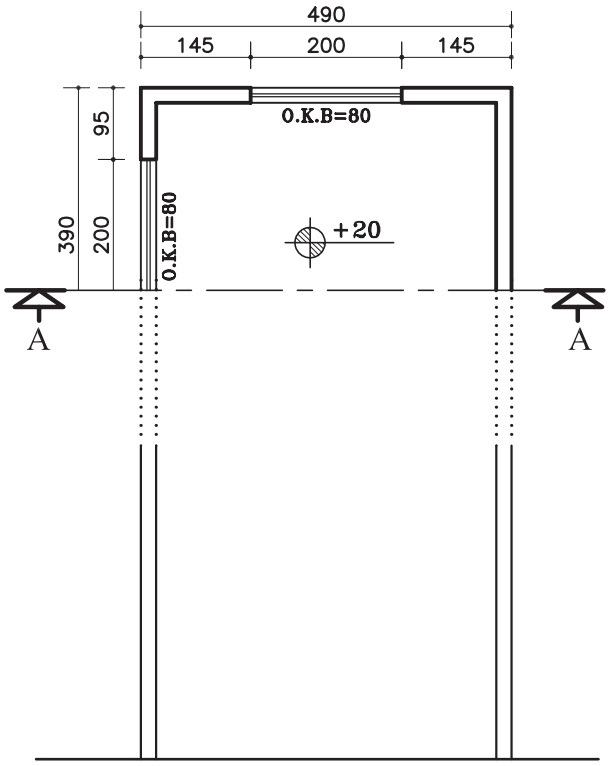


شکل ۱۱-۱۲- مرحله‌ی اول

۱. قرنیزعبارت است از پلاک‌های بتنی یا سیمانی که برای جلوگیری از آب باران و نفوذ رطوبت در دیوارهای ساختمان از آن استفاده می‌کنند؛ محل مصرف آن درپایین و روی دیوارهای داخلی و بیرونی و هم‌چنین روی دیوار جان‌پناه پشت بام است. به قرنیزپشت بام «درپوش» نیزمی‌گویند.

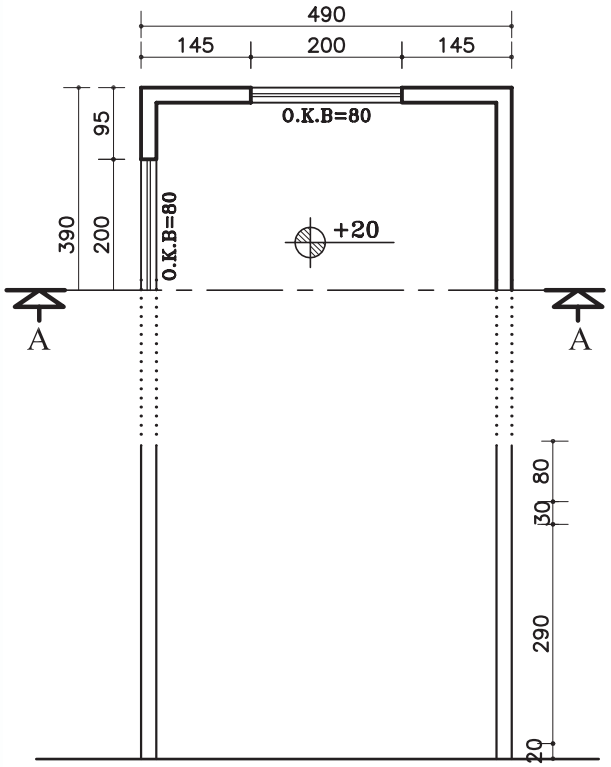
۲- خـط زمین را ترسـیم کنیـد و دیوارهای خارجی را روی خط زمین انتقال دهید (شکل ۱۲-۱۲).

۳- در کـنـار برش خـطی عمـودی تـرسـیم کنید و ارتفاع های عمودی را با کدهای داده شده روی آن مشخص نمایید (شکل ۱۳-۱۲).

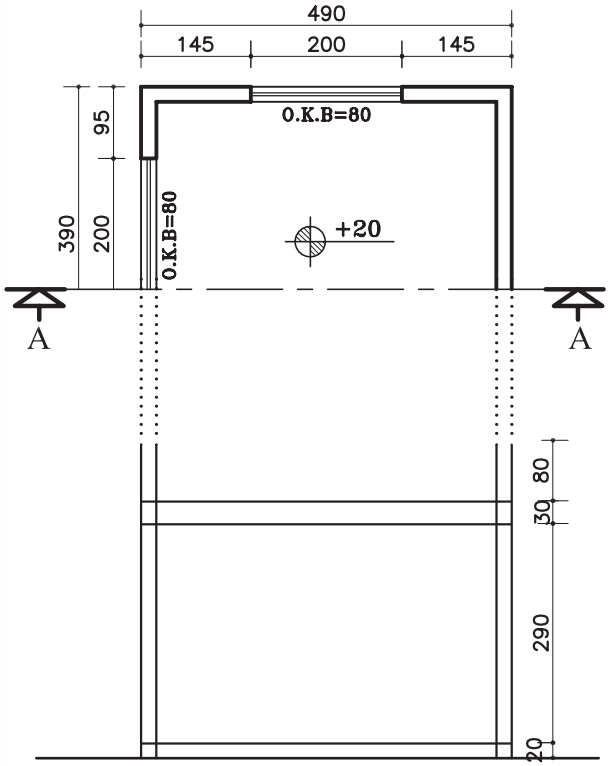


شکل ۱۲-۱۲- مرحله‌ی دوّم

۴- از روی خـــط انـدازه‌ی عمودی ضخامت سـقف و کف اتاق را روی کـد ارتفاعی ۲۰+ ترسـیم نـمایید (شکل ۱۴-۱۲).



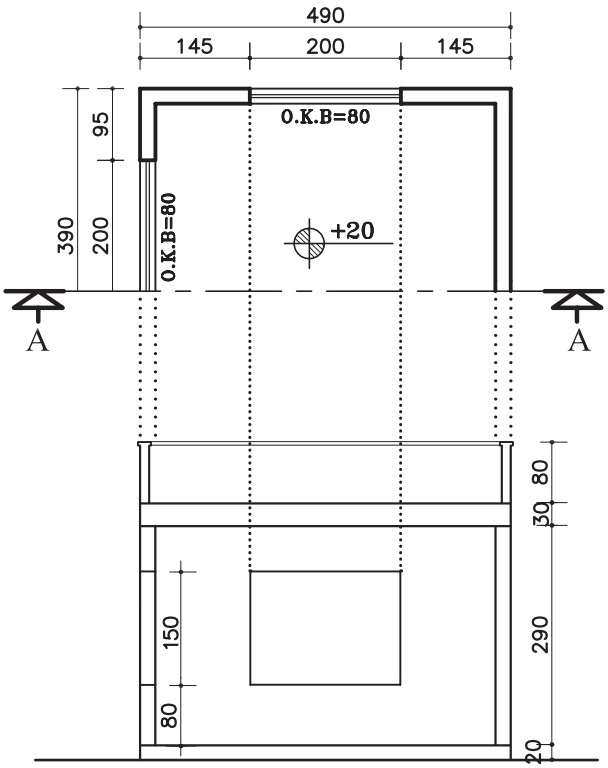
شکل ۱۳-۱۲- مرحله‌ی سوّم



شکل ۱۴-۱۲- مرحله‌ی چهارم

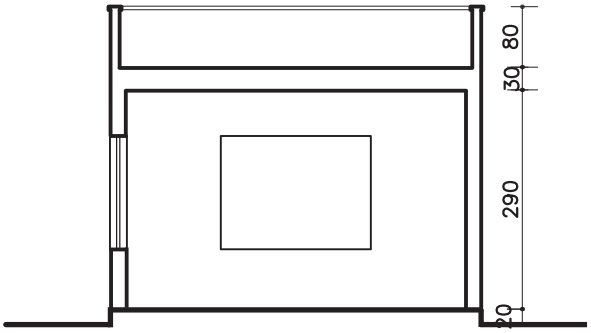
۵- با توجه به اندازه‌های داده شـده در پلان، دست‌انداز (O.K.B) و ارتفاع پنجره‌ها، دست‌انداز پشت بام (ضخامت دیوار دسـت‌انداز ۱۰-۱۵ سـانتی‌متر در نظر گرفته شـود). پنجره‌ی دیوار برش خورده‌ی سـمت چپ و دیواره‌ی نمای مقابل و پنجره‌ی نمای رو به رو را ترسیم کنید.

سپس قرنیز بام را ترسیم کنید (شکل ۱۵-۱۲).



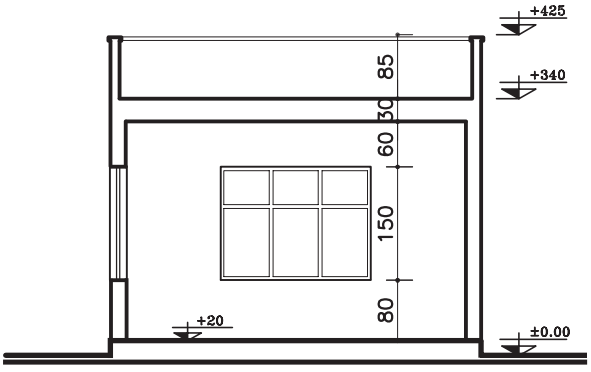
شکل ۱۵-۱۲- مرحله‌ی پنجم

۶- قسـمت‌های برش خورده، مانند دیوار، سقف، کف و دیگر عناصر را با مداد مناسـب از گـروه (B) پررنگ نمایید (شکل ۱۶-۱۲).



شکل ۱۶-۱۲- مرحله‌ی ششم

۷- عناصـر موجود در نام و برش، ماننـد در و پنجره را کامل کنید. سـپس برش را اندازه‌گذاری و کدگذاری نمایید (شکل ۱۷-۱۲).



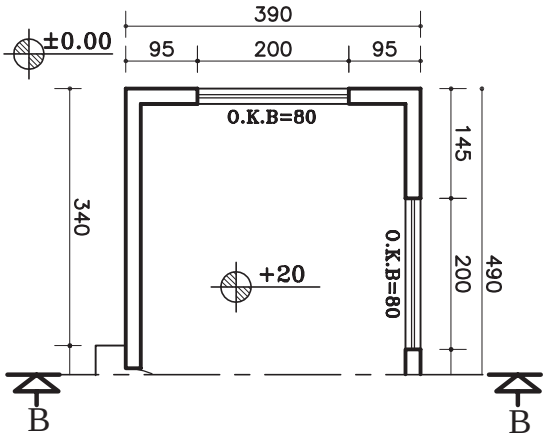
شکل ۱۷-۱۲- مرحله‌ی هفتم

ب) مراحل ترسیم برش AA:

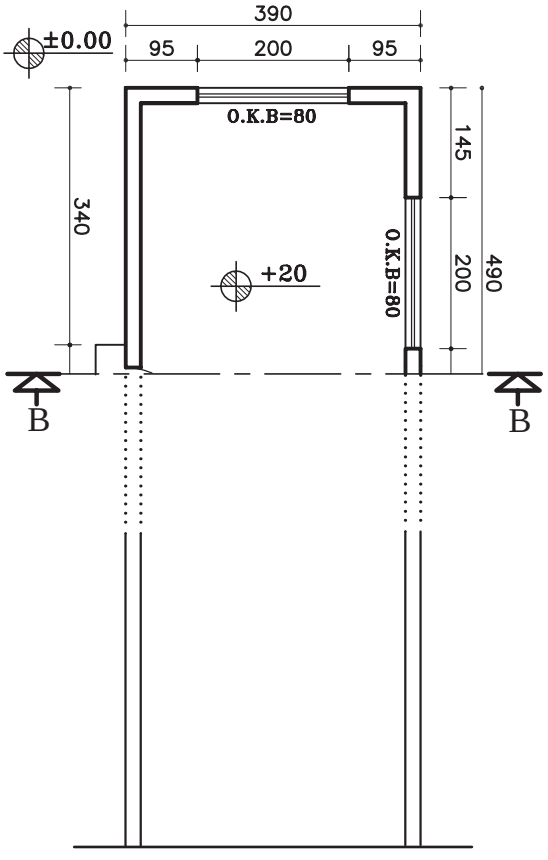
۱- ابتـدا پلان را چرخانده و در جهت دید خط برش در قسـمت بالای محل ترسـیم برش (کاغذ) بچسبانید (شکل ۱۸-۱۲).

۲- خـط زمین را ترسـیم کنیـد و دیوارهای خارجی را روی خط زمین انتقال دهید (شکل ۱۹-۱۲).

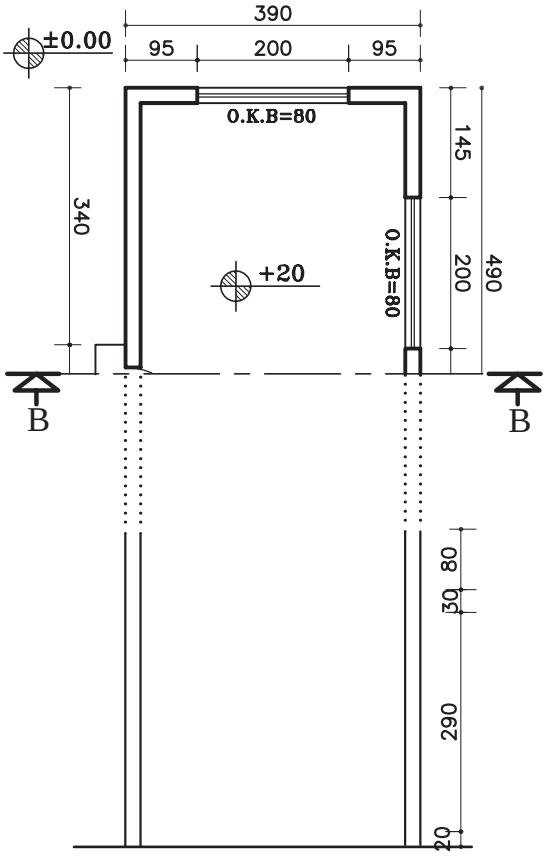
۳- درکنار برش خط عمودی ترسـیم کنید و ارتفاع‌های عمودی مانند ضخامت سـقف و کد کف را با اندازه‌های داده شده آن مشخص نمایید (شکل ۲۰-۱۲).



شکل ۱۸-۱۲- مرحله‌ی اول



شکل ۱۹-۱۲- مرحله‌ی دوم

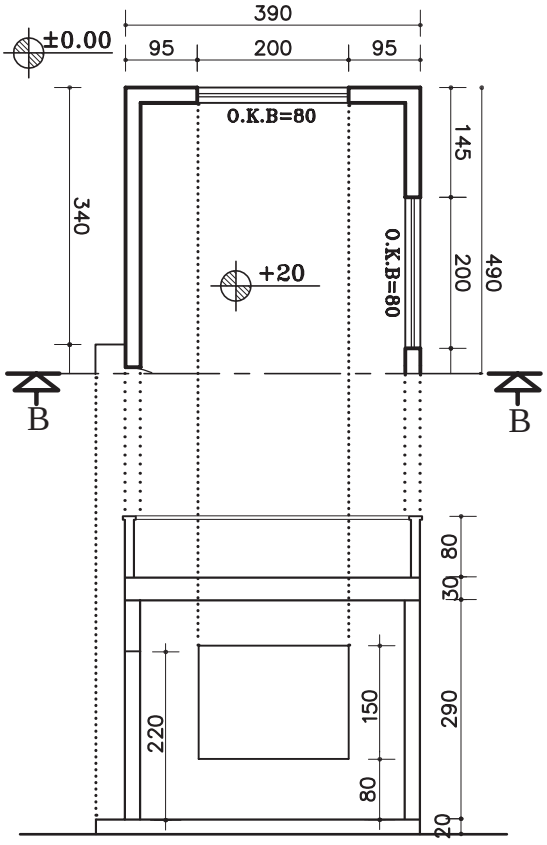


شکل ۲۰-۱۲- مرحله‌ی سوم

۴- از روی خـط اندازه‌ی عـمـودی ضخامـت سـقـف و کف اتـاق را روی کد ارتفاعی ۲۰+ ترسـیم نـمایید (شکل ۱۲-۲۱).

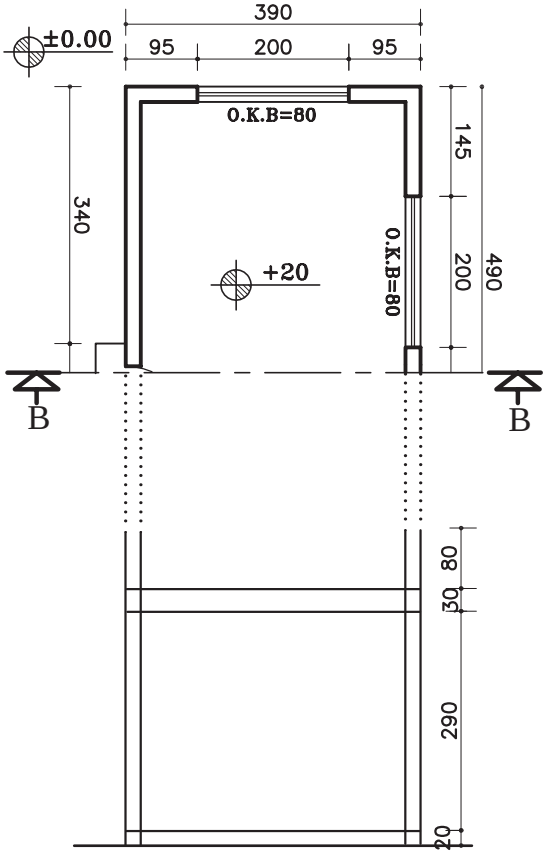
۵- با توجه به اندازه‌های داده شـده در پلان، دست‌انداز (O.K.B) و ارتفاع پنجره‌ها، دست‌انداز پشت بام (ضخامت دیوار دسـت‌انداز ۱۰-۱۵ سـانتی‌متر در نظر گرفته شـود). پنجره‌ی دیوار برش خورده‌ی سـمت چپ، ارتفاع در ورودی حداقل ۲۲۰ سـانتی‌متر و دیـواره‌ی نمای مقابل و پنجره‌ی آن را رسم نمایید.

سپس با قرنیز بام را ترسیم کنید (شکل ۱۲-۲۲).

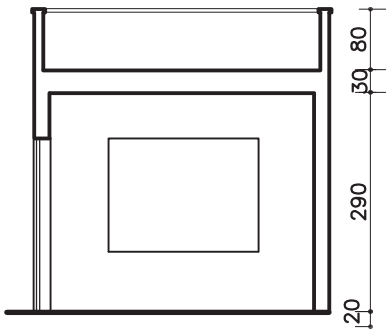


شکل ۱۲-۲۲- مرحله‌ی پنجم

۶- قسـمت‌های برش خورده، مانند دیوار، سقف، کف و دیگر عناصر را با مداد مناسـب از گـروه (B) پررنگ نمایید (شکل ۱۲-۲۳).

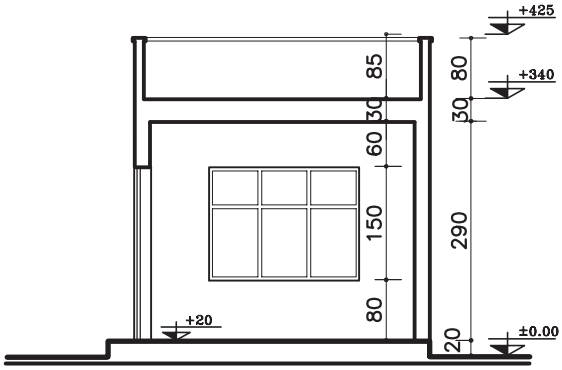


شکل ۱۲-۲۱- مرحله‌ی چهارم

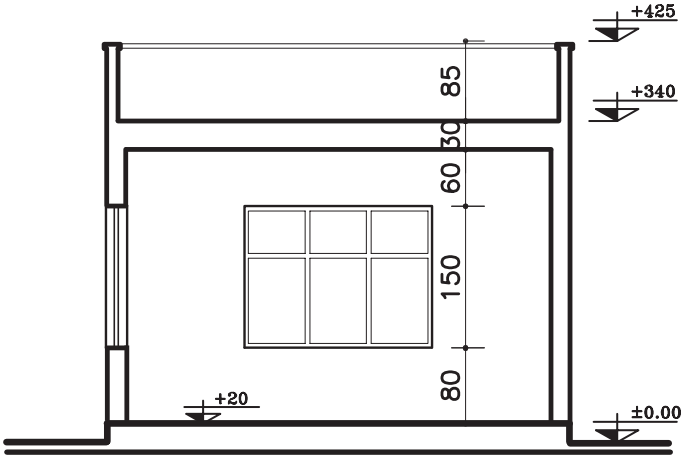


شکل ۱۲-۲۳- مرحله‌ی ششم

۷- عناصـر موجود در نما و بـرش، مانند در و پنجره را کامل کندی. سـپس برش را اندازه‌گیری و کدگذاری نمایید (شکل ۲۴-۱۲).

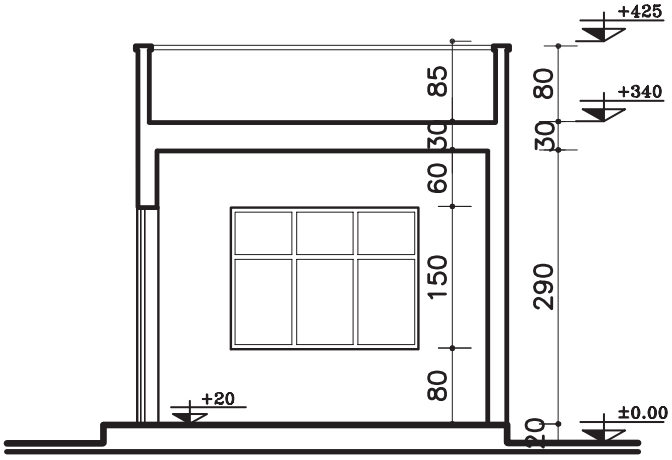


شکل ۲۴-۱۲- مرحله‌ی هفتم



SECTION AA

Sc. ۱:۷۵



SECTION BB

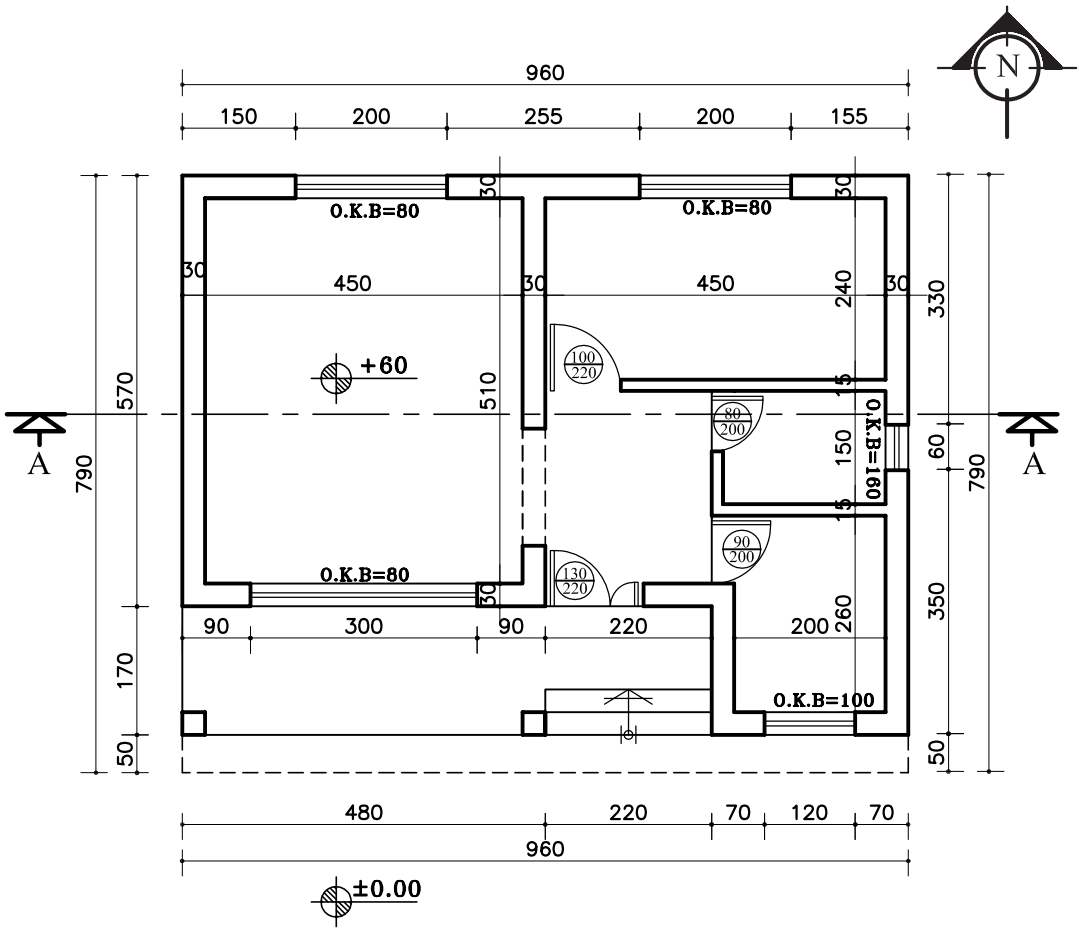
Sc. ۱:۷۵

شکل ۲۵-۱۲

۲-۲-۱۲- دستورالعمل ترسیم برش ساختمان یک طبقه

پلان در (شکل ۲۶-۱۲)، دارای مشخصات زیر است. می خواهیم برش مشخص شده‌ی AA را ترسیم نماییم.

- اندازه‌ی کف تا زیرسقف ۲۸۰ سانتی‌متر
- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز پشت بام ۸۰ سانتی‌متر
- ضخامت قرنیز ۵ سانتی‌متر
- ارتفاع پنجره‌ها ۱۵۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز پنجره (O.K.B) ۸۰ سانتی‌متر



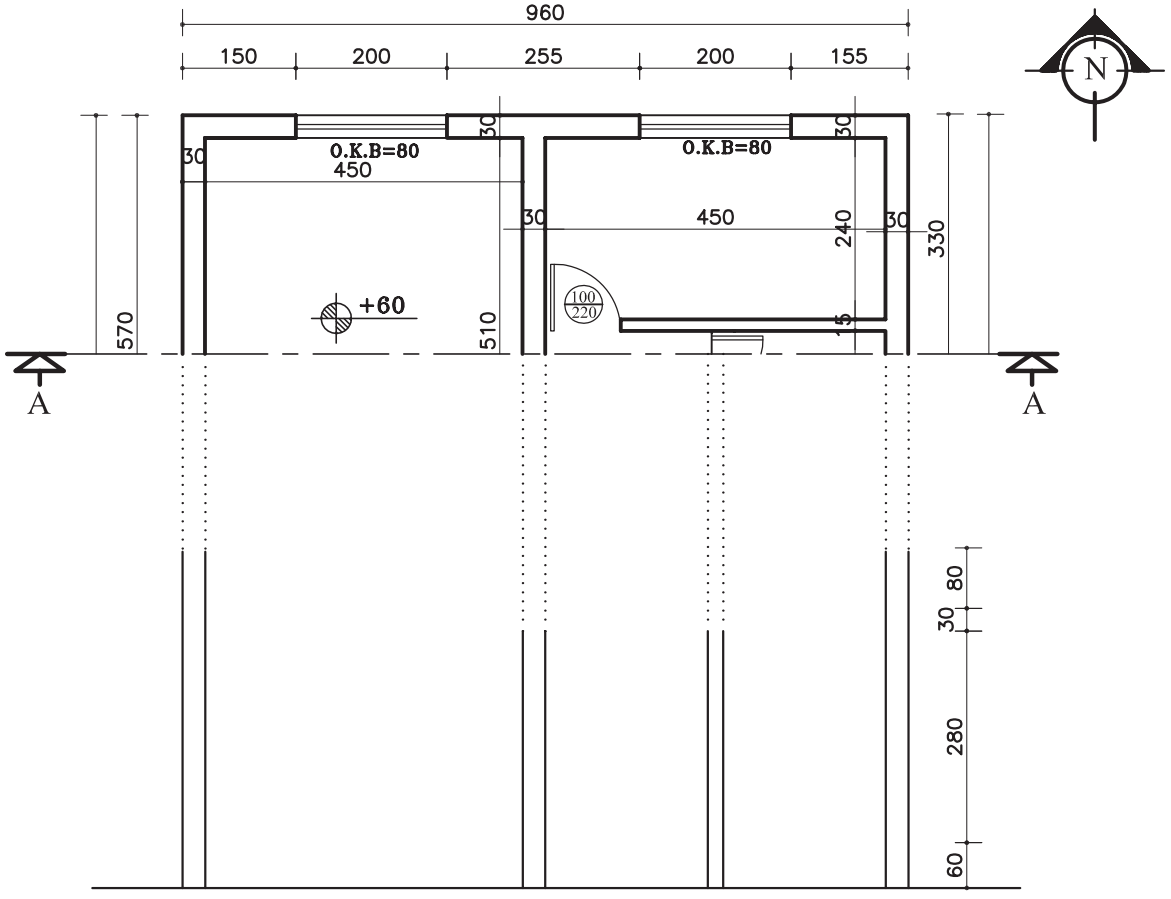
پلان ساختمان سرایداری

Sc. ۱:۱۰۰

شکل ۲۶-۱۲

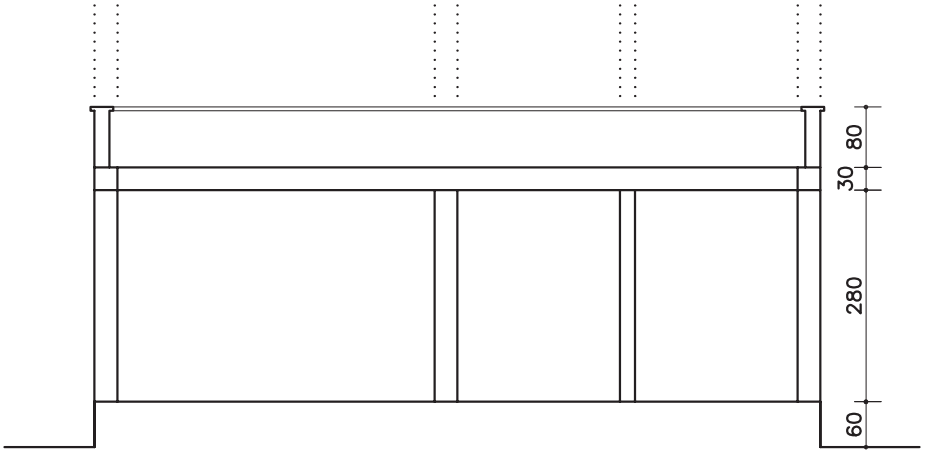
الف) مراحل ترسیم برش AA:

۱- خط زمین را ترسیم کنید و کلیه‌ی خطوط برش خورده‌ی داخلی و خارجی را بر روی خط زمین انتقال دهید. سپس خط عمودی کنار برش (جهت مشخص کردن اندازه‌های کف، سقف، و ضخامت سقف) را ترسیم نمایید (شکل ۲۷-۱۲).



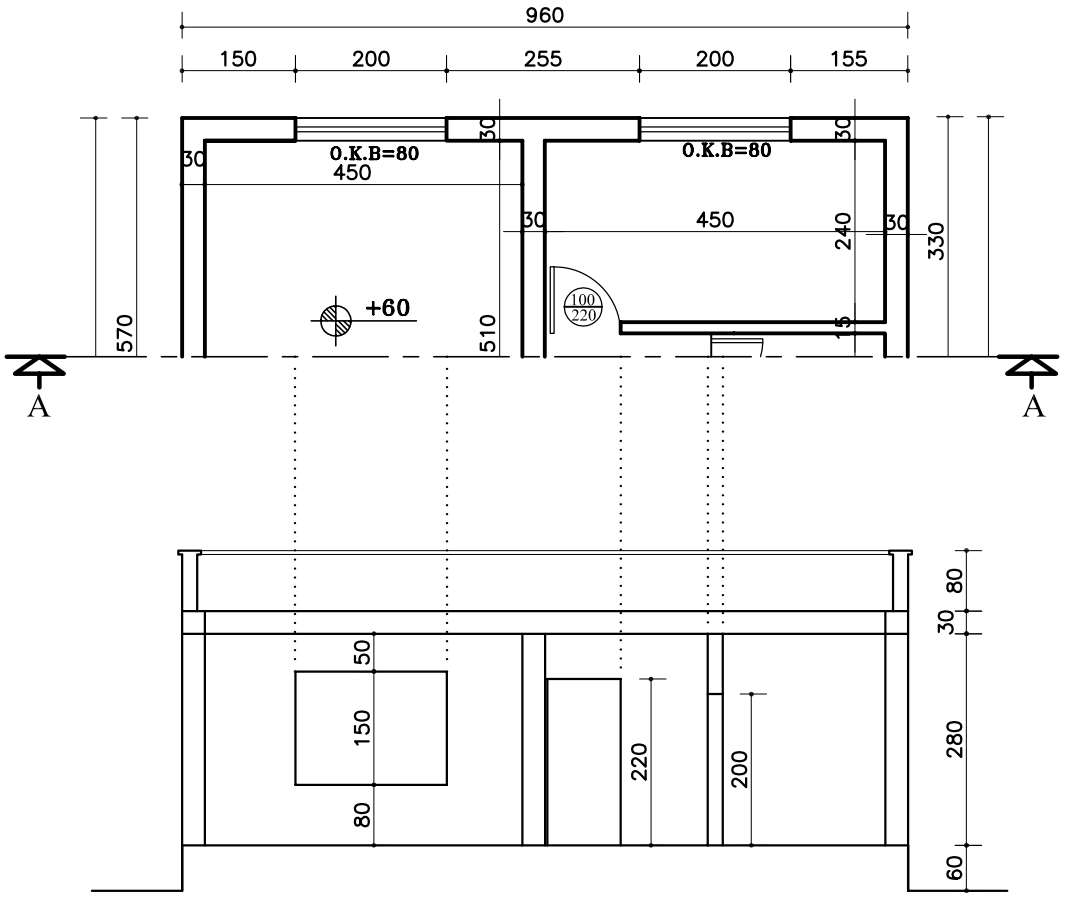
شکل ۲۷-۱۲- مرحله‌ی اوّل

۲- ضخامت سقف و دست‌انداز پشت بام و خط کف را مطابق با اندازه‌های مشخص شده، ترسیم نمایید (شکل ۲۸-۱۲).



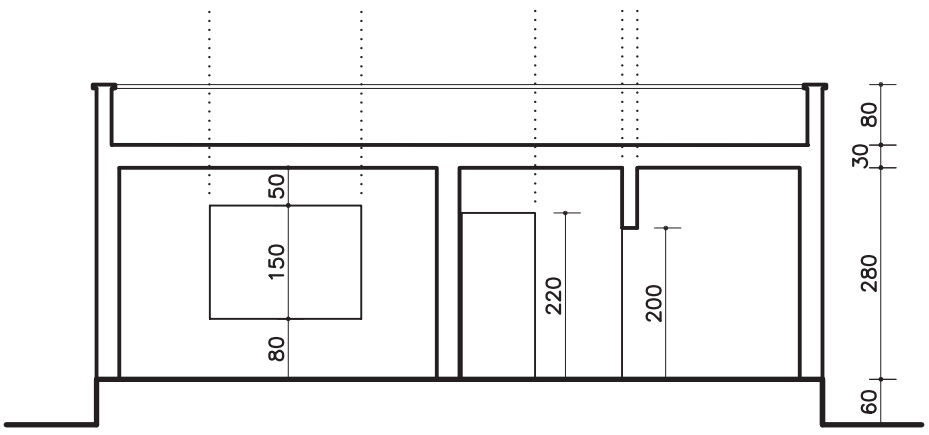
شکل ۲۸-۱۲- مرحله‌ی دوم

۳- خطــوط بیرونی درها و پنجره‌های برش خورده و نما را ترسیم نمایید (شکل ۲۹-۱۲).



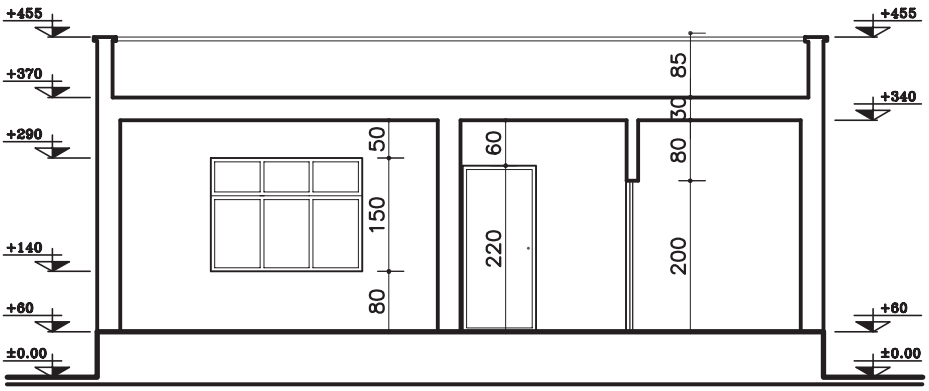
شکل ۲۹-۱۲- مرحله‌ی سوم

۴- بعــد از اطمینــان از صحیــح بودن ترســیم خطوط عناصــر برش خــورده را ضخیم نمایید (بامــداد B) و محل تلاقی دیوارهای برش خورده و ســقف را پاک‌کنید (شــکل ۳۰-۱۲).



شکل ۳۰-۱۲- مرحله‌ی چهارم

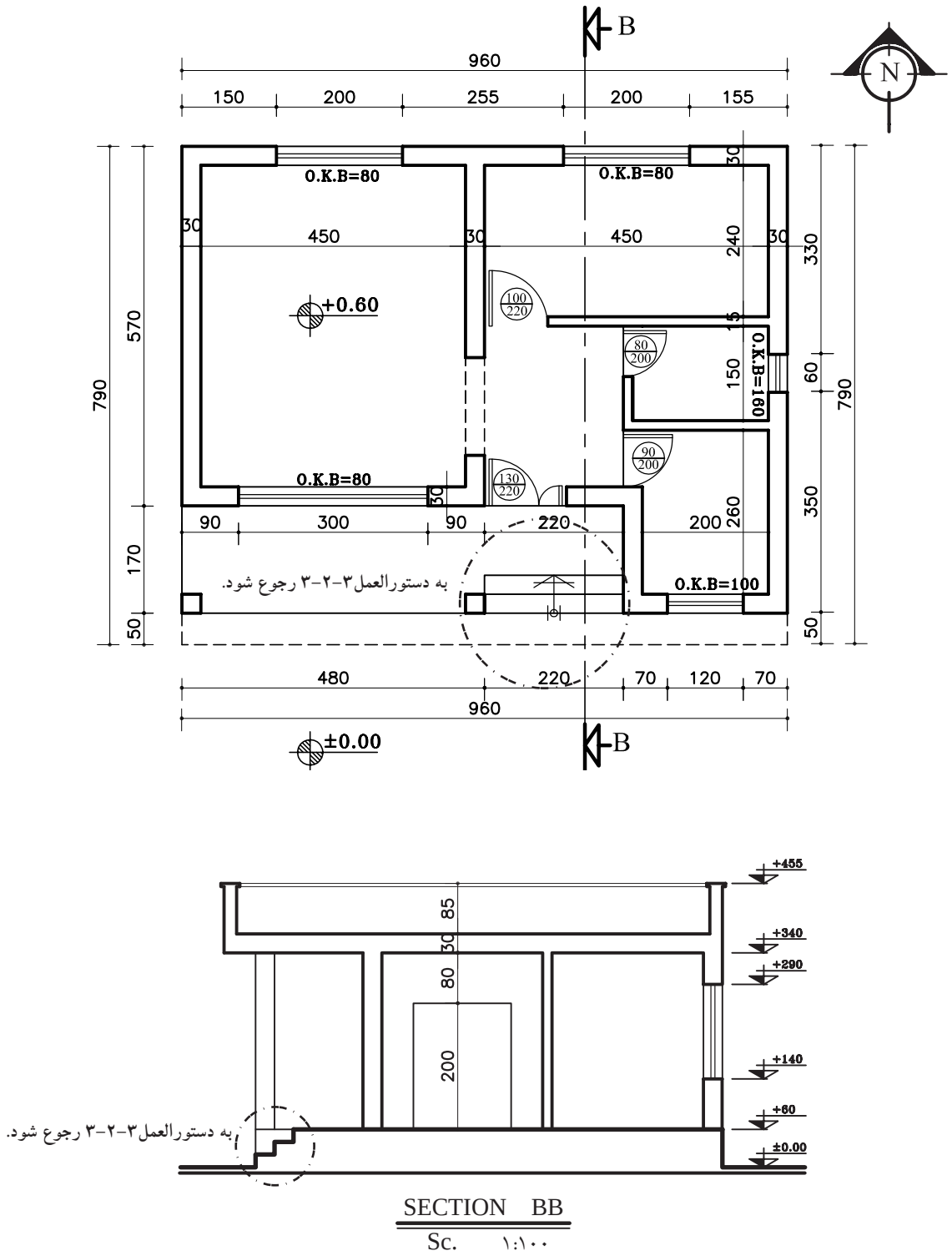
۵- درهـا و پنجره‌های برش خـورده و نما را به صورت کامل ترسیم کرده سـپس کدگذاری و اندازه‌گذاری نمایید (شکل ۳۱-۱۲).



SECTION AA
Sc. ۱:۱۰۰

شکل ۳۱-۱۲- مرحله‌ی پنجم

تمرین کارگاهی۱: بر روی کاغذ A۳، پس از رسم جدول و کادر روی کاغذ، برش BB از پلان داده شده در شکل ۳۲-۱۲ را ترسیم نمایید.

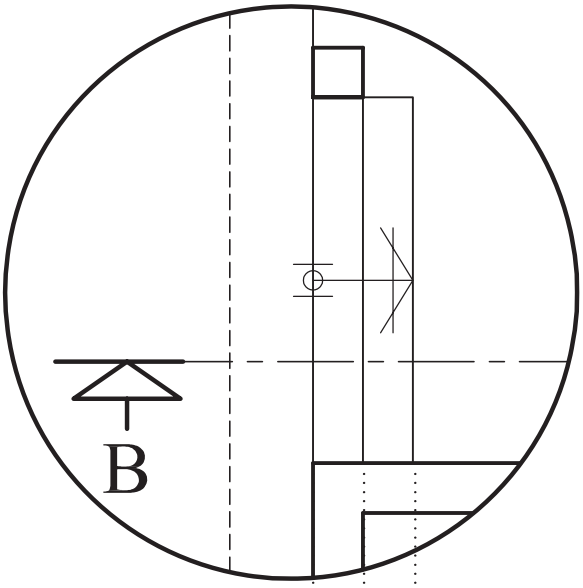


شکل ۳۲-۱۲

۳-۲-۱۲- دستورالعمل ترسیم پله در برش

می‌خواهیم برش پله‌ی مشخص شده‌ی پلان شکل ۳۲-۱۲ را ترسیم نماییم.

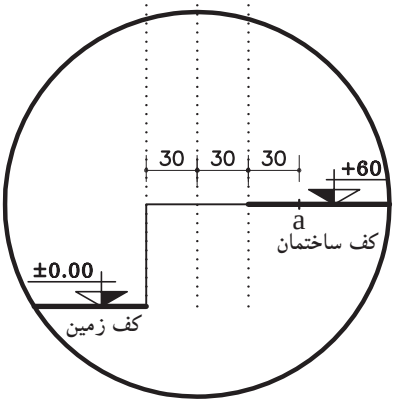
در شکل ۳۳-۱۲ برش BB از روی پله عبور کرده است، که باید برای ترسیم برش پله مطابق با مراحل زیر عمل کنید:



شکل ۳۳-۱۲- پلان پله

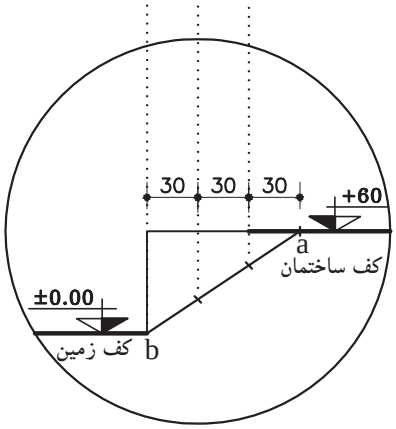
مراحل ترسیم برش پله:

۱- خطوط پله را از روی پلان به خط زمین منتقل کنید و روی خط اتمام پله در کف ساختمان به اندازه‌ی یک کف پله (۳۰ سانتی‌متر) جدا کدره و آن را با a بنامید (شکل ۳۴-۱۲).



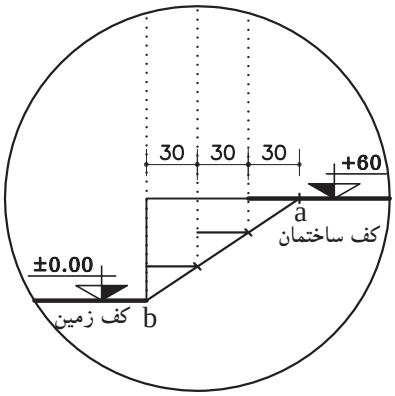
شکل ۳۴-۱۲- مرحله‌ی اول

۲- از نقطه b (شروع اولین کف پله) به نقطه‌ی a (پایان آخرین کف پله) وصل کرده محل برخورد خط فوق را با خطوط عمودی (ارتفاع پله) مشخص نمایید (شکل ۳۵-۱۲).



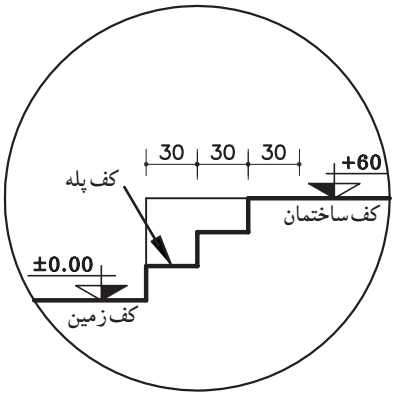
شکل ۳۵-۱۲- مرحله‌ی دوم

۳- از نقاطی که روی خط موّرب مشـخص شده است به خطوط پله به صورت افقی رسـم نمایید. به این ترتیب کف پله‌ها ترسیم می‌شود (شکل ۳۶-۱۲).



شکل ۳۶-۱۲- مرحله‌ی سوم

۴- کف پله‌ها را با خطهـای عمودی (ارتفاه پله) به هم وصل نمایید. سـپس خـطوط اضافی را پاک‌کنید (شکل ۳۷-۱۲).

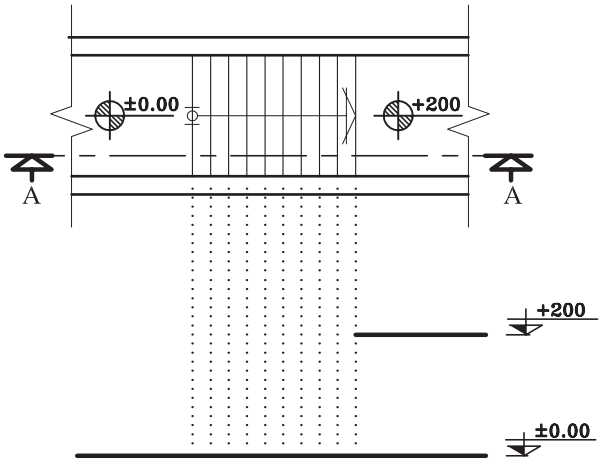


شکل ۳۷-۱۲- مرحله‌ی چهارم

۴-۲-۱۲- دسـتورالعمل ترسـیم بـرش پله‌ی یک طرفه:

مراحل ترسیم:

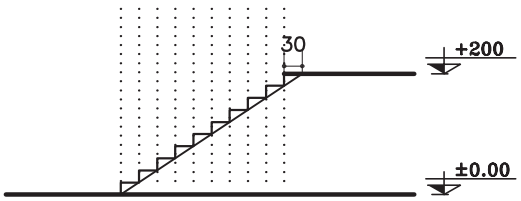
۱- خط زمین را ترسـیم کنید سـپس خطوط کف پله را از روی پـلان بـر خط زمیـن منتقل نمایید. بـا توجه به کدارتفاع پاگرد (۲/۰۰+)، خط پاگرد را رسـم کرده و امتداد دهید تا اولین خط پله را قطع نماید (شکل ۳۸-۱۲).



شکل ۳۸-۱۲- مرحله‌ی اول

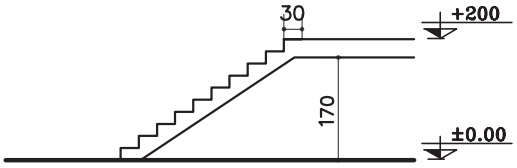
۲- روی خط پاگرد رابه اندازه‌ی، یک کف پله(۳۰ سانتی متر) جدا کندی و به شروع اولین پله وصل نمایید.

به کمک خط مورّب ترسـیم شـده ارتفاع و کف پله‌ها را ترسیم نمایید (شکل ۳۹-۱۲).



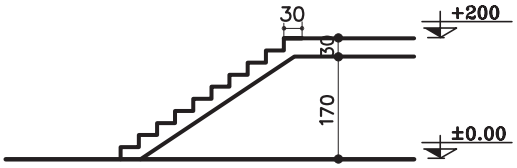
شکل ۳۹-۱۲- مرحله‌ی دوم

۳- خطی موازی با پاگرد در قسمت زیر پاگرد به فاصله ی ضخامت ترسیم نمایید و خط حجم را موازی خط شیب پله با فاصله ۲۰ سانتی‌متر ترسیم نمایید (شکل ۴۰-۱۲).



شکل ۴۰-۱۲- مرحله‌ی سوم

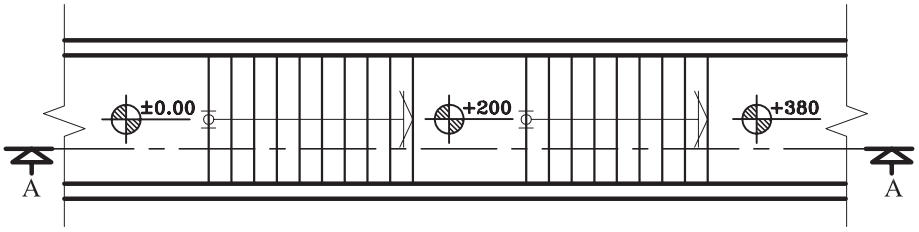
۴- خطوط اضافه را پاک کنید و قسمت‌های برش خورده ی پله‌ها را با مداد سیاه پررنگ نمایید (شکل ۴۱-۱۲).



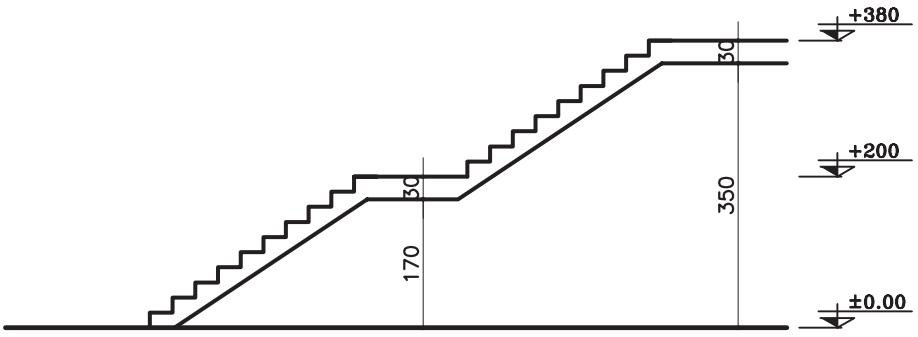
شکل ۴۱-۱۲- مرحله‌ی چهارم

تمرین کارگاهی ۲: بر روی کاغذ A۳، پس از رسم جدول و کادر روی کاغذ، برش AA از پلان پله‌ی یک طرفه با پاگرد میانی در شکل ۴۲-۱۲ را ترسیم نمایید.

شکل ۴۳-۱۲ برش AA از پله‌ی مذکور نمایش داده شده است.



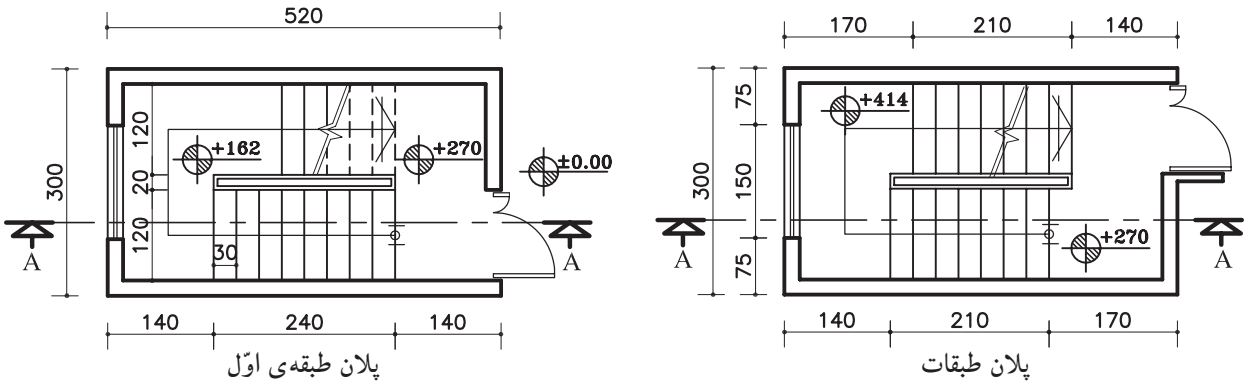
شکل ۴۲-۱۲



شکل ۴۳-۱۲

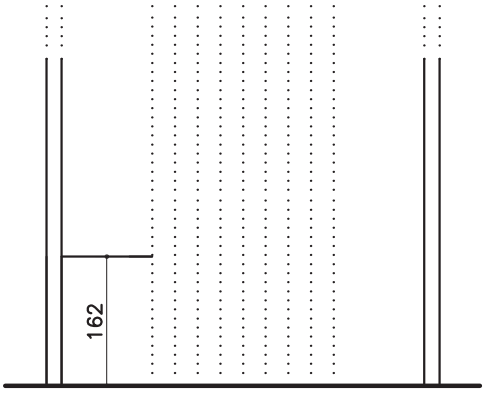
۵-۲-۱۲- دستورالعمل ترسیم برش پله‌ی دوطرفه:

می خواهیم برشی از پله‌ی دو طرفه‌ای ترسیم کنیم که پلان‌های آن در طبقات اول و طبقات دیگر در شکل ۳-۴۴ نشان داده شده است. با توجه به کدهای مشخص شده می‌توان ارتفاع هر پله را محاسبه نمود.



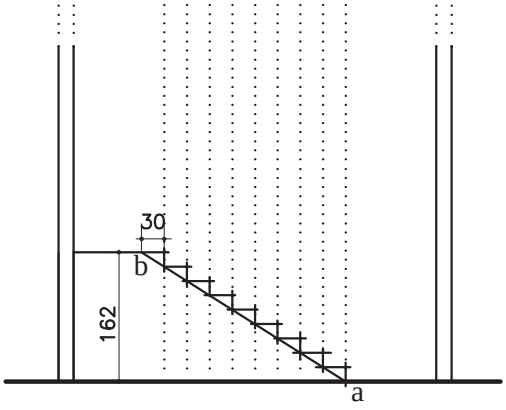
شکل ۴۴-۱۲

۱- ابتدا دیوارها و خطوط پله را روی خط زمین انتقال دهید. با توجه به جهت شروع پله‌ها و ارتفاع پله‌های بازوی اول، موقعیت اولین پاگرد را مشخص نمایید (شکل ۴۵-۱۲).



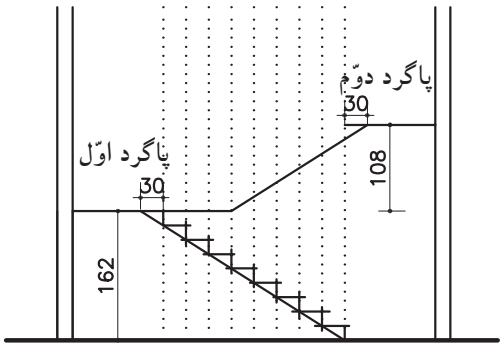
شکل ۴۵-۱۲

۲- روی خط پاگرد به اندازه‌ی یک کف پله (۳۰ سانتی متر) جلوتر بروید و نقطه به‌دست آمده (b) را به نقطه‌ی شروع پله‌ها (a) وصل کنید. سپس از نقاط برخورد خط مورّب با خطوط عمودی، ارتفاع پله‌ها را ترسیم نمایید (شکل ۴۶-۱۲).



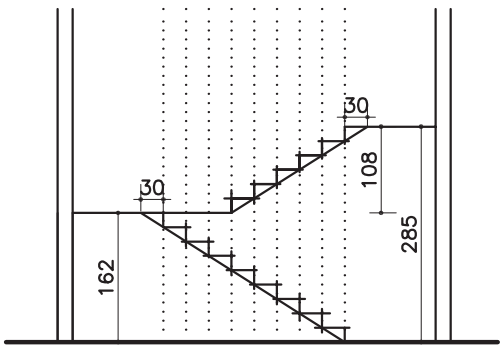
شکل ۴۶-۱۲

۳- از راستای پاگرد اول به اندازه‌ی ارتفاع پله‌های بازوی دوم بـالا بـروید و پـاگرد دوم را مشـخص کنـید (شـکل ۱۲-۴۷).



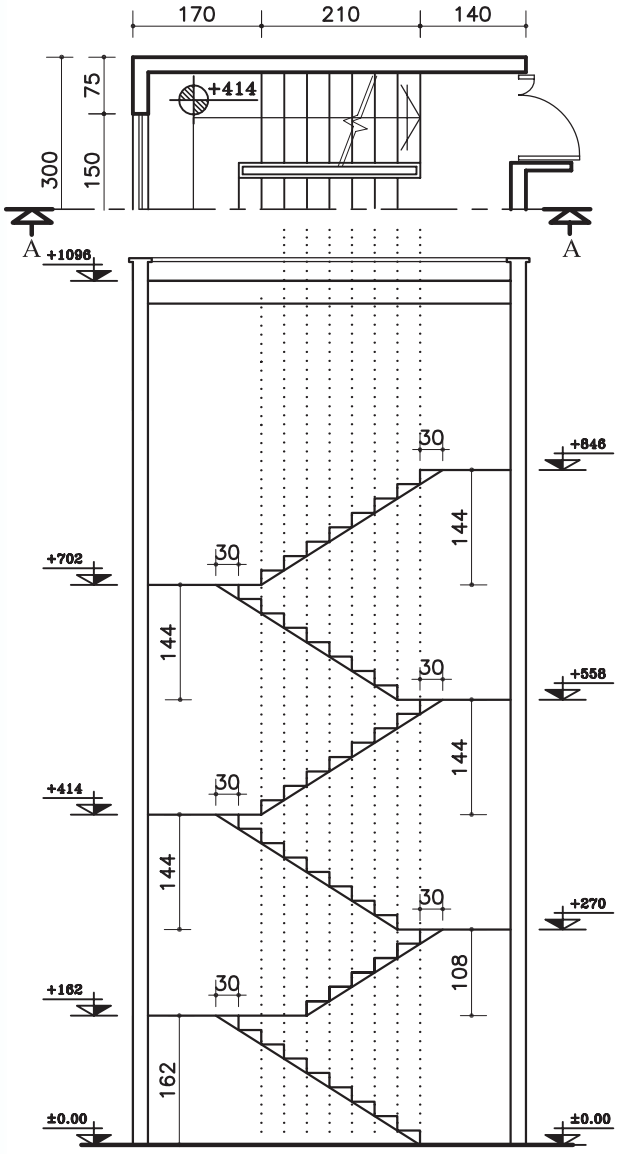
شکل ۱۲-۴۷

۴- مطابـق با مرحله‌ی دوم عمل نموده و پله‌های ردیف دوم را ترسیم نمایید(شکل ۱۲-۴۸).



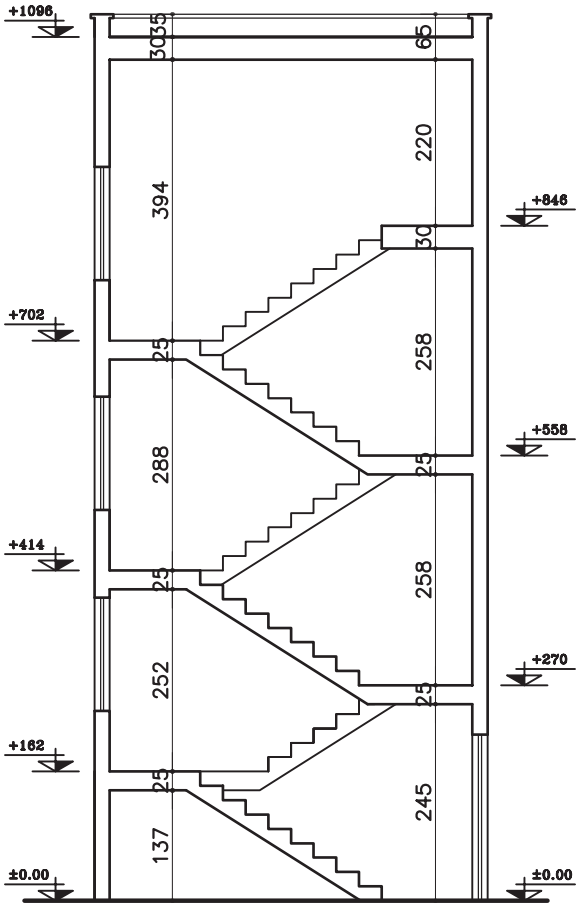
شکل ۱۲-۴۸

۵- مرحله‌یـک تا چهار را بـرای طبقات بعدی هم تکرار کنید (شکل ۴-۱۲).



شکل ۱۲-۴۹

۶- بعد از اطمینان از ترسیم صحیح، ضخامت پاگردها و حجم پله را مشخص کنید. سپس با توجه به خط برش، پله‌های برش خورده را ضخیم نمایید (شکل ۵۰-۱۲).

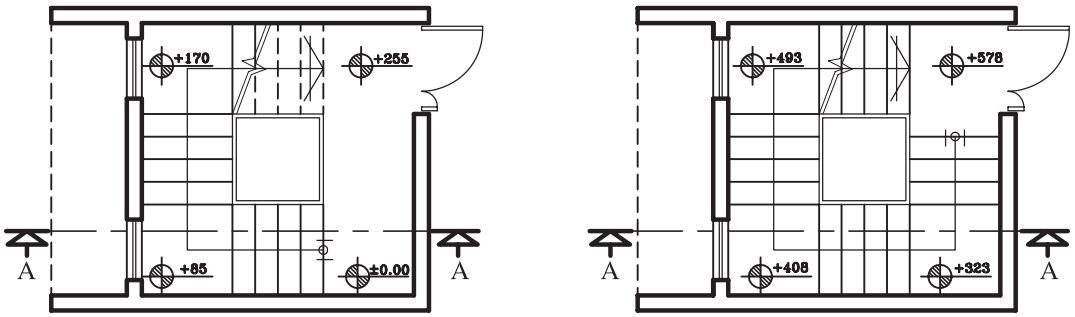


SECTION AA
Sc. ۱:۱۰۰

شکل ۵۰-۱۲

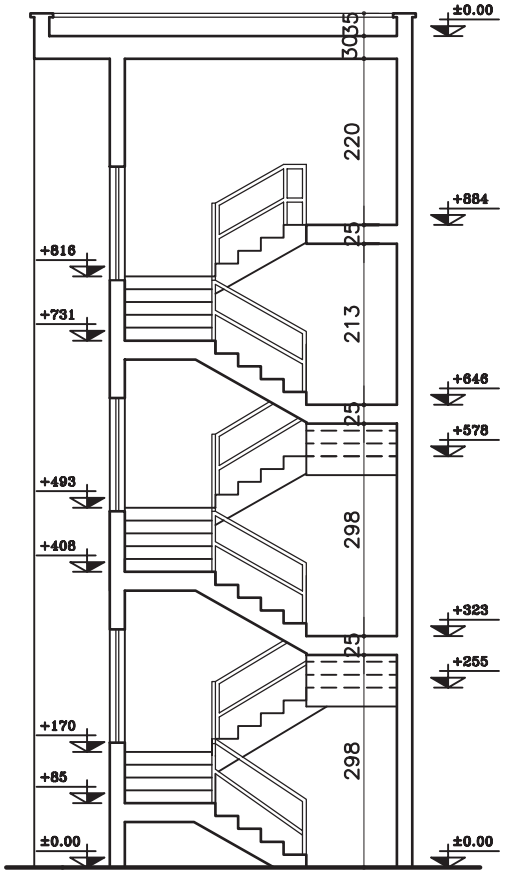
تمریـن کارگاهی ۳: بر روی کاغذ A۳، پس از رسـم جدول و کادر دور کاغذ، برش AA از پلان پله‌ی سـه طرفه در شکل ۱۲-۵۱ را ترسیم نمایید.

شـکل ۱۲-۵۲ برش AA از پله‌ی مذکور نمایش داده شده است.



پلان طبقات　　پلان طبقه‌ی اوّل

شکل ۱۲-۵۱



SECTION AA
Sc. ۱:۱۰۰

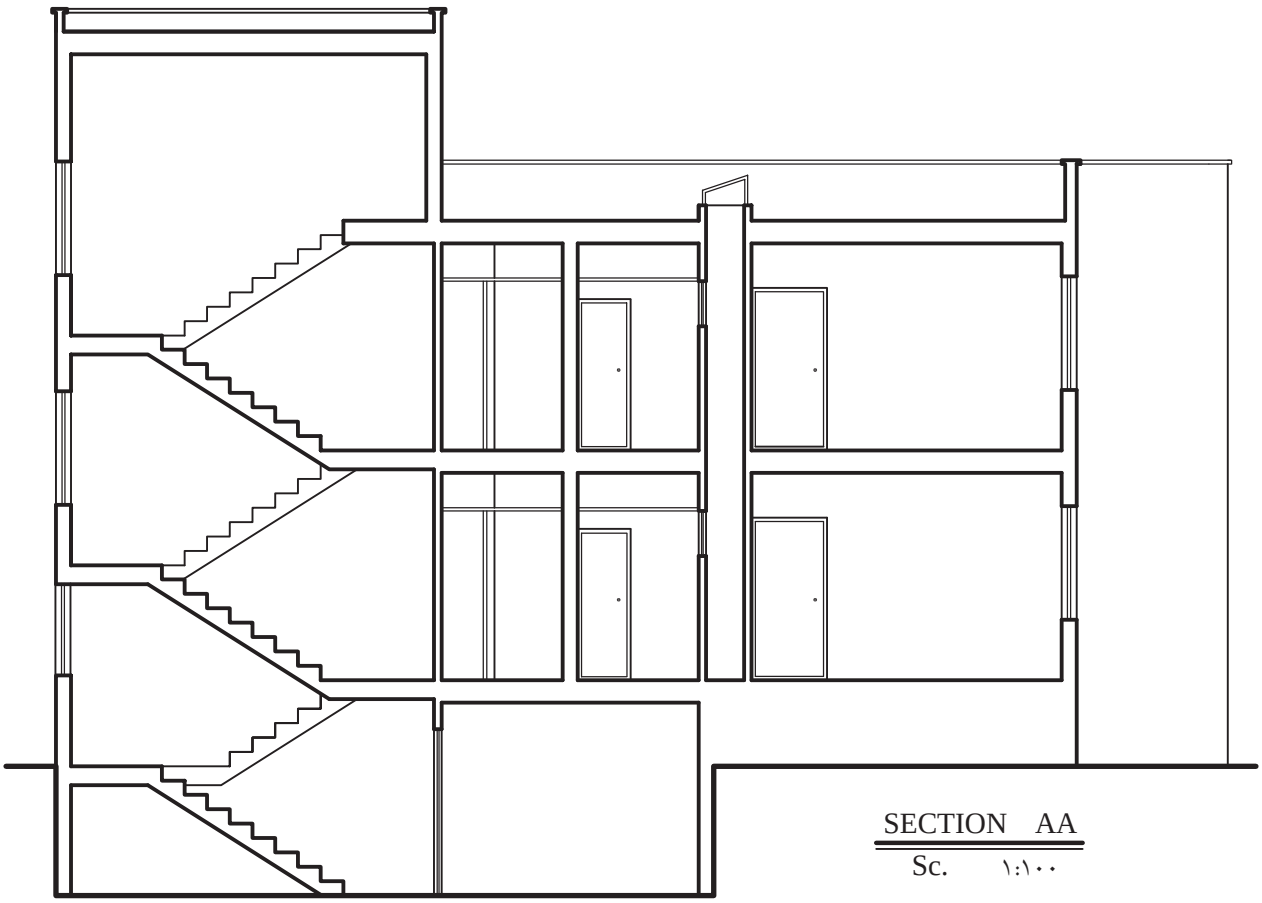
شکل ۱۲-۵۲

۶-۲-۱۲- دستورالعمل اندازه‌گیری و کدگذاری در برش‌ها:

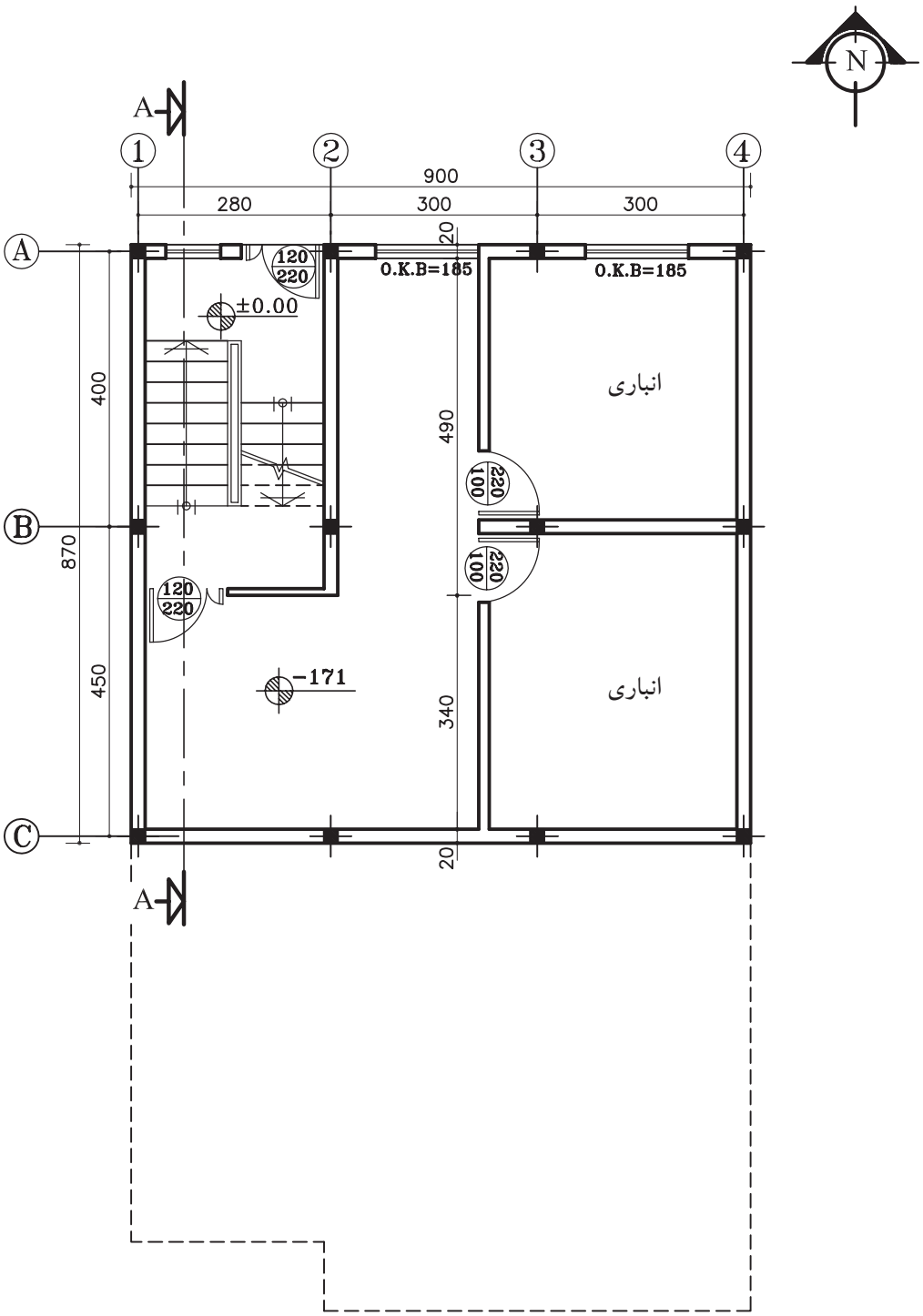
اندازه‌گیری، آکس‌بندی و کدگذاری کامل، دقیق و خوانا برای تمام ترسیمات از جمله برش‌ها نیز ضروری است. در این دستورالعمل با نمایش یک برش از پلان داده شده مراحل اندازه‌گذاری کامل بر روی آن توضیح داده می‌شود.

در شکل ۱۲-۵۳ برش AA از پلان ۱۲-۵۴ و ۱۲-۵۵ ترسیم شده است. این پلان ساختمانی دو طبقه با زیرزمین می‌باشد که دارای مشخصات زیر است.

- ارتفاع کف تا کف در طبقه‌ی زیرزمین ۲۸۵ سانتی متر
- ارتفاع کف تا کف در طبقات ۳۰۴ سانتی‌متر
- ارتفاع کف تا کف اتاقک خرپشته ۲۵۰ سانتی‌متر
- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر
- ضخامت قرنیز ۵ سانتی‌متر
- دست‌انداز پشت بام ۸۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز خرپشته ۳۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز پنجره (O.K.B) ۸۰ سانتی‌متر
- ارتفاع پنجره‌ها ۱۵۰ سانتی‌متر و ارتفاع درها ۲۲۰ سانتی‌متر



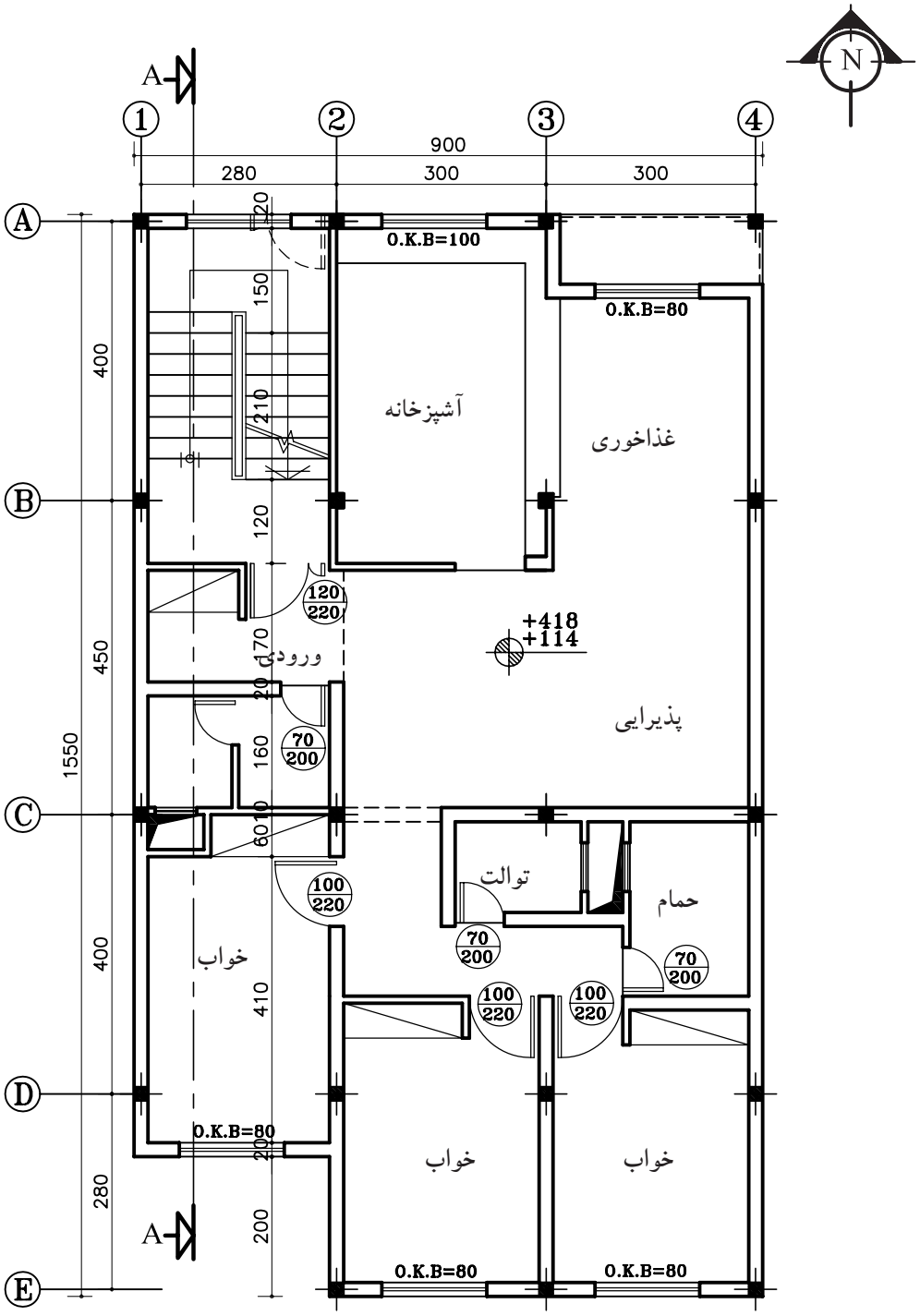
شکل ۱۲-۵۳



پلان زیرزمین

Sc. ۱:۱۰۰

شکل ۵۴-۱۲



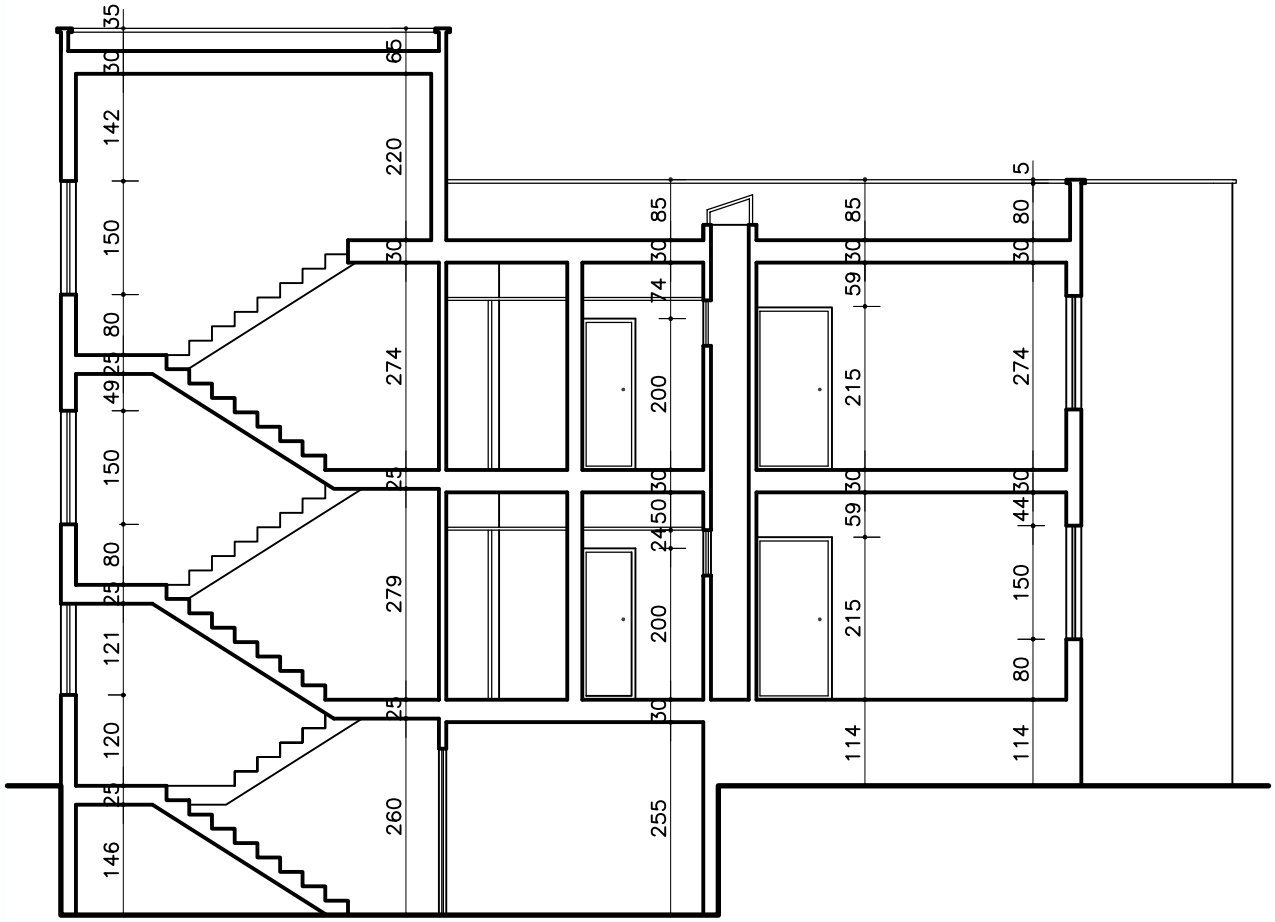
پلان طبقات

Sc. ۱:۱۰۰

شکل ۵۵-۱۲

الف) اندازه‌گذاری برش:

در برش‌ها اندازه‌گذاری به صورت عمودی انجام می‌گیرد. ارتفاع در، ارتفاع پنجره و دیوار دســت‌انداز آن، ارتفاع دیوار جان‌پناه، ضخامت ســقف و قرنیــز در اندازه‌گذاری عمودی ترسیم می‌شود (شکل ۵۶-۱۲).



SECTION AA

Sc. ۱:۱۰۰

شکل ۵۶-۱۲

ب) کُدگذاری برش:

در برش‌هـا کُدگذاری برای هـر کف انجام می گرد. کف زیرزمین، کف طبقات، کف پشـت بام، لبه‌ی پشت بام و کف پاگرد راه‌پله‌ها کدگذاری ترسیم می‌شود (شکل ۵۷-۱۲).

اعداد کد، نسبت به عدد مبنا یعنی ۰/۰۰± محاسبه می شود.

بنابراین در برش اول ۱۱۴+ (به دلیل بالا بودن از سـطح مبنـا آن را مثبت در نظـر می‌گیرند) و کد کـف زیرزمین ۱۷۱- (بـه دلیل پایین بودن از سـطح مبنا آن را منفی در نظر می‌گیرند) ر امشخص کنید. ادامه‌ی محاسبه کدها را به ترتیب زیر عمل نمایید:

- کُد کف زیر زمین ۱۷۱- سانتی‌متر
- کُد سطح مبنا ۰/۰۰ ±
- کُد کف طبقه اول ۱۱۴+ سانتی‌متر
- کُد کف طبقه‌ی دوم = کُد کف طبقه‌ی اول + اندازه‌ی ارتفاع کف تا کف طبقه‌ی اول

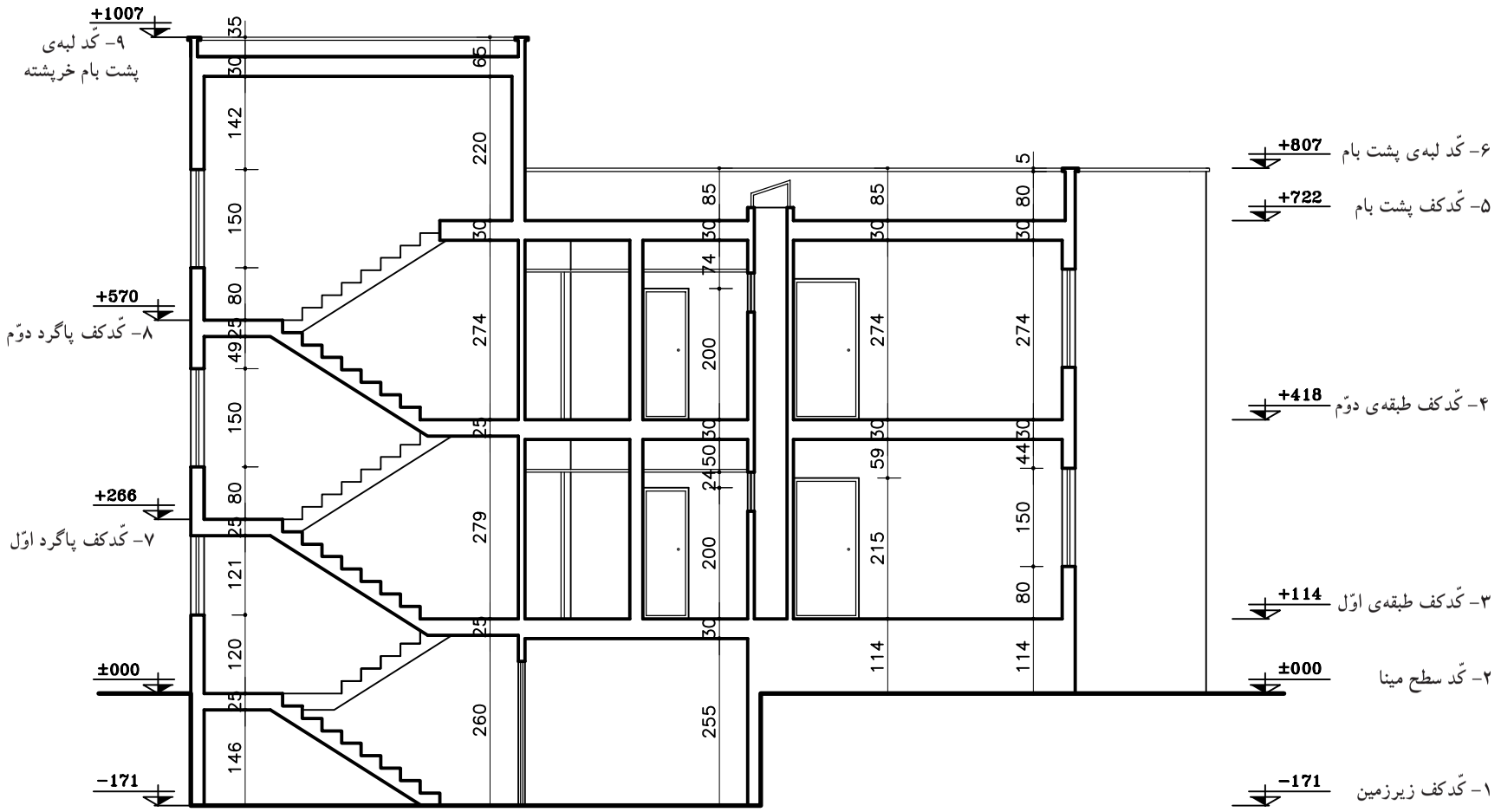
  ۳۰۴ + ۱۱۴ = ۴۱۸
- کد کف پشت بام = کُد کف طبقه‌ی دوم + اندازه‌ی ارتفاع کف تا کف طبقه‌ی دوم

  ۳۰۴ + ۴۱۸ = ۷۲۲
- کُد لبه‌ی پشت بام = کُد کف پشت بام + اندازه‌ی ارتفاع دیوار جان‌پناه و ضخامت فرنیز

  ۵۰ + ۸۰ + ۷۲۲ = ۸۰۷
- کد کف پاگرد اول = ارتفاع کل پله‌های طبقه‌ی اول + کُد سطح مبنا

  ۰ + (۱۴ ′ ۱۹) =۲۶۶
- کُد کف پاگرد دوم = ارتفاع کل پله‌های طبقه‌ی دوم + کُد کف پاگرد اول

  ۲۶۶ + (۱۶ ′ ۱۹) = ۵۷۰



شکل ۱۲-۵۷

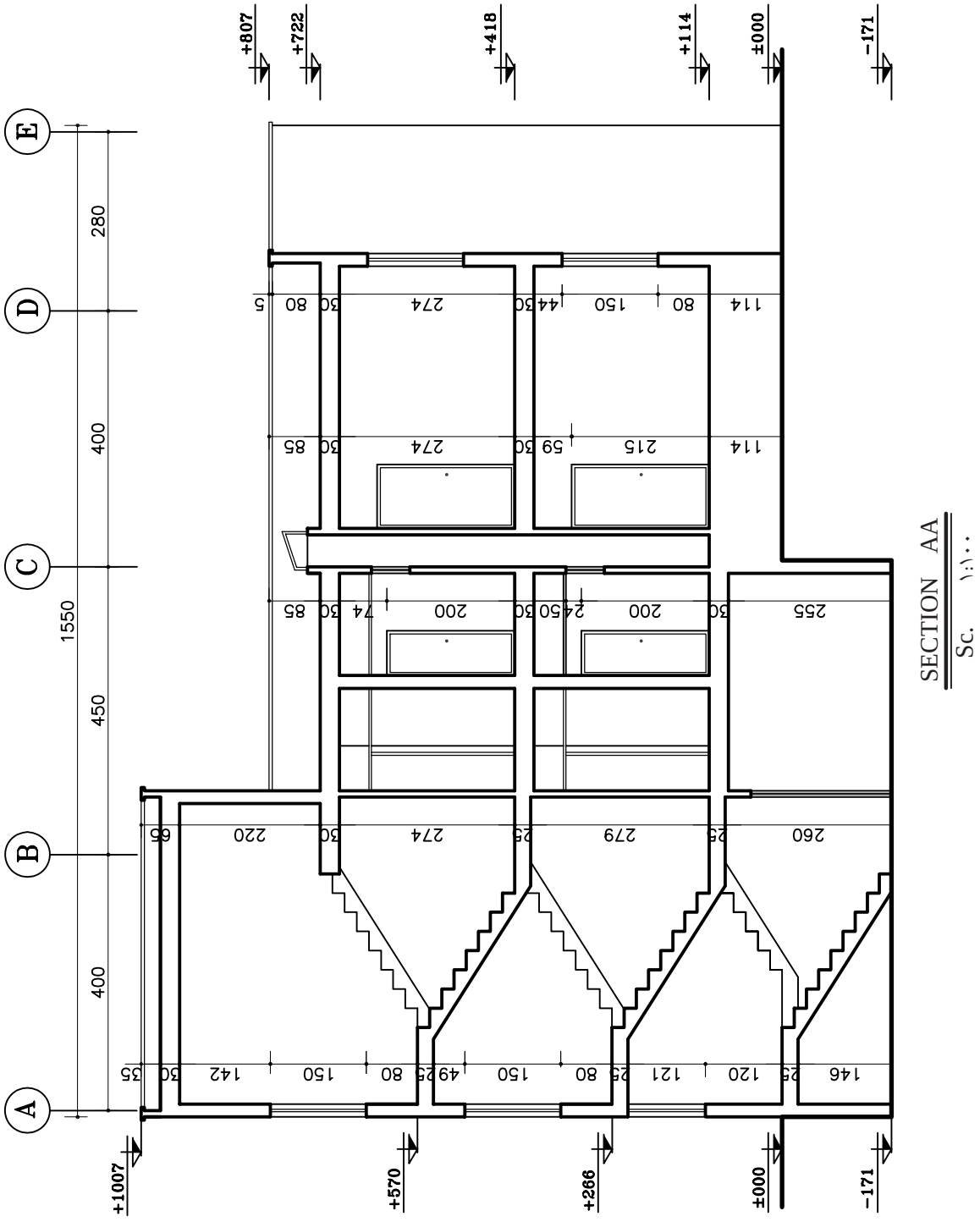
SECTION AA

Sc. ۱:۱۰۰

ج) آکس‌بندی برش:

در برش‌ها آکس‌بندی نیز مشخص می‌گردد. بدین ترتیب محل ستون‌ها را با محورهای آکس که در هنگام ترسیم برش دیده می‌شود نمایش می‌دهند (شکل ۵۸-۱۲).

پس از ترسیم دقیق آکس‌ها، می‌توان فاصله‌ی بین آن‌ها را نیز اندازه‌گیری نمود. آکس‌بندی و اندازه‌ی مابین باید با آکس‌های داخل پلان هم‌خوانی داشته باشد.



شکل ۵۸-۱۲

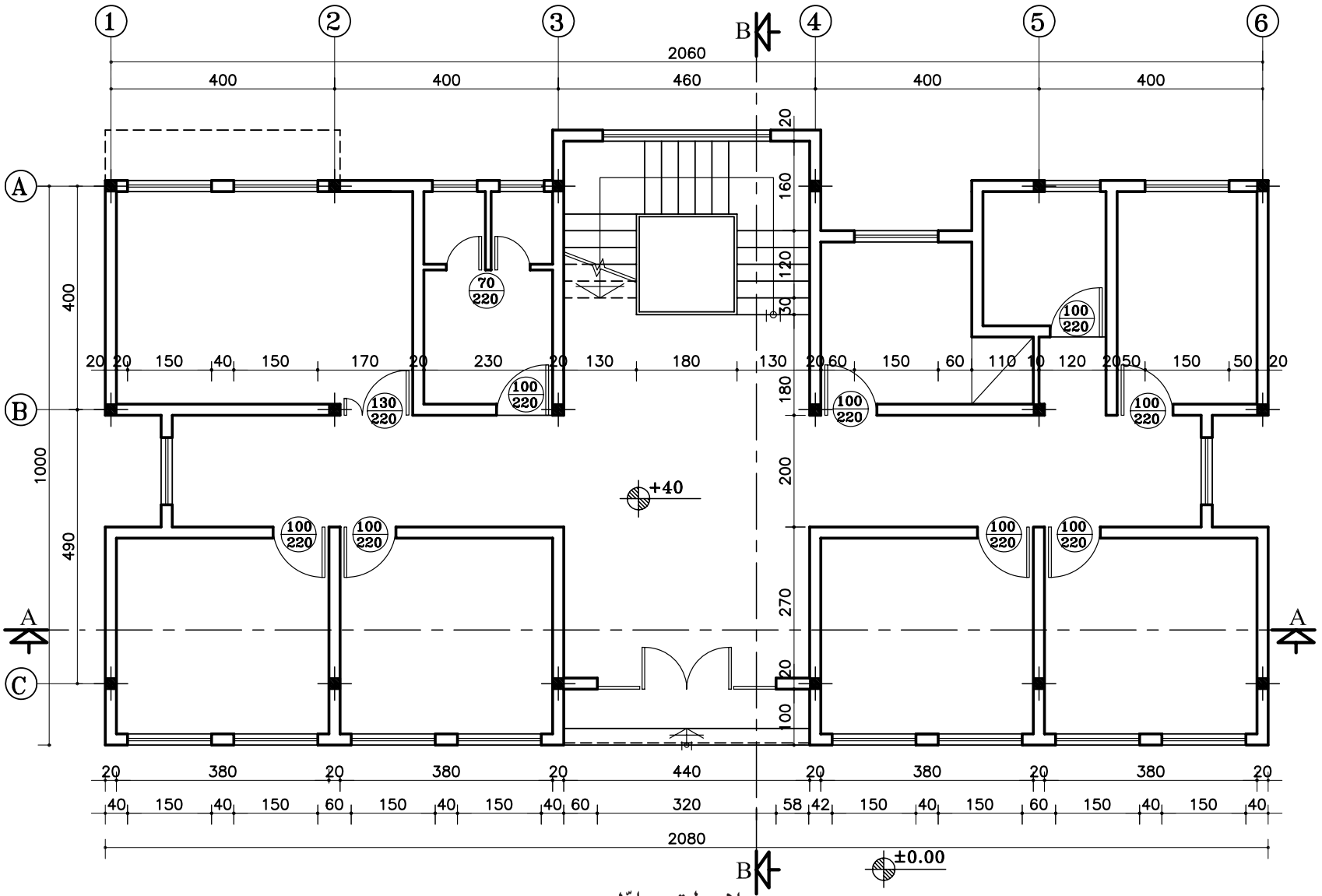
تمریــن کارگاهی ۵: شــکل ۵۹-۱۲ و شــکل ۶۰-۱۲
پلان‌های ساختمان اداری در دو طبقه‌ی می‌باشد که دارای مشخصات زیر است:

- کد ارتفاعی در طبقه‌ی اول ۴۰ سانتی‌متر
- کد ارتفاعی در طبقه‌ی دوم ۴۰۰ سانتی‌متر
- ارتفاع کف تا کف در طبقات ۳۶۰ سانتی‌متر
- ارتفاع کف تا کف اتاقک خرپشته ۲۶۰ سانتی‌متر
- ضخامت سقف ۴۰ سانتی‌متر
- ضخامت پاگرد ۲۵ سانتی‌متر
- ضخامت قرنیز ۵ سانتی‌متر
- دست‌انداز پشت بام ۸۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز خرپشته ۴۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز پنجره (O.K.B) ۸۰ سانتی‌متر
- ارتفاع پنجره‌ها ۱۵۰ سانتی‌متر
- ارتفاع درها ۲۲۰ سانتی‌متر

مطلوب است:

۱- ترسیم برش AA با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$

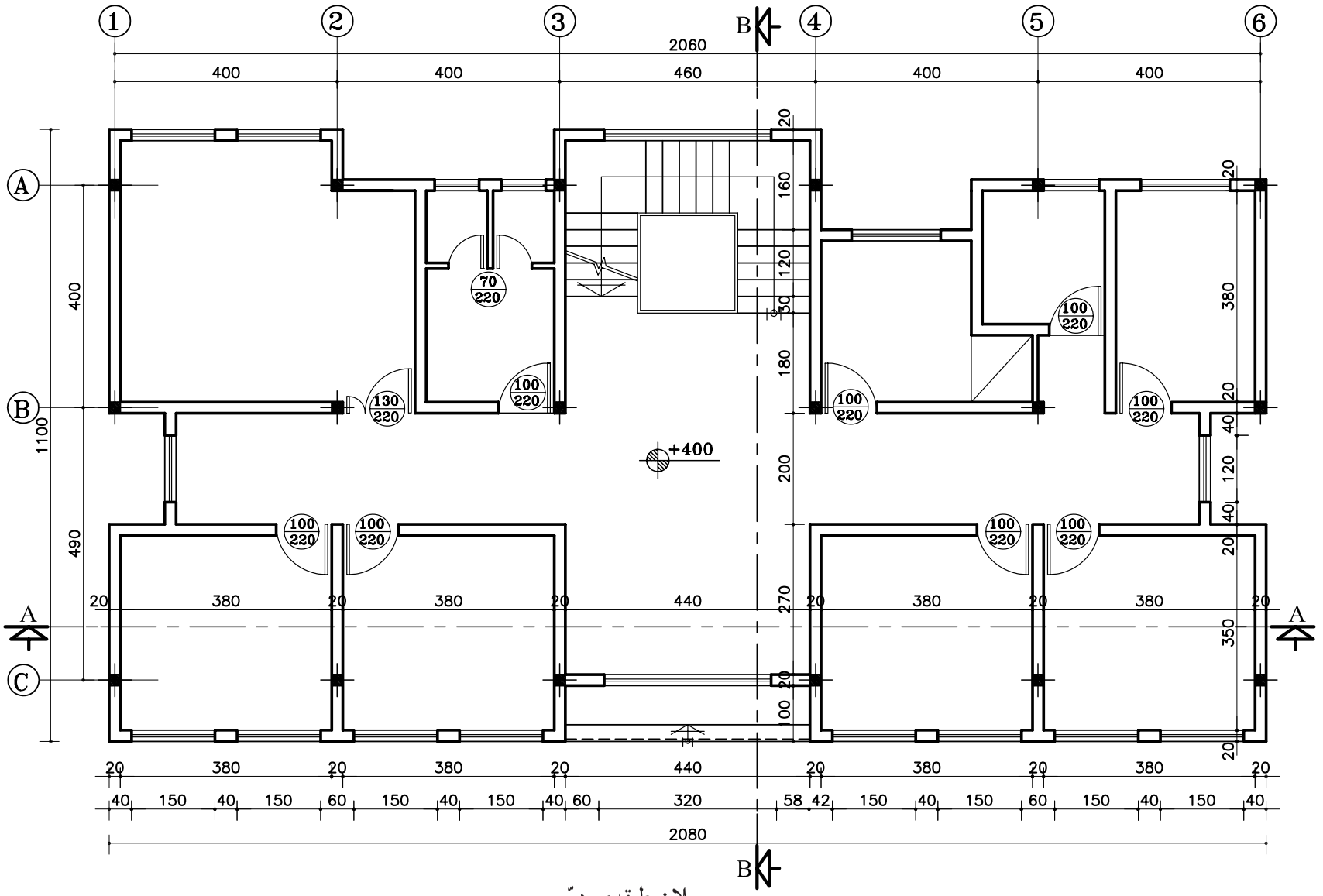
۲- ترسیم برش BB با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



پلان طبقه‌ی اوّل

Sc. ۱:۱۰۰

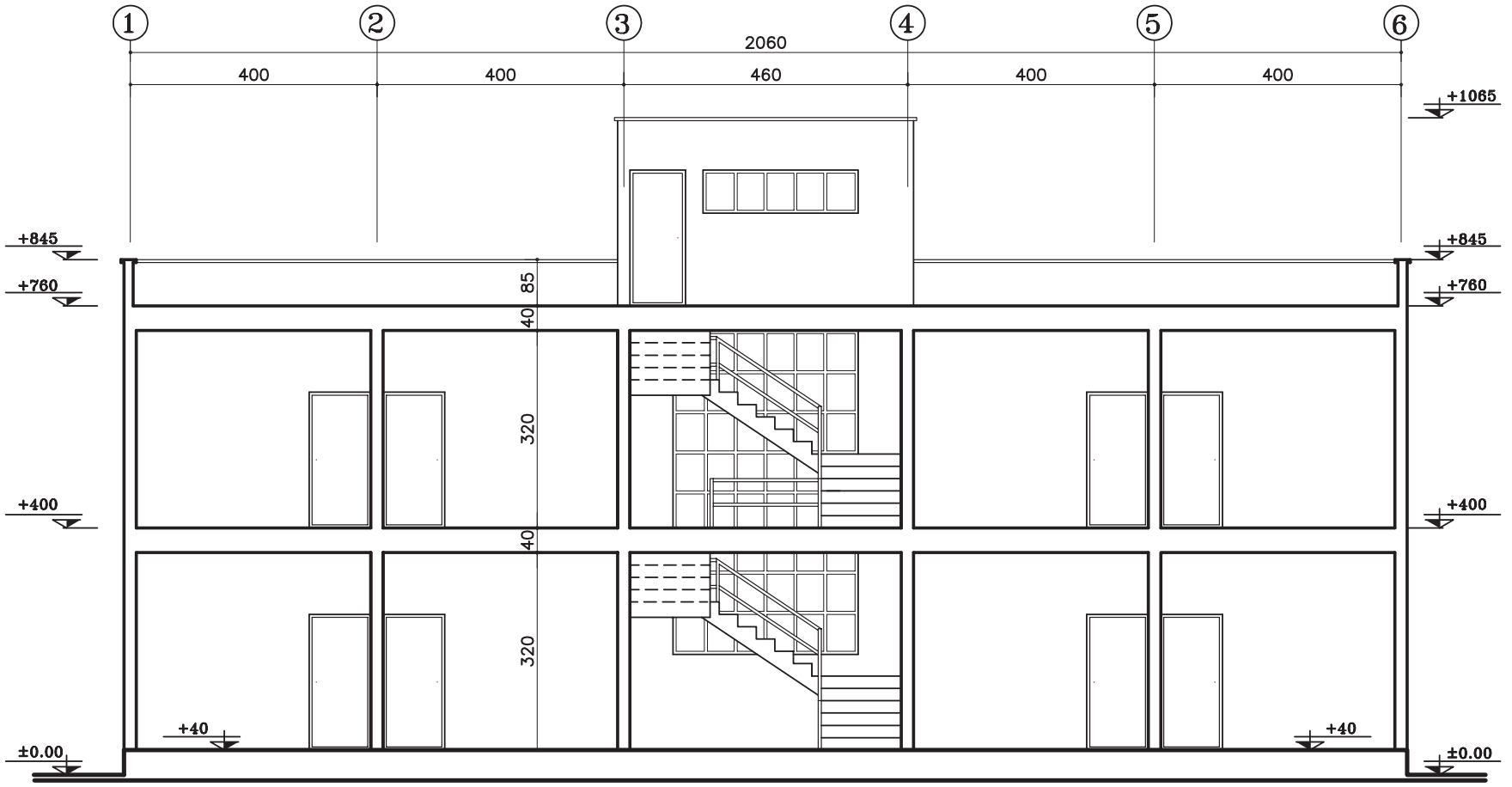
شکل ۵۹-۱۲



پلان طبقه‌ی دوّم

Sc. ۱:۱۰۰

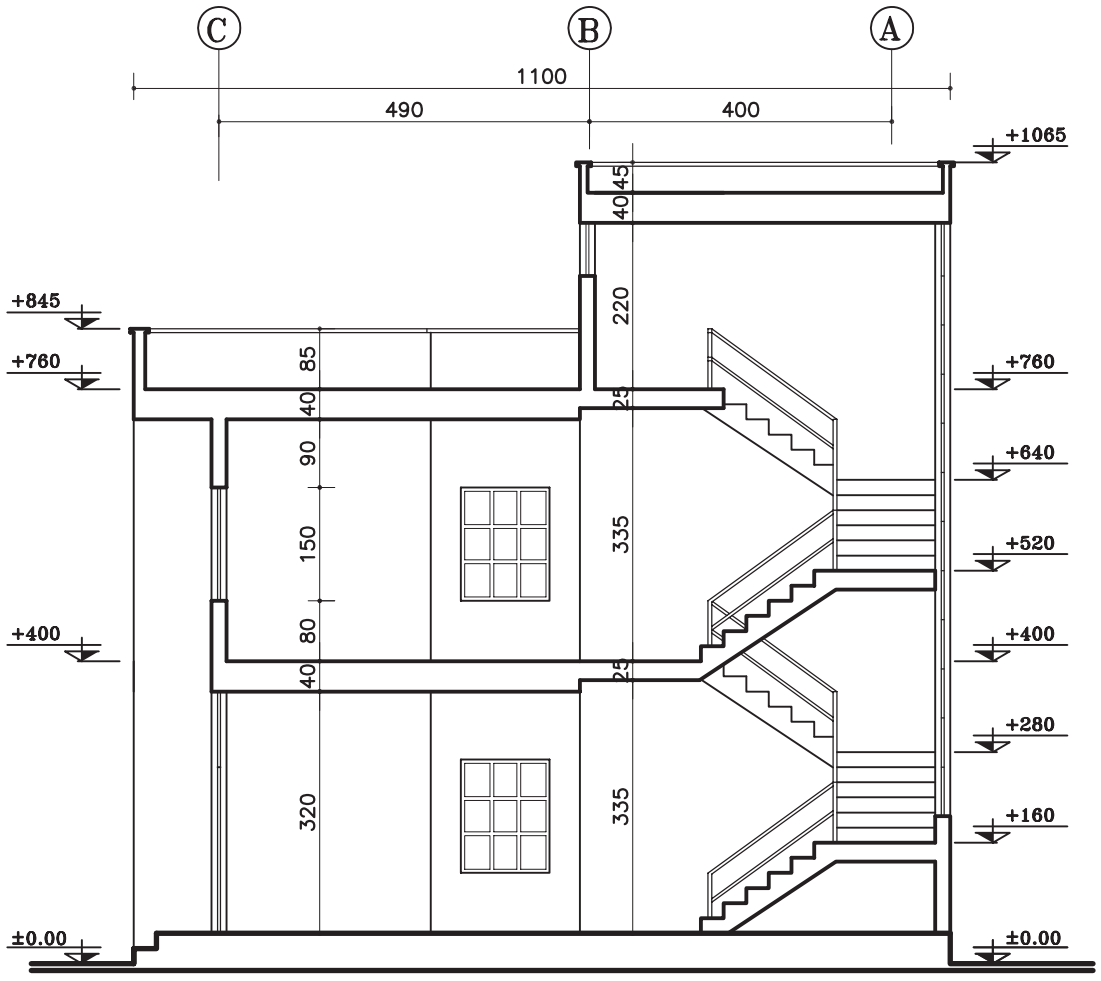
شکل ۶۰-۱۲



شکل ۱۲-۶۱

SECTION AA

Sc. ۱:۱۰۰



SECTION BB

Sc. ۱:۱۰۰

شکل ۶۲-۱۲

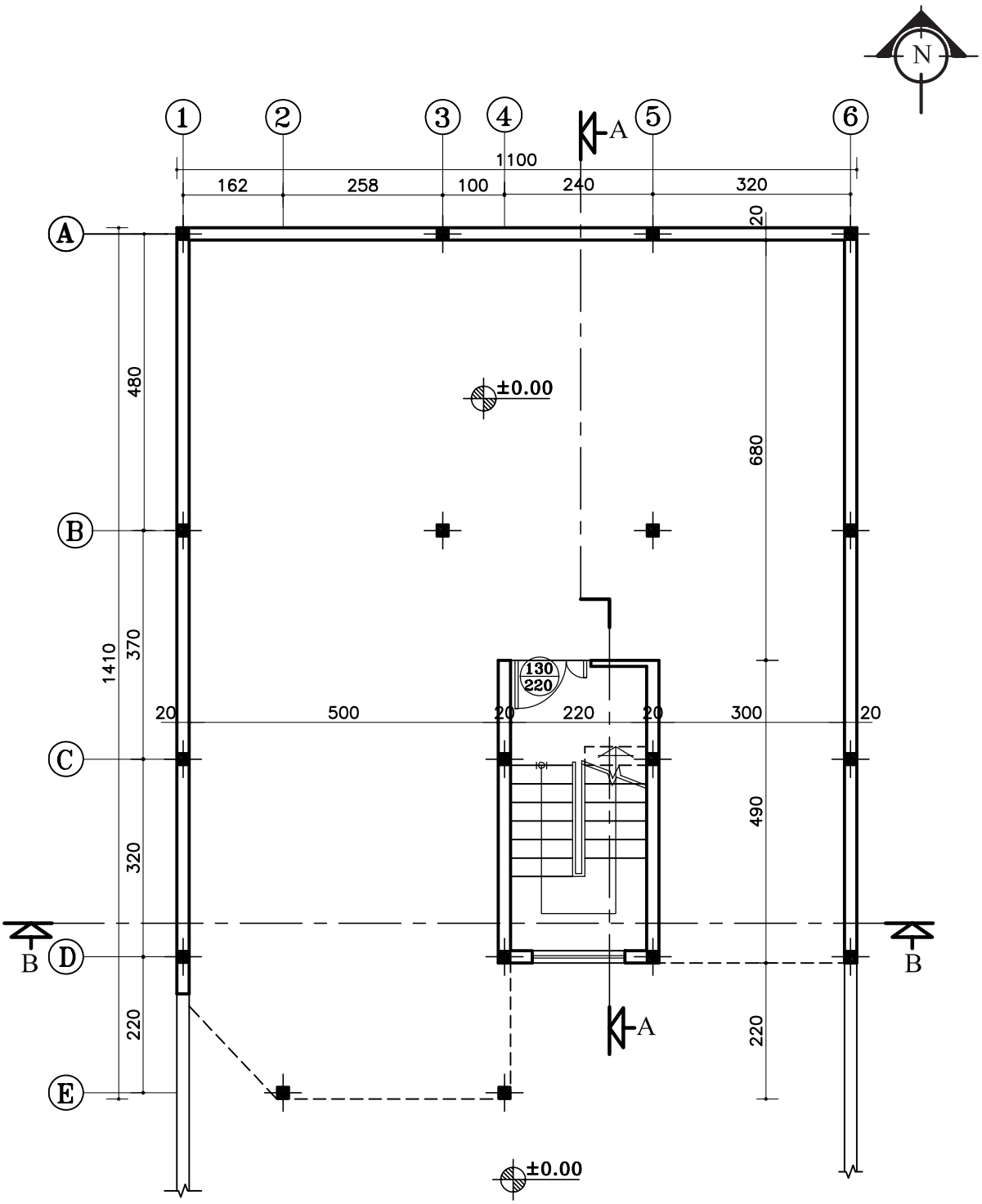
تمرین کارگاهی ۶: شکل ۷۰-۱۲ و شکل ۷۱-۱۲ پلان های ساختمانی در سه طبقه (پیلوت و دو طبقه مسکونی) می‌باشد که دارای مشخصات زیر است.

- ارتفاع کف تا کف در پیلوت ۲۸۰ سانتی‌متر
- ارتفاع کف تا کف در طبقات ۳۲۰ سانتی‌متر
- ارتفاع کف تا کف اتاقک خرپشته ۲۵۰ سانتی‌متر
- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر
- ضخامت قرنیز ۵ سانتی‌متر
- دست‌انداز پشت بام ۸۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز خرپشته ۳۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز پنجره‌ی اتاق ها (O.K.B) ۸۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز پنجره‌ی سرویس (O.K.B) ۱۸۰ سانتی‌متر
- ارتفاع پنجره‌ها ۱۵۰ سانتی‌متر
- ارتفاع پنجره‌های سرویس ۶۰ سانتی‌متر
- ارتفاع درها ۲۲۰ سانتی‌متر
- ارتفاع سقف کاذب ۵۰ سانتی‌متر

مطلوب است:

۱- ترسیم برش AA با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$

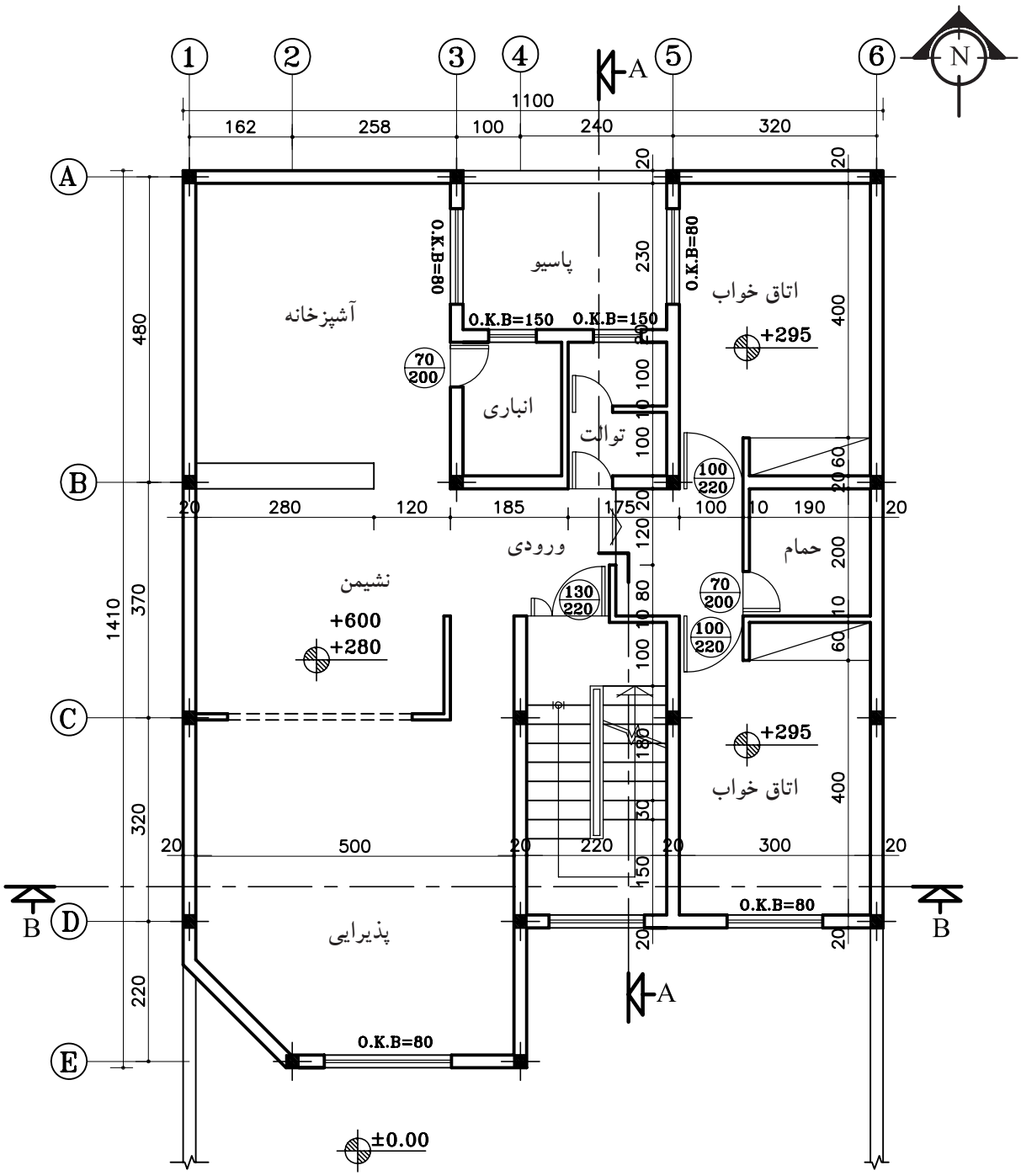
۲- ترسیم برش BB با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



پلان همکف(پیلوت)

Sc. ۱:۱۰۰

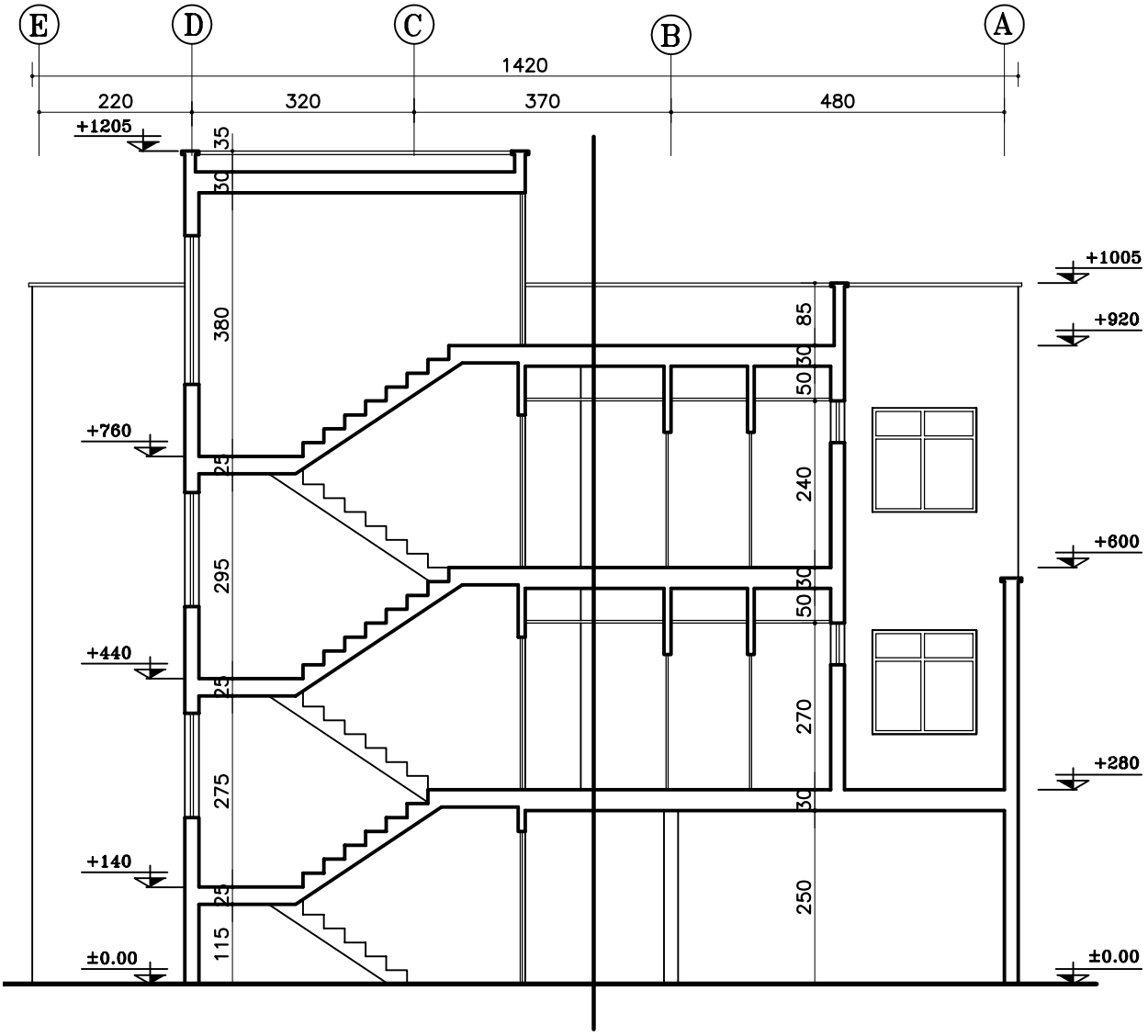
شکل ۶۳-۱۲



پلان طبقات

Sc. ۱:۱۰۰

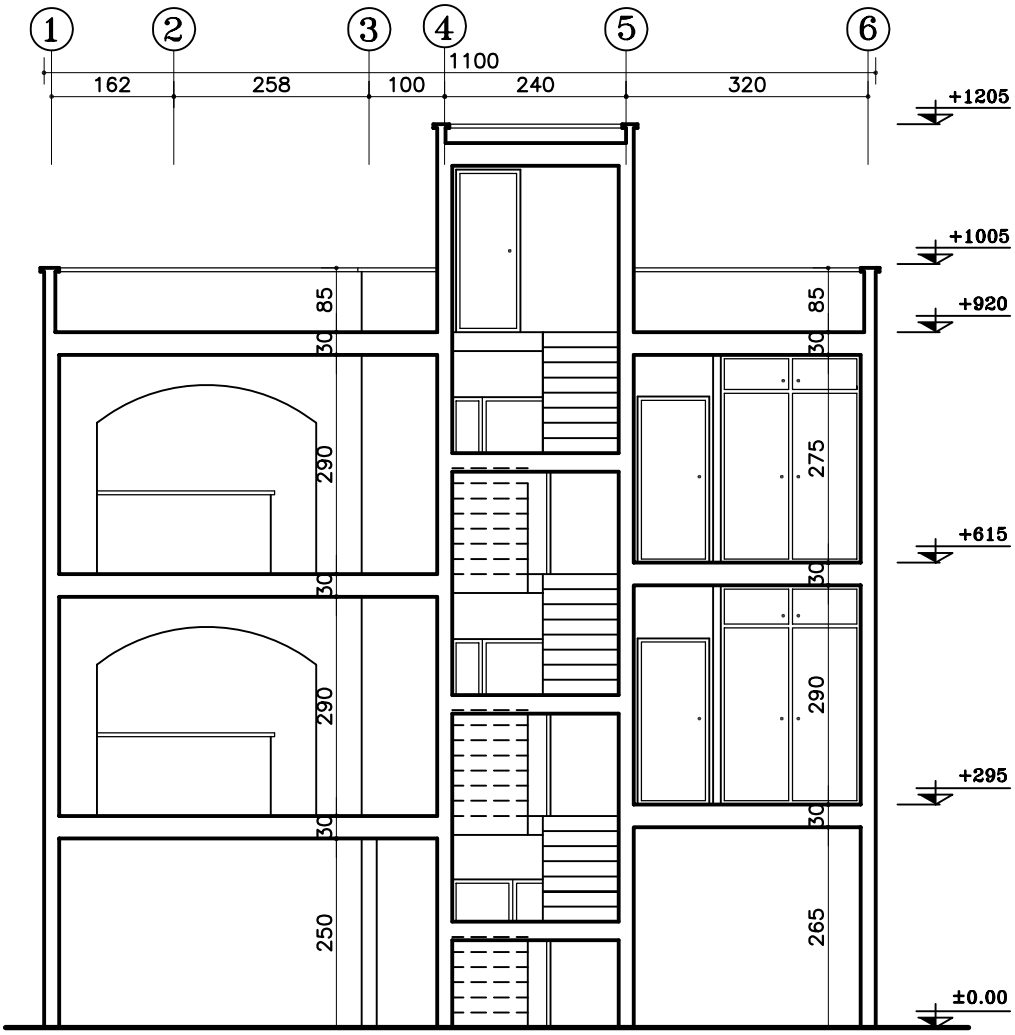
شکل ۶۴-۱۲



SECTION AA

Sc. ۱:۱۰۰

شکل ۶۵-۱۲



SECTION BB

Sc. ۱:۱۰۰

شکل ۶۶-۱۲

فصل سیزدهم

ترسیم نماهای ساختمان و اندازه‌گذاری آن‌ها

هدف کلی: ترسیم انواع نماهای ساختمانی

هدف‌های رفتاری: هنرجو پس از گذراندن این فصل باید بتواند:

۱- نمای ساختمان را ترسیم نماید.

۲- انواع نماها را شرح دهد.

۳- علایم مورد استفاده در ترسیم نما را به کار ببرد.

۴- نما را اندازه‌گذاری نماید.

۵- دستگاه هاشورزن را توضیح دهد.

۶- نماها را سایه بزنند.

۱-۱۳- نما

طراحی ساختمان فقط به سازمان دهی و کنار هم چیدن فضاها محدود نمی‌شود، بلکه باید ضمن طراحی فضاهای داخلی، ترکیب و کیفیت بیرونی ساختمان نیز به دقت مورد توجه قرار گیرد و هم زمان با تکمیل پلان‌ها و مقاطع، نماها نیز طراحی شوند (شکل ۱-۱۳).

ایجاد هماهنگی و توازن بین نیازهای کارکردی فضاها، شرایط محیطی، وضع زمین، سبک و کیفیت نمای بیرونی و هماهنگی بازشوها با فرم ساختمان برای تأمین آسایش روحی و جسمی افراد لازم است (شکل ۲-۱۳).

در طراحی نما ملاحظات زیادی مدنظر قرار می‌گیرد. نما، نشان‌گر سیمای بیرونی ساختمان است که باید زیبا، با دوام و با هویت باشد.

نمای ساختمان باید با طرح فضاهای داخلیف شیب و عوارض زمین و تعداد طبقات ساختمان هماهنگی گردد (شکل ۳-۱۳).

هم‌چنین در ایجاد نمای مناسب با عناصر و ساختمان‌های مجاور، به ویژه از نظر رعایت قوانین و مقررات نماسازی در مجمنعه‌های مسکونی (مانند ارتفاع کرسی چینی، تعداد و ارتفاع طبقات، نوع مصالح، رنگ و نوع نما، جنس سقف و ...) هماهنگی لازم به عمل آید (شکل ۴-۱۳).

بنابراین نمای هر ساختمان در شکل دهی به مجوعه‌ی شهری که در آن حضور دارد، مؤثر است. اگر به نمای یک ساختمان بدون در نظر گرفتن نمای دیگر ساختمان‌های شهر توجه شود، همگونی نمای شهر در مجموع از بین می‌رود.

شکل ۱-۱۳

شکل ۲-۱۳

شکل ۳-۱۳

شکل ۴-۱۳

۱-۱-۱۳- تعریف نما و انواع آن

«نمـــا»، تصویر جانبی از شـــکل ظاهـــری و خارجی ساختمان است و «نماســـازی»، فن روسازی ساختمان و ساختن نمای بنا است.

طرح نما باید با پلان و اســـکلت ساختمان هماهنگ و هم‌چنین زیبا، متناســـب و با هویت باشـــد. از نظر علم معماری نمای ســـاختمان‌های هر منطقه باید شـــرایط اقلیمی آن هماهنگی کامل داشته باشد.

چنان‌چه یک بنا از اطراف توســـط سایر ساختمان‌ها محصور نشده باشد حداکثر چهار نما دارد.

نمای شمالی ELEVATION NORTH

نمای جنوبی ELEVATION SOUTH

نمای شرقی ELEVATION EAST

نمای غربی ELEVATION WEST

شکل‌های ۵-۱۳ پلان‌ها و شکل‌های ۶-۱۳ نماهای یک سالن نمایشگاهی را نشان می‌دهد.

پلان طبقه‌ی اول

پلان طبقه‌ی دوم

شکل ۵-۱۳

South Elevation

North Elevation

West Elevation

شکل ۶-۱۳

۲-۱-۱۳- علایم مورد استفاده در ترسیم نما

الف) درها و پنجره‌ها: بعد از دیوارف در و پنجره از جمله اجزای اصلی و ضروری ساختمان هستند. لذا در طراحی و ترسیم پلان ساختمان باید برای آن موقعیت، اندازه و شکل مناسب در نظر گرفت.

در شکل ۷-۱۳ نمونه‌هایی از در و پنجره را نشان می‌دهد.

شکل ۷-۱۳

ب) هاشورنما: هاشور، خطوط یکنواخت با فواصل منظم است که جهت نشان دادن اختلاف سطح، زیبایی و یا انواع مصالح در نما به کار می‌رود. شکل ۸-۱۳ نمایی یا انواع هاشور از نظر مصالح را نمایش می‌دهد.

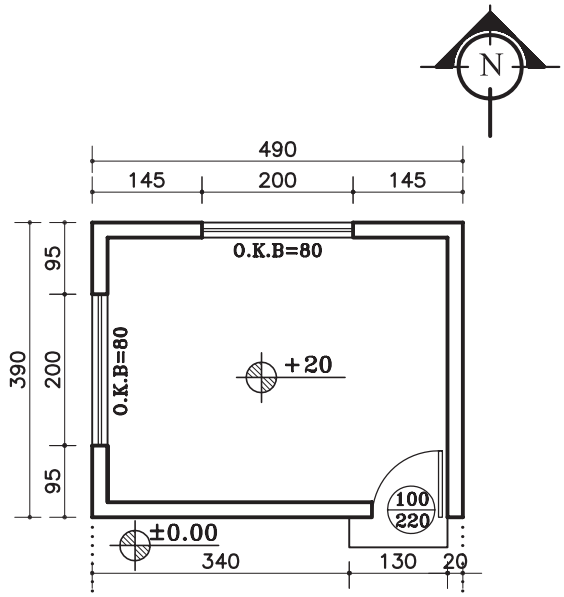
شکل ۸-۱۳

۲-۱۳- اصول ترسیم نما

۱-۲-۱۳- دستورالعمل ترسیم نمای جنوبی یک اتاق

پلان مقابل (شکل ۹-۱۳)، پلان یک اتاق نگهبانی با مشخصات زیراست:

- کدارتفاعی کف ۲۰+ سانتی‌متر
- ارتفاع کف تا کف پشت بام ۳۲۰ سانتی‌متر
- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز پشت بام ۸۰ سانتی‌متر
- ضخامت قرنیز ۵ سانتی‌متر
- دست‌انداز پنجره (O.K.B) ۸۰ سانتی‌متر
- ارتفاع پنجره‌ها ۱۵۰ سانتی‌متر

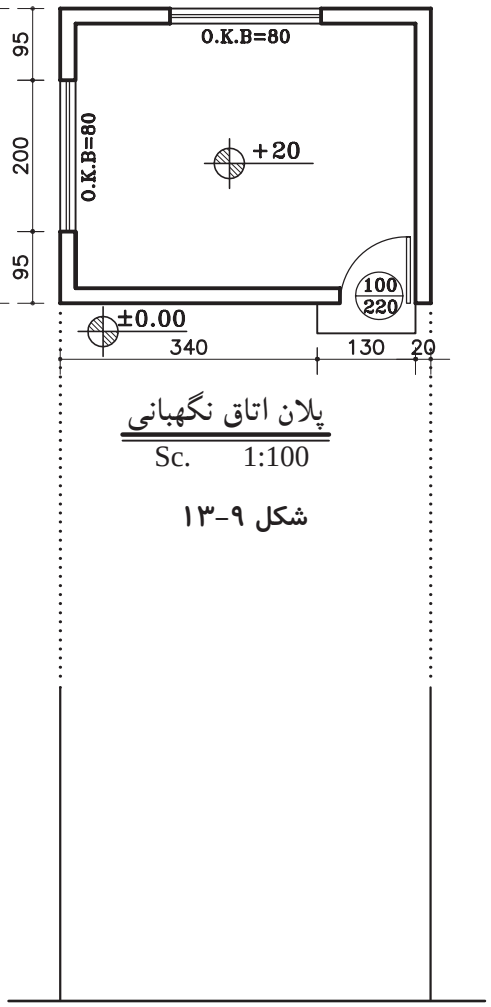


شکل ۹-۱۳

مراحل ترسیم نمای جنوبی:

۱- ابتدا پلان را در جهت نمای جنوبی و در قسمت بالای محل ترسیم نما بچسبانید.

سپس خط زمین را ترسیم کند و دیوارهای کناری را روی خط زمین انتقال دهید (شکل ۱۰-۱۳).



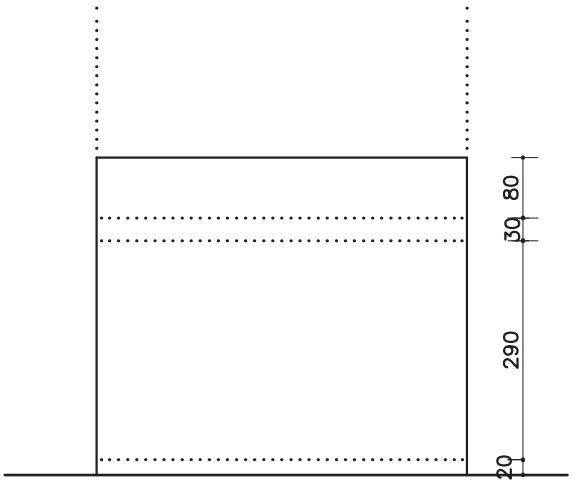
شکل ۱۰-۱۳- مرحله‌ی اول

۲- کنـــار نما خط عمودی ترســـیم کنید و اندازه‌های ارتفاعی نما را روی آن بنویسید.

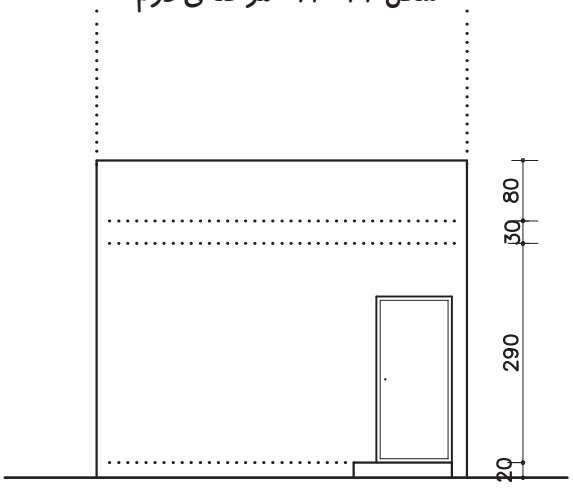
با توجـــه به اندازه‌های داده شـــده، کف اتاق، ضخامت ســـقف و ارتفاع کلی ساختمان را مشخص و خطوط آن را ترسیم نمایید (شکل ۱۱-۱۳).

۳- بـــا توجه به مشـــخصات «در» در پلان، (ارتفاع در ۲۲۰ ســـانتی‌متر و عرض آن ۱۰۰ سانتی‌متر) و هم‌چنین در صورت وجود پله در نما، آن را ترســـیم نمایید (شـــکل ۱۲-۱۳).

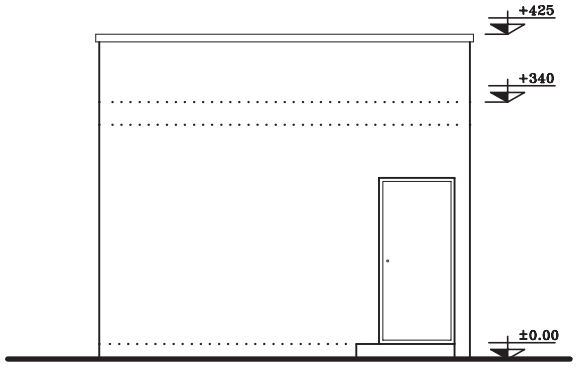
۴- قرنیز لبه‌ی پشـــت بام را ترســـیم کرده و خطوط اصلـــی بنا و ســـطوح نزدیک‌تر به ناظـــر را پررنگ کنید و سپس کدگذاری را انجام دهید (شکل ۱۳-۱۳).



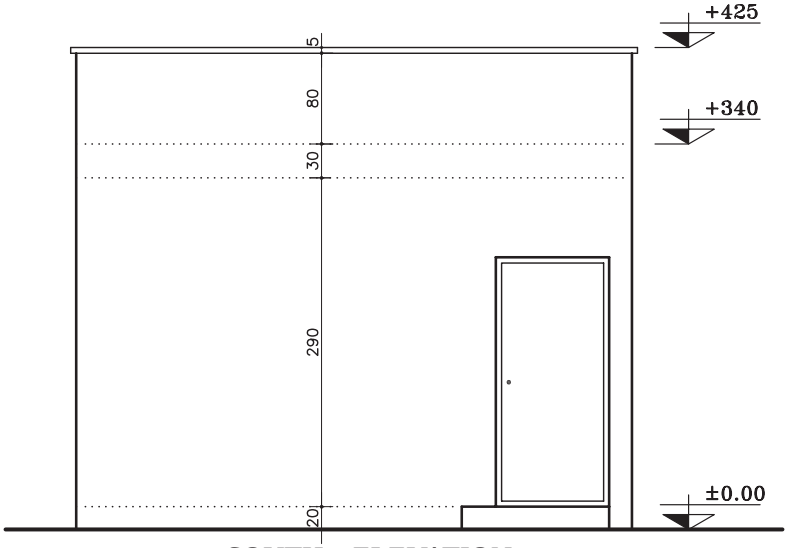
شکل ۱۱-۱۳- مرحله‌ی دوّم



شکل ۱۲-۱۳- مرحله‌ی سوم



شکل ۱۳-۱۳- مرحله‌ی چهارم

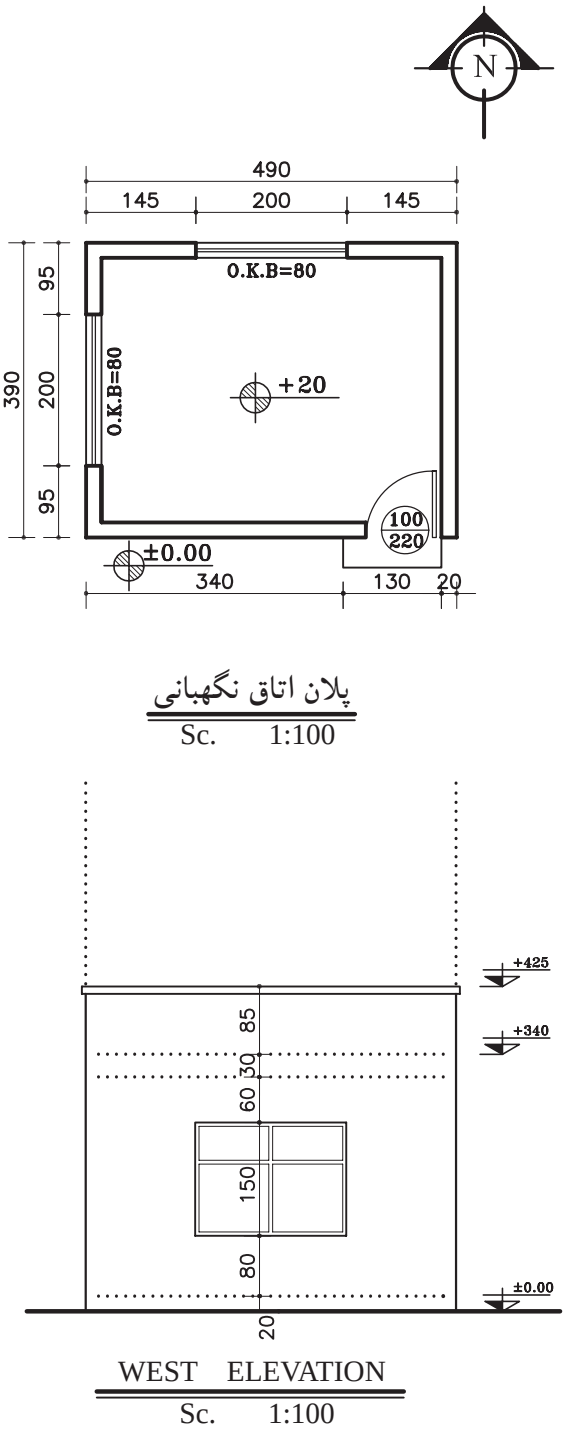


SOUTH ELEVATION

Sc. 1:75

شکل ۱۴-۱۳

تمریــن کارگاهی ۱: بر روی کاغذ A۳، پس از رسم جدول و کادر دور کاغذ، نمای غربی از پلان داده شــده در شکل ۱۵-۱۳ را ترسیم نمایید.

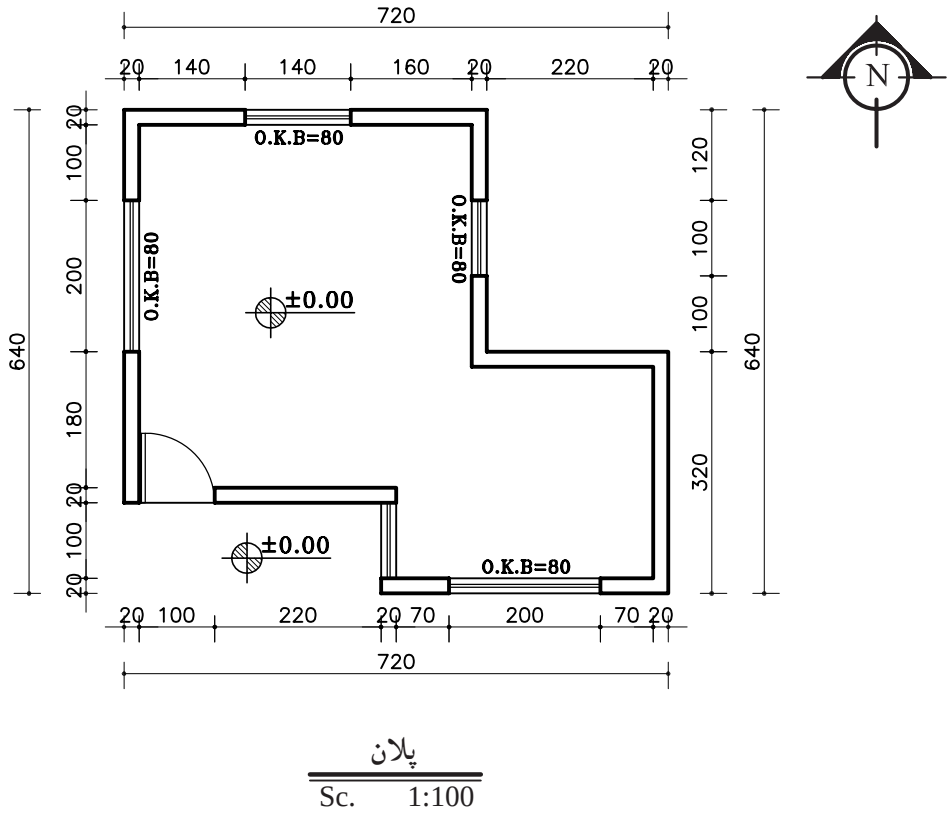


شکل ۱۵-۱۳

تمرین کارگاهی ۲: بر روی کاغذ A۳ ، پس از رسم جدول و کادر دور کاغذ، نماهای شمالی، شرقی و غربی، از پلان داده شده در شکل ۱۶-۱۳ را ترسیم نمایید.

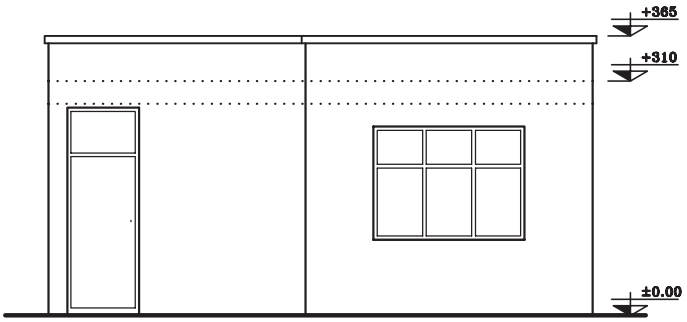
مشخصات نقشه:

- ارتفاع کف تا زیر سقف ۲۸۰ سانتی‌متر
- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز پشت بام ۵۰ سانتی‌متر
- ضخامت قرنیز ۵ سانتی‌متر
- دست‌انداز پنجره (O.K.B) ۸۰ سانتی‌متر
- ارتفاع پنجره‌ها ۱۵۰ سانتی‌متر



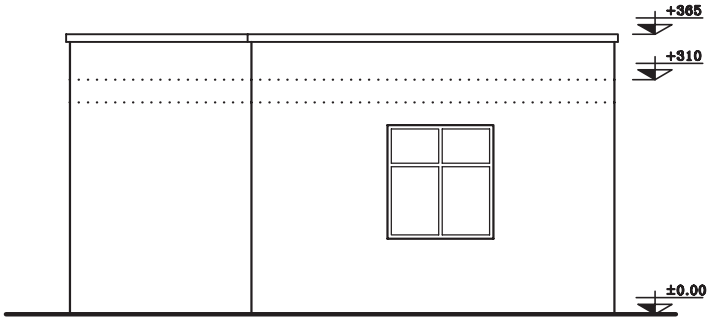
پلان
Sc. 1:100

شکل ۱۶-۱۳



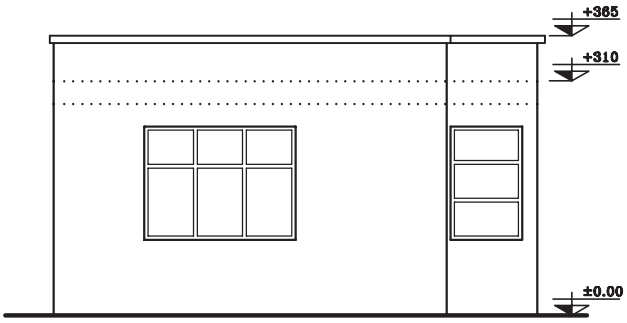
SOUTH ELEVATION

Sc. 1:100



NORTH ELEVATION

Sc. 1:100



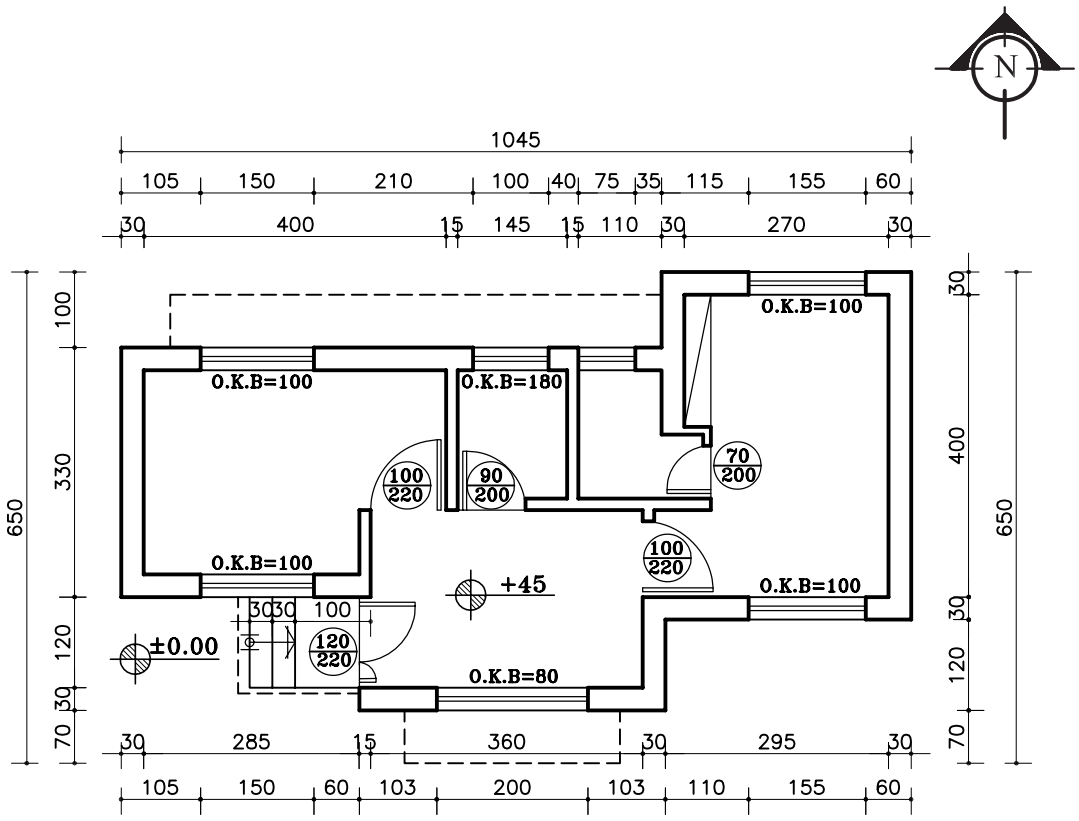
WEST ELEVATION

Sc. 1:100

شکل ۱۶-۱۳

مشخصات نقشه:

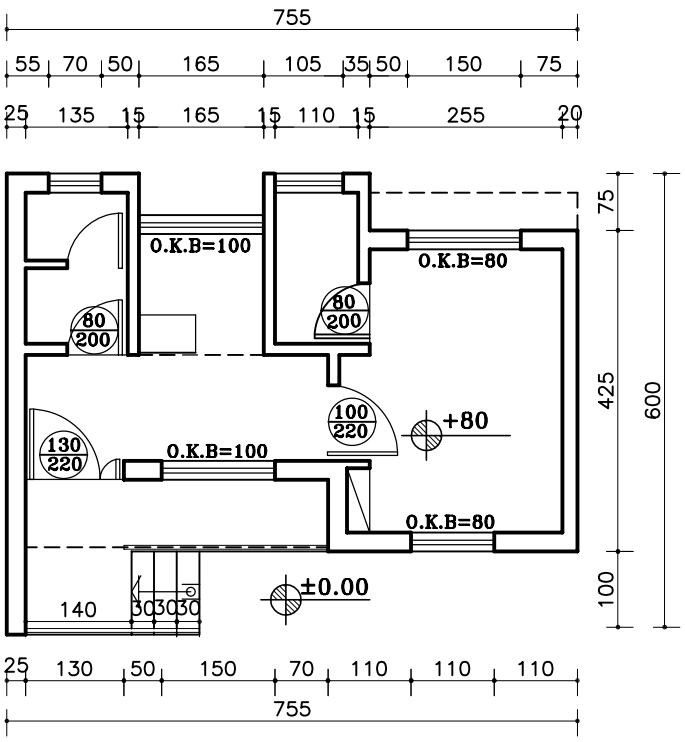
- ارتفاع کف تا زیر سقف ۲۸۰ سانتی‌متر
- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر
- دست‌انداز پشت بام ۵۰ سانتی‌متر
- ضخامت قرنیز ۵ سانتی‌متر
- ارتفاع پنجره‌ها ۱۵۰ سانتی‌متر
- ارتفاع پنجره‌ی سرویس ۶۰ سانتی‌متر



پلان

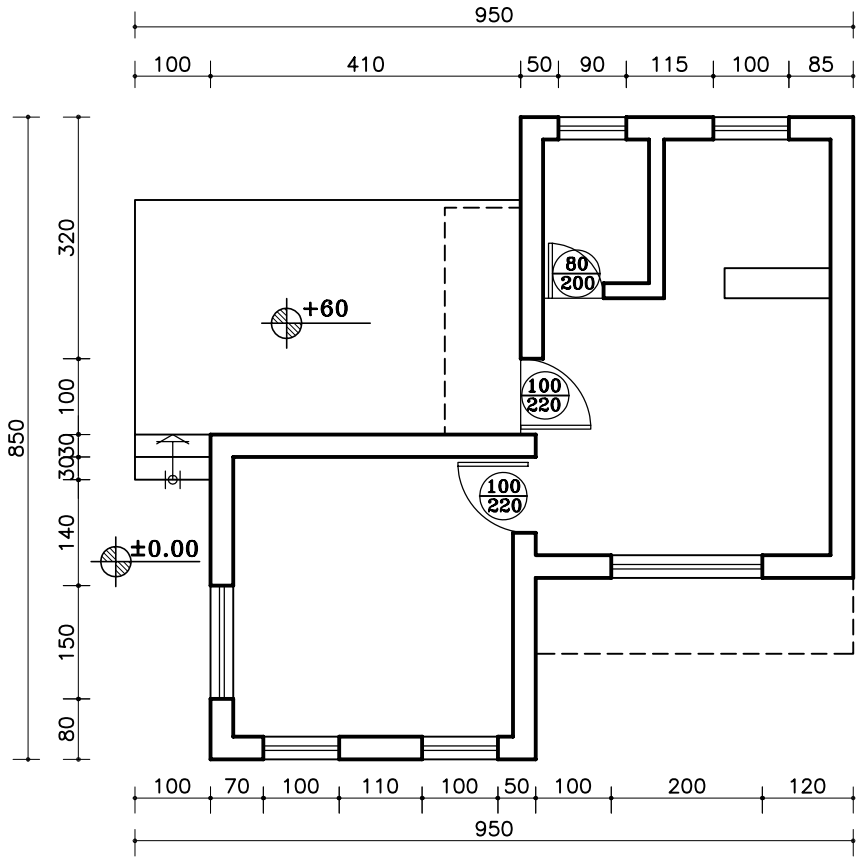
Sc. 1:100

شکل ۱۷-۱۳



پلان ساختمان سرایداری

Sc. 1:100



شکل ۱۸-۱۳

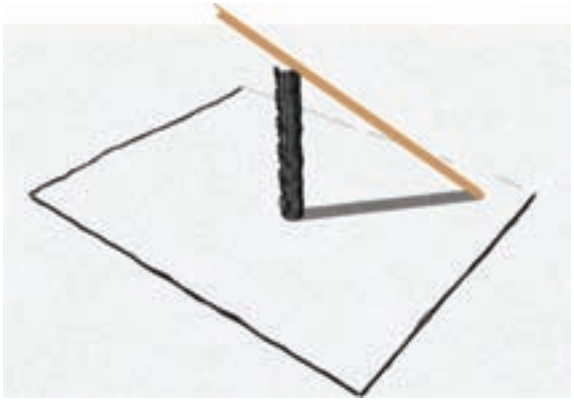
۳-۱۳- اصول ترسیم سایه درنما

نمـا در واقع یک سـطح صاف و تخت نیسـت بلکه سـطحی اسـت بین فضای داخل و خارج کـه با عقب نشسـتگی و پیش آمدگی، تراس و غیره با فضای داخل ساختمان ارتباط پیدا می‌کند.

نمـای سـاختمان باید بـه دنبال خلق یـک کلیّت هماهنگ به وسـیله تناسـب خوب پنجره‌ها، بازشوهای در، سـایبان و محوده سـقف‌ها، عناصر عمودی و افقی، مصالح، رنگ، عناصر تزیینی و ... باشد.

بنابراین خطوط سـاده‌ی نما و تغییر در ضخامت آن نمی‌توانـد بـه تنهایی گویای کیفیت طرح باشـد، اما با ترسیم سایه ها و تغییر رنگ و بافت در جداره‌ها می‌توان تصویر روشنی از عمق و ارتفاع اشکال و احجام و کیفیت طرح را ایجاد کرد (شکل ۱۹-۱۳).

شکل ۱۹-۱۳

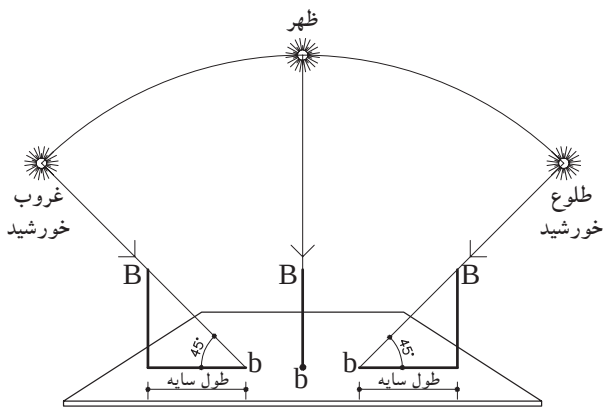


شکل ۲۰-۱۳

۱-۳-۱۳- پرتوهای خورشیدی و سایه

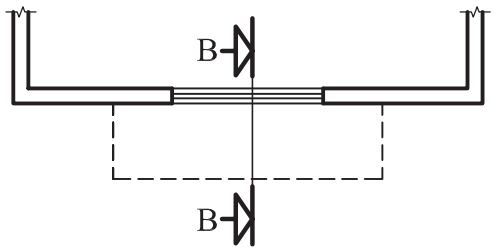
همان‌طـور کـه می‌دانید، خورشـید در حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر از سطح زمین فاصله دارد. با این فاصله، هر شـعاع نوری که از خورشید ساطع می‌گردد، به طور موازی به سـطح زمین می رسـد. هم‌چنین در طراحی سـایه نیز شعاع‌های نوری، موازی رسم می‌شوند (شکل ۲۰-۱۳).

در صورتی که خورشـید در راستای صفحه‌ی تصویر و در یک مسـیر منحنی از شرق طلوع و از غرب غروب نماید، در این صورت سایه در سمت غرب و یا در سمت شرق ایجاد می‌شـود. و هرگاه پرتوهای نوری با زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به زمین بتابد طول سایه با ارتفاع شیء برابر خواهد بود (شکل ۲۱-۱۳).



شکل ۲۱-۱۳

می خواهیم سایه‌ی بخشی از کنسول (پیش آمدگی) یک پلان را که در شـکل ۲۲-۱۳ نشان می‌دهد ترسیم نماییم.

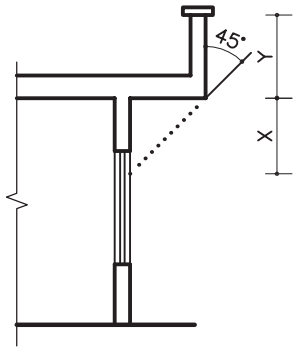


شکل ۲۲-۱۳

مراحل ترسیم:

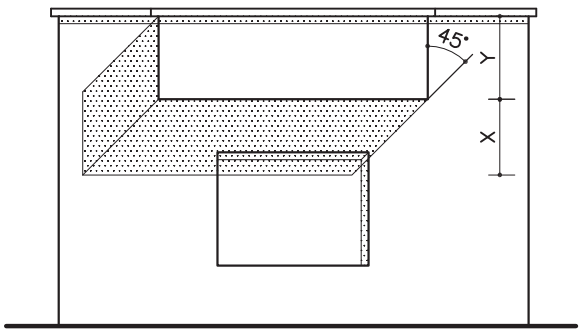
۱- ابتدا برشی شماتیک از کنسول ترسیم نمایید.

سـپس پرتوتابش را تحت زاویه‌ی ۴۵ درجه از لبه‌ی کنسول ترسیم کنید و امتداد دهید تا دیوار زیر کنسول را قطع کند، فاصله‌ی نقطه‌ی برخورد تا زیرسـقف را X و فاصلـه‌ی زیرسـقف تا لبه‌ی دسـت‌انداز را Y بنامید (شکل ۲۳-۱۳).



شکل ۲۳-۱۳- برش BB

۲- روی نما، ابتـدا به فاصله‌ی Y (مجموع اندازه‌ی ضخامت سـقف و دسـت‌انداز بام) را از لبه‌ی بام پایین بیایید و خط کنسـول را ترسـیم نمایید. سپس زاویه‌ی تابش را ترسیم نمایید. در ادامه از خط کنسول به سمت پایین، فاصله‌ی X را جدا کنید (شکل ۲۴-۱۳).



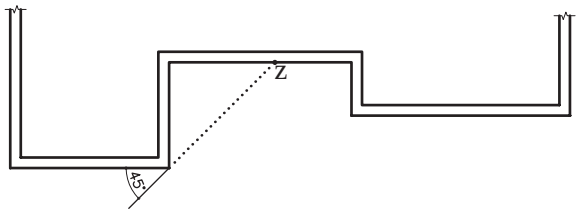
شکل ۲۴-۱۳- نما

زاویه‌ی تابش را امتداد دهید تا خط زیر کنسـول را قطع کند. به این ترتیب سـایه در زیر کنسول ایجاد می شـود. به همین روش ادامه دهید تا سایه‌ی لبه‌ی قرنیز و لبه‌ی پنجره را نیز ترسیم کنید.

۲-۳-۱۳- دستورالعمل ترسیم سایه‌ی شکستگی دیوارها

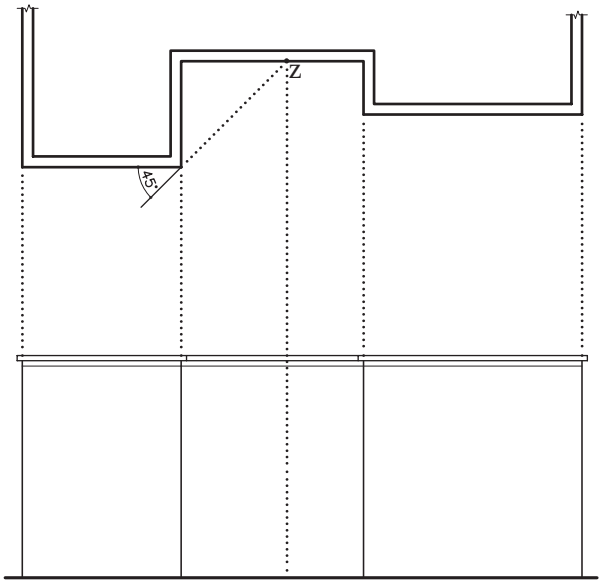
زمانی که پلان دارای شکستگی است ترسیم سایه به صورت زیر است:

۱- ابتدا پرتو تابش را روی پلان در نقطه‌ی شکست ترسیم کنید و امتداد دهید. نقطه‌ی برخورد را Z بنامید (شکل ۲۵-۱۳).



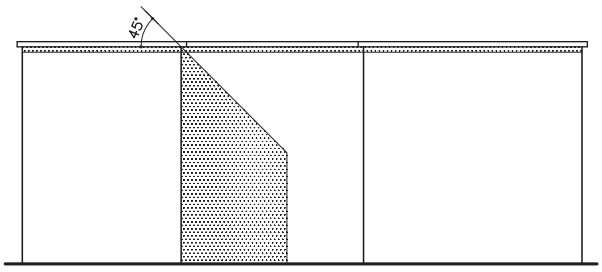
شکل ۲۵-۱۳

۲- از نقطه‌ی Z خطی عمود بر خط زمین رسم نمایید (شکل ۲۶-۱۳).



شکل ۲۶-۱۳

۳- روی نما در قسمت لبه‌ی دست‌انداز از محل شکست، پرتو تابش را رسم کنید و امتداد دهید تا خط عمود از نقطه‌ی Z را قطع کند. به این ترتیب محل سایه مشخص می‌شود (شکل ۲۷-۱۳).



شکل ۲۷-۱۳

فصل چهاردهم

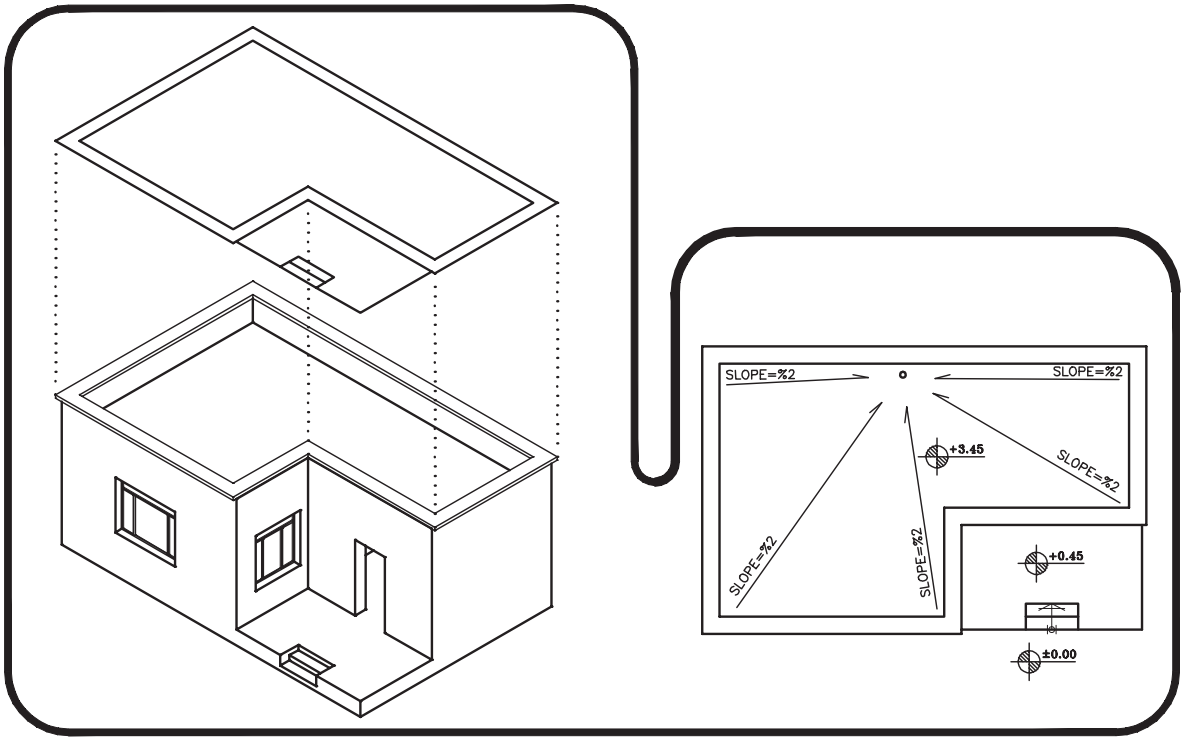
ترسیم پلان بام و پلان موقعیت

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود:

۱- پلان بام را تعریف کند.
۲- کاربرد و ویژگی‌های پلان بام را بیان کند.
۳- پلان بام را ترسیم کند.

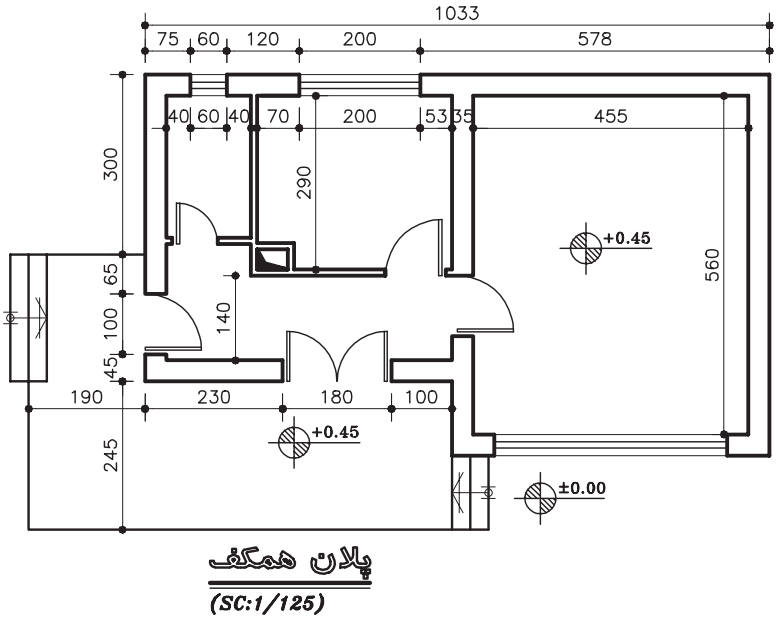
مقدمه

پوشش ساختمان بر حسب شرایط اقلیمی و نوع سازه‌ی ساختمان ممکن است صاف، شیب‌دار یا طاقی شکل باشد. پلان بام یا تصویر افقی ساختمان، شکل ساختمان، نوع سقف، ارتفاع قسمت‌های مختلف و شیب بندی بام و محل آب‌روهای بام را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۴- پلان بام و شیب‌بندی ساختمان

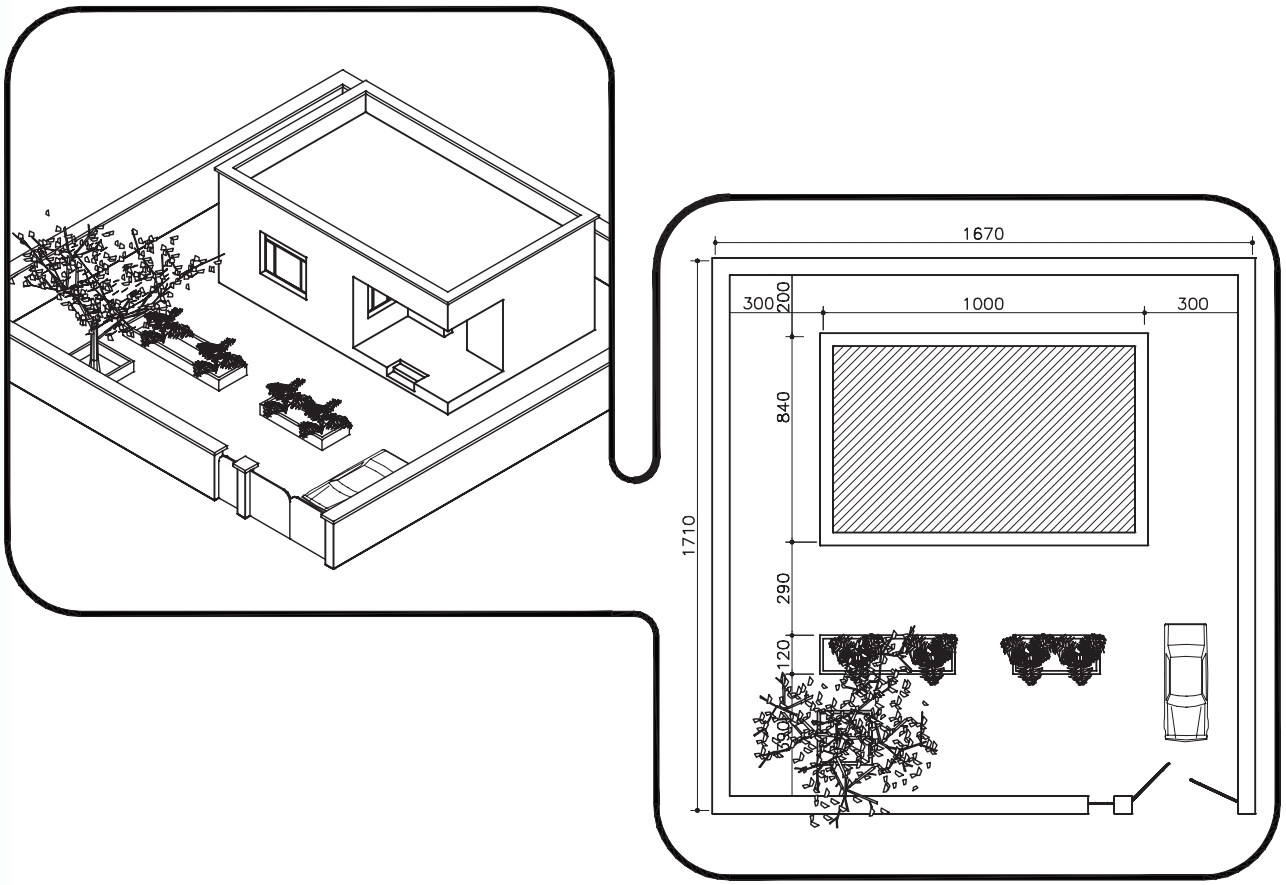
پروژه‌ی ۱: شـــکل زیر پلان یک ســـاختمان کوچک را نشـــان می‌دهد پلان بام آن را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید.



شکل ۲-۱۴

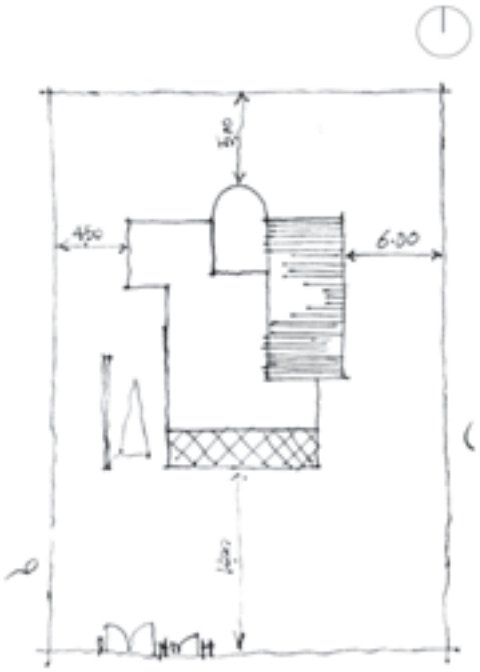
۱-۱۴- پلان موقعیت

بعضی اوقات تصویر افقی ساختمان علاوه بر نشان دادن شکل بام و شکستگی سقف ساختمان، ابعاد ساختمان، محل استقرار آن را در زمین نیز نشان داده و رابطه‌ی ساختمان را با ساختمان‌ها و خیابان‌ها و کوچه‌های مجاور و شکل محوطه‌ی ساختمان مشخص می‌سازد.



شکل ۳-۱۴- پلان موقعیت

پروژه‌ی ۲: شکل مقابل پلان موقعیت یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات داده شده و نظر معلم درس این پلان را با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ رسم کنید.



شکل ۴-۱۴

پروژه‌ی نهایی مدادی: پلان بام ساختمان شکل های ۳۵-۱۱ الی ۳۹-۱۱ را، که پلان، نماها و قطع آن را در فصل های قبلی رسم نمودید، با مقیاس ترسیم کنید. از صحت و هماهنگی مجموعه‌ی نقشه‌های ساختمان اطمینان حاصل کنید. نقشه‌های مدادی ساختمان را با دقت کامل و به صورت مدادی تحویل نمایید.

خانه بروجردی‌ها

شکل ۵-۱۴

این خانه در محله‌ی سلطان امیراحمد کاشان در خیابان علوی واقع است و توسط بازرگانی به نام حاج سیدحسن نطنزی در حوالی سال ۱۲۷۵ قمری در دوره‌ی قاجاریه ساخته شده است. چو نصاحب خانه مال التجاره از بروجرد وارد می کرده، لذا به بروجردی مشهور شده و خانه‌ی او هم به خانه ی بروجردی موسوم گردیده است.

معمار این خانه یکی از نوابع معماری کاشان و از طراحان معروف ساختمان به نام استاد علی مریم بوده است. این خانه شامل دو قسمت بیرونی و اندرونی است. در بدو ورود به خانه وارد هشتی خانه می‌شویم. در ورود به قسمت اندرونی خانه هم در این هشتی قرار گرفته است. پس از آن از راهروی نسبتاً طولانی و شیب‌دار می‌گذریم و وارد حیاط می‌شویم. در کنار این راهرو ایوان شمالی خانه قرار دارد. در قسمت شمالی ایوان یک اتاق پنج دری واقع است که محل پذیرایی مهمانان بوده و دو طرف ان دو اتاق بهار خواب قرار دارد که به سبب برخورداری از نور مناسب و گرمای زیاد، بیش‌تر در زمستان‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفته است.

شکل ۶-۱۴

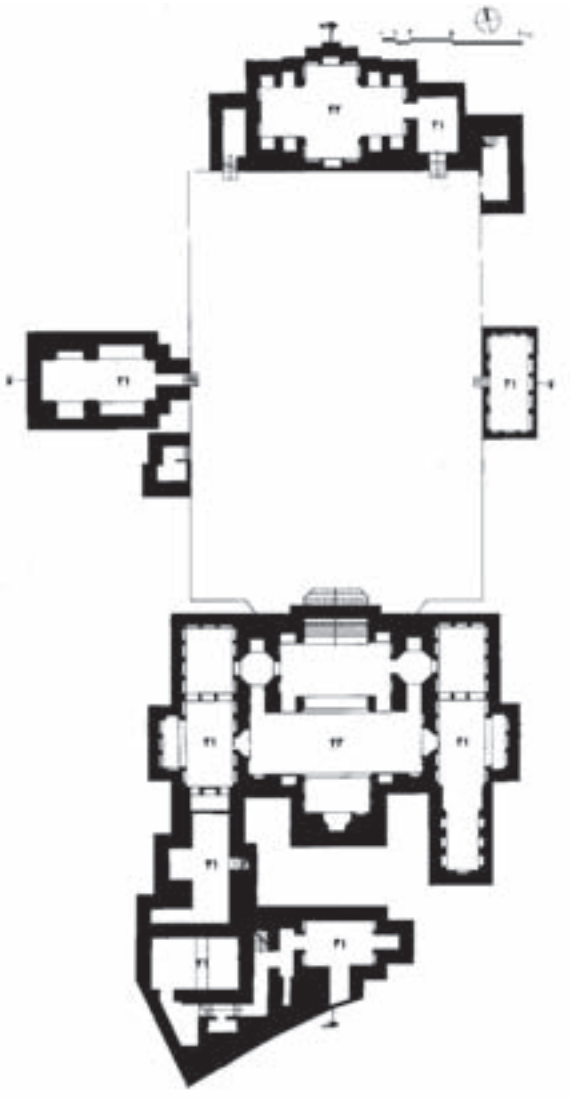
در داخل حیاط یک حوض بزرگ و اطراف آن باغچه‌های وسیع دیده می‌شود. در قسمت شمال شرقی مطبخ (آشپزخانه) قرار دارد. در قسمت شرقی بنا اتاق‌ها و ایوان‌های سرپوشیده به چشم می‌خورد. در جلوی ایوان‌ها پله‌هایی جهت رفتن به سرداب‌ها ساخته شده است. این سرداب‌ها در جبهه‌های مختلف بنا واقع‌اند و به وسیله‌ی بادگیرهایی هوای آن خنک و تهیه می‌شوند.

در قسمت جنوبی بنا تالار پوشیده‌ای به جشم می خورد که بر پیشانی آن می‌توان هنر نمایی استادکار ایرانی را نظاره گرد بود. تالار سرپوشیده‌ی آن محل برگزاری اعیاد و مراسم سوگواری بوده است. این تالار شامل ایواین با سقف بلند در جلو و شاه نشینی در انتهای تالار است، که از قسمت‌های دیگر مرتفع‌تر است و دارای تزیینات خاصی است. سقف تالار با طرح بسیار زیبایی گچبری و مقرنس‌کاری و رنگ‌آمیزی شده است. سقف‌ها و بدنه‌ی داخلی

سرپوشـــیده و تالارهای جانبی آن با نقوش گل و مرغ و شـــکارگاه حیوانات گچبری یا نقاشـــی شده است. نقاشی‌های این بنا در شـــیوه‌های متنوع و با رنگ و روغن و آبرنگ و زیر نظر هنرمند نامدار نقاشـــی ایران، کمال الملک، ترســـیم گردیده است.

با توجه به گچبری قســـمت‌های مختلف این خانه به خصوص پنجره‌های مشـــبک گچی داخل اتاق بزرگ، که از کمال ظرافت به پارچه توری شباهت دارد، به مرتبه‌ی ذوق و هنر این هنرمند ایرانی و دیگر استادکاران و معمار این خانه واقف می‌گردیم.

اکنون به چند نقشه از این عمارت توجه نمایید و فضاهای موجود در آن را تجسم کنید و پلان‌ها و برش‌ها را در ارتباط با هم مطالعه نمایید تا به ویژگی‌های موجود در این بنا پی ببرید.



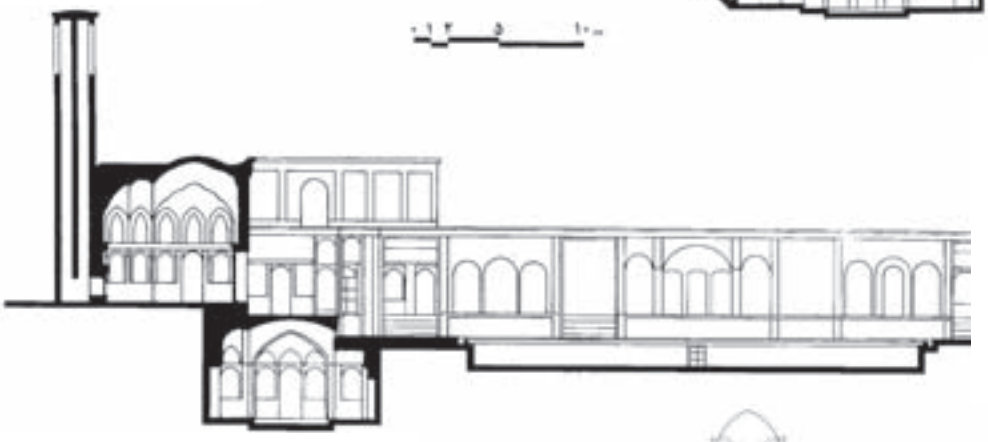
شکل ۷-۱۴- پلان زیرزمین

شکل ۹-۱۴

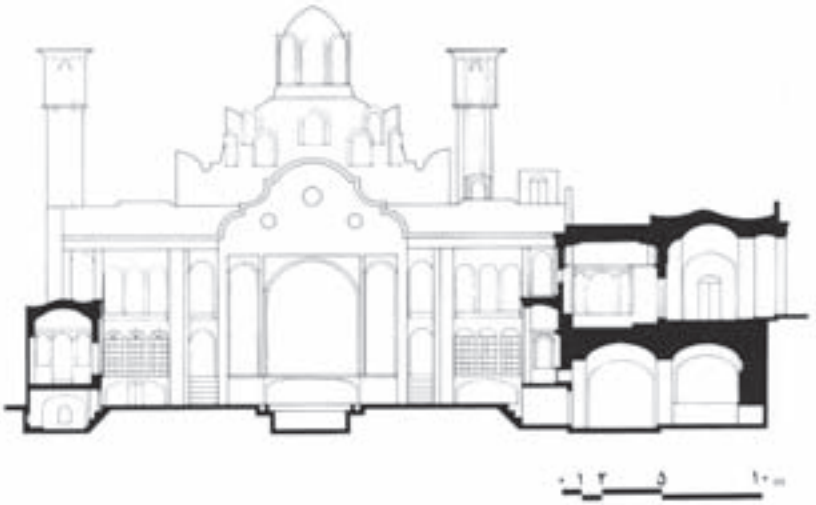
شکل ۸-۱۴

برش الف–الف

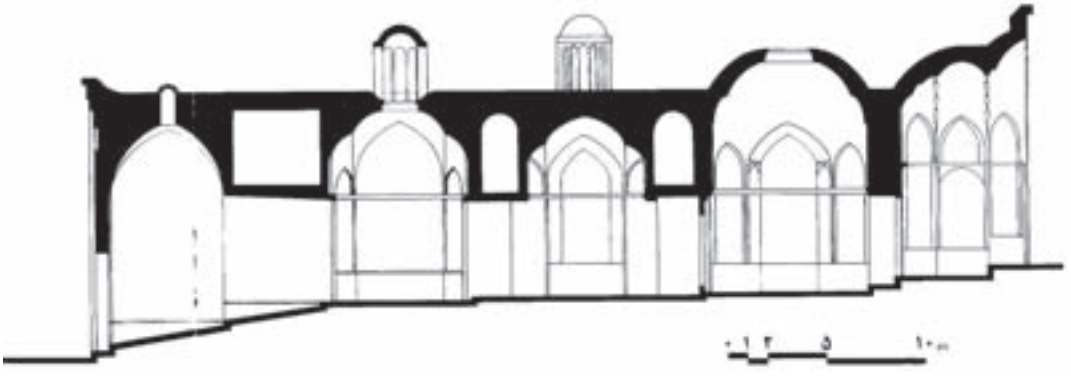
ادامه‌ی برش الف–الف



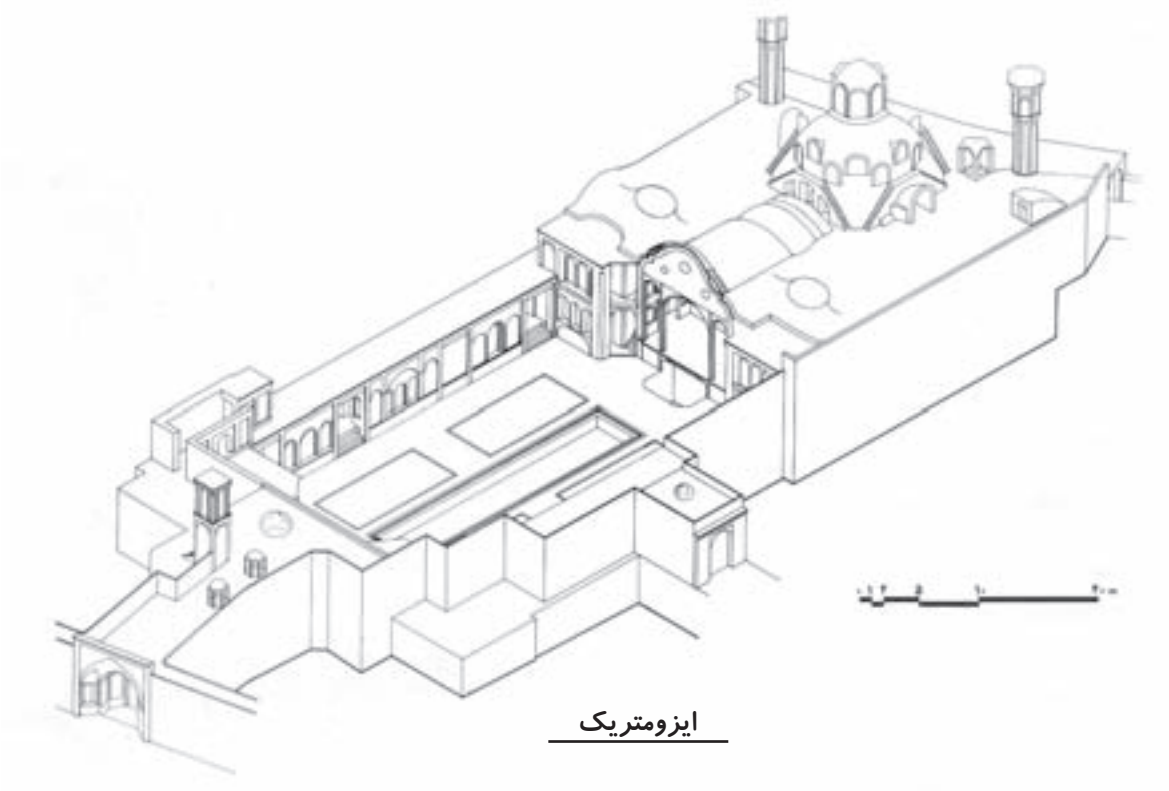
برش ب–ب



برش ج–ج



شکل ۱۰-۱۴



ایزومتریک

شکل ۱۱-۱۴

فصل پانزدهم

شروع کار با اتوکد

هدف‌های رفتاری: با مطالعه و اجرای تمرینات این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود:

۱- اهمیت به کارگیری نرم‌افزار اتوکد را توضیح دهد.

۲- اجزای مختلف محیط نرم‌افزار اتوکد را نام ببرد.

۳- نوار ابزارهای مختلف را به محیط اتوکد فراخوانی نماید و دکمه‌های خاص مربوط به آن‌ها را منحصراً به صفحه‌ی نرم‌افزار وارد کند.

۴- به محیط‌های کاری مختلف اتوکد وارد شود.

۵- پس از شناسایی قالب فایل‌های اتوکد بتواند آن‌ها را باز و ذخیره نماید و همزمان با چند فایل کار کند.

۶- بتواند از امکانات اولیه‌ی محیط اتوکد، مانند بزرگ نمایی، جابه‌جایی دید، خط فرمان، Undo ، Redo ، ماشین‌حساب و راهنمای برنامه استفاده نماید.

۷- انواع اطلاعات ورودی به اتوکد را نام ببرد.

۸- روش‌های متناسب با انواع اطلاعات ورودی به اتوکد را به کار بگیرد.

۹- کاربرد دکمه‌ی Enter , Spase و کلیک راست ماوس را توضیح دهد.

در دوران معاصر با پیشرفت‌هایی که در فناوری (تکنولوژی)، ارتباطات و ساختارهای الکترونیک به وجود آمده، فرآیند بسیاری از فعالیت‌های علمی و صنعتی سرعت گرفته و با ظهور رایانه در کلیه‌ی رشته ها و گرایش ها، بالاخص حوزه‌ی علوم فنی و مهندسی، نگرش به ابعاد حرفه ای آن‌ها به کلی تغییر نموده است. تا حدود دو دهه‌ی گذشته عملاً استفاده از رایانه در نقشه‌کشی های ساختمانی و صنعتی وجود نداشت و این عملیات به طور کامل به وسیله ی کادر فنی دفاتر معماری اجرا می‌شد. با ورود نرم‌افزارهای کاربردی نقشه‌کشی، هم‌چون اتوکد، به مرور مهندسین ساختمان با مزایای استفاده از آن آشنا شدند و این برنامه به سرعت جایگاهی مهم در دفاتر مهندسی پیدا کرده به گونه‌ای که امروزه بسیاری از این دفاتر میزهای نقشه‌کشی بزرگ جای خود را به رایانه‌های کوچک داده است. بی شک، مزایای استفاده از رایانه در نقشه‌کشی در نگاه کلی همان مزایای به کارگیری آن در کلیه‌ی علوم و فنون روز، هم چون «سرعت»، «دقت»، «حجم بالای نگه‌داری اطلاعات»، «امکان جستجوی سریع و دسترسی آسان به اطلاعات» و ... است.

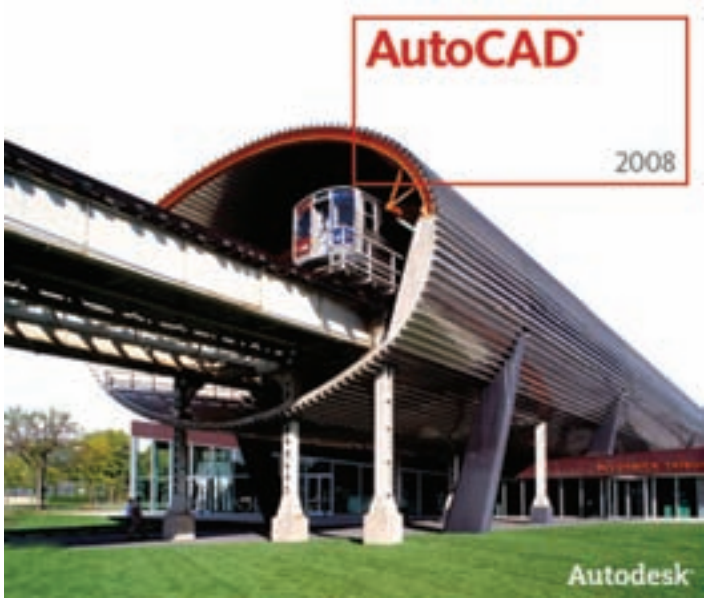
امروزه نرم‌افزارهای زیادی برای کمک به مهندسین ساختمان در نقشه‌کشی و مدل‌سازی معماری طراحی و عرضه گردیده است. از این میان می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

3D Home Architect
3D Home Design
3D studio MAX
ArchiCAD
Autodesk Architectural Desktop

مـوارد یاد شـده تنها تعداد محـدودی از ده‌ها نرم‌افزار کاربردی موجود در زمینه‌ی معماری، سـاختمان و طراحی محیط است. علاقه‌مندان به کسب اطلاع از آخرین فهرست نرم‌افزارهـای این گرایش می‌توانند به نشـانی اینترنتی زیر مراجعه نمایند:

http:// www. Click4links. Com / DP.asp?1=001 Architecture

به هر حال با وجود گسـتردگی این حـوزه، هنوز اتوکد کاربردی ترین و متداول ترین نرم‌افزار نقشه‌کشی در معماری به شمار می‌رود. سـرعت تغییرات این نرم‌افزار طی چندین سـال گذشته چشم گیر بوده اسـت، به گونه‌ای که کاربران اولیـه‌ی اتوکد چنان‌چه همراه با آن، خـود را به روز نکرده باشـند، بخش زیادی از فرمان‌ها و محیط کاری این نرم‌افزار بـرای آنان جدیـد و پیچیـده خواهد بـود. در ایـن کـتاب مـبنای آمـوزش، نـگارش Auto CAD 2008 خواهد بود، هرچند که پس از تألیف و در حین چاپ کتاب، ویرایش ۲۰۰۹ آن نیز به بازار آمد. در این فصل به آشنایی بیش‌تر با محیط برنامه و تکنیک‌های کار در آن می پردازیم.



محیط اصلی اتوکد

محیط کار اتوکد بخشـی اسـت که بیش‌تر ترسـیمات، مخصوصاً نقشـه‌های دوبعدی، در آن صـورت می‌گیرد. این محیـط به گونه‌ای طراحی شـده که اسـتفاده از روش‌های بصـری[1] ترسـیم در اولویـت قرار بگیـرد. در نتیجـه کاربر مسـتقیماً آن‌چه را که رسم می‌کند، می‌بیند و بر آن تسلط کامل دارد.

محیط کار اتوکد شامل بخش‌های زیر است:

۱- صفحه ترسـیم[2]، که عملیات اصلی رسـم به صورت بصری در آن اجرا می‌شود.

۲- خـط فرمان[3]، که به منظور ورود اطلاعات و داده‌ها از صفحه کلید استفاده می‌شود.

۳- نـوار ابزار[4] یـا دکمه‌ها، که برای اجـرای فرمان‌های کاربردی تر از آن استفاده می‌گردد.

۴- منوهـا[5]، که همانند اکثر برنامـه ها، کلیه‌ی عملیات

---

۱. Visual
۲. Drawing Screen
۳. Command Line
۴. Toolbar
۵. Menus

تنظیمات و فرمان‌ها در آن‌ها موجود است.

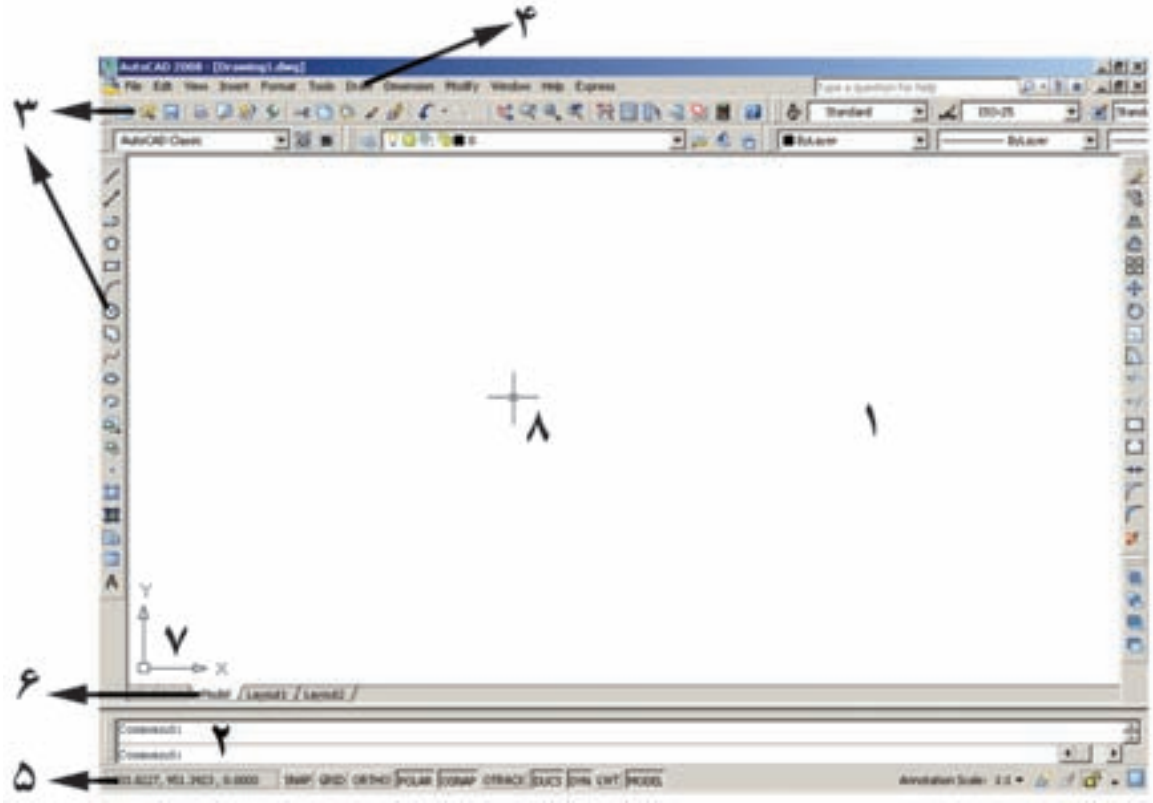
۵- نـوار وضعیت[۱]، که مختصات جـاری را در صفحه‌ی ترسـیم نشان می‌دهد و نیز دکمه‌های کمکی ترسیم در آن قرار دارد.

۶- زبانه‌های مدل‌سـازی و جانمایی[۲] که در بخش پایین صفحه‌ی ترسیم قرار دارند.

۷- شـمایل یـو سـی اس (UCS)[۳] یا علامـت نمایش محورهای مختصات که در گوشـه‌ی صفحه‌ی ترسـیم واقع است.

۸- نشـان‌گر ترسـیم[۴]، که درصفحه‌ی ترسـیم همراه با ماوس حرکت می‌کند.

در تصویر زیر اجزای محیط کار اتوکد به نمایش درآمده است:



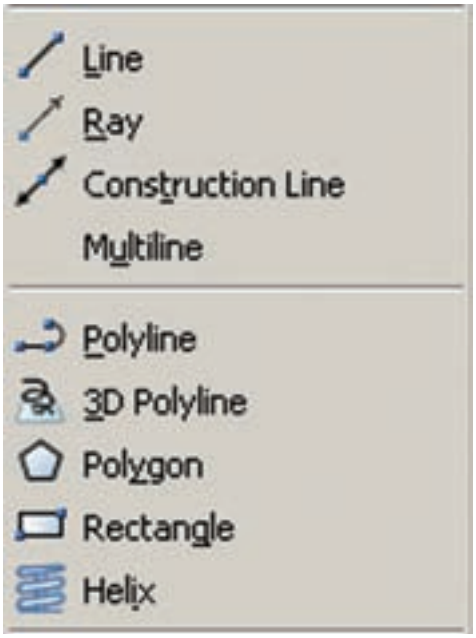
نوار ابزارها

نوار ابزارها، که شـامل دکمه‌های کمکی اجرای فرمان‌ها در نرم‌افزارنـد، یکـی از کاربردی‌ترین بخش‌های محیط کار اتوکد محسوب می‌شوند. زمانی که یک کاربر برنامه اتوکد را اجرا می‌کند، چندین نوار ابزار را که معمول‌ترین فرمان‌های مـورد نیاز را در خـود دارند در کناره‌های محیـط نرم‌افزار مشاهده می‌کند. این نوار ابزارها عبارتند از:

Draw, Layers, Modify, Properties, Standard, Styles, Workspaces

هر کـدام از این نوار ابزارها شـامل دکمه‌های متعددی از یـک گـروه فرمان اند. مثـلاً نوار ابـزار Draw مجموعه دکمه‌های فرمان‌های رسم را شامل می‌شود که این فرمان‌ها در منویـی با همیـن نام در محیط اتوکد موجود اسـت. در نگارش‌های اخیر اتوکد، شـکل دکمه‌های کمکی فرمان‌های منوهـا در کنار آن‌ها قرار داده شـده‌اند تـا کاربر به راحتی تصاویر دکمه‌ها را با خود فرمان تطابق دهد. در زیر نوار ابزار Draw و بخشی از منوی آن نمایش داده شده است.

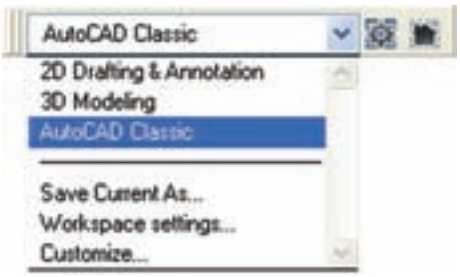
۱. Status bar ۲. Model and Layout tabs ۳. USC Icon ۴. Crosshair



به منظور اضافه یا کمک نمودن نوار ابزارها کافی است بر روی یکی از نوار ابزارهای موجود کلیک راست کنیم و از پنجره‌ی باز شده نمونه‌های مورد نیاز را انتخاب، یا از انتخاب خارج کنیم. تصویر زیر، این پنجره را نشان می‌دهد.

محیط‌های کار اتوکد

در نگارش های اخیر اتوکد محیط‌های گوناگونی، به منظور سهولت استفاده کاربران، طراحی شده است. نوار ابزاری برای تغییر محیط ترسیم در بخش بالایی اتوکد قرار داده شده است، که در میان ترسیم نیز می‌توان از آن طریق، محیط را تعویض نمود.



سه محیط اصلی قابل استفاده، که در اتوکد با نام Workspace شناخته می‌شوند، عبارتنداز:

- 2D Drafting & Annotation: محیطی به منظور ترسیمات اولیه‌ی دوبعدی
- 3D Modeling : محیطی برای مدل‌سازی سه بعدی
- AutoCAD Classic: محیط اصلی اتوکد، که همه‌ی کاربران قدیمی با آن آشنا هستند.

در هر کدام از محیط‌های مذکور، به جز اختصاصی بودن نوار ابزارها، پنجره‌های کمکی تحت عنوان داشبورد[1] وجود دارد که دسترسی به فرمان‌های کاربردی دسته بندی شده را فراهم می‌سازد. کاربر اگر مایل بود می‌تواند این داشبوردها را با دکمه‌ی «-» بالای آن‌ها مخفی نماید یا این که با دکمه‌ی «×» آن‌ها را کاملاً ببندد. برای بازگرداندن داشبورد به محیط کار اتوکد از منوی Tools گزینه‌ی Palettes فرمان Dashboard را اجرا می‌کنیم. در تصویر زیر نمونه ی داشبورد محیط کار دوبعدی (2D Drafting) به نمایش درآمده‌اند.

هم‌چنین کاربران می‌توانند با ایجاد تغییراتی در محیط، نحوه‌ی نمایش ونیز تغییر نوار ابزارهای آن، محیط جدید را با نامی دل‌خواه ذخیره نمایند. بدین منظور از فرمان Save ... Current As در نوار ابزار محیط کار استفاده می شود.

ممکن است، زمانی که اتوکد را برای اولیه‌ی مرتبه اجرا می‌کنید، صفحه‌ای مبنی بر انتخاب محیط کار ظاهر شود که طبق توضیحات قبلی می‌توانید یکی از سه محیط را برای آغاز به کار اتوکد انتخاب نمایید.

در این کتاب عموماً سعی شده آموزش، در محیط اصلی اتوکد یعنی AutoCAD Classic انجام گیرد.

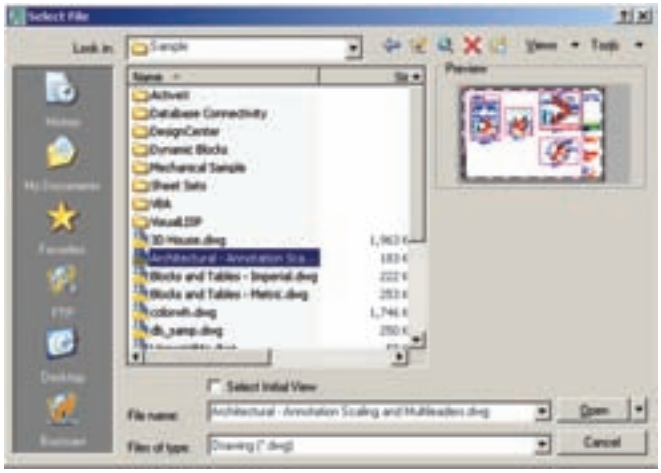
فایل‌های اتوکد

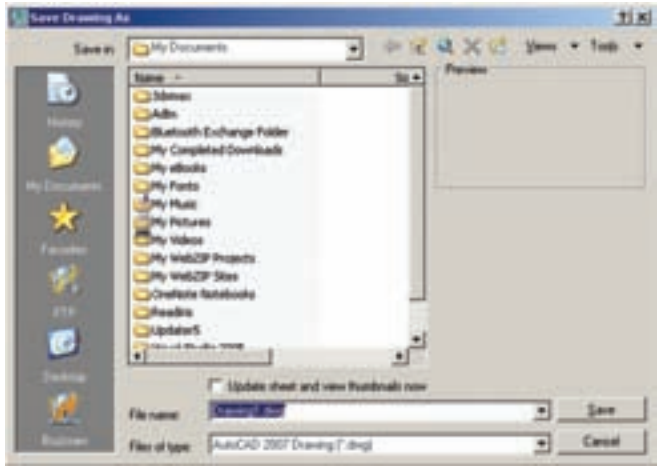
اتوکد فایلی های ترسیمی خود را با پسوند dwg ذخیره می نماید. تمامی نگارش های اتوکد فایل‌های خود را با همین قالب ذخیره می‌نمایند. در هر حال باید توجه کنید که همچون بسیاری از نرم‌افزارها، بعضی از نگارش های پایین‌تر اتوکد (مثلا نگارش AutoCAD 14 یا AutoCAD 2000) ممکن است نتوانند فایل‌های ایجاد شده در نگارش‌های بالاتر (مثلاً نگارش AutoCAD 2006 یا AutoCAD 2007) را باز کنند. هر چند که برعکس این قضیه صادق نیست، یعنی نگارش‌های بالاتر همیشه فایل‌های ایجاد شده در نگارش‌های پایین‌تر را باز می‌کنند. بنابراین، باید توجه داشته باشید که فایل مورد نظرتان را در کدام نگارش ذخیره می‌کنید و بعداً آن را با چه نگارشی باز و ویرایش می‌نمایید.

فرمان باز کردن فایل‌ها در اتوکد Open است که در منوی فایل قرار دارد و برای ذخیره کردن فایل‌ها از فرمان Save در همین منو استفاده می‌شود. فرمان As Save... نیز در مواردی به کار می‌رود که لازم است یک فایل ذخیره شده، مجدداً با نام جدیدی ذخیره گردد. در صفحه‌ی بعد پنجره‌ی Open , Save را ملاحظه می‌کنید.

---

۱. Dashboard

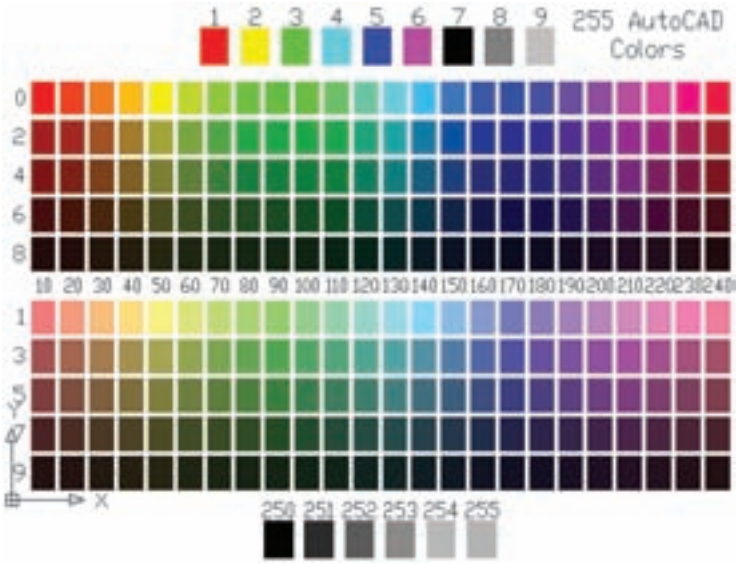




اکنون به عنوان تمریـــن ، فایل Chroma.dwg را که در مســـیر زیر از برنامه‌ی نصب شده‌ی اتوکد وجود دارد، باز کنید:

/AutoCAD 2008/Support

همان‌طور که ملاحظه می‌شود این یک فایل کمکی است کـــه ۲۵۵ رنگ معمول قابل اســـتفاده در اتوکد را به نمایش گذاشته است.

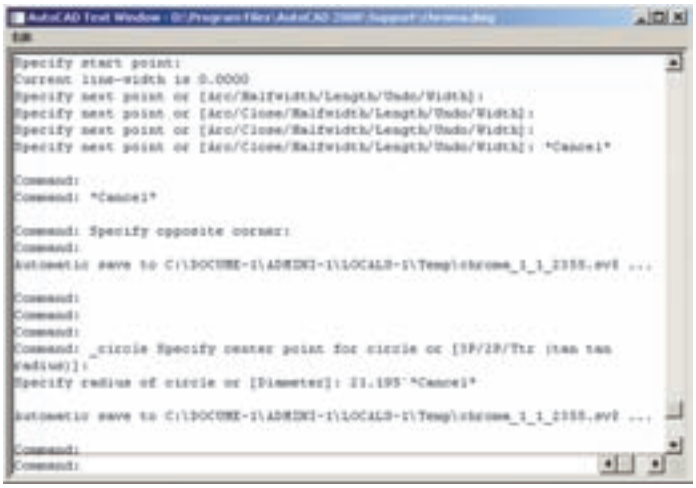


پیمایش درون فایل

در همه‌ی برنامه‌هایی که اطلاعات را به صورت تصویری به نمایش در می‌آورند، امکانات بزرگ‌نمایی و کوچک نمایی و حرکت بر روی تصویر وجود دارد. در اتوکد نیز روش‌های مختلفی بدین منظور فراهم گردیده است. ساده ترین روش برای بزرگ‌نمایی[1] و کوچک نمایی[2] درون فایل استفاده از چرخ یا غلتک ماوس اتس. اکنون فایل Chroma.dwg را مجدداً فعال کنید و با قراردادن ماوس بر روی صفحه‌ی ترسیم، غلتک آن را به حرکت درآورید. ملاحظه می‌کنید که با حرکت غلتک به جلو، تصویر صفحه‌ی ترسیم بزرگ می‌شود و با حرکت به عقب، تصویر کوچک می‌شود. توجه کنید که این به معنای تغییر اندازه‌ی اجزای تصویر نیست، بلکه به منزله‌ی جابه‌جایی دید شما نسبت به اجزای موجود در فایل است. امکان دیگری که در اتوکد فراهم شده، جابه جایی مسطح[3] بر روی تصویر است. بدین منظور باید با فشار دادن به غلتک ماوس، آن را حرکت دهید. در این صورت نشان‌گر ماوس به یک «دست» تبدیل می‌شود و صحنه را به همان جهتی که ماوس را حرکت می دهید، جابه‌جا می‌نماید.

مشاهده ی فرمان‌های اجرا شده

یکی از امکانات محیط اتوکد، خط فرمان آن است. در ادامه، مفصلاً ذکر خواهد شد که چه‌گونه در اجرای فرمان‌ها از خط فرمان استفاده می‌شود. اما توضیحی که بیانش در این جا ضرورت دارد آن است که کلیه‌ی عملیات اجرا شده در اتوکد و فرمان‌های به کار رفته در خط فرمان به صورت نوشتاری ثبت می‌شوند. برخی از این عملیات‌ها را کاربر با ورود اطلاعات مورد نیاز ایجاد می‌کند و برخی دیگر نیز به صورت خودکار توسط نرم‌افزار درج می‌گردند. با مروری به عقب در خط فرمان، می‌توان فرمان‌هایی را که تا این مرحله اجرا شده‌اند، ملاحظه نمود. بدین منظور کافی است با فشردن دکمه‌ی F۲ روی صفحه کلید، پنجره‌ی خط فرمان را به صورت بزرگ شده در محیط اتوکد مشاهده کرد و با استفاده از نوار پیمایش[4] عمودی به فرمان‌های قبلی، که در بالای این پنجره قرار دارد، حرکت نمود. مجدداً با زدن دکمه‌ی F۲ این پنجره بسته می‌شود.



بازگشت از فرمان اجرا شده

همانند بسیاری از نرم‌افزارها در اتوکد نیز، وقتی فرمانی اجرا می‌شود، می‌توان برنامه را به عقب برگرداند، یعنی فرمان اجرا شده را حذف نمود، به گونه‌ای که گویی آن فرمان اجرا

---

۱. Zoom In ۲. Zoom Out ۳. Pan ۴. Scroll Bar

نشده است. مثلاً شکلی را از صحنه‌ی اتوکد حذف می‌کنید. سپس از این فرمان منصرف می‌شود و می خواهید عملیات حذف را به عقب برگردانید، آن‌چنان که آن شکل حذف شده دوباره به صفحه‌ی ترسیم اتوکد باز گردد. به چنین عملیاتی در برنامه‌های رایانه‌ای Undo اطلاق می‌شود. در اتوکد، هر فعالیتی را که در محیط رسم اجرا کنید، امکان بازگشت آن وجود دارد. حتی عملیات بزرگ‌نمایی، کوچک نمایی و جابه‌جایی دید نیز می‌توانند بازگردند. دکمه‌ی در نوار ابزار Standard اتوکد عملیات Undo را انجام می‌دهد. همین فرمان را می‌توان از منوی Edit نیز اجرا نمود. دکمه‌های کمکی آن نیز Ctrl +Z است.

در فرمان Undo امکان بازگشت تا چندین مرحله به عقب وجود دارد، یعنی با اجرای هر بار فرمان Undo عملیات اجرا شده در اتوکد، مرحله به مرحله و به طور معکوس، به عقب بر می‌گردد. می‌توان این چند مرحله Undo را یک‌باره به انجام رسانید. به این منظور با کلیک بر دکمه‌ی ، که در کنار دکمه‌ی Undo قرار دارد، در لیست باز شده تعداد فرمان‌های مورد نظر را برای بازگشت کلیک می‌کنیم.

حال، چنان‌چه فرمانی به اشتباه Undo شد، می‌توان از اجرای فرمان Undo صرف‌نظر نمود و با استفاده از فرمان Redo فرمان حذف شده را مجدداً به محیط رسم بازگرداند. این فرمان نیز با استفاده از دکمه‌ی یا فرمان Redo از منوی Edit یا دکمه‌های کمکی Ctrl+Y قابل اجرا است و مانند Undo پنجره‌ای دارد که می‌توان از طریق آن به یک باره تعدادی از فرمان‌های Undo شده را بازگرداند.

البته توجه داشته باشید که استفاده از فرمان Redo تنها بلافاصله پس از اجرای Undo میسر می‌شود.

انصراف از اجرای یک فرمان

اگر طی اجرای یک فرمان از ادامه‌ی آن منصرف شدیم می‌توانیم، با استفاده از دکمه‌ی Esc روی صفحه کلید، آن را لغو نماییم. البته انقطاع فرمان، با استفاده از Esc، به نوع آن فرمان بستگی دارد. اگرفرمانی منفرد و مجزا در حال اجراست. به کلی عملیات آن از بین می رود (مانند جابه‌جا کردن یک شکل).

اگر فرمانی چند قسمتی اجرا می‌شود، از زمان فشردن دکمه‌ی Esc، مراحل بعدی فرمان اجرا نخواهد شد (مانند رسم یک خط شکسته). اگر هیچ فرمانی در حال اجرا نباشد و اشتباهاً با ماوس بر روی شکل کلیک کنید، آن شکل انتخاب شده و بدنه‌ی آن به صورت خط چین نشان داده خواهد شد. در این حال، برای خارج کردن آن شکل از انتخاب نیز، از دکمه‌ی Esc استفاده می‌شود.

ورود اطلاعات به فرمان

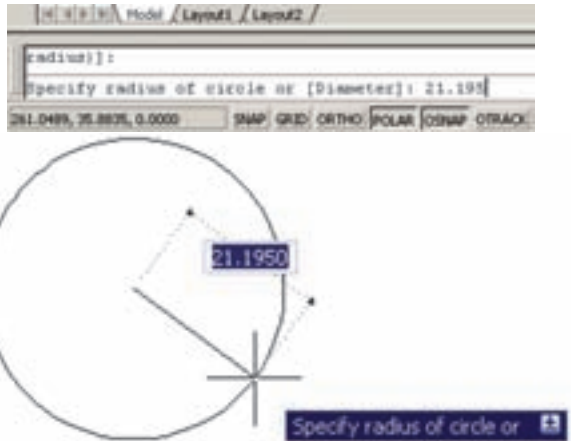
بسیاری از فرمان‌های اتوکد در حین اجرا نیاز به دریافت اطلاعاتی از کاربر دارند. این اطلاعات را می‌توان در دو بخش خلاصه نمود:

۱- اطلاعات عددی: این ورودی ها شامل مختصات برخی نقاط ترسیمی یا ابعاد بعضی از شکل‌های در حال رسم و یا فاصله‌ی اجرای عملیات بر روی شکل‌ها هستند.

۲- اطلاعات گزینشی: این گزینش در بین فرمان‌هایی صورت می‌گیرد که، طی اجرای آن‌ها، کاربر لازم دارد روشی

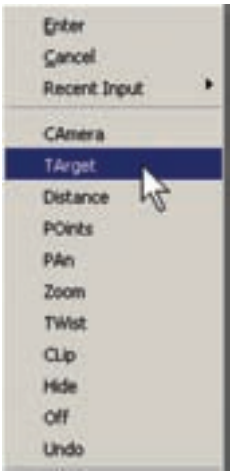
خـاص از آن فرمان را انتخاب کند یـا در حین اجرا، اتوکد سـؤالی را، باری گزینـش تنظیماتی از آن فرمـان، از کاربر می پرسـد و اساساً در شـرایطی که فرمان‌ها دارای بخش‌ها و شیوه‌های ترسـیمی یا ویرایشی گوناگونی هستند، چنین گزینشی لازم است.

به منظور ورود اطلاعات عددی از صفحه کلید اسـتفاده می‌شـود. این اطلاعات را هم می‌تـوان در خط فرمان اتوکد تایپ کرد و هم در جعبه متنی[1]، که در کنار ماوس ظاهر می گردد، وارد نمود. چنان‌چه یک ترسیم با دقت پایین‌تری اجرا شـود و یا به هر دلیل، به ورود اعـداد از طریق صفحه کلید نیاز نباشـد، کلیک ماوس بر روی صفحه‌ی ترسیم می‌تواند موقعیت یک نقطه‌یا یک طول یا فاصله را به صورت دیداری تعیین کند و باز هم اطلاعاتی عددی را به محیط اتوکد وارد نمایـد. تصاویر زیر نحوه‌ی ورود اطلاعاتی عددی را از طریق خط فرمان و صفحه‌ی ترسـیم، برای شـعاع یـک دایره، به نمایش می‌گذارد.



در فرمان‌هایی که نیاز به ورود اطلاعات گزینشـی دارند، از عدد اسـتفاده نمی‌شـود بلکـه حروف انگلیسـی، تعیین کننده‌ی انتخاب کاربـر اسـت. بـنابراین، وقتی به چـنین گزینش‌هایی در فرمان‌ها بر می‌خوریم، ابتدا به فهرستی که در خط فرمان به نمایش در می‌آید توجه می‌کنیم. هر کدام از گزینه‌ها که لازم اسـت انـتخاب شوند دارای یک یا چند حرف بزرگ انگلیسـی‌اند. برای انتخـاب گزینه‌ی مورد نظر باید حروف بزرگ آن تایپ شود. تصویر زیر، گزینه‌های یکی از فرمان‌هـای اتوکد با عنوان 3D Dynamic View را به نمایش می‌گذارد. در این جا ملاحظه می‌شود که گزینه‌های انتخابـی فرمان با علامت / از یکدیگر جدا شـده‌اند. در این حال به طـور مثال اگـر بخواهیم گزینـه‌ی دوم را انتخاب نماییم، حروف TA را تایپ می‌کنیم و اگر گزینه‌ی ششـم مدنظر باشد، حرف Z را وارد می‌کنیم.

در نگارش‌هـای اخیر اتوکـد، روش انتخاب گزینه‌های فرمان‌ها با اسـتفاده از ماوس نیز فراهم شـده است. به این ترتیـب که وقتی به این مرحله در هر فرمان برسـیم، کافی اسـت روی صفحه‌ی ترسیم کلیک راست کنیم. پنجره‌ی باز شـده حاوی همان گزینه‌هایی خواهد بود که در خط فرمان ملاحظه می‌شـود. لذا با کلیک بر هـر کدام از موارد پنجره، گزینه‌ی مورد نظر انتخاب خواهد شد. در تصویر زیر، پنجره ی کلیک راست فرمان یاد شده را ملاحظه می‌نمایید.



کاربرد دکمه‌ی Enter

دکمـه‌ی Enter یـا ↵ ، کـه یکی از کاربـردی ترین دکمه‌های صفحه کلید محسوب می‌شود، در اتوکد نیز چند

۱. Text Box

کاربرد دارد:

هنگامی که حین اجرای یک فرمان لازم است تا اطلاعاتی (عددی یا گزینشی) در خط فرمان یا جعبه متن‌های صفحه ترسیم وارد شود، پس از تایپ آن اطلاعات لازم است از دکمه‌ی Enter به منظور تأیید ورود آن استفاده گردد.

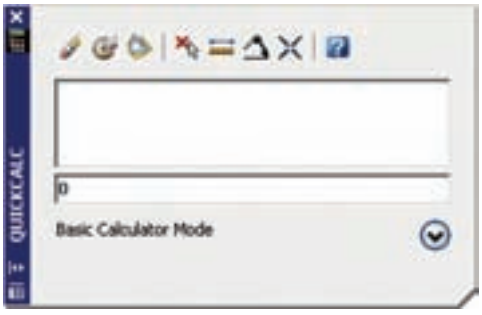
دراکثر فرمان‌ها هنگام اجرا، برای تأیید و پایان دادن به آن فرمان، از دکمه‌ی Enter استفاده می‌شود.

زمانی که هیچ فرمانی در حال اجرا نیست، با فشردن دکمه‌ی Enter می‌توان آخرین فرمان اجرا شده را دوباره اجرا نمود، بدون نیاز به آن که از منوها یا دکمه‌های نوارابزار استفاده شود.

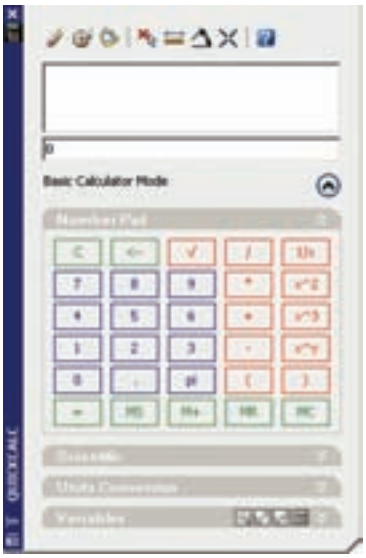
توضیح دیگر آن که در محیط اتوکد، دکمه‌ی Space نیز همان نقش Enter را بازی می‌کند.

ماشین حساب اتوکد

یکی از امکانات جدید اتوکد، ماشین حساب سریع[1] آن است که در میانه‌ی اجرای فرمان‌ها نیز قابل استفاده است. برای اجرای ماشین حساب بر دکمه‌ی در نوار ابزار Standard کلیک می‌کنیم، یا از دکمه‌های کمکی Ctrl +8 استفاده می‌نماییم.



برای مشاهده‌ی بخش‌های تکمیلی ماشین حساب باید بر دکمه‌ی کلیک نمایید. در این بخش‌ها می‌توانید به صفحه کلید اعداد، صفحه کلید علمی، تبدیل واحدهای متداول و متغیرها و توابع مورد استفاده در ماشین حساب، دسترسی پیدا کنید.



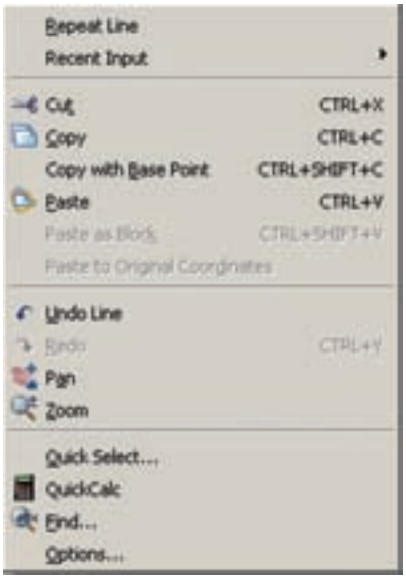
کلید راست ماوس

در نگارش‌های اخیر اتوکد، امکانات فراوانی در کلیک راست ماوس قرار داده شده است. یکی از آن‌ها، که بیش از این ذکر شد، قرارگیری گزینه‌های انتخابی خط فرمان در پنجره‌ی کلیک راست است. درشرایطی که یک فرمان، گزینه‌های متنوع انتخابی نداشته باشد و یا اصولاً فرمانی در حال اجرا نباشد، پنجره‌ی کلیک رسات دارای بخش‌های مختلفی برای سهولت استفاده‌ی کاربر از برنامه است. عموماً دو گزینه‌ی اول این پنجره، به ترتیب عملیات Enter و Esc صفحه کلید را اجرا می‌کنند.

البته چنان‌چه فرمانی در حال اجرا نباشد، Esc نقشی ندارد. بخشی با نام Recent Inputs است، یعنی «ورودی های اخیر» که در حال اجرای یک فرمان آخرین اطلاعات عددی وارد شده را توسط کاربر نشان می‌دهد و در غیر این صورت آخرین فرمان‌های اجرا شده را به نمایش می گذارد. در بخش دیگر امکانات Cut / Copy/ Paste، که در اکثر برنامه‌های ویندوز وجود دارد، قرار گرفته است. فرمان‌های Undo Redo، بزرگ‌نمایی (Zoom)، جابه جایی دید (Pan) و ماشین حساب سریع (Quick Calc) نیز از دیگر موارد موجود در این پنجره است. بسته به نوع

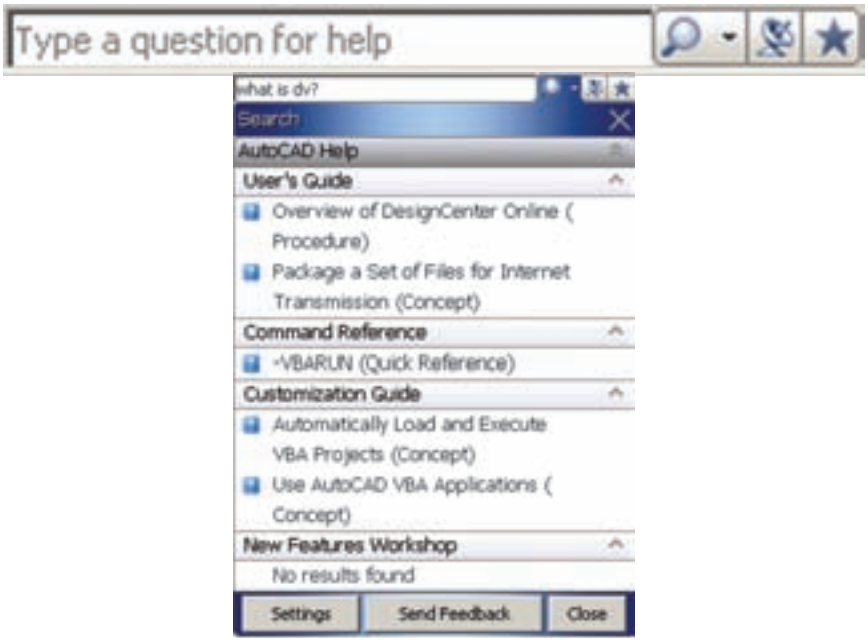
۱. Quick Calculator یا QuickCalc

فرمان، امکانات دیگری نیز ممکن اســت در آن دیده شــود. دو نمونه از این پنجره‌ها که با کلیک راست ماوس ظاهر می‌شود، در زیر به نمایش درآمده است.



استفاده از راهنمای اتوکد

اتوکــد نیــز ماننــد بســیاری از برنامه هــا دارای بخش راهنماست[1]. به جرئت می‌توان گفت که راهنمای اتوکد یکی از بهترین و کامل‌ترین راهنماها در میان برنامه‌های رایانه‌ای است. راهنمای سریع آن است، که همیشه در کنار منوهای محیط اتوکــد وجود دارد و آماده‌ی دریافت هرگونه ســؤال درباره‌ی برنامه است تا کلیه‌ی اطلاعات خود را درباره‌ی آن به نمایش بگذارد.



۱. Help

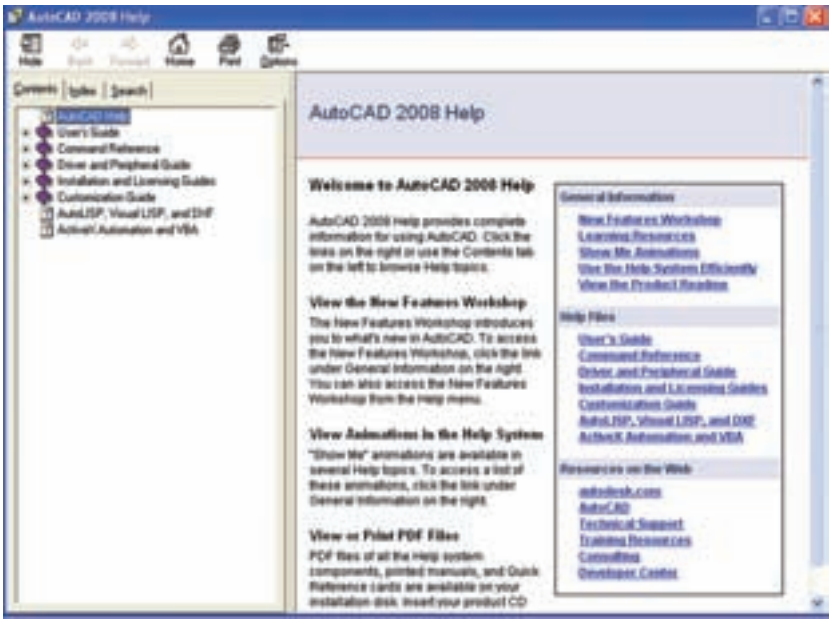
اما راهنمای اصلی برنامه‌یا اجرای Help از منوی Help یا دکمه‌ی و یا دکمه‌ی کمکی F1 قابل اجراست.

راهنمای اتوکد شامل سه بخش اصلی است:

۱- متن کامل راهنما (Contents)، که حاوی کلیه‌ی متون راهنمای اتوکد به صورت فصل بندی شده و موضوعی است و با کلیک بر هر کدام از موضوعات، توضیحات کامل آن همانند همه‌ی کتاب‌های الکترونیک ظاهر خواهد شد.

۲- فهرست واژگان (Index)، که با تایپ هر عبارت کلیدی در جعبه متن فوقانی آن، مجموعه واژگانی که با آن عبارت شروع می‌شوند، به ترتیب الفبا نمایش داده خواهند شد.

۳- جست و جوی لغوی و موضوعی (Search) که با فراهم آوردن امکانات جست و جو در متون راهنمای اتوکد دسترسی به بخش راهنمای مورد نظر را بسیار سریع و آسان می نماید.



سؤالات و تمرین های فصل پانزدهم

۱- استفاده از نرم‌افزار اتوکد در نقشه‌کشی چه مزایایی دارد؟

۲- مختصات جاری کار در صفحه‌ی ترسیم اتوکد در کدام بخش از محیط کار آن نمایش داده می‌شود؟

۳- در محیط اتوکد نوار ابزارهای Zoom , Dimension را فعال نمایید.

۴- چه‌گونه در فایل‌های اتوکد پیمایش انجام می‌دهیم؟

۵- اگر پس از اجرای چند عملیات در محیط اتوکد، خواستیم یک‌باره چهار مرحله به عقب برگردیم، به چه ترتیب عمل می‌کنیم؟

۶- چند روش برای ورود اطلاعات گزینشی به اتوکد وجود دارد و به چه ترتیب؟

۷- سه کاربرد دکمه‌ی Enter را در اتوکد بیان کنید.

فصل شانزدهم

ترسیم با اتوکد

هدف‌های رفتاری: با مطالعه و اجرای تمرینات این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود:

۱- سیستم‌های مختصات در اتوکد را تعریف کند.

۲- متناسب با ترسیم هر شکلی سیستم مختصات مربوطه را انتخاب کند.

۳- رسم شکل‌های پایه در زیر مجموعه‌ی Draw از محیط اتوکد را اجرا کند.

۴- مشخصات، شکل‌ها، گزینه‌ی فرمان‌های ترسیمی و نوع به کارگیری آن‌ها را در شیوه‌های گوناگون رسم اشکال پیچیده به کار ببرد.

به خاطر داشته باشید که اتوکد در درجه ی اول یک نرم‌افزار ترسیمی دقیق است. دقت بالای این برنامه اولاً به دلیل بـرداری[1] بودن محیط کاری آن است. ثانیاً به جهت قابلیت ورود اعداد و ارقام با دقت زیاد و تاچندین رقم اعشار می‌باشد.

به منظور انجام ترسیمات در اتوکد از شکل‌های ابتدایی و پایه آغاز می‌کنیم و با اجرای تغییراتی، که در فصل بعد به آن‌ها اشاره خواهد شد، این شکل‌ها را به ترسیمات پیچیده تری، که در نقشه‌کشی به آن‌ها نیاز است، تبدیل می‌کنیم. شکل‌های پایه‌ی مذکور در واقع همان اشکال هندسی اولیه (مانند خط، مستطیل، دایره و ...) هستند. برخی از این شکل ها تنها یک روش ترسیم دارند و برای بعضی دیگر چندین روش جهت رسم پیش بینی شده است.

نقشه کش ها و کاربران کامپیوتری با آشنایی کامل با نکات نقشه شکی و داشتن تجربه‌ی حاصل از کار مداوم با نرم‌افزار اتوکد، در هر بخشی از نقشه‌ی خود از یکی از روش‌های ترسیم شکل‌های پایه استفاده می‌نمایند.

اما برای شروع ترسیم لازم است با سیستم مختصات صفحه‌ی رسم اتوکد آشنا شویم. با شناخته سیستم‌های مختصاتی اتوکد، کاربر در هر مرحله از نقشه‌کشی تشخیص می‌دهد که از چه شیوه‌ای برای ورود اعداد و ارقام مربوط به شکل‌ها استفاده نماید.

سیستم‌های مختصات اتوکد

در صفحه‌ی رسم اتوکد، هر نقطه دارای یک بعد مشخص است که طبق اصول هندسی به آن «مختصات نقطه» گویند. صفحه‌ی رسم، یک مبدأ مختصات با ابعاد صفر دارد که سایر نقاط نسبت به آن سنجیده می‌شوند. هر چند مختصات صفحه‌ی ترسیم اتوکد یک مختصات سه بعدی است اما از آن‌جا که در این کتاب تنها به نقشه‌کشی دو بعدی پرداخته می‌شود، به بیان ترسیمات مرتبط با مختصات دوبعدی اکتفا می‌کنیم.

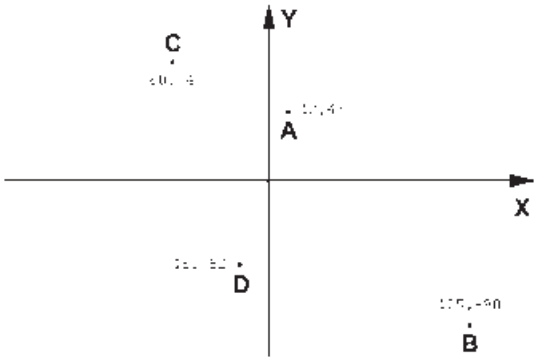
---

۱. Vector

سیستم مختصات عمومی دکارتی

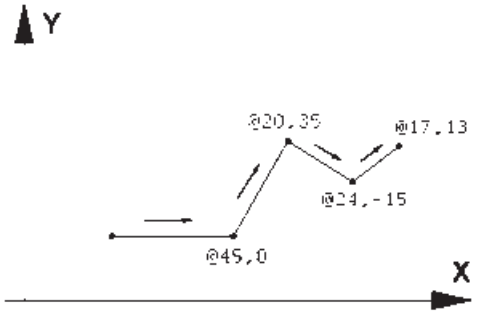
این سیستم، که متداولترین نوع کاربردی آن در ترسیمات اســت، صفحه‌ی رسم را به دو راستای افقی و عمودی که به ترتیب با X ,Y نمایش داده می‌شــوند، تقســیم می‌کند. در این سیســتم، هر نقطه نســبت به مبدأ مختصات دارای یک طول (x) و یک عرض (y) است که این دو از چپ به راست پشت سر هم و بـا یـک جداکننده‌ی کاما (,) نشان داده می شــوند. مثال‌هایی از این قسم در زیر آمده و در تصویر نشان داده شده است:

A = 12,43
B = 125,–90
C = –60,74
D = –18,–52



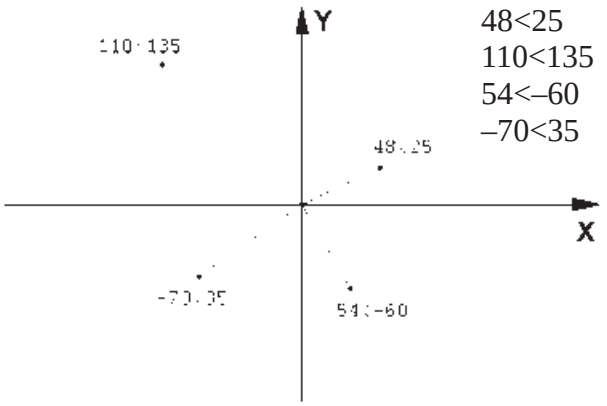
سیستم مختصات نسبی دکارتی

در ترسیم نقشه‌ها، بالاخص موارد پیچیده ، امکان نقطه یابــی همه اجزای نقشــه با اســتفاده از سیســتم مختصات دکارتــی وجود ندارد، زیرا محاســبه‌ی مــکان واقعی همه‌ی نقاط اگر غیر ممکن نباشــد، کار بسیار سختی است. لذا در اکثر موارد مختصات دکارتی را به صورت نســبی به کار می برند. در سیســتم نســبی، مبدأ مختصات ثابت نیست بلکه برای هر نقطه در ترسیم، نقطه‌ی قبلی ترسیم شده به عنوان مبدأ درنظر گرفته می‌شــود. بنابراین، ابعاد نقطه‌های اصلی نقشــه نسبت به یکدیگر ســنجیده می‌شوند یا به بیان دیگر فاصلــه‌ی طولی و عرضی هر نقطه نســبت به نقطه‌ی مجاور آن در نظر گرفته می‌شــود نه نسبت به مبدأ اصلی صفحه‌ی رســم. نشانه‌ی استفاده از این سیســتم به کارگیری علامت @ در ابتدای ورود مختصات دکارتی اســت. در زیر مثالی از ترسیم با مختصات نسبی دکارتی نشان داده شده است.



سیستم مختصات قطبی

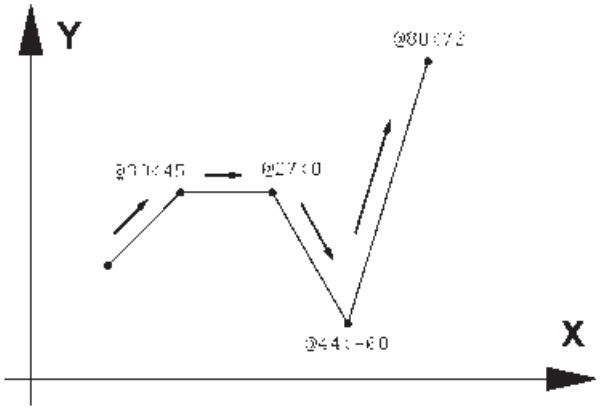
مبدأ مختصات در سیســتم قطبی همان مبدأ مختصات در سیســتم دکارتی اســت، اما فاصله‌ی مکانی نقاط نسبت به این مبدأ به صورت طولی و عرضی اندازه‌گیری نمی‌شــود بلکه فاصله‌ی مســتقیم آن‌ها تا مبدأ در نظر گرفته می‌شود. در کنــار این فاصله زاویه‌ی خط فرضی که از مبدأ و نقطه‌ی مذکور عبور می‌کند نیز منظور می‌گردد. این زاویه در جهت مثلثاتــی، یعنــی برعکس جهت حرکت عقربه‌های ســاعت، منفــی خواهد بــود. بنابراین، در این سیســتم مختصات هر نقطه شــامل دوعدد است. اولی فاصله‌ی مستقیمش با مبدأ و دومــی زاویه‌ی خط فرضی عبــوری از آن و مبدأ با محور افقی است. در زیر نمونه‌هایی از این سیستم مختصاتی آورده شده است.



48<25
110<135
54<–60
–70<35

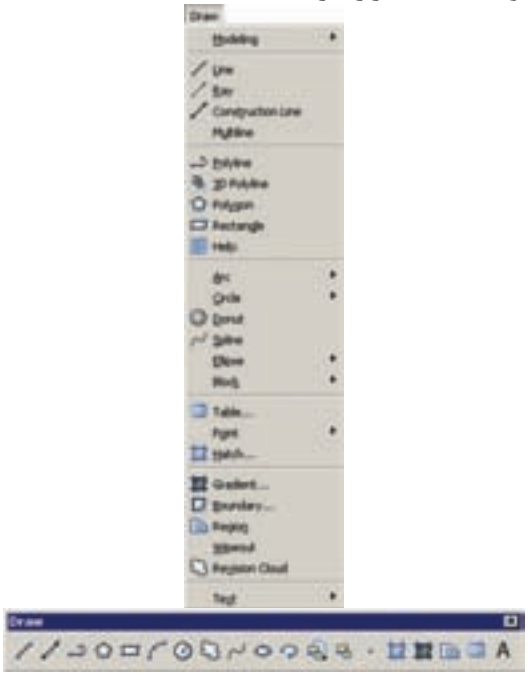
سیستم مختصات نسبی قطبی

همانند سیستم دکارتی، نقطه‌یابی مکان هندسی اجزای نقشـــه با استفاده از سیســـتم قطبی نیز پیچیده و کار با آن مشکل است. بنابراین، سعی می‌شود در موارد لازم به استفاده از سیســـتم قطبی، مختصات نقاط به طور نسبی اندازه‌گیری شـــوند. بدین معنا که مبدأ مختصات ثابت نیست و مکان هر نقطه به صورت قطبی، نســـبت به نقطه‌ی قبلی ترسیم شده در نظر گرفته می‌شود. به بیان دیگر مکان نقاط به‌طور نسبی با نقاط مجاورشان سنجیده می‌شود. نشانه‌ی استفاده از این سیســـتم به کارگیری علامـــت @ در ابتدای ورود مختصات قطبی اســـت. در زیر نمونه‌ای از ترســـیم با مختصات نسبی قطبی به نمایش درآمده است.



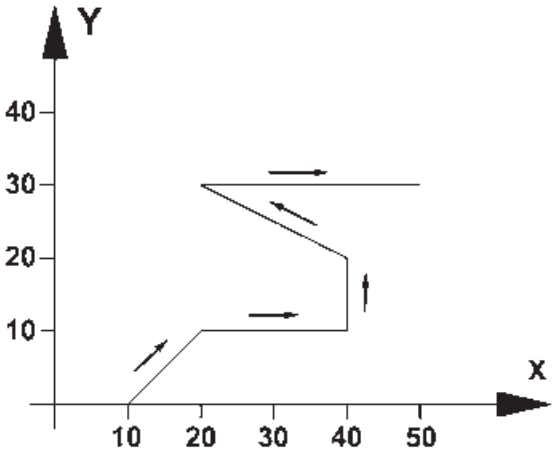
ترسیم با استفاده از شکل‌های اولیه

اکنـــون، که بـــا سیســـتم‌های مختصات صفحه‌ی رســـم آشـــنا شـــدیم، می‌توانیم به ترســـیم شـــکل‌های مبتدی در اتوکد بپردازیم. این شـــکل‌ها در منـــوی Draw قرار دارند. دکمه‌هـــای کمکی فرمان‌های آن نیز در نوار ابزاری با همین نام قابل اســـتفاده اســـت. تصویر منـــوی Draw و نوار ابزار (دکمه‌ها) آن در زیر نشـــان داده شـــده است. اکنـــون به این فرمان‌ها می‌پردازیم.

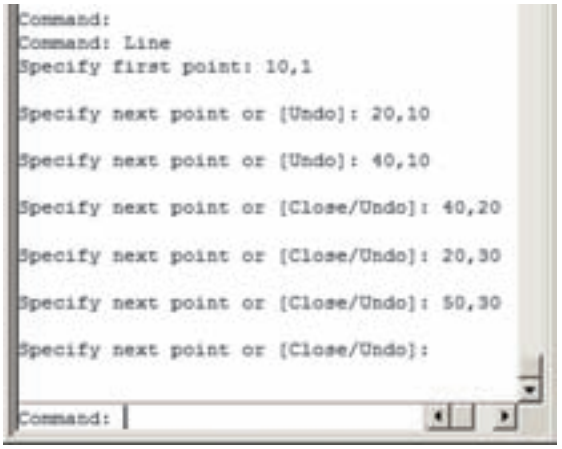


خـــط (Line): این فـــرمـــان را از منوی Draw یا از دکمـــه‌ی اجرا می‌کنیم. برای ترســیم خط، دو نقطه‌ی ابتدا و انتهـــای آن را تعیین می‌کنیم. این تعیین مکان یا از طریق سیســـتم‌های مختصات، که در بالا ذکر شـــد، صورت می‌گیرد و یا با استفاده از کلیک ماوس اجرا می‌شود. مزیت فرمـــان Line آن اســـت کـــه خطوط مختلـــف را به صورت پیوســـته و بدون قطع فرمان ترسیم می‌کند. بنابراین، وقتی لازم اســـت که دو خط پشت ســـر هم کشیده شوند، نقطه‌ی دوم به عنوان انتهای خط اول و نیز ابتدای خط دوم در نظر گرفته می‌شـــود و کاربر اتوکد به وارد کردن دوباره مختصات اولیه‌ی خط دوم نیاز ندارد. همان گونه که در فصل قبل بیان شـــد، برای پایـــان دادن به فرمان و خـــروج از آن از دکمه‌ی Enter اســـتفاده می‌شود. مراحل رسم یک خط در سیستم مختصات دکارتی در زیر نشان داده شده است.

10.0
20.10
40.10
40.20
20.30
50.30



در تصویر زیر، مراحل ورود اطلاعات خط فوق را در خط فرمان اتوکد ملاحظه می‌کنید.

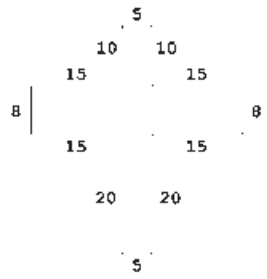


هنگامـــی که فرمان Line اجرا می‌شـــود به منظور وارد کـــردن مختصات نقـــاط ابتدایی و انتهایـــی می‌توان از خط فرمان اتوکد استفاده نمود و یا در صورتی که ویژگی کمکی Dynamic فعال باشـــد[1]، می‌توانیـــم مقدار عددی را درون جعبـــه متن‌هایی، که در کنار ماوس بـــه نمایش در می‌آید، تایـــپ کنیم. ***توجـــه کنید که در شـــرایطی که اطلاعات مختصات در جعبه متن‌های کنار نشـــان‌گر ماوس وارد شـــود، به صورت نســـبی فـــرض می‌شـــود و حتی لازم نیست علامت @ را ابتدای آن تایپ نمایید.***

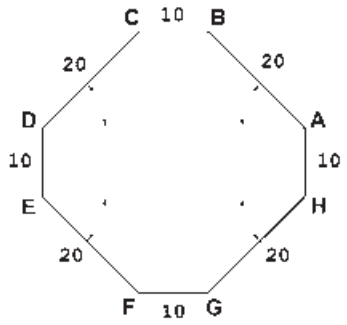
تمرین ۱: با اســـتفاده از مختصات نسبی دکارتی، شکل زیر را در مکان دلخواهی از صفحه ترسیم کنید.

---

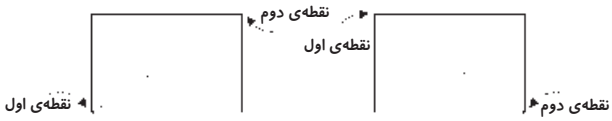
۱. درباره‌ی این ویژگی در فصل آینده توضیح داده خواهد شد.



تمرین۲: با اســتفاده از مختصات نســبی قطبی، شکل زیر را در مکان دل‌خواهی از صفحه رســم، ترسیم کنید. در صورتی که بخواهید این رسم رادر جهت مثلثاتی یا معکوس جهت عقربه‌های ساعت اجرا کنید (از نقطه‌ی A شروع کنید و به H ختم نمایید)، زوایا نســبت به خــط افقی، که رو به ســمت راست نقطه‌ی شــروع قرار می‌گیرد، اندازه‌گیری می شــود، یعنی برای زاویه‌ی A به B ، ۱۳۵ درجه، زاویه‌ی C به D ، ۲۲۵ درجه و ... .



مســتطیل (Rectangle): ایــن فرمان نیــز از منوی Draw یــا با آیکــن قابل اجراســت. به منظور رســم مســتطیل باید طول و عرض آن توسط کاربر به اتوکد داده شــود. بنابراین، با اجرای فرمان مذکــور، ابتدا مکان یکی از چهار نقطه‌ی گوشــه‌های مســتطیل تعیین شــده و سپس مختصات نقطه‌ی قطری مقابل، که فاصله‌ی افقی و عمودی آن از نقطه‌ی اول همان طول و عرض مســتطیل اســت، در نرم‌افزار وارد می‌شود.



مثلاً برای رســم مســتطیلی با طول ۴۵ و عرض ۲۲، که یک گوشــه از آن در نقطه‌ی ۱۵،۳۰ قرار دارد، به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

۱- اجرای فرمان Rectangle

۲- ورود مختصــات نقطــه‌ی اول بــا سیســتم دکارتی ۱۵،۳۰

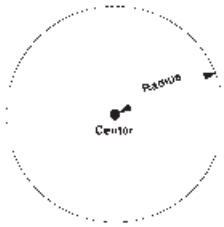
۳- ورود نقطه‌ی قطری مقابل، با سیستم دکارتی ۶۰،۵۲ یا با سیستم نسبی دکارتی ۴۵،۲۲.

خط فرمــان اتوکد، در ورود فرمان فــوق، به صورت زیر خواهد بود.

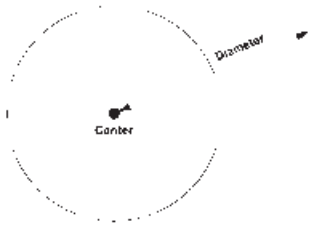
یادآوری: همان‌طور که ملاحظه می‌شــود اســتفاده از سیستم نسبی دکارتی ســاده تر و کاراتر از سیستم عمومی آن اســت. بنابراین، توصیه می‌شود حتی الامکان از سیستم نسبی استفاده نماییم.

دایره (Circle): فرمان رســم دایره که از منوی Draw اجرا می‌شود با ۶ روش قابل اجراست. در واقع، با به کارگیری یکی از این ۶ شیوه‌ی رسم، می‌تــوان دایره‌ای رسم نمود.

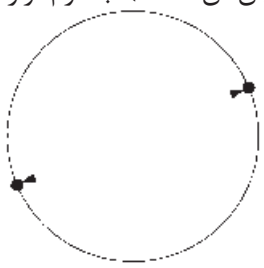
روش اول: مرکــز، شــعاع (Center, Radius): در ایــن روش مختصات مرکز دایره را به نرم‌افزار می‌دهند و در مرحله‌ی بعد، شــعاع دایره‌یا نقطه‌ای از محیط آن، وارد می شــود. این روش با به کارگیــری دکمه‌ی نیز امکان‌پذیر است.



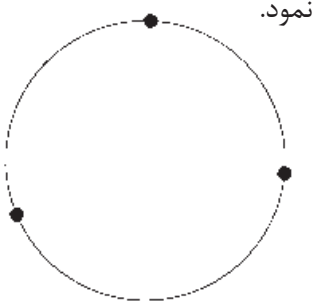
روش دوم: مرکز، قطر (Center, Diameter): تنها تفاوت این روش با روش قبل آن است که به جای شعاع قطر دایره، که دو برابر شعاع است، وارد می‌شود.



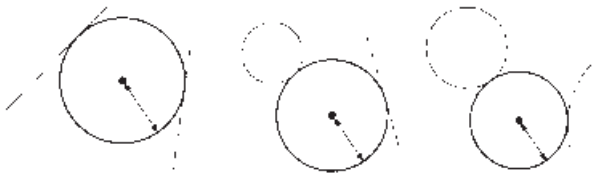
روش سوم: دو نقطه (2-Points): در این روش مختصات دو نقطه‌ی دایره، که دو سوی یک قطر دارند (و مرکز دایره در میان آن‌هاست)، به نرم‌افزار داده می‌شود.



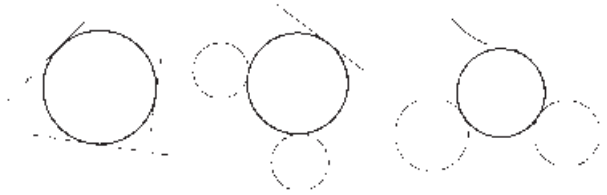
روش چهارم: سه نقطه (3-Points): طبق یک اصل هندسی، می دانیم که از هر سه نقطه که بر روی یک خط راست نباشند، یک دایره عبور می‌کند. بنابراین، در روش چهارم با وارد کردن مختصات سه نقطه از دایره، می‌توان آن دایره را رسم نمود.



روش پنجم: دو مماس، شعاع (Tan,Tan,Radius): در روش پنجم، ابتدا با کلیک ماوس دو شکل موجود را که دایره با آن‌ها مماس است، تعیین می‌کنیم. سپس مقدار عددی شعاع دایره را وارد می‌کنیم. دو شکل مذکور می‌توانند خط، دایره، کمان، بیضی، و یا هر شکل دیگری باشند که یک دایره می‌تواند با آن‌ها مماس شود.

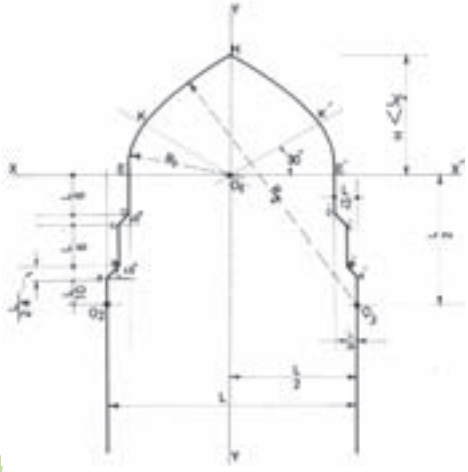


روش ششم: سه مماس (Tan,Tan,Tan): در این روش، برای رسم دایره به مشخصات اولیه چون مرکز یا شعاع، نیاز نیست، بلکه ما دایره‌ای را رسم می‌کنیم که بر سه شکل موجود در صفحه‌ی رسم مماس باشد. مانند سه خط یا سه دایره‌یا دو خط و یک دایره‌یا ...



کمان (Arc): در ترسیم همه قوس‌های معماری اسلامی ایرانی که به منظور ساخت طاق‌ها، تویزه ها، ایوان‌ها و گنبدها استفاده می‌شدند، به کارگیری کمان، نقش مهمی داشته است. عموماً در این قوس‌ها، چندین کمان از دایره با مراکز و شعاع‌های گوناگون به کار گرفته می‌شد تا قوس نهایی ترسیم و اجرا شود. تصویر زیر شیوه‌ی رسم «قوس تیزپا بلندباز» را نمایش می‌دهد.

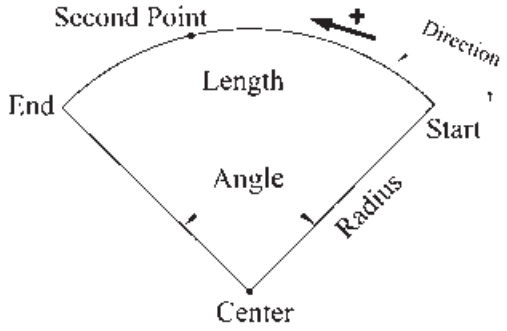
ملاحظه می‌شود که برای ترسیم این قوس کمانی به مرکز O_1 و به شعاع R_1 تا زاویه‌ی ۳۰ درجه از افق زده می شود. سپس کمان دیگری به مرکز O_3 و شعاع R_2 ترسیم می‌گردد.



کمان یک دایره‌ی ناقص است، یا به بیان دیگر، کمان قسمتی از یک دایره است. بنابراین، کمان همانند دایره دارای مرکز و شعاع است. اما از آن‌جا که بخش بریده شده ای از دایره است، مشخصات دیگری که منحصر به همان کمان است نیز در ترسیم آن وجود خواهد داشت. به طور کلی در ترسیم کمان از مشخصات زیر استفاده می‌شود:

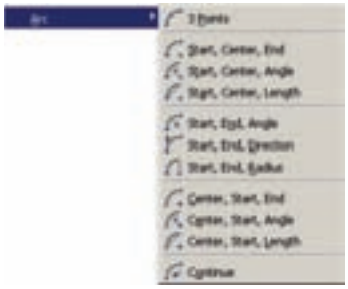
۱- مرکز (Center)
۲- شعاع (Radius)
۳- وتر (Length)
۴- زاویه (Angle)
۵- نقطه‌ی شروع (Start)
۶- نقطه‌ی پایان (End)
۷- نقطه‌ی دوم یا نقطه‌ای روی کمان (Second Point)
۸- زاویه‌ی خط مماس به شروع (Direction)

این مشخصات در تصویر زیر به نمایش درآمده است.



لازم به توضیح است که ترسیم کمان همیشه در جهت مثلثاتی، یعنی خلاف عقربه‌های ساعت انجام می‌شود (که درتصویر پایین صفحه این جهت با پیکان ضخیم و علامت + نشان داده شده است) و کاربران اتوکد در ترتیب انتخاب نقاط شروع و پایان باید به این نکته توجه نمایند.

برای رسم یک کمان به تعیین همه‌ی هشت مشخصه‌ی فوق نیاز نیست، بلکه در هر کدام از روش‌هایی از رسم، که در زیر بیان خواهد شد، تنها سه مشخصه از هشت مشخصه ی فوق برای ترسیم یک کمان کافی است. روش‌های ترسیم کمان به شرح زیراند:



۱- 3-Points تعیین نقطه شروع، نقطه‌ای روی کمان و نقطه‌ی پایان کمان، این فرمان را می‌توان با استفاده از دکمه‌ی نیز اجرا نمود.

۲- Start, Center , End تعیین نقطه‌ی شروع، مرکز و نقطه‌ی پایان کمان

۳- Start, Center, Angle تعیین نقطه‌ی شروع، مرکز و زاویه‌ی کمان

۴- Start, Center,Length تعیین نقطه‌ی شروع، مرکز و وتر کمان

۵- Start, End, Angle تعیین نقطه‌ی شروع، پایان و زاویه‌ی کمان

۶- Start , End, Direction تعیین نقطه‌ی شروع، پایان و زاویه‌ی خط مماس به شروع کمان

۷- Start , End , Radius تعیین نقطه‌ی شروع، پایان و شعاع کمان

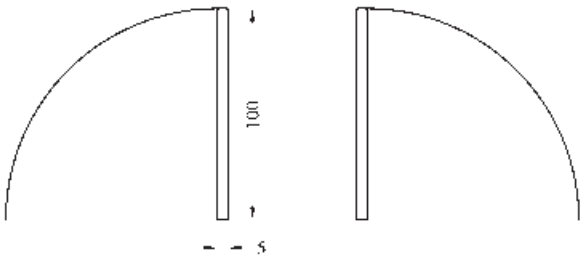
۸- Center, Start, End تعیین مرکز، نقطه‌ی شروع و پایان کما

۹- Center, Start,Angle تعیین مرکز، نقطه‌ی شروع و زاویه‌ی کمان

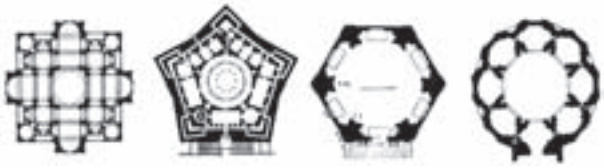
۱۰- Center, Start, Length تعیین مرکز، نقطه‌ی شروع و وتر کمان

۱۱- Continue ادامه دادن کمان رسم شده‌ی قبلی یا استفاده از نقطه‌ی پایان

تمرین ۳: پلان یک در را با طول یک متر و ضخامت ۵ سانتی‌متر رسم نمایید. (برای رسم از دو فرمان Rectangle و Arc استفاده کرده و توجه داشته باشید که زاویه کمان مورد نظر ۹۰ درجه می‌باشد.)



چندضلعی منتظم (Polygon): چندضلعی‌های منتظم به عنوان شکل‌هایی کامل، در بسیاری اوقات به عنوان پایه‌ی اولیه در طراحی بناهای مذهبی نقش داشته اند. در دوران طولانی از شکوفایی مسیحیت در اروپا، نقشه‌ی کلی پلان کلیساها با چندضلعی‌های منتظم برنامه‌ریزی و ساخته می‌شد.



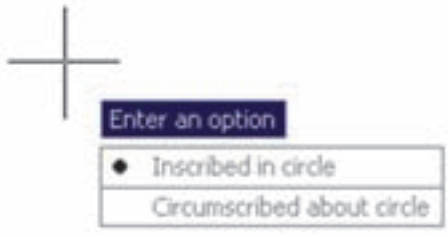
در معماری اسلامی ایرانی استفاده از این چند ضلعی‌ها همیشه روشی برای رسیدن پلان مربع شبستان و گنبدخانه ی مسجد به یک پلان دایره بوده‌اند و وقتی به حجم درونی فضا می‌رسیدند تبدیل به نقوش زیبایی چون رسمی بندی، کاسه‌سازی، مقرنس یا یزدی بندی می‌شدند.

یک چند ضلعی منتظم، شکلی است که طول همه‌ی اضلاع و نیز زاویه‌ی میان آن‌ها با هم برابرند. دو روش کلی برای رسم چندضلعی‌های منتظم در اتوکد وجود دارد. این دو روش عبارتنداز:

۱- تعیین دوایر محیطی یا محاطی چندضلعی

۲- تعیین یکی از ضلع‌ها

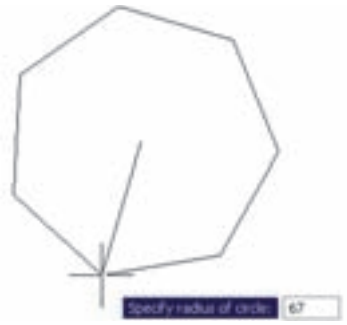
به منظور استفاده از هر کدام از این شیوه‌ها، ابتدا فرمان Polygon را اجرا می‌کنیم یا دکمه‌ی را به کار می بریم. وقتی فرمان Polygon اجرا می‌شود، پیش از تعیین روش رسم، ابتدا تعداد اضلاع آن را در پاسخ به Enter number of sidesوارد می‌کنیم. از این به بعد، پیش فرض فرمان همان روش اول، یعنی استفاده از دوایر محیطی یا محاطی است. بدین جهت سؤال بعدی ترسیم، مکان مرکز چندضلعی است، که با عبارت Specify Center of Polygon پرسیده می‌شود و در این‌جا لازم است مختصات مرکز آن را تعیین کنیم. در مرحله‌ی بعد، از کاربر خواسته می‌شود تا یکی از گزینه‌ها را انتخاب نماید:



الف) چندضلعی که درون یک دایره است (چندضلعی محاطی) Inscribed in circle

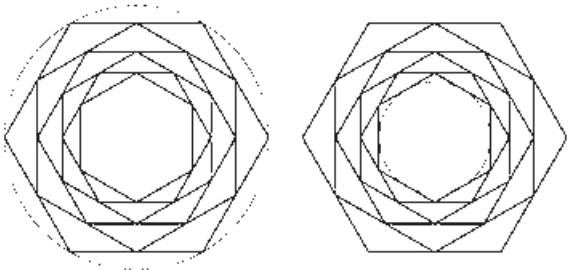
ب) چندضلعی که پیرامون یک دایره است (چندضلعی محیطی) Circumscribed about circle

در حقیقت با انتخاب اولی شعاع دایره‌ی محیطی ارائه می‌گردد و با انتخاب گزینه‌ی دوم شعاع دایره‌ی محاطی از کاربر دریافت می‌شود. برای انتخاب هر کدام از این دو گزینه، یا حرف اول آن‌ها (I یا C) را وارد می‌نماییم و یا روی صفحه‌ی رسم بر روی یکی از این دو مورد، که در کنار ماوس ظاهر شده است، کلیک می‌کنیم. با انتخاب دایره ی مورد نظر برای رسم، در آخرین مرحله، شعاع دایره باید وارد شود و یا آن که با حرکت ماوس و کلیک روی صفحه‌ی مختصات، انتهای شعاع را تعیین می‌کنیم.



در روش دوم رسم چند ضلعی منتظم، پس از اجرای فرمان و تعیین تعداد اضلاع به جای وارد کردن مرکز چند ضلعی، حرف E را که اول کلمه‌ی Edge است تایپ می‌کنیم. بدین ترتیب برای اتوکد مشخص می‌کنیم که می خواهیم از روش دوم روش چندضلعی استفاده نماییم. در این حال، اتوکد ابتدا مختصات نقطه‌ی اول و سپس نقطه‌ی دوم یکی از اضلاع چندضلعی را از کاربر می خواهد. بنابراین، با ورود مختصات نقطه‌ی ابتدا و انتهای ضلع مورد نظر، به طور خودکار طول ضلع چندضلعی و قرارگیری سایر اضلاع، نسبت به آن پردازش می‌شود و مجموعه‌ی این چندضلعی ترسیم خواهد شد.

تمرین ۴: با استفاده از فرمان Polygon تصاویر زیر را، ضمن بهره‌گیری از یک دایره‌ی ترسیم شده‌ی مفروض، رسم نمایید. تصویر (الف) از داخل به بیرون رسم شود و تصویر (ب) از بیرون به داخل رسم گردد.



(ب) (الف)

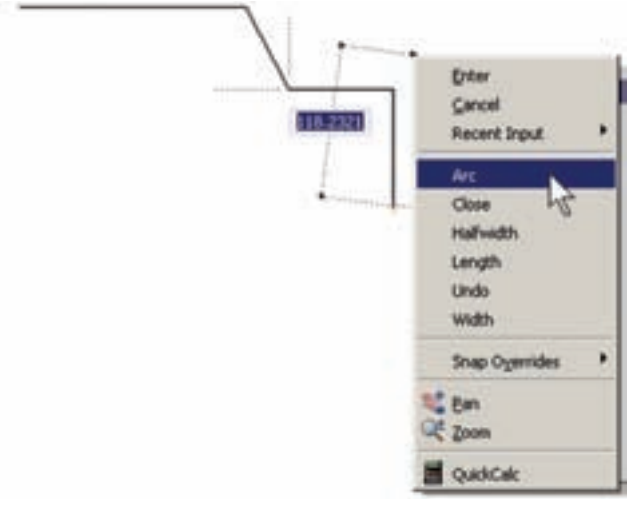
چندخطی (Polyline): شکل Polyline یا چندخطی از اشکال ویژه‌ی اتوکد است که واقعیت هندسی ندارد بلکه به منظور تسهیل برخی ترسیمات، این فرمان در نرم‌افزار پیش بینی شده است. چندخطی دارای این ویژگی‌هاست:

۱- پیوستگی اجزای آن به طور متوالی

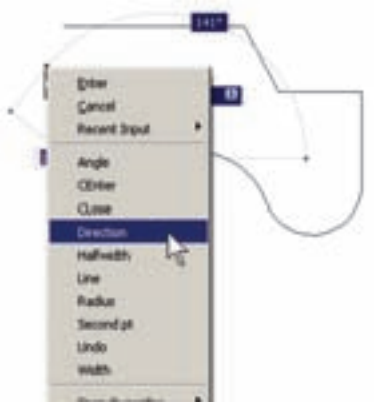
۲- امکان استفاده‌ی همزمان از خط (Line) و کمان (Arc)

۳- قابلیت تغییر ضخامت اجزا در طی ترسیم

پس از اجرای فرمان Polyline یا دکمه‌ی ، اتوکد به طور پیش فرض امکان ترسیم خط را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. بنابراین، همانند فرمان Lin می‌توان خطوط به هم پیوسته را رسم کرد. چنان‌چه بخواهیم مابین ترسیم خط، کمان یا کمان‌هایی نیز رسم کنیم، درخط فرمان حرف A ابتدای کلمه‌ی Arc را تایپ و Enter می‌کنیم و یا با کلیک راست ماوس از پنجره‌ی باز شده Arc را انتخاب می نماییم.



با ورود به بخش کمان، در فرمان Polyline امکان ورود برخی مشخصات کمان در خط فرمان یا در پنجره‌ی باز شده از کلیک رسات ماوس فراهم می‌شود، مانند زاویه (Angle)، مرکز (Center)، زاویه‌ی خط مماس (Direction)، شعاع (Radius)، نقطه‌ی دل‌خواه روی کمان (Second pt).



چنان‌چه بخواهیم، با اســتفاده از کمان، آخرین نقطه‌ی چند خطی را به ابتدای آن وصل کنیم از Close اســتفاده می‌کنیم. هم‌چنین اگر لازم شد به رسم کمان پایان دهیم و دوباره خط رسم شود، از گزینه‌ی Line استفاده می‌کنیم.

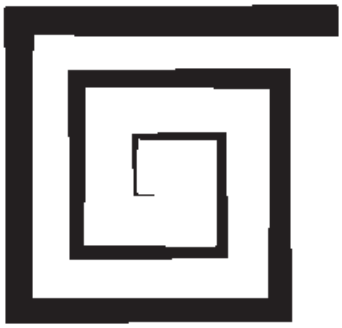
در تمام مراحل رسم چندخطی، هر جا نیاز بود تا بخش جدیــد در حال رســم، با ضخامتی متفاوت، ترســیم شــود می‌تــوان گزینه‌ی Width را، که هــم در بخش خط و هم بخش کمان وجود دارد، انتخــاب نمود. با انتخاب Width ضخامــت ابتدا و انتهــای قطعه‌ی درحال ترســیم از طریق دوسؤال زیر پرسیده می‌شود:

Specify Staring width

Specify ending width

امکان بســتن انتها به ابتدای چند خطی، از طریق گزینه ی Close در بخش ترسیم خط، نیز وجود دارد.

تمرین ۵: با اســتفاده از فرمان چندخطی Polyline، شــکل زیر را ترسیم کنید. در این شــکل از مرکز به بیرون، ضخامت خط در هر مرحله ۱ واحد و طول آن ۱۰ واحد اضافه می‌شــود. به منظور راهنمایی در ترسیم این چندضلعی، سه مرحله‌ی اول آن در خط فرمان نشان داده شده است.



```
Command:
PLINE
Specify start point:
Current line-width is 0.0000
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: w

Specify starting width <0.0000>: 0

Specify ending width <0.0000>: 1

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @-10,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: w

Specify starting width <1.0000>: 1

Specify ending width <1.0000>: 2

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,20

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: w

Specify starting width <2.0000>: 2

Specify ending width <2.0000>: 3

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @30,0
```

در پایان این فصل، لازم است توضیح داده شود که درباره برخی فرمان‌های پیشرفته منوی Draw، در فصل‌های آتی و در مــوارد ضروری، توضیحات لازم داده خواهد شــد. این فرمان‌هــا عبارتند از: Point, Hatch, Gradient, Text, Table, Block.

هم‌چنین برخی از فرمان‌هــای منوی Draw درمحیط سه‌بعدی کاربرد دارند که دراین کتاب درباره‌ی آن‌ها توضیح داده نخواهد شد. این فرمان‌ها عبارتند از:

Region, boundary, Helix, 4D Polyline, Modeling

برخی دیگــر از فرمان‌های این منو نیــز به دلیل کاربرد بســیار کمی که در ترسیمات نقشه‌های ساختمانی دارند، از توضیحات این فصل حذف شــدند. لیکن برای علاقه‌مندانی که مایل به آشنایی با آن‌ها باشند اشکال ترسیمی شان ذیلاً بیان می‌گردد:

Ray: خطوط هم‌مرکز یک‌طرفه

Construction Line: خطوط هم‌مرکز دوطرفه

Multiline: چند خطی با قابلیت ترسیم دو خط موازی در کنار هم

Donut: دو دایره‌ی هم‌مرکز

Wipeout: چندضلعی بسته‌ی نامنظم

Revision Cloud: ابر آزاد (جهت بازبینی بخش‌هایی از ترسیم)

ستاره شناسان قدیم حرکت و موقعیت اجرام سماوی را از طریق علایم زاویـــه‌ای تعیین می کردند. حالات گوناگون زاویه‌ای خورشید، ماه، سیارات و ستاره‌ها با تغییرات دوره‌ای در جهان طبیعی، مانند وضعیت ماه، فصول، جزر و مد، رشد گیاهان، باروری انسان و حیوان و غیره ارتباط داشت. همین زاویه بود که تأثیرات الگوی ســـماوی در رویدادهای زمینی را مشـــخص می‌کرد (به این طریق چه بســـا تشابه ریشه‌ای واژه‌های angle زاویه و angle (فرشته) ارزیابی شود).

سؤالات و تمرین‌های فصل شانزدهم

۱- سیستم مختصات عمومی دکارتی باسیستم مختصات نسبی دکارتی چه تفاوتی دارد؟

۲- در سیستم مختصات قطبی چه مشخصاتی از هر نقطه لازم است به اتوکد داده شود؟

۳- چرا در همه‌ی سیستم‌های مختصات، استفاده از حالت نسبی ساده‌تر و کاربردی‌تر از دیگر سیستم‌هاست؟

۴- اگر بخواهید دایره‌ای رسم کنید، که از سه رأس یک مثلث عبور کند، از کدام روش رسم دایره استفاده می‌نمایید؟

۵- به چند روش می‌توانید دایره‌ای رسم کنید که از چهار رأس یک مربع عبور کند؟

فصل هفدهم

ابزار کمکی ترسیم در اتوکد

هدف‌های رفتاری: با مطالعه و اجرای تمرینات این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود:

۱- جهت ترسیم شکل‌های ترکیبی، از ابزار گیره‌ی شکل ها یا Object Snap استفاده کند و آن را تنظیم نماید.

۲- با استفاده از ابزار افقی و عمودی یا Ortho، ترسیمات افقی وعمودی راست گوشه را به سرعت اجرا کند.

۳- با تنظیم فواصل ابزارهای ترسیم مدولار یا Grid/ Snap، نقشه‌هایی را که دارای یک مدول ثابت‌اند به راحتی ترسیم نماید.

۴- با تغییر ابزارهای مدولار به ایزومتریک، انواع ترسیمات سه بعدی ایزومتریک را اجرا کند.

۵- از ابزارهای ردیابی قطبی (Polar Tracking) و ردیابی اشیا (Object Snap Tracking) در ترسیمات استفاده نماید.

۶- با تنظیمات مربوط به ورودی پویا (Dynamic Input)، سرعت استفاده از این ابزار را در به کارگیری با انواع مختصات محیط ترسیم، بالا ببرد.

۷- با اعمال تغییرات دل‌خواه در چکیده‌ی فرمان‌ها یا فایل acad.pgp، بتواند در اجرای فرمان، ازصفحه کلید استفاده نماید.

درفصل قبل سیستم‌های مختلف مختصات اتوکد را معرفی کردیم و ضمن آشنایی با شکل‌های اولیه، برای ترسیم آن‌ها از سیستم‌های مختصات استفاده نمودیم. اما به‌کارگیری اعداد در انواع مختصات چهارگونه‌ی اتوکد تنها روش رسم نیست، بلکه کاربران اتوکد هم زمان از روش‌های گوناگونی به منظور ترسیم نقشه‌ها استفاده می‌کنند. به کارگیری این شیوه‌ها و نیز فعال نمودن برخی از ابزار کمکی در بعضی مراحل، به نقشه‌کشی کمک می‌کند تا با سرعت بیش‌تری به نتیجه برسد. در این فصل به معرفی این روش‌ها پرداخته خواهد شد.

روشن و خاموش کردن ابزار کمکی

تقریباً همه‌ی ابزارهای کمکی ترسیم دارای دکمه‌هایی هستند که در نوار وضعیت[1] صفحه‌ی اتوکد قرار گرفته‌اند. دکمه‌های مذکور، هم به منظور روشن و خاموش کردن این ابزارها به‌کار می‌رود و هم می‌توان پنجره‌ی تنظیمات مربوط به آن‌ها را فعال کرد و قابلیت‌های مورد نیاز را در آن فعال نمود. این دکمه‌ها در تصویر زیر به نمایش درآمده‌اند.

ملاحظه می‌کنید که در دکمه‌های فوق فقط دوحالت وجود دارد: روشن و خاموش کردن یا فعال و غیرفعال. مثلا دکمه‌های MODEL,DYN,OSNAP روشن و مابقی خاموش‌اند. برای تغییر حالت هر کدام از این ابارها

1. Status Bar

کافی اســت با ماوس بر آن‌ها کلیک کنید تا دکمه‌ی روشن، خاموش شــود و یا دکمه‌ی خاموش به حالت روشن و فعال درآید. به خاطر داشــته باشــید که این بازارها، خودشان به تنهایی فرمان نیستند بلکه هنگام اجرای دیگر فرمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ابزار «گیره‌ی شکل‌ها»

یکی از پرکاربردترین وسایل کاربران در ترسیمات اتوکد، ابزار «گیره‌ی شــکل‌ها»[1] ست که در نوار وضعیت به اختصار OSNAP نامیده شــده است. همه‌ی شــکل‌ها دارای نقاط خاص و مهمی هســتند که اغلب در ترسیم دیگر شکل‌ها از این نقاط اســتفاده می‌شــود. برای به دست آوردن این نقاط ویژه می‌توان ابزار متنوع گیره‌ی شکل را به کار گرفت.

برای روشن کردن این ابزار، دکمه‌ی OSNAP را فعال کنیــد. البته معمولا این دکمه به صــورت پیش فرض فعال اســت. برای فعال یا غیر فعال نمودن این قابلیت، می‌توانید از کلید F۳ نیز اســتفاده نماییــد. به منظور تغییر تنظیمات این ابزار، ضمن کلیک راســت بــرروی دکمه‌ی «، بر عبارت Settings نیز کلیک می‌کنیم.

در پنجره‌ی باز شــده زبانــه‌ی snap Object را فعال می‌کنیــم. هر کدام از گزینه‌های این ابزار برای انتخاب نقاط ویژه‌ای از شــکل‌های ترسیمی استفاده می‌شود که برخی از آن‌ها در زیر بیان می‌شوند:

Endpoint: □ نقاط انتهایی شکل‌های باز / گوشه‌های شکل‌های بسته

Midpoint: △ وســط شــکل‌های گرد و منحنی / نقطه‌ی میانی دو Endpoint

Center: ○ مرکز دایره، کمان و بیضی

Quadrant: ◇ چهار نقطه‌ی اصلی روی دایره، کمان و بیضی که در حالت مثلثاتی با زوایای صفر، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ درجه مشخص می‌شوند.

Intersection: × نقطه‌ی برخورد دو شکل

Extention: ⋯ امتداد یک شکل باز

Perpendicular: ⊾ عمود بر یک شکل از بیرون آن

Tangent: ◯ مماس بر دایره، کمان، بیضی و منحنی از بیرون آن‌ها

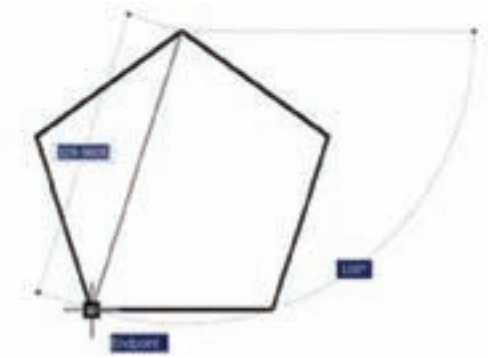
Nearest: ⧖ نزدیک‌ترین نقطه روی هر شکل به نشانگر ماوس

Parallel: // موازی یک شکل غیر منحنی

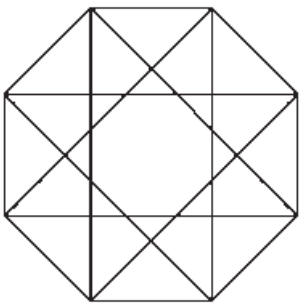
هر کدام از این گزینه‌ها که درپنجره‌ی فوق فعال شــده باشد، هنگام رسم یا اجرای دیگر فرمان‌های اتوکد، می‌تواند مورد اســتفاده قرار بگیرد، بدیــن صورت که وقتی ماوس به نقطه‌ی مورد نظر نزدیک می‌شــود، علامت آن گزینه ظاهر خواهد شــد و عبــارت آن گزینه نیز در یک مســتطیل آبی رنــگ درکنار ماوس به نمایش درخواهــد آمد. در زیر مثال هایــی از این گزینه ذکر شــده و متعاقب آن یک تمرین نیز بیان گردیده است.

1. Object Snap

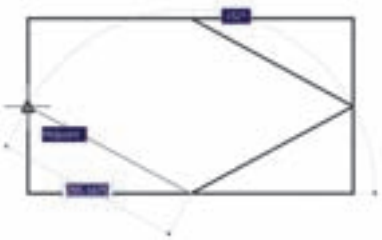
در تصویر زیر، دو نقطه‌ی Endpoint از یک پنج ضلعی منتظم با یک خط به یکدیگر وصل شده‌اند.



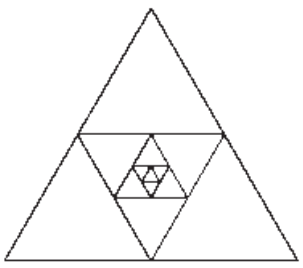
تمرین ۱: با اســتفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید.



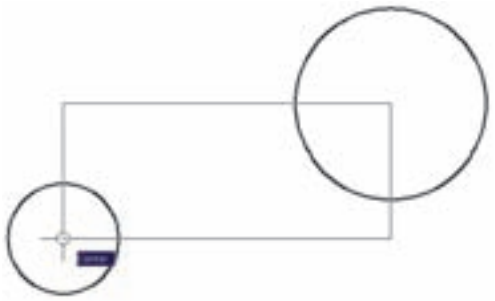
در تصویر زیــر نقاط Midpoint از یک مســتطیل به وسیله ی خط به یکدیگر وصل شده‌اند.



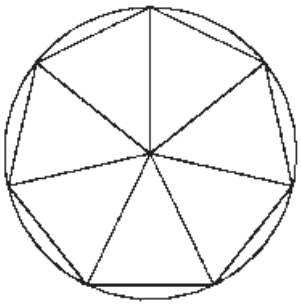
تمرین ۲: با اســتفاده از گیره‌ی شــکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم کنید.



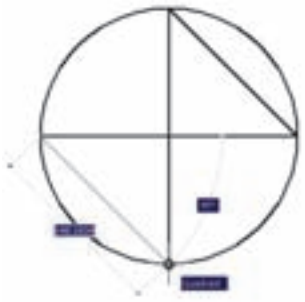
در تصویر زیر مراکز (Center) دو دایره به عنوان رئوس یک مستطیل ترسیمی در نظر گرفته شده است.



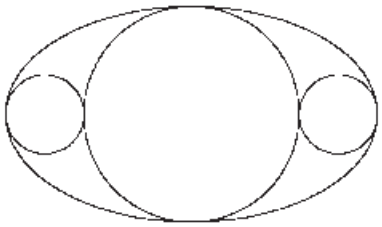
تمرین ۳: با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید.



در تصویــر زیر چهار نقطه‌ی اصلــی یک دایره به صورت یک در میان به هم وصل شده‌اند.

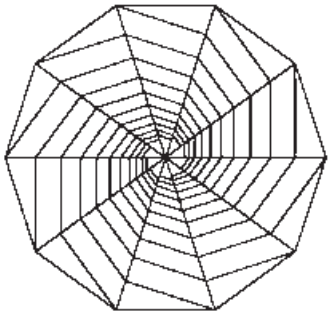


تمریــن ۴: با اســتفاده از ابزار گیره‌ی شــکل‌ها، تصویر زیر را ترســیم نمایید (راهنمایی: ابتدا بیضی را رســم کنید، سپس دایره‌ی بزرگ‌تر و نهایتاً دو دایره‌ی کوچک تر را رسم کنید.)

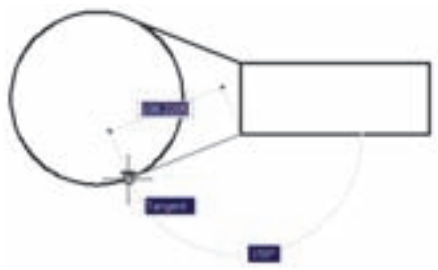


در تصویر زیر از محل برخورد دو خط (Intersection) ، خط سومی عمود بر ضلع یک چند ضلعی (Pependicular) رسم شده است.

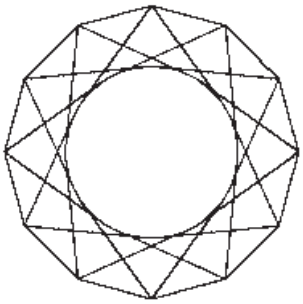
تمرین ۵: با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید.(راهنمایی: ابتدا یک ۱۰ ضلعی منتظم رسم نمایید‌و قطرهای آن را ترسیم کنید. در پایان رسم، خطوط داخلی را از رئوس ۱۰ ضلعی شروع کنید به گونه‌ای که این خطوط در جهت حرکت عقربه‌های ساعت به قطرها عمود باشند.)



درتصویر بالای صفحه (سمت چپ) ، از دو رأس یک مستقطیل دو خط مماس بر یک دایره (Tangent) رسم شده‌اند.



تمرین ۶: با استفاده از ابزارگیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. شعاع دایره دل‌خواه است و خطوط داخلی از رئوس ۱۲ ضلعی به دایره مماس‌اند.



هیچ‌گاه توصیه نمی‌شود که همه‌ی گزینه‌های گیره‌ی شکل روشن باشند. زیرا ممکن است هنگام ترسیم، نقط مشابهی نزدیک به نقطه‌ی مورد نظر کاربر قرار داشته باشد و امکان انتخاب نقطه‌ی مذکور را مشکل سازد و سرعت ترسیم را کند نامید. بهتر است بسته به تجربه‌ی کار با شکل ها، تنها گزینه‌هایی را که در رسم بیش‌تر با آن سروکار داریم، فعال کنیم.

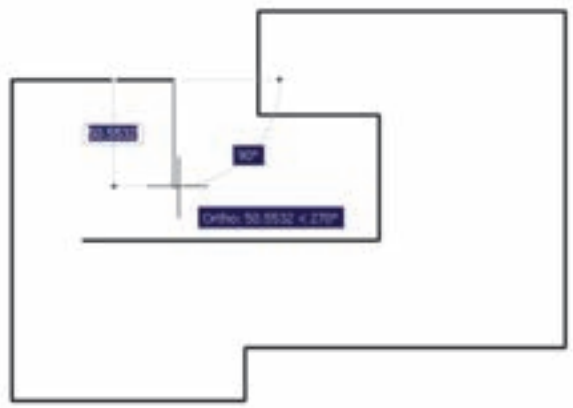
چنان‌چه در میان اجرای یک فرمان به گزینه‌ای از گیره های شکل‌ها نیاز داشتیم، که قبلاً فعلا نشده بود، می‌توانیم آن را، فقط روی یک مرحله، فعال نماییم. بدین منظور کافی است که بر روی صفحه‌ی رسم، کلید shift , Ctrl را به هماره کلیک راست ماوس فشار دهیم تا پنجره‌ی زیر ظاهر شود. سپس بر روی هرکدام از گزینه های مورد نظر از گیره‌های شکل‌ها کلیک کرده وفرمان را در حال اجرا را با استفاده از آن ادامه می‌دهیم.

در این پنجره، گزینه‌های دیگری به غیر از مواردی که در بخش تنظیمات گیره‌ی شکل‌ها ملاحظه شد، وجود دارد.

ابزار «افقی و عمودی »

بسیاری اوقات کاربران، هنگام ترسیم یک نقشه، با خطوط افقی و عمودی سروکار دارند و کم تر از خطوط زاویه دار و مایل استفاده می شود. بنابراین ، اتوکد ابزار بسیار ساده ای برای رسم خطوط افقی و عمودی تدارک دیده است، که با نام ortho شناخته می شود. این ابزار در نوار وضعیت نیز با عنوان ORTHO قرار داده شده است و کلید F۸ روشن و خاموش می گردد.

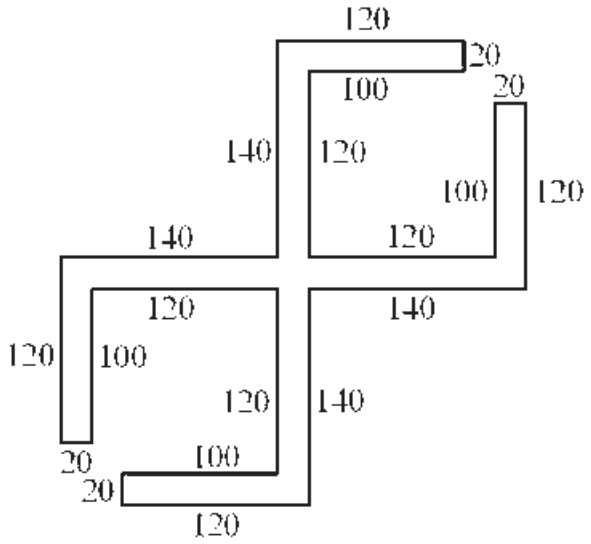
ابزار افقی و عمودی تنظیمات خاصی ندارد، اما وقتی روشن است، حرکت ماوس (در صفحه ی ترسیم) به گونه ای هدایت می شود که فقط بتوان خطوط افقی وعمودی را ترسیم نمود.



یکی از قابلیت های اتوکد هنگام ترسیم یا اجرای عملیات عددی آن است که اگر ماوس در جهت خاصی روی صفحه ی ترسیم نگه داشته شود و توسط کاربر عددی تایپ گردد و کلید Enter زده شود ، ترسیم یا عملیات مذکور، در همان راستا و یا طول آن عدد، عملی می شود. حال وقتی این امکان با ابزار افقی و عمودی همراه شود. می تواند سرعت ترسیم نقشه را با اعداد دقیق بالا ببرد.

مثلاً وقتی می خواهیم نمای کناری پله ای را، که طول کف هر پله ی آن ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع آن ۲۰ سانتی‌متر است، رسم کنیم، ضمن روشن کردن Ortho، ماوس را عمودی می گیریم و عدد ۲۰ را تایپ می کنیم. دوباره آن را افقی می گیریم. و ۳۰ را تایپ می کنیم و به همین ترتیب ادامه می دهیم.

تمرین۷: با استفاده از ابزار افقی وعمودی، نقش زیر را ترسیم نمایید.

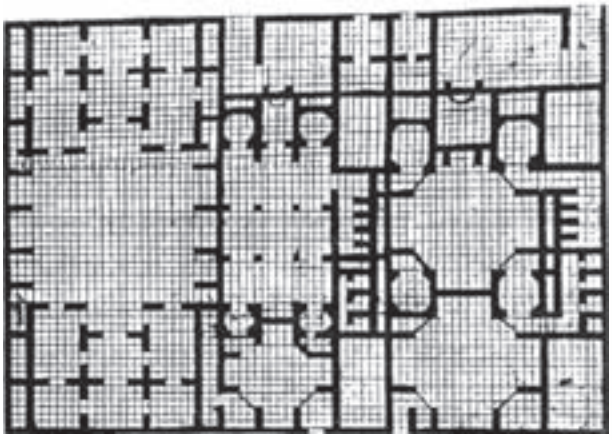


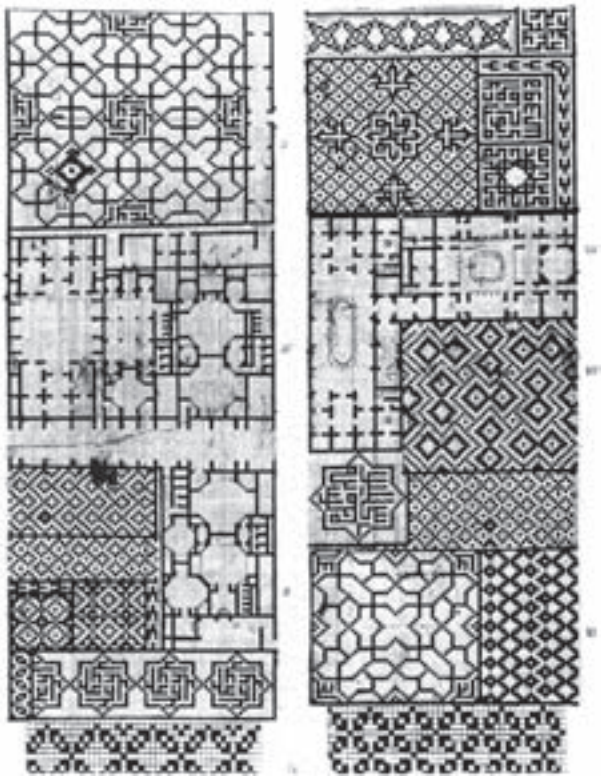
ابزار ترسیم مدولار

استفاده از یک شبکه ی شطرنجی برای ترسیم نقشه های معماری در واقع به کارگیری یک مدول ثابت در طراحی ساختمان ها می باشد. چنین شبکه هایی نه تنها امروزه در طراحی معماری به کار می رود، بلکه در گذشته نیز روشی برای نظم بخشیدن و سرعت دادن به برنامه ریزی برای ساختمان سازی بوده است.

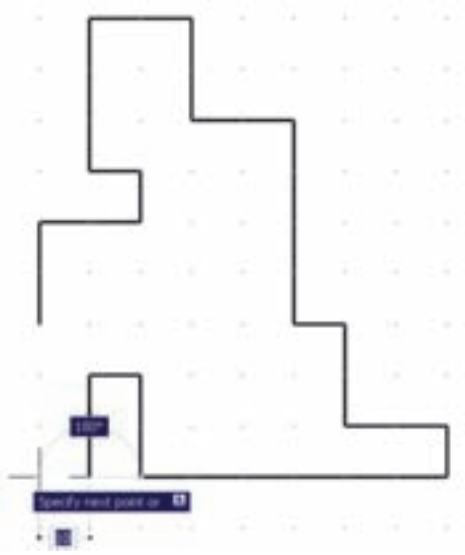
تصویر زیر قسمتی از یک نقاشی مینیاتور را نشان می دهد که در آن تخته رسم شطرنجی برای پلان باغی رسمی که برای بابر امپراطور گورکانی تهیه کرده بودند نمایش داده می شود. تاریخ این مینیاتور مربوط به حوالی ۹۸۸ هجری معادل ۱۵۸۰ میلادی می باشد.

در تصاویر زیر نیز نمونه هایی از پلان و نقوش هندسی ترسیم دشه بر شبکه ی شطرنجی نشان داده شده است. این ها بربوط به مجموعه نقشه ای می باشد که زمانی به میرزا اکبر، معمار دربار قاجار تعلق داشته است و در اواخر قرن دوازدهم هجری یا هجدهم میلادی ترسیم گردیده است.



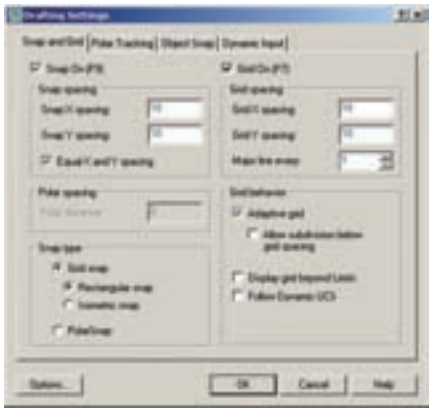


دو قابلیت در میان ابزار های کمکی اتوکد وجود دارد که عموماً با هم مورد استفاده قرار می گیرند. این دو ابزار «شبکه ی شطرنجی» و «پرش ماوس»اند، که به ترتیب با عناوین GRID و SNAP در نوار وضعیت وجود دارند و با کلید های F۷ و F۹ روشن و خاموش می شوند. شبکه ی شطرنجی صفحه ی ترسیم اتوکد را با نقاطی منظم به ردیف های افقی و ستون های عمودی تقسیم می کند. فاصله ی این تقسیمات در تنظیمات آن قابل تغییر است. پرش ماس همان گونه که از نامش مشخص است، نشانگر ماس را با فواصل منظمی در جهت افقی و عمودی حرکت می دهد و در واقع ماس نمی تواند بر روی همه ی نقاط صفحه ی ترسیم قرار بگیرد. هنگامی که این دو ابزار با هم هماهنگ شود – یعنی پرش ماوس دقیقاً بر روی شبکه ی شطرنجی منطبق گردد- ترسیمی صورت می گیرد که واحد مشخصی از نظر طولی و عرضی دارد و به صورت مدولار رسم می شود. تصویر صفحه‌ی بعد نمونه ای از رسم مدولار را نشان می دهد.



برای دسترسی به تنظیمات این ابزارها کافی است ضمن کـــلیک راســـــت بر روی دکمه‌ی آن در نـــوار وضعیت، بر گزینه‌ی Settings... نیز کلیک کنید.

در پنجـره ی باز شـــده زبانـــه ی Snap and Grid را فعـــال کنیـــد و فواصل افقی وعمودی این شـــبکه ی مدولار را تعییـــن نمایید. بدین منظـــور،در Snap X spacing و Snap Y spacing فاصله ای افقی وعمودی پرش ماس و در Grid X spacing و Grid Y spacing فاصلـــه ی افقی و عمودی شبکه ی شطرنجی را تنظیم می نماییم. هر چند این دو مجموعه می توانند مستقل از یکدیگر باشند اما، همان گونه که ذکر شد، بهتر است فواصل افقی آن ها با هم و فواصل عمودی نیز با هم یکی شوند تا پرش ماس بر شبکه ی شطرنجی ترسیم منطبق گردد. ضمناً اگر بخواهیم فواصل افقی و عمودی این دو ابزار نیز با هم برابر باشند، گزینه ی Equal X and Y spacing را فعال می‌کنیم.



ممکن اســـت بـــه این نکتـــه برخورد کنید که شـــبکه‌ی شـــــطرنجی مـــی‌رود اســـتـفاده، تنها در بخش کوچکی از صفحه‌ی ترســـیم به نمایش درمی آیـــد، اما پرش ماوس در همـــه‌ی آن اتفاق می‌افتد. اگر به مـــورد فوق توجه نکرده‌اید کافی است با استفاده از غلتک ماوس صفحه را کوچک نمایی کنید تا مانند تصویر زیر، محدودیت شـــبکه‌ی شـــطرنجی را ملاحظه نمایید.

یکـــی از تنظیمات مربـــوط به صفحه‌ی ترســـیم اتوکد، «محـــدوده‌ی ترســـیم» (زیرنویـــس Drawing Limits) اســـت. این یک محـــدوده ی قراردادی اســـت کـــه کاربـــر آن را به راحتـــی تغییر می‌دهد و برخـــی فرمان ها تنها در آن اجرا می شوند. نمایش شبکه‌ی شطرنجی نیز فقط در این محدوده ی ترســـیم از مـــنـــوی Format، فـــرمـــان Drawing Limits را اجرا می کنیم.

این فرمان، مختصات دو نقطه را از کاربر می پرسد که می‌توان آن‌ها را به صورت عددی تایپ کرد و یا، با کلیک ماوس بر روی صفحه‌ی ترسیم، مکان تقریبی آن ها را مشخص نمود.

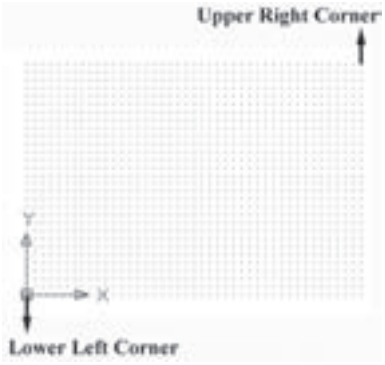
این دو نقطه عبارتند از:

Lower Left Corner

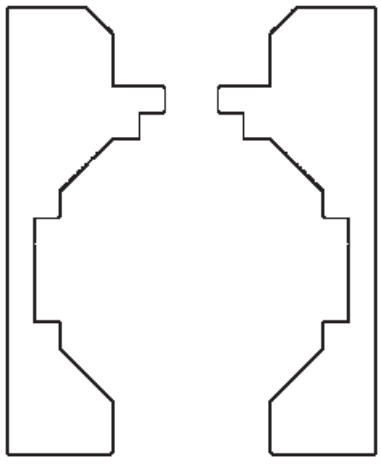
نقطه‌ی محدوده‌ی پایین و سمت چپ

Upper Right Corner

نقطه‌ی محدوده ی بالا و سمت راست



تمرین ۸: با استفاده از ابزار مدولار، پلان زیر را که الگویی از هشتی ورودی بناهای قدیمی ایران است، ترسیم نمایید.(فواصل شبکه ی شطرنجی دلخواه است.)



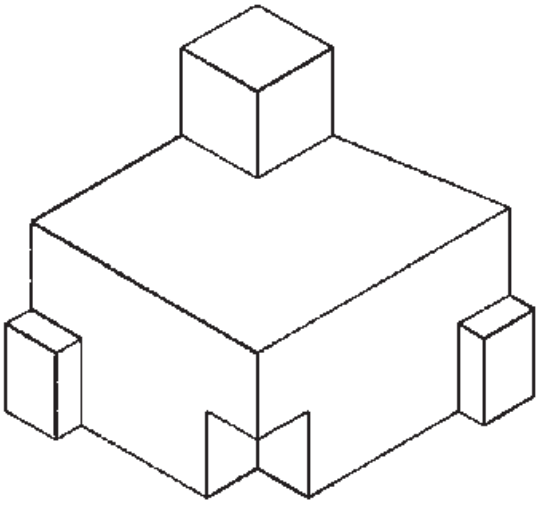
ترسیم ایزومتریک

ابزارهای مدولار، به جز ایجاد شبکه ی افقی و عمودی جهت ترسیم، می توانند شبکه ی شطرنجی و پرش ماس را مطابق ترسیم ایزومتریک شکل های سه بعدی تنظیم نمایند. برای استفاده از قابلیت ایزومتریک این ابزارها کافی است، در پنجره ی تنظیمات آن ها در بخش Snap type ، گزینه ی Isometric snap را فعال کنید.

با فعال شدن این قسمت، زوایای شبکه ی مدولار با زوایای ایزومتریک هماهنگ خواهد شد.

برای بازگشت به حالت اولیه ی ترسیم باید گزینه ی snap Rectangular فعال شود.

تمرین ۹: با استفاده از ابزار مدولار، ایزومتریک حجم سه بعدی را ترسیم کنید.



سوالات و تمرین های فصل هفدهم

برای روشن و خاموش کردن ابزار های کمکی ترسیم از کدام بخش محیط اتوکد استفاده می شود؟

آیا می توان همه ی گزینه های ابزار گیره ی شـکل ها را با هم روشـن نمود؟ در این صورت چه مشـکلاتی ممکن اسـت برای کاربر پیش آید؟

اگر در حین ترسیم یک چند خطی، بخواهید بدون قطع کردن فرمان، از ابزار افقی و عمودی استفاده کنید چگونه عمل می کنید؟

چگونه محدوده ی نقاط شبکه ی شطرنجی را در صفحه ی ترسیم اتوکد مشخص می کنید؟

آیا می توان برای یک فرمان ۲ چکیده تعیین نمود؟

عبارت POL در چکیده ی فرمان ها برای رسـم چند ضلعی منتظم (Polygon) اسـتفاده می شود. برای اتوکد تعریف کنید که با چکیده ی PN این فرمان را اجرا نماید.

فصل هجدهم

ویرایش شکل‌ها در اتوکد

هدف‌های رفتاری: با مطالعه و اجرای تمرینات این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود:

۱- از انواع روش‌های انتخاب شکل‌ها در اتوکد، متناسب با محل کاربردشان، استفاده نماید.

۲- پس از ترسیم شکل‌های اولیه‌ی اتوکد، از فرمان‌های ویرایشی Modify ، جهت تغییر آن‌ها، استفاده نماید.

۳- از فرمان‌های Erase، Move، Copy، Rotate، Array، Mirror، Scale، Stretch، Offset، Lengthen، Break، Break at point، Explode، Chamfer، Fillet، Join، Trim، Extend در محل کاربردشان، با رعایت ترتیب اجرا و اعمال تنظیمات مربوط، به خوبی استفاده کند.

۴- با استفاده از فرمان های ویرایشی، یک پلان ساده‌ی معماری را ترسیم نماید.

همان‌طور که در فصل دوم دیده شد، شکل‌های معمول در اتوکد تنها اشکال هندسی ساده‌ای هستند که روش‌های مشخصی در ترسیم دارند. چنان چه بخواهیم از اتوکد، به منظور رسم شکل‌های پیچیده‌ای چون نقشه‌های معماری، استفاده کنیم لازم است بتوانیم عملیاتی ویرایشی بر روی آن‌ها اجرا کنیم. در نتیجه این ترسیمات با هم ترکیب می‌شوند و ساختارهای جدید مورد نیاز حاصل می‌گردد. در عملیات ویرایشی همیشه لازم است تا بتوان شکل‌های مورد نظر را انتخاب نمود. بنابراین، امکانات انتخاب (Selection) با عملیات ویرایش (Modify) ارتباط مستقیم دارند. در این فصل، ابتدا به جزئیات روش‌های انتخاب در اتوکد می‌پردازیم. سپس فرمان‌های متداول ویرایش را معرفی خواهیم کرد.

ترکیب اجرای انتخاب شکل‌ها

در اغلب فرمان‌های ویرایشی اتوکد، دو روش متداول در ترتیب انتخاب وجود دارد. روش اول به این صورت است که کاربر، پس از اجرای این فرمان ویرایش، شکل یا شکل‌هایی را انتخاب می‌کند تا آن عملیات ویرایشی بر روی آن اعمال شود؛ به این روش، که تقریباً در همه‌ی فرمان‌های ویرایشی قابل اجراست، شیوه‌ی Noun/Verb یا دستور / شیء گویند. در روش دوم، ابتدا شکل یا شکل‌های مورد نظر را انتخاب می‌کنند. سپس فرمان ویرایش اجرا می‌شود. در نتیجه عملیات مورد نظر بر آن شکل‌ها اعمال خواهد شد. به این روش، که در بیش‌تر فرمان‌های ویرایشی قابل اجراست شیوه‌ی Verb / Noun یا شیء / دستور اطلاق می‌گردد.

روش‌های انتخاب شکل‌ها

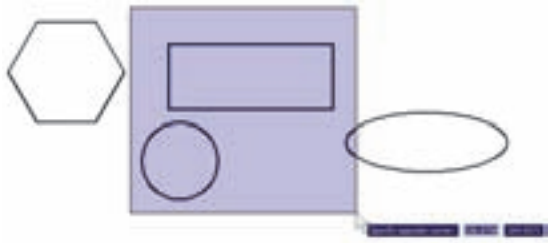
در انتخاب شکل‌ها، جهت انجام عملیات ویرایشی، چهار روش کلی وجود دارد که در زیر بیان می‌گردد.

۱- انتخاب تکی یا مجرد (Single Selection):

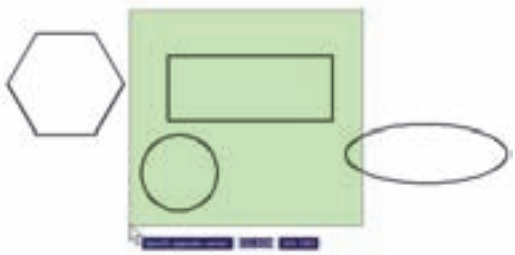
اگر کاربر بخواهد یک یا چند شکل را به صورت جداگانه

انتخاب نماید، کافی است بر روی هر کدام از شکل‌ها کلیک نماید.

۲- انتخاب پنجره‌ی کامل (Window Selection): برای انتخاب چند شکل در کنار یک‌دیگر، می‌توان پنجره‌ای کامل پیرامون آن‌ها باز نمود. به این ترتیب که برای شروع عملیات انتخاب، می‌باید بیرون از شکل‌ها کلیک کرد و پنجره‌ی کامل را از چپ به راست باز نمود. این پنجره، که خطوط آن به صورت پیوسته و رنگ داخل آن آبی نمایش داده می‌شود، تنها شکل‌هایی را انتخاب می‌نماید که به صورت کامل درون پنجره قرار گرفته باشند. تصویر زیر چگونگی انتخاب به وسیله‌ی پنجره‌ی کامل را نشان می‌دهد.



۳- انتخاب پنجره‌ی برشی (Crossing Selection): برای انتخاب چندین شکل مجاور یک‌دیگر، می‌توان به جای پنجره‌ی کامل، از پنجره‌ی برشی استفاده نمود. این پنجره از راست به چپ باز می‌شود و خطوط آن منقطع و رنگ داخل آن سبز است. نوع انتخاب این پنجره به این ترتیب است که به جز شکل‌های درون پنجره، مواردی که به وسیله‌ی پنجره قطع شده‌اند نیز انتخاب می‌شوند. در تصویر زیر انتخاب توسط پنجره‌ی نمایشی داده شده است.



۴- انتخاب کلی (Selection All): اگر کاربر بخواهد عملیاتی ویرایشی را بر روی کلیه‌ی شکل‌های موجود در صفحه‌ی ترسیم اتوکد انجام دهد، می‌تواند آن‌ها را به صورت کلی انتخاب نماید. بدین منظور لازم است تا هنگام انتخاب، به جای استفاده از نشانگر ماوس، کلمه‌ی All را در خط فرمان تایپ نماید و Enter را بزند. باید توجه داشت که استفاده از این روش انتخاب، تنها در حالت ترتیبی دستور / شیء امکان‌پذیر است و چنان‌چه بخواهیم همه‌ی شکل‌ها را در شیوه‌ی شیء / دستور انتخاب نماییم باید از منوی Edit فرمان Select All را اجرا کنیم، یا از دکمه‌های کمکی Ctrl+A استفاده نماییم.

فرمان های ویرایش شکل‌ها

کلیه ی فرمان های ویرایشی، که در این فصل بیان خواهد شد، از منوی Modify قابل اجرا هستند ونیز می توان آن ها را از طریق دکمه های نوار ابزار Modify که در زیر نمایش داده شده، اجرا نمود. این فرمان ها به شرح زیرند:

حذف(Erase): به منظور حذف شکل‌ها، پس از اجرای فرمان Erase، یک یا چند شکل مورد نظر را در جواب Select Objects انتخاب می‌کنیم و در انتها دکمه‌ی Enter را می‌زنیم. دکمه‌ی این فرمان به این شکل است و به صورت شیء / دستور نیز قابل اجراست.

جابه‌جایی (Move): اگر لازم باشد مکان شکلی در صفحه‌ی ترسیم تغییر کند، از فرمان Move استفاده می‌کنیم، یا دکمه‌ی به کار گرفته می‌شود. پس از اجرای فرمان جابه‌جایی، شکل یا شکل‌های مورد نظر را انتخاب می‌کنیم و Enter می‌زنیم. سپس نقطه‌ای از صفحه‌ی رسم به عنوان نقطه‌ی مبنا (Base Point) تعیین می‌شود. این تعیین نقطه که در پاسخ Specify base point صورت می‌گیرد، می‌تواند هم

مختصات دقیق آن تایپ شـود و هم با اسـتفاده از ماوس بر روی صفحه‌ی ترسـیم کلیک شـود. نقطـه‌ی مبنا به این منظـور تعیین می‌شـود که با جابه‌جا شـدن آن نقطه، کل شـکل‌های انتخاب شده نیز در همان راستا و یا همان اندازه جابه‌جا شـوند. پس از تعیین نقطه‌ی مبنا باید در پـاسـخ به درخـواسـت Specify Second Point، نقطه‌ی دوم بـه اتوکد داده شـود. در واقع فاصله‌ی بیـن نقطه‌ی مبنا و نقطـه‌ی دوم، میزان جابه‌جایی اسـت که برای شـکل‌های انتخاب شـده در نظر گرفته شده است. برای تعیین نقطه‌ی دوم نیـز می‌توان هـم از مـاوس و هم از تایـپ مختصات اسـتفاده نمود و کاربر باید توجه داشـته باشد که مختصات نقطه‌ی دوم را می‌توان به صورت نسـبی نیز وارد کرد (یعنی نسـبت به نقطه‌ی مبنا). در تصویـر زیر چگونگی جابه‌جایی یک شش‌ضلعی منتظم به نمایش در آمده است.

بنابرایـن، مراحل اجـرای فرمـان Move، مختصراً به صورت زیر است:

اجرای فرمان Move ← انتخاب شـکل‌ها ← Enter ← تعییـن مختصـات نقطه‌ی مبنـا ← تعیین مـختصات نـقطه‌ی دوم

چنان‌چه فرمان Move به صورت شـیء / دسـتور اجرا شود ترتیب اجرا به‌صورت زیر تغییر می‌کند:

انتخاب شـکل‌ها ← اجرای فرمـان Move ← تعیین مختصات نقطه‌ی مبنا ← تعیین مختصات نقطه‌ی دوم

کـپـی (Copy): کـپـی کـردن شـکل‌ها یکی از فـرمان‌هـای کـاربردی و پر اسـتفاده در ترسـیمات و نقشه‌کشـی اسـت. بسـیاری از اوقات لازم اسـت تا شکلی پیچیده که رسـم گردیده، در نقاط دیگری از نقشه نیز کپی شـود تا از رسـم مجدد آن خودداری گردد. به این ترتیب، فرمـان کپی اتوکـد قابلیـت تکثیر شـکل‌ها را بـه تعداد نامحـدودی در اختیار کاربراین قـرار می‌دهد. روش اجرای فرمان کپی تقریبا همانند جابه‌جایی (Move) است. به این ترتیـب کـه پـس از اجـرای فـرمـان Copy از منـوی Modify یا اسـتفاده از دکـمه‌ی ، شـکـل‌ها انتخاب می‌شـوند و نقطه‌ی مبنایی برای شروع کار تعیین می‌گردد. سـپس نقطه‌ی دوم در فاصله‌ای مشخص از نقطه‌ی مبنا به اتوکد داده می‌شـود. در نتیجه شـکل، ضمن جابه‌جا شدن، کپی نیز می‌شـود. اما تفاوت این فرمان با فرمان جابه‌جایی در آن اسـت که پس از تعیین نقطه‌ی دوم، اجرای عملیات کپی تمام نمی‌شود، بلکه می‌توان چندین نقطه تعیین نمود و به ازای هر نقطه، یک رونوشـت از شـکل مورد نظر تهیه کرد. بـرای اتـمام عـملیات از دکـمه‌ی Enter اسـتفاده می‌شود. بنابراین، ترتیب اجرای عملیات کپی به صورت زیر خواهد بود:

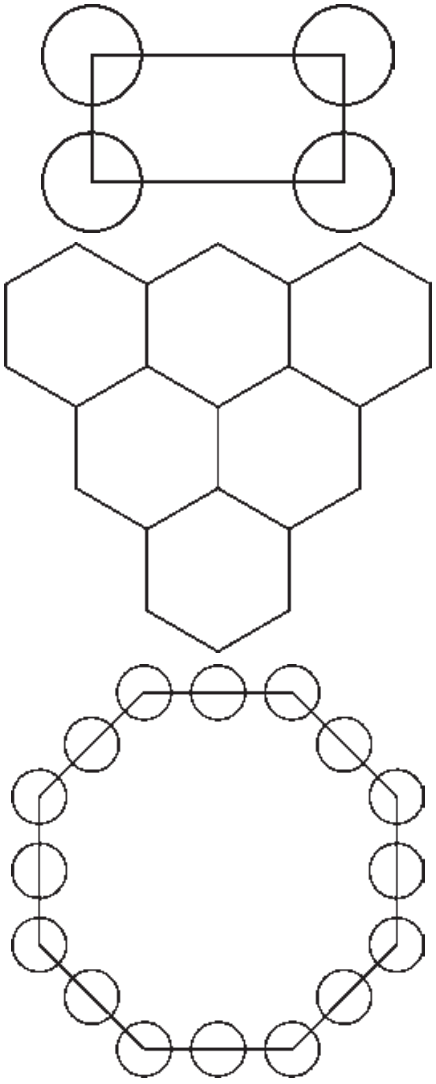
اجـرای فرمـان ← انتخـاب شـکل‌ها ← Enter ← تعیین مختصـات نقطه‌ی مبنا← تعییـن نقطه‌ی دوم ← تعییـن نقطه‌ی سـوم ← تعییـن نقطه‌ی چهـارم ←.... ← Enter

چنان چه فرمان کپی از شـیوه‌ی شـیء / دسـتور اجرا گردد ترتیب به صورت زیر تغییر می‌کند:

انتخـاب شـکل‌ها ← اجـرای فرمـان ← Enter ← تعییـن مختصات نقطه‌ی مبنـا ← تعیین نقطه‌ی دوم ← تعیین نقطه‌ی سـوم ← تعیین نقطـه‌ی چهارم ← .... ← Enter

تصویر زیر کپی شدن یک بیضی را نمایش می‌دهد.

تمرین ۱: تصاویر زیر را از طریق کپی ایجاد نمایید.



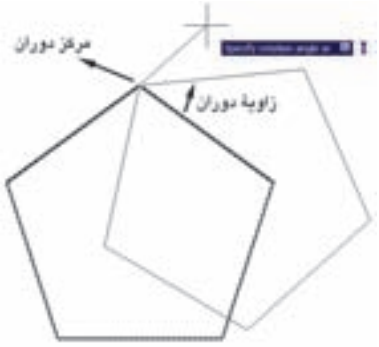
دَوَران (Rotate): فرمان Rotate در منوی Modify یا دکمه در نوار ابزار، به منظور ایجاد دوران با زاویه‌ای معین، در یک یا چند شکل به کار می‌رود. در چرخاندن یا دوران دادن به شکل، دو اطلاعات اصلی مورد نیاز است. اول مرکز دوران و دوم زاویه‌ی دوران بنابراین وقتی فرمان Rotate اجرا می شود همانند فرمان‌های پیشین، ابتدا شکل یا شکل‌های مورد نظر را انتخاب می‌کنیم و سپس دکمه‌ی Enter را می‌زنیم. آن‌گاه در پاسخ به سوال Specify base point ، نقطه‌ای را به عنوان مرکز دوران تعیین می‌کنیم و درنهایت در پاسخ به Specify Rotation angle، زاویه‌ی دوران با واحد درجه و در جهت مثلثاتی (برخلاف جهت عقربه‌های ساعت) به اتوکد داده می شود. به منظور مشخص کردن مرکز و زاویه‌ی دَوَران می‌توان هم از نشانگر ماس استفاده کرد و هم مختصات و زاویه را به صورت عددی وارد نمود. بنابراین، اجرای مراحل فرمان Rotate به صورت زیر خواهد بود:

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ←
تعیین مختصات مرکز دوران ←تعیین زاویه دوران

چنان‌چه این فرمان نیز به شیوه‌ی شی ء / دستور اجرا گردد، ترتیب اجرا به این شکل تغییر خواهد نمود.

انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان ← Enter ←
تعیین مختصات مرکز دوران ← تعیین زاویه دوران

تصویر زیر دوران یک پنج ضلعی را حول یکی از راس‌های آن نشان می‌دهد.

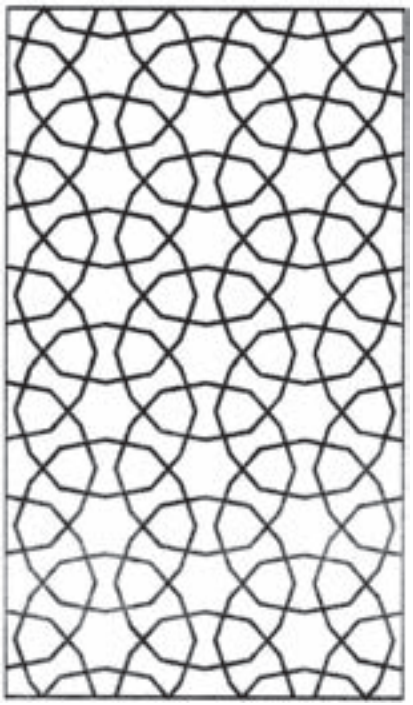


ملاحظه می‌کنید که با پرداختن به عملیات دوران، شکل اول حذف می‌شود و شکل دوران یافته پدیدار می گردد. اما می‌توان در حین اجرای فرمان Rotate، از شکل اصلی یک کپی تهیه نمود. به این منظور، پس از تعیین نقطه‌ی مبنا، حرف C (ابتدای کلمه‌ی Copy) را تایپ می‌کنیم و دکمه‌ی Enter را می‌زنیم یا آن که، پس از کلیک راست، گزینه‌ی Copy را انتخاب می‌کنیم. آنگاه مابقی فرمان را ادامه می‌دهیم. به این ترتیب شکل اولیه و شکل دوران یافته، هر دو بر روی صفحه‌ی ترسیم باقی می‌مانند. بنابراین، مراحل اجرای فرمان دوران به گونه‌ای

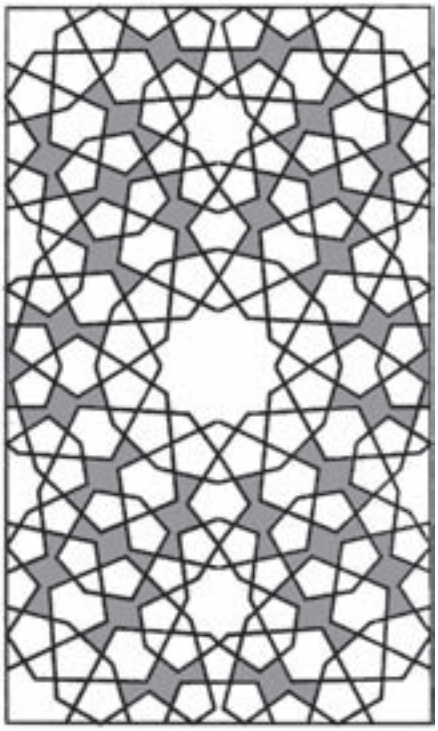
که یـک کپی از شـــکل اولیه تهیه شود به صورت زیر خواهد بود:

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ← تایپ حـرف C و زدن Enter ← تعییـــن مختصات مرکز دوران ← تعیین زاویه‌ی دوران

آرایه ســازی یا کپی منظم (Array): شـــیوه‌ی آرایه ســـازی از دیربـــاز در نقوش معماری اســـلامی ایرانی کاربرد داشـــته ؛ هر چند که با این نام شناخته نمی‌شده است. ولی به هر حال تکرار اشـــکال هندسی روش گسترش دادن یک زمینـــه‌ی تزیینی بوده اســـت. در تصویـــر صفحه‌ی بعد یک «زمینه گره طبل و شـــش» را ملاحظه می کنید که با تکرار یـــک ۱۲ ضلعی منتظم در ردیف ها و ســـتون‌های با فواصل مساوی به‌وجود آمده است.

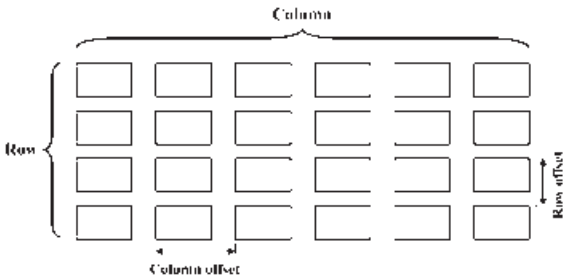


هم‌چنیـــن در تصویر زیر یک «زمینه کامل گرده ۹ و ۱۲ ســـرمه دان قناس» را مشاهده می‌نمایید. این نقش از تکرار شـــکل سرمه‌دان و برخی شـــکل‌های دیگر به صورت قطبی حول مرکز یک شمسه ۱۲ پر وجود آمده است.

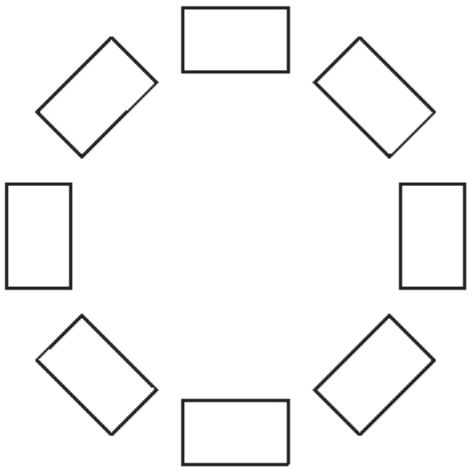


اتوکـــد امکاناتـــی را بـــه عنـــوان آرایه ســـازی در اختیار کاربران قرار داده ســـات که با استفاده از آن می تواند شکل یـــا اشـــکالی را در فواصل منظم و به تعـــداد لازم کپی نمود. این فرمان به دو روش عملیات کپی را اجرا می کند

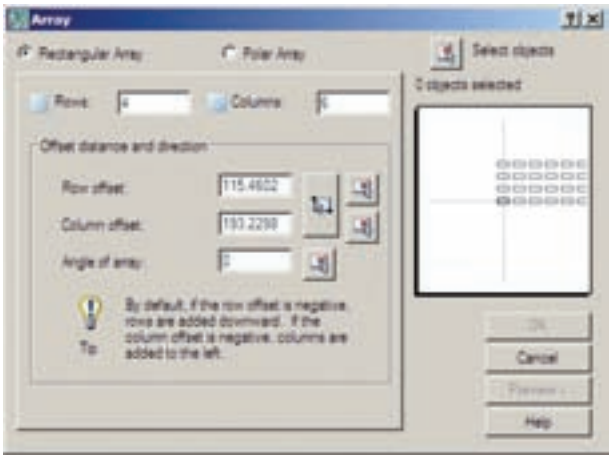
۱-آرایه‌ی مستطیلی(Rectangular Array): در این روش از شـــکل‌های موردنظـــر، در فواصل منظم افقی و عمودی و با فواصل مشخص، کپی تهیه می شود. در نهایت، بـــه محصـــولات افقـــی ایـــن فرمـــان، ردیـــف (Row) و به محصولات عمودی، ســـتون (Column) گفته می شـــود. بنابراین، اطلاعات اصلی مورد نیاز چهار تاســـت: تعداد ردیف ها، تعداد ستون‌ها، فاصله‌ی ردیف‌ها نسبت به هم یک‌دیگر. در تصویر زیر ستون‌ها، ردیف‌ها و فواصل آن‌ها در یک آرایه ی مستطیلی نمایش داده شده است.



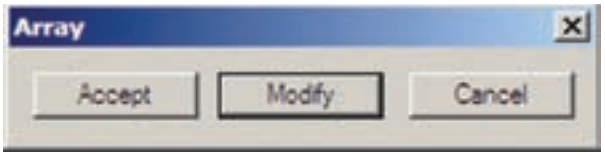
۲-آرایه چرخشی(Polar Array): در این شیوه، از شکل بر روی یک مسیر دایره‌ای کپی می شود و فواصل منظم بین شکل‌ها را زاویه‌هایی مشخص می کنند که هر کدام در آن دایره با مرکز ساخته اند. در واقع آرایه‌ی چرخشی ترکیب عملیات کپی و دوران است. در این روش لازم است تعداد شکل‌ها و زاویه‌ی کلی که از اولین شکل تا آخرین شکل بر روی دایره ساخته می‌شود و نیز مرکز دَوَران به اتوکد داده شود. در نمونه‌ی آرایه‌ی چرخشی زیر، یک شکل به تعداد ۸ عدد و با زاویه ۳۶۰ درجه آرایه‌سازی قطبی شده است.



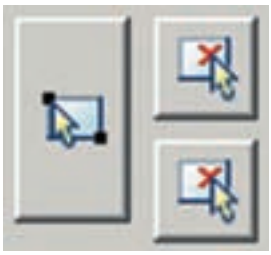
اکنون مستطیلی به ابع ۲۰×۳۵ رسم کنید. فرمان Array را اجرا کنید یا دکمه‌ی را بزنید. پنجره‌ی زیر باز می شود.



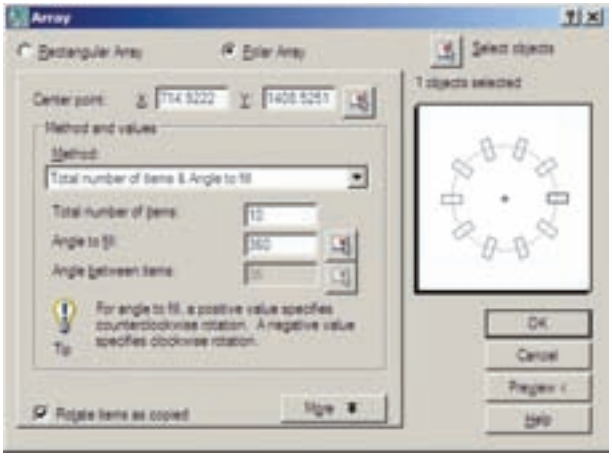
از بخش فوقانی پنجره، عبارت Rectangular Array را فعال نمایید. بر روی دکمه‌ی Select objects یا کلیک کنید تا پنجره موقتاً بسته شود و بتوان برای انتخاب شکل‌ها آماده شد. سپس مستطیل را انتخاب کنید و Enter را بزنید تا مجددا پنجره‌ی آرایه باز شود. حال در بخش Row offset، مقدار ۵۰ و در بخش Column offset مقدار ۲۵ را وارد کنید. این دو فواصل عمودی و افقی ردیف‌ها و ستون‌های آرایه هستند. به Row عدد 6 و به Column عدد 4 بدهید. برای پیش‌نمایش مقادیر اعمال شده می‌توانید دکمه‌ی Preview را بزنید. به طور موقت آرایه‌ی ایجاد شده از مستطیل فوق نمایش داده می‌شود. اگر خواستید مقادیر آنرا مجدداً تغییر دهید از پنجره‌ی باز شده، دکمه‌ی Modify را کلیک می‌کنید و چنان‌چه آرایه‌ی موردنظر قابل قبول است مستقیماً دکمه‌ی Accept را می‌زنید. دکمه‌ی Cancel نیز جهت انصراف و خروج از فرمان استفاده می‌شود.



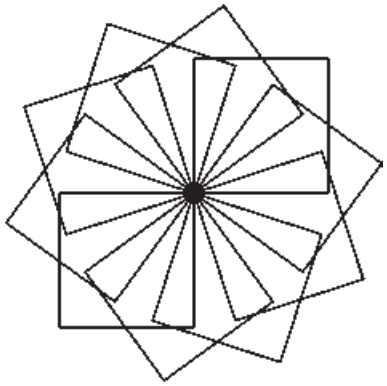
چنانچه نخواهید پیش نمایش فوق را ببینید و مستقیماً فرمان را تأیید کنید، دکمه‌ی OK روی پنجره‌ی آرایه را بزنید. توجه کنید که فواصل افقی و عمودی میان ردیف‌ها و ستون‌ها فاصله‌ی مرکز یک شکل تامرکز شکل بعدی است. علاوه بر این فواصل را می‌توانید به صورت عددی وارد کنید، می‌توانید با کلیک بر روی دکمه‌های مقابل این دو عدد، فواصل افقی و عمودی رانیز، با استفاده از کلیک ماوس بر روی صفحه‌ی ترسیم، تعیین نمایید.



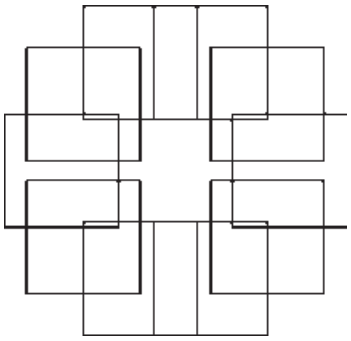
برای اســتفاده از آرایه‌ی چرخشــی، ابتــدا یک مربع به ابعاد دل خواه رســم کنید. انگاه با اجرای فرمان Array در پنــجــره‌ی آن گزینــه Polar Array را انتخــاب نمایید و دکمــه‌ی Select objects، مربع فــوق را انتخاب نمایید و دکمــه‌ی Enter را بزنیــد. در بخــش Center Point مختصات مرکز دوران را وارد می کنید و چنان چه بخواهید ایــن نقطه را با مــاوس تعیین نمایید بــر دکمه‌ی در مقابــل آن کلیک کنید و در صفحه ی ترســیم، این نقطه را برای فرمان مشــخص می نمایید. و در این تمرین می‌توانید یکی از نقاط راســت مربع را انتخاب کنید ســپس در بخش Angle to fill زاویه سراســری دوران یعنی از اولین شکل بــا آخــریــن شــــکل را تــعیین نــمایــیــد. درمــقدار Total number of items نیز تعداد شــکل‌های نهایی ارایــــه را وارد مــی کــنــیــد. چــنــان چــــه گــزیــنــه‌ی Rotate items as copied فعــال باشــد، هنــگام آرایه ســازی قطبی، ضمن تغییر مکان هر کدام از شکل‌ها، آن ها را باهمان زاویه دوران می‌دهد. اما اگز این گزینه را خاموش نمایید با انجام آرایه ســازی، شکل‌های مذکور هیچ دورانی انجام نمی دهند. حال با استفاده از دکمه‌ی Preview می توانیــد پیــش نمایش آرایــه را ببینیــد و هماننــد آرایه‌ی مستطیلی، آن را تایید یا اصلاح نمایید.



تصویر زیر مربعی رانشــان می‌دهد که با مرکزیت یک از رئوســش به تعــداد ۱۰ عدد و با زوایــه ی ۳۶۰ درجه آرایه سازی چرخشی شده است.

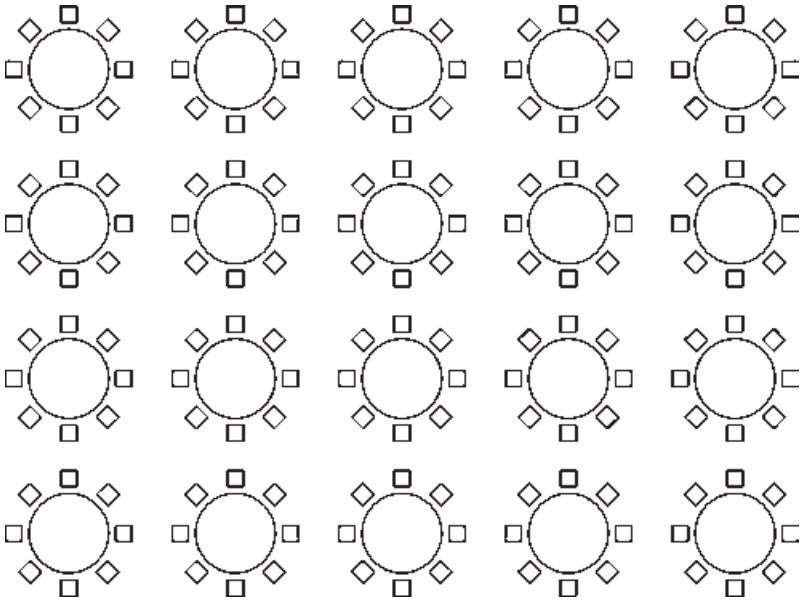


اگر شــکل فوق را بدون فعال ســازی گزینه‌ی Rotate items as copied آرایه ســازی نمایید حاصل به صورت زیر می شود.



چنانچــه بخواهیــد فرمان Array را به صورت شــیء / دســتور اجرا کنید. پس از انتخاب شکل‌ها دیگر لازم نیست از بخــش Select objects در پنجــره باز شــده Array استفاده نمایید ومابقی قسمت‌های فرمان مشابه قبل خواهد بود.

تمرین۲: پــلان فــرضی مبلمان یک رســتوران را که همــه‌ی میز های گــرد آن ۸ نفــره اند، با ابعــاد دل‌خواه و مطابق شکل صفحه بعد با اســتفاده از فرمان Array رسم نماییــد (**راهنمایی:** ابتدا از آرایه ی چرخشــی و ســپس از آرایه‌ی مستطیلی استفاده کنید).

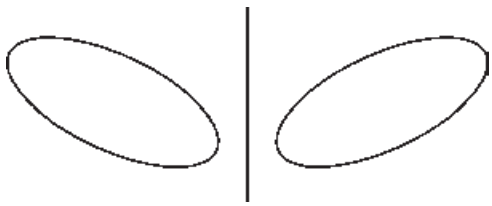


قرینــه ســازی (Mirror): هــر گاه لازم باشــد تا از شکلی، نسبت به یک خط، شکل متقارن دیگری تولید شود از فرمــان Mirror یــا دکمه‌ی اســتفاده می‌کنیم. در فرمــان Mirror تنهــا باید دو نقطه از خــط فرضی تقارن مشخص باشد.

بــه منظور اجرای عملیات قرینه‌ســازی، مطابق شــکل، ابتدا یک بیضی رســم نمایید و با فاصلــه‌ای دل‌خواه، از آن یک خط ترســیم کنیــد. آن‌گاه با اجــرای فرمان Mirror بیضی را انتخاب کنید و ســپس دکمه‌ی Enter را بزنید. با اســتفاده از ابزار کمکی گیره شکل‌ها (Object Snap) دو انتهای خط را انتخاب کنید. ســوالی به صورت زیر پرســیده می‌شــود که آیا می‌خواهید شــکل اولیه را حــذف نمایید. چنان‌چه پاســخ مثبت بــه آن بدهید، بیضــی اول حذف و شــکل قرینه شده ایجاد می‌گردد و اگر پاسخ منفی باشد هر دو شکل در صفحه‌ی ترسیم باقی می‌مانند.

Erase source objects?

محصول نهایی به صورت شــکل فــوق خواهد بود. توجه کنید که در فرمان Mirror لازم نیست خط به عنوان خط آینه یا تقارن ترسیم شده باشد بلکه می‌توانید خطی فرضی در نظــر بگیرید که تنها دو نقطه از آن در صفحه‌ی ترســیم مشــخص اســت و آن دو نقطــه را هنگام اجــرای فرمان به اتوکد بدهید.



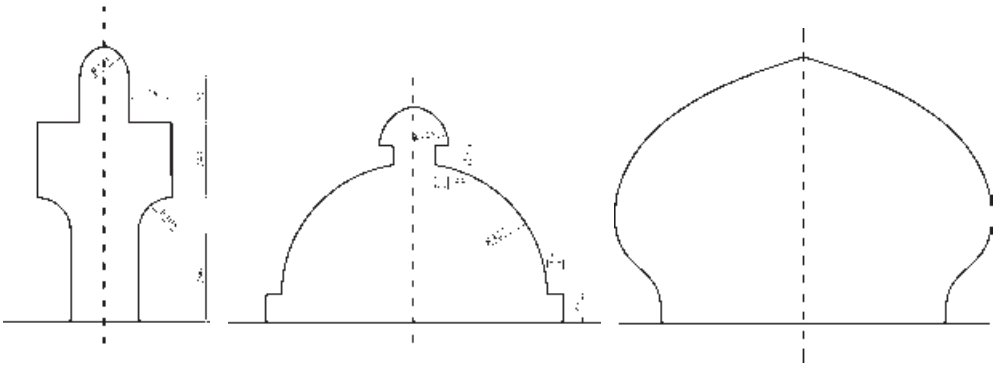
مراحل اســتفاده از فرمان قرینه ســازی بــه ترتیب زیر خواهد بود.

اجــرای فرمــان ← انتخــاب شــکل‌ها ←Enter ← تعییــن نقطه‌ی اول خط تقارن←تعییــن نقطه‌ی دوم خط تقارن← آیا شکل اول حذف شود یا خیر؟ (Y/N)

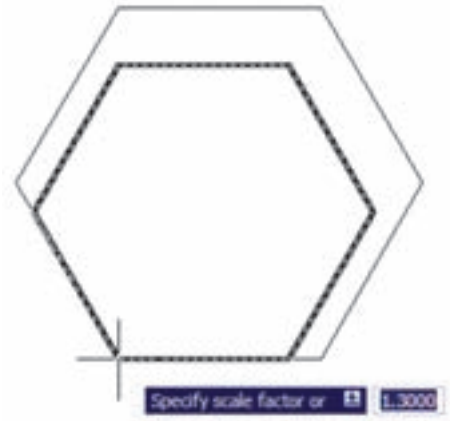
اگر فرمان Mirror به صورت شــیء دستو اجرا شود به صورت زیر خواهد بود.

انتخاب شکل‌ها ←اجرای فرمان ← Enter ← تعیین نقطه‌ی اول خط تقــارن ← تعیین نقطه‌ی دوم خط تقارن ← آیا شکل اول حذف شود یا خیر؟ (Y/N)

تمریــن ۳: تصاویر صفحه‌ی بعد را به وســیله‌ی فرمان Mirror ایجاد نمایید (شــکل آخر یعنی گنبد با منحنی یا Spline و با ابعاد دل‌خواه رسم شود).



تغییر مقیاس (Scale): گاهی اوقات لازم می شود که اندازه‌ی کلی مجموعه ای از شـکل‌های ترسـیم شده تغییر کنـد ؛ به طور مثال دو برابر یا نصف شـود. در این حال از فرمان Scale یا دکمه‌ی استفاده شود. اکنون یک شش ضلعی منتظم با ابعاد دل‌خواه رسـم نمایید. فرض کنید می خواهیم این شـش ضلعـی را دو برابر کنیم. با اجرای فرمان Scale، شـکل را انتخـاب کنیـد و Enter را بزنید. دراین حـال بـرنامه از شـمـا یـک نقطـه‌ی مبنا (Base point) می‌خواهد. در پاسـخ به سـوال Specify base point،با نشـانگر ماوس بر روی یکی از رأس‌های شش ضلعی کلیک کنید و ببینید چگونه با حرکت ماوس و دور و نزدیک شدن آن به نقطه‌ی فوق، اندازه‌ی شکل تغییر می‌کند.



اگـر مقـدار دقیقی را به عنـوان ضریب تغییـر اندازه‌ی شـکل(Scale factor) مد نظر دارید مـی توانید آن را در پاسـخ به سـوال Specify scale factor تایپ کنید.مثلا در این تمرین عدد۲ را وارد می کنیم. ابعاد شـش ضلعی دو برابر خواهد شـد. در واقع اتفاقی که می افتد آن اسـت که فاصلـه ی هر کدام از نقاط شـش ضلعـی از نقطه‌ی مبنای تعیین شده دو برابر خواهد شد. بنابراین، اگر نقطه‌ی مذکور بیرون از شکل تعیین شود، آن شکل به جز تغییر اندازه، جا بـه جا نیز خواهد شـد. مراحـل تغییر اندازه‌ی شـکل‌ها به صورت زیر خواهد بود:

اجرای فرمان←انتخاب شـکل‌ها←Enter←تعیین نقطه مبنا←ورود ضریب تغییر اندازه

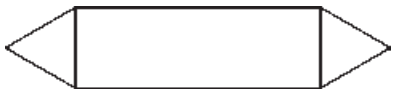
چنانچه فرمانScale به صورت شیء/دسـتور اجرا می گردد ترتیب عملیات بدین شکل تغییر می نماید.

انتخاب شـکل‌ها ← اجرای فرمـان ← تعیین نقطه‌ی مبنا ← ورود ضریب تغییر اندازه

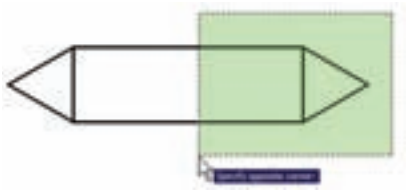
همانند فرمـان دوران(Rotate)، در این فرمان نیز می تـوان هنگام اجرای عملیات بر روی شـکل، یک کپی از آن تهیـه نمود. بدیـن منظور پـس از اجرای فرمـانScale و انتخاب شـکل‌ها و زدن دکمـه‌ی Enter، پیش از انتخاب نقطـه‌ی مبنا، ضمن تایپ حرف C (ابتدای کلمه ی copy) دکمـه‌ی enter را مـی زنیم یـا با کلیک راسـت بر روی صفحه ی ترسـیم، گزینه‌ی copy را انتخاب می کنیم؛ آن گاه مـا بقـی فرمان را بـه ترتیب قبل اجرا مـی کنیم. پس مراحل اجـرای فرمان تغییر مقیاس با اسـتفاده از گزینه‌ی کپی به صورت زیر خواهد بود:

اجـرای فرمان←انتخاب شـکل‌ها←Enter ← تایپ حـرف C و زدن Enter ←تعیین نقطـه‌ی مبنا ← ورود ضریب تغییر اندازه

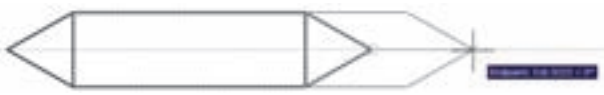
کشـیدگی خطـی (Stretch): گاهی ضـرورت دارد اندازه‌ی برخی شـکل‌ها فقط در یک راسـتا تغییر کند و در واقع در راسـتای یک خط کشـیده شـود. در ایـن حال از فرمـان Stretch یا دکمه‌ی اسـتفاده می شـود. برای اجـرای فرمـان Stretch ابتدا شـکل زیر را با اسـتفاده از مستطیل و سه ضلعی منتظم رسم کنید.



اکنون فرمان را اجرا نمایید. کنید که در این فرمان تنها روش انتخاب، پنجره‌ی برشـی (Crossing Selection) اسـت. بنابراین، مطابق تصویر زیر پنجره‌ی برشی را به گونه ای باز کنید که مثلث سـمت راسـت، درون پنجره بیفتد و خطوط افقی مستطیل به وسیله‌ی پنجره بریده شوند.



اکنـون دکمـه‌ی Enter را بزنیـد. به منظـور ادامه ی فرمـان، باید نقطه‌ی مبنایـی (Base point) از صفحه ی رسـم تعیین شـود. می توانیـد رأس بیرونی مثلث سـمت راسـت(مثلث انتخاب شـده) را انتخاب کنید. حال ملاحظه مـی کنید که با جابه جا کردن این نقطه شـکل تغییر طول می‌دهد. در این مرحله کافی اسـت مکان جدید این نقطه را تعیین نمایید تا شـکل انتخاب شـده به انـدازه‌ی فاصله ی نقطه‌ی مبنای اولیه تا نقطه‌ی جدید تغییر طول پیدا کند.



شـکل‌هایی که در فرمان Stretch انتخاب می‌شوند از دو حالت خارج نیسـتند. یا شـکل‌هایی هسـتند، که کاملا درون پنجره‌ی انتخاب برشـی قرار می گیرند (این شـکل‌ها تنها جابه جا می‌شـوند) و یا شـکل‌هایی هستند که توسط پنجره‌ی انتخاب برشـی بریده شده اند. رئوسی از این شکل هـا، که درون پنجره واقع اند، جابه جا می‌شـوند و اضلاعی که پنجره، آن ها را قطع کرده اسـت تغییر طول می دهند. توجه کنید چنان چه در این فرمان، شـکل‌ها به وسـیله‌ی یکی دیگر از روش های ذکر شـده، انتخاب گردند تنها جابه جا خواهند شد و تغییر طول نمی دهند.

ترتیب اجرای فرمان Stretch به شرح زیر است:

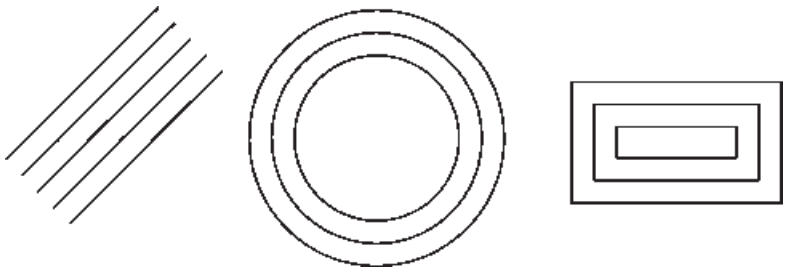
اجرای فرمان ← انتخاب شـکل‌ها به وسیله‌ی پنجره‌ی برشی← Enter ← تعیین نقطه‌ی مبنا← تعیین نقطه‌ی دوم

چنان چه این فرمان به صورت شـیء/ دستور اجرا گردد این ترتیب به صورت ذیل خواهد بود:

انتخاب شـکل‌ها به وسـیله‌ی پنجره‌ی برشی← اجرای فرمان ← تعیین نقطه‌ی مبنا ← تعیین نقطه‌ی دوم

کپـی مـوازی (Offset): این فرمان که با اسـتفاده از دکمه‌ی نیز اجرا می شـود در مواقعـی به کار می رود که لازم اسـت از یک شکل به موازات خودش کپی شود، به گونه ای که کلیه ی نقاط شـکل کپی شـده نسبت به نقاط متناظرشـان در شـکل اول فاصله ای مساوی داشته باشند. در ایـن فرمـان شـکل‌های مورد نظـر فقط بـا روش تکی (single) انتخاب می‌شوند. یک مستطیل به ابعاد ۸۰×۱۴۰، یک دایره به شـعاع ۵۵ ویک خط به طول دل خواه رسـم کنید.

فرمـان Offset را اجرا کنید. پیش از انتخاب شـکل‌ها لازم اسـت فاصله ی کپی تعیین شـود. می تـوان آن را به صورت عـددی وارد نمود و یا با کلیک بـر روی دو نقطه از صفحه ی رسـم فاصله ی آن دو نقطه را به عنوان فاصله ی کپـی تعیین نمود. اکنون این فاصله را ۱۵ واحد وارد نمایید و Enter را بزنیـد. با نشـانگر ماوس مسـتطیل را انتخاب کنیـد. در این مرحله لازم اسـت جهت کپی مسـتطیل را تعیین کنید. کافی اسـت با ماوس در داخل مستطیل کلیک کنید. ملاحظه می نمایید که یک مستطیل به فاصله ی ۱۵ واحد در داخل مسـتطیل قبلی ایجاد می شود. اکنون دایره را انتخـاب نماییـد و بیرون آن کلیک نماییـد. تا زمانی که دکمه‌ی Enter را نزده‌ایـد می‌توانید به این عملیات کپی ادامه دهید.



بنابرایــن، مراحل انجام کپی موازی به ترتیب زیر خواهد بود:

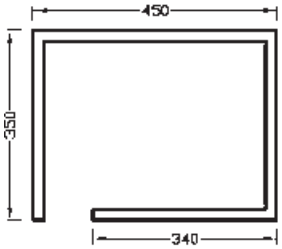
اجرای فرمان ← تعیین فاصله ی کپی← انتخاب شکل اول ← کلیک در جهت کپی شــکل اول← انتخاب شــکل دوم ← کلیــک در جهــت کپــی شــکل دوم ← ... ← Enter

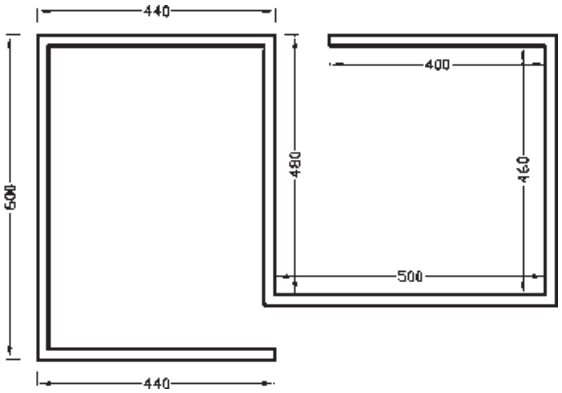
چنان چه این فرمان از طریق شــیء/ دستور اجرا گردد، ترتیب زیر انجام خواهد شد:

انتخاب شکل اول ← اجرای فرمان ← تعیین فاصله ی کپی← کلیک در جهت کپی شــکل اول ← انتخاب شکل دوم ← کلیــک در جهــت کپــی شــکل دوم ←... Enter←

فرمان Offset در نقشــه کشــی معماری کاربرد زیادی دارد، چرا که در همه ی نقشه ها دیوارها و جدا کننده های ســاختمان به صورت خطوط موازی با فاصله ی معین رسم می‌شــوند و با این فرمان، تمام بدنه های موازی در نقشه ها به سادگی ترسیم می‌شوند.

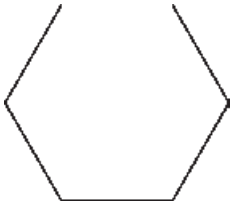
تمرین ۴: پلان های اولیه ی زیر را به وســیله‌ی شــکل چند خطی(Polyline) و فرمان ویرایشــی Offset رســم نمایید. (راهنمایی: به منظور ترســیم چند خطی اولیه، ابزار کمکــی افقی و عمودی (Ortho) را روشــن کنید و پس از ترســیم با اســتفاده از فرمان Offset آن را ۲۰ واحد کپی کنیــد و در پایان بــا فرمان خط (Line) لبــه های انتهایی دیوارها را ببندید.)





قطــع(Break): از فرمــان Break یــا دکمــه‌ی زمانی اســتفاده می شــود که بخواهیم یک شــکل را در دو نقطــه راحــذف کنیم. فرمان قطــع نیز تنها بــه روش تکی (Single) اجرا می شــود. اکنون با رســم یک شش ضلعی فرض کنید می خواهید یکی از ضلع‌های آن را حذف کنید. فرمان Break را اجرا کنید و شش ضلعی را انتخاب نمایید. در ایــن حــال اتوکد فرض می‌کند که نقطه‌ی کلیک شــده همــان نقطــه‌ی اول برش اســت. اما چنان‌چــه می‌خواهید

مجـدداً نقطـه‌ی اول را برای فرمان تعییـن نمایید، پس از تایپ حرف F دکمه‌ی Enter را بزنید (این حرف اول کلمه ی First است). حال بر روی ابتدای یکی ازضلع‌ها و سپس بـر انتهـای آن کلیک کنید. اما چنان چـه حرف F را تایپ نکنید می‌توانید مسـتقیما نقطه‌ی دوم قطع شکل را تعیین نمایید.



بنابرایـن، اجرای فرمان Break به دو صورت زیر امکان پذیر خواهد بود:

اجـرای فرمان ← انتخاب شـکل ← (با فرض نقطه‌ی انتخـاب به عنوان نقطه‌ی اول قطع) ← تعیین نقطه‌ی دوم قطع

اجـرای فرمـان ← انتخـاب شـکل ← حـرف F ← Enter ← تعیین نقطه‌ی اول قطع ← تعیین نقطه‌ی دوم قطع

شکل‌هایی که توسط فرمان Break انتخاب می‌شوند از دو حالت خارج نیسـتند یا شکل‌های باز هستند، که ابتدا و انتهای آن‌ها به یک دیگر متصل نیست و محدوده‌ی انتخابی آن‌ها به سـادگی قطع می‌شـود یا شـکل‌هایی هستند که بسـته‌اند و در این شـکل‌های بسـته حد فاصل دو نقطه‌ی انتخابی در کوتاه‌ترین مسـیر حذف می‌گردد. تنها در حالتی که شـکل مورد نظر دایره اسـت، در جهت مثلثاتی انقطاع صورت می‌گیرد.

تمریـن ۵: شـکل‌های زیـر را، بـا اسـتفاده از فرمان Break، ایجاد نمایید.

قطع در یک نقطـه (Break at Point): این فرمان نوعـی از فرمان قطع اسـت که به جـای دو نقطه، تنها یک نقطـه در آن تعیین می شـود و بدون حذف هیچ بخشـی، شـکل مـذکور فـقط از یـک نقطه بـه دو قسـمت تـفکیک می‌گـردد. این فرمان در منوی Modify وجود ندارد و تنها از طریـق دکمه‌ی اجرا می شـود. اکنون یک خط دل خواه رسـم کنید و با اجرای این فرمان، آن را از وسط به دو نیم تقسیم نمایید. ترتیب اجرای فرمان به شرح زیر است.

اجـرای فرمان ← انتخاب شـکل ← تعییـن نقطه‌ی تقسیم

تلاشـی شـکل‌ها (Explode): بعضی از شـکل‌های ترسـیمی اتوکد با وجود آن که از چند بخش تشـکیل شده اند، یک شیء واحد محسوب می‌شوند و در عملیات انتخاب (Selection) همه‌ی اجزای آن ها با هم انتخاب می‌شـوند. از این شـکل‌ها می توان به این موارد اشاره نمود: مستطیل، چند خطی، چند ضلعی منظم هر گاه لازم باشـد اجزای این شـکل‌ها تفکیک شوند و هر کدام مستقل شوند، می توان از فرمـان Explode یا دکمه‌ی اسـتفاده کـرد. ترتیب اجرای این فرمان به صورت زیر است.

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter

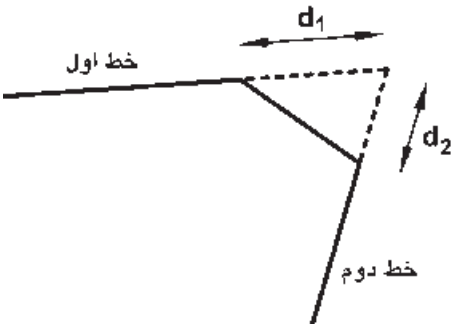
چنان چه به صورت شـیء / دسـتور اجرا شود شیوه ی این فرمان به شکل زیر تغییر می کند:

انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان

پـخ زدن یا کـج کردن گوشـه هـا (Chamfer): فرمـان Chamfer یـا دکمـه‌ی بـر روی دوخط غیر مـوازی عمل می کند. با اجرای این فرمان می توان دو خط مذکـور را به یک دیگر رسـانید و در محـل برخوردف خط کجی ایجاد نمود. این فرمان فقط به صورت دسـتور/ شـیء اجرا شـده و انتخاب های آن از نوع تکی (Single) اسـت. فرمـان Chamfer بدین ترتیب عمل مـی کند که چنان چه دو خط مورد نظر به یک دیگر نرسـیده باشـند آن ها را بـه هم می رسـاند و در نقطه‌ی برخورد یـک پخ ایجاد می

کند و اگر این دو خط از همدیگر عبور کرده بودند آن ها را کوتاه نموده و از محل برخورد، این پخ را به وجود می آورد.

در فرمان Chamfer، دو فاصله ی لبه های پخ از نقطه‌ی برخورد خط ها اهمیت دارد. این دو اندازه در شکل زیر با d۱ و d۲ نمایش داده شده اند.

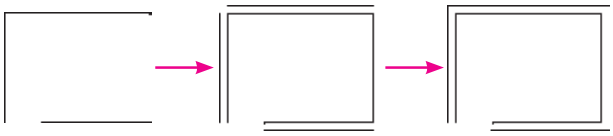


اولین بار که فرمان Chamfer اجرا می شود لازم است تا این دو فاصله تعیین شوند. لذا پس از اجرای فرمان مذکور حرف d (ابتدای کلمه distance) را تایپ کرده و دکمه‌ی Enterرا می زنیم. در پاسخ به سؤال Specifty first chamfer distance مقدار فاصله ای اول (d۱) را وارد می کنیم و Enter را می زنیم. سپس فاصله ی دوم d۲ را در برابر سؤال Specify Second chamfer distance به برنامه می دهیم و Enter را می زنیم. اکنون، به روش انتخاب فردی (Single) ابتدا خط اول و سپس خط دوم را انتخاب می کنیم تا فرمان به پایان رسد.

دفعات آینده، که فرمان Chamfer اجرا می‌گردد، فواصل d۱ و d۲ به صورت پیش فرض همان مقادیری، که در آخرین اجرا تعیین شده بودند، در نظر گرفته می شود. لذا می توان دیگر فاصله ی جدیدی وارد نکرد وتنها دو خط مورد نظر را انتخاب نمود. در ترسیماتی که کاربر مایل است دو خط را به یک دیگر برساند، اما پخ ایجاد نکند، می‌تواند فواصل فوق الذکر را صفر تعیین کند. بنابراین، مراحل اجرای فرمان Chamfer به صورت زیرندف با این توضیح که بخش داخل پرانتز تنها هر زمان که لازم است اعداد فواصل تغییر کنند، اجرا ی شود.

اجرای فرمان← (تایپ d و سپس Enter←تعیین فاصله ی اول و سپس Enter ← تعیین فاصله ی دوم و سپس Enter) ← انتخاب خط اول ← انتخاب خط دوم

در نقشه کشی معماری، فرمان Chamfer به همراه فرمان Offset در ترسیم دیوارهای پلان بسیار کاربردی است. در ترسیم پلان ها همیشه یک خط (داخلی یا خارجی) هر دیوار ترسیم می شود. سپس به اندازه‌ی ضخامت دیوار (به بیرون یا داخل) کمی موازی (Offset) رسم می شود و در نهایت لبه های خطوط جدید با فاصله ی d۱ و d۲ صفر و با استفاده از فرمان Chamfer به یکدیگر می‌رسند.

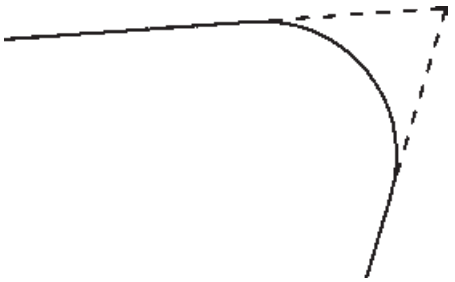


گرد کردن (Fillet): فرمان Fillet یا دکمه‌ی نیز، که به منظور گرد کردن محل برخورد دو خط استفاده می شود، همانند فرمان Chamfer عمل می کند. با این تفاوت که در این فرمان به جای وارد کردن دو مقدار d۱ و d۲، شعاع کمانی، که گوشه ی مورد نظر را گرد می کند، به اتوکد داده می شود. در این فرمان نیز، که تنها از طریق دستور / شیء اجرا می‌گردد، مقدار شعاع (r)یک مرتبه به برنامه داده می شود و در دفعات بعدی اجرا، دیگر به ورود مجدد این شعاع نیاز نیست.

مراحل اجرای این فرمان به ترتیب زیر است:

اجرای فرمان ← (تایپ r و سپس Enter ← تعیین شعاع گرد شدن و Enter) ← انتخاب اول ← انتخاب

خـط دوم←فاصلـه‌ی اول و سـپس Enter ← تـعییـن فاصله‌ی دوم و سپس Enter) انتخاب خط اول← انتخاب خط دوم

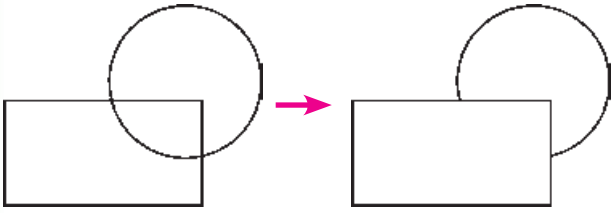


در نقشـه کشـی معماری، فرمان Chamfer به همراه فرمان Offset در ترسـیم دیوارهای پلان بسـیار کاربردی اسـت. در ترسـیم پـلان ها همیشـه یک خـط (داخلی یا خارجی) هر دیوار ترسـیم می شـود. سـپس بـه اندازه‌ی ضخامـت دیوار (به بیرون یا داخـل) کپی موازی (Offset) رسـم می شـود و در نهایت لبه های خطوط جدید با فاصله ی d۱ و d۲ صفـر و با اسـتفاده از فمـران Chamfer به یکدیگر می رسند.

اتصال (Join): فرمان Join یا دکمه‌ی عملیاتی، بـر عکس فرمان قطع ((Break، دارد. به این ترتیب که هر گاه لبه های دو شـکل با یک دیگر در تماس باشند اما یکی نباشـند، این دو را به یک چنـد خطی (Polyline) تبدیل می کند. توجه نمایید که این فرمان برای شکل‌هایی، که به یـک دیگر نرسـیده اند یا از هم دیگر عبـور کرده اند، عمل نمی کند. این دسـتور زمانی عمل می کند که خطوطی که یک پارچه نیسـتند در یک جهت باشند و اگر راستای یکی از آن ها با دیگری متفاوت باشـد این فرمان کاربردی ندارد. مراحل اجرای فرمان اتصال به صورت زیر است:

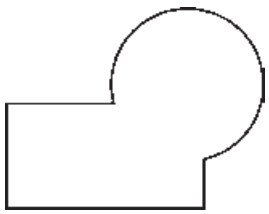
اجرای فرمان ← انتخاب شـکل اول ← انتخاب شکل دوم

اصلاح لبه ها و تقاطع ها (Trim): فرمان Trim که بـا دکمه‌ی نیز قابل اجراسـت یکـی از پرکاربردترین فرمان های ویرایشـی در انواع ترسـیمات، از جمله نقشـه کشـی با اتوکد اسـت. بسـیاری اوقات لازم است در محل تقاطع شـکل‌های ترسـیمی اتوکد، بخش های اضافی یک شـکل اصلاح یا در واقع حذف شود. مثلاً در شکل صفحه ی بعـد ممکن اسـت بخواهیم بخشـی از دایـره را، که درون مستطیل قرار گرفته است، حذف نماییم.



در فرمان Trim، که بر روی اکثر شـکل‌های ترسیمی اتوکد کار می کند، همیشـه دو گروه از شکل‌ها وجود دارند. اول شکل‌هایی که بخشی از آن ها حذف می شود (در مثال فـوق دایـره)؛ دوم شـکل‌هایی کـه محـدوده ی حذف را مشـخص می کنند (در مثال فوق مسـتطیل). بنابراین، در اجرای این فرمان همیشـه دو مرحله ی انتخاب وجود دارد. مرحله ی اول انتخاب بر روی شـکل‌های گروه دوم اجرا می شـود و مرحله ی دوم انتخاب بر روی شـکل‌های گروه اول به انجام می رسـد. اکنون، با رسـم مثال فوق (مسـتطیل و دایره)، فرمـان Trim را اجرا ومسـتطیل را انتخاب کنید. سـپس دکمـه‌ی Enter را بزنید و بـر روی لبه ی داخلی دایره کلیک کنید تا حذف شـود. برای پایان فرمان دکمه‌ی Enter را بزنید.

تمرین ۶: اکنون در ادامه و با اسـتفاده از فرمان Trim شکل فوق را به صورت زیر اصلاح نمایید.

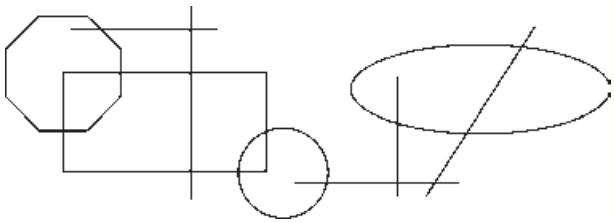


در فرمـان Trim کلیه ی انتخـاب ها می توانند هم به صورت تکی و هم با اسـتفاده از پنجره های انتخاب صورت

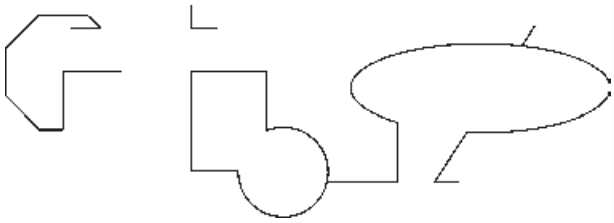
گیرنـد. در نـگارش های قدیمـی اتوکد، انتخاب مسـتقیم مرحله ی دوم می بایسـت به صورت تکی اعمال می شـد. این محدودیت در اتوکد ۲۰۰۸ وجود ندارد.

روش دیگری که در اجرای فرمان Trim وجود دارد در مواقعی اسـت که تعداد اصلاحات مـورد نیاز، از حد معمول بسـیار بیش تر اسـت و انتخاب مرحلـه ی اول این فرمان گسترده است.

لذا در این حالت از انتخاب مرحله ی اول صرف نظر می شـود و اتوکد فرض می کند که کلیه ی شـکل‌های موجود در محیط ترسـیم، به عنوان محدوده هـای اصلاح، در نظر گرفته می‌شـوند. حال، شـکل‌های زیر را بـا ابعاد دل خواه ترسیم نمایید.



فرمان Trim را اجرا نمایید و بدون انتخاب هیچ شکلی یک مرتبـه Enter را بزنیـد. اکنون می توانید مسـتقیماً مرحلـه ای دوم را انتخـاب و لبه های مـورد نظر را اصلاح کنیـد، به گونه ای که در پایـان، تصاویر فوق به صورت زیر تصحیح شده باشند.



بنابراین مراحل اجـرای فرمان Trim به دو صورت زیر خواهد بود:

اجـرای فرمان← انتخاب شـکل‌های محدوده‌ی اصلاح ← Enter ← انتخـاب لبـه های شـکل اصلاحی جهت حذف ← Enter

اجرای فرمان← Enter ← انتخاب لبه های شکل‌های اصلاحی جهت حذف ← Enter

چنان چه فرمان Trim به صورت شـیء / دسـتور اجرا شـود شـکل‌هایی که قبل از اجرای فرمان انتخاب شده اند، به عنوان محدوده های اصلاح، در نظر گرفته می‌شـوند و لذا ترتیب اجرای فرمان به این قسم خواهد بود:

انتخاب شـکل‌ها ← اجرای فرمان ← انتخاب لبه های شکل‌های اصلاحی جهت حذف ← Enter

امتداد دادن شکل‌ها (Extend): فرمان Extend یا دکمه‌ی ، عملیاتی معکـوس Trim اجرا می کند. به این ترتیب که می تواند شـکلی را امتداد دهد تا به شـکل دوم برسد. بنابراین اَشکال این فرمان نیز دو گروه اند: شکل هایی که باز هسـتند و باید از یک سـو یا هر دو سو امتداد یابند، دوم شـکل‌هایی که محدوده های امتداد را مشـخص مـی نمایند. همانند فرمان Trim، در این فرمان نیز پس از اجرا، ابتدا شـکل‌های گروه دوم انتخاب می‌شـوند و پس از زدن Enter، لبـه هایی از شـکل‌های اول، کـه باید امتداد یابند، انتخاب می‌شوند. مثلاً در شکل زیر برای امتداد دادن خط و رسانیدن آن به دایره، پس از اجرای Extend، دایره را انتخـاب مـی کنیم و Enter را می زنیم. سـپس انتهای سمت راست خط را انتخاب می کنیم.

روش دوم اجـرای فرمـان Extend نیز بـه این ترتیب اسـت که پس از اجرای فرمان، بدون انتخاب هیچ شـکلی، Enter را می‌زنیـم و لبه‌های مورد نظر از شـکل‌های اول را انتخـاب می‌کنیم. این‌لبه‌هـا تا نزدیک‌ترین شـکلی که در صفحـه‌ی ترسـیم به آن‌هـا وجـود دارد امتـداد می‌یابند. بنابرایـن، مراحـل اجرای فرمـان Extend بـه دو صورت زیراند:

اجرای فرمان ← انتخاب شـکل‌های محدوده‌ی امتداد ← Enter ← انتخاب لبه‌های شـکل‌ها جهت امتداد ← Enter

اجرای فرمان ← Enter ← انتخاب لبه‌های شـــکل‌ها جهت امتداد ← Enter

چنان چه فرمان Extendبه صورت شیء / دستور اجرا شـــود شـــکل‌هایی که قبل از اجرای فرمان انتخاب شده اند، بـــه عنوان محدوده‌های امتداد، در نظر گرفته می‌شـــوند. لذا ترتیب اجرای فرمان به این قسم خواهد بود:

انتخاب شـــکل‌ها ← اجرای فرمان ← انتخاب لبه‌های شکل‌ها جهت امتداد ← Enter

سؤالات و تمرین های فصل چهارم

۱- انتخاب پنجره‌ی کامل (Window) و پنجره‌ی برشی (Crossing) چه تفاوتی با یک دیگر دارند؟

۲- اکنـــون کـــه فرمان های ویرایشـــی را آموخته اید فکر مـــی کنید روش انتخاب کلی (AII) در چـــه موارد و چه فرمان هایی می تواند کاربرد داشته باشد؟

۳- گزینه‌ی Rotate items as در فرمان آرایه ســـازی (Array) چه کاربردی دارد؟ به نظر شـــما در آرایه سازی، بیش تر از حالت فعال این گزینه استفاده می شود یا از حالت غیر فعال آن؟

۴- در چـــه مواردی می توان در فرمان قرینه ســـازی (Mirror) حذف کردن شـــکل اولیـــه را در پایان اجرای آن اعمال نمود؟

۵- فرمان Scale و Strech چه تفاوت هایی با یک دیگر دارند؟

۶- فرمان تلاشی شکل‌ها (Explode) در چه زمان هایی مورد استفاده قرار می گیرد؟

۷- فرمان پخ زدن (Chamfer) در ترسیم نقشه های معماری چه کاربردهایی می تواند داشته باشد؟

فصل نوزدهم

امکانات جانبی اتوکد

هدف‌های رفتاری: با مطالعه و اجرای تمرینات این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود:

۱- از فرمان‌هـای Pan , Zoom و Aerial View بـه منظور بزرگ‌نمایـی، کوچک‌نمایی، پیمایش و حرکت در نقشه‌های اتوکد به طور کامل استفاده نماید.

۲- واحدهای نقشه را به واحدهای مورد نیاز در نقشه‌کشی تغییر دهد.

۳- کلیه‌ی مشخصات اشکال ترسیم شده در اتوکد، مانند مختصات، طول، مسـاحت، محیط و اندازه‌ها را استخراج نماید.

۴- عملیـات هاشـور زدن و رنگ‌آمیزی محدودیت‌های مختلف نقشه را با کنترل تنظیمات آن اجرا کند.

۵- از قابلیت‌هـای فرمان «نقطـه» در علامت گذاری و تقسیم شکل‌ها استفاده کند.

۶- از همه‌ی روش‌های نگارش متن در اتوکد در نقشه‌های ترسیمی استفاده نماید.

۷- برنامـه‌ی فارسـی نویس اتوکد را بـر روی رایانه راه اندازی و از آن استفاده کند.

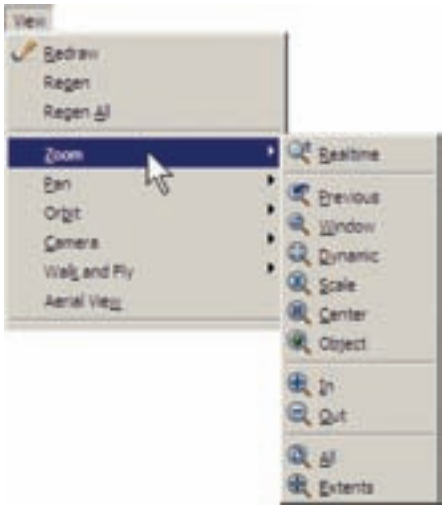
۸- نـوار ابزارهای جدیدی برای سـهولت کار در اتوکد طراحی نماید.

تاکنون روش‌های ترسـیم، انواع شـکل‌های ترسیمی و ویرایش آن‌ها به منظور ترسـیم یک نقشه آموزش داده شده اسـت. در این فصل به امکاناتی از اتوکد اشـاره خواهد شد کـه گاهی اوقات حین عملیات ترسـیم، به آن‌هـا نیاز پیدا می‌کنیم یا با اسـتفاده از آن‌ها رسـم با سـهولت بیش‌تری صورت می‌گیرد و یا به وسیله‌ی آن‌ها تکمیل می‌گردد.

بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی صفحه‌ی ترسیم

درفصـل اول به عملیـات بزرگ‌نمایـی و کوچک‌نمایی اتوکـد با بـه کارگیری غلتک ماوس، اشـاره شـد. در اینجا تأکید می‌شود که امکانات بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی اتوکد با Zoom، بسـیار وسـیع‌تر و متنوع‌تر از امکان فوق است. بـرای آزمایش روش‌های Zoom ابتدا با اسـتفاده از فرمان Open در منـوی File یکـی از نمونه نقشـه‌های اتوکد را باز می‌کنیم. با فعال شـدن پنجره‌ی Open به مسیر نصب اتوکـد درکامپیوترتان بروید و از شـاخه‌ی Sample فایل db-samp را بـاز کنید. این یک نمونه نقشـه‌ی موجود در مثال‌های اتوکد اسـت. که پلان مجموعه‌ای اداری را نمایش می‌دهد.

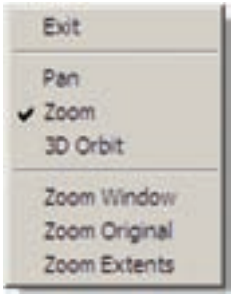
مجموعـه فرمان‌هـای Zoom در منـوی View و در زیرشاخه‌ای با همین نام دارند.



دکمه‌هـای معادل این فرمان‌ها نیـز در نوار ابزار فوقانی اتوکد، که با نام Standard شـناخته می‌شود، وجود دارد. بخشـی از این دکمه‌ها با نگه‌داشـتن سـومین دکمه‌ی این مجموعه از سمت چپ در زیر آن باز می‌شوند.

کاربرد هرکدام از فرمان‌های Zoom

Zoom Realtime: بـا اجـرای این فرمان نشـان‌گر مـاوس تبدیل بـه یک علامت ذره‌بین مانند می‌شـود و بـا نگه‌داشـتن دکمه‌ی چـپ ماوس و حرکـت دادن آن، تصاویرصفحـه نزدیک و دور می‌شـوند. این فرمان، بالاخص برای اسـتفاده از ماوس‌هایی که غلتک ندارند، کاربرد دارد. چنان‌چـه هنگام اجـرای آن، بر روی صفحه کلیک راسـت کنیم. پنجره‌ی بالای صفحه باز می‌شود.



اگر گزینه‌ی Exit انتخاب شود. فرمان به پایان می‌رسد هرچند که بـا زدن کلید Enter نیز فرمـان پایان می‌یابد. قسـمت دوم ایـن پنجره فرمـان Zoom را بـه دو فرمان دیگـر Pan , 3D Orbit منتقل می‌کند که درباره‌ی اولی توضیح داده خواهد شـد و دومی نیـز مربوط به تغییر زاویه ی دید سـه بعدی نسـبت به احجام اتوکد است و در مقوله ی این کتاب نمی‌گنجد. بخش سوم پنجره شامل سه فرمان Zoom اسـت کـه دربـاره‌ی آن‌ها (Zoom Window , Zoom Extents) در ادامـه توضیـح داده خواهد شـد. Zoom Original وضعیـت از بـزرگ‌نـمایـی صـفحه اسـت کـه هنگام اجـرای Realtime Zoom در آن قرار دارد و بـا اجـرایZoom Original بزرگ‌نمایی تصاویر صفحه‌ی رسم دوباره به همان وضعیت بر می‌گردد.

Zoom Previous: این فرمان همیشه وضعیت بزرگ نمایی صفحه را به حالت قبل بر می‌گرداند و در واقع آخرین عملیـات Zoom را Undo می‌کند. بنابراین این فرمان را می‌تـوان پس از هـر یک از فرمان‌های دیگـر Zoom اجرا نمود. توجه نمایید. که این فرمان تا ۱۰ عملیات بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی قبل را در حافظه‌ی خود نگاه می‌دارد.

Zoom Window: با استفاده از این فرمان می‌توانید، درهر بخش از صفحه‌ی ترسـیم، پنجره‌ای باز کنید تا اتوکد با بزرگ‌نمایی آن قسـمت بخش مورد نظر را به شما نمایش دهد. هنگام اجرای فرمان، کافی اسـت همانند ترسـیم یک مسـتطیل در دو نقطه ازصفحه به صـورت جداگانه، کلیک کنید تا مستطیل تعیین شده بزرگ شود.

همـــان گونه که ملاحظه نمودید، ایـــن فرمان در پنجره ی بازشـــده‌ی فرمان Zoom Realtime نیز وجود داشت که می‌تـــوان در میانه‌ی اجـــرای ایـــــن ـفرمان، با انتخاب Window Zoom پنجره‌ای نیز برای بزرگ‌نمایی باز نمود. تنها به خاطر داشـــته باشید که فرمان Zoom Window در این جا به این شکل اجرا می‌شود که باید هنگام باز کردن پنجره‌ی بزرگ‌نمایی، دکمه‌ی چپ ماوس پایین نگاه داشته شود و اصطلاحاً کلیک و Drag اِعمال گردد.

Zoom Dynamic: ایـــن فـــرمـــان نـــیز مـــشـــابه Zoom Window عمـــل می‌کند، بـــا این تفاوت که کاربر ابتـــدا باید انـــدازه‌ی پنجـــره بزرگ‌نمایی را تعییـــن نماید و در مـــرحلـــه‌ی بـــعـــد مکان این پنجره را بـــر روی اشـــکال صـــفحه‌ی ترســـیم مشـــخص کند. اکنون این فرمان را اجرا نماییـــد. ملاحظه می‌کنیـــد که محدوده‌ی بیرونی نقشـــه‌ی

موجود نشـــان داده می‌شود و نشانگر ماوس به صورت یک × در می‌آید که مســـتطیلی پیرامون آن قرار دارد. در واقع این مستطیل همان پنجره‌ی بزرگ‌نمایی است.

بـــرای تـــغییر این مســـتطیل کافی است در هر نقطه‌ی دل خواه از صفحه کلیک تا بتوانید با حرکت نشـــانگر ماوس، آن را با اندازه‌ی مورد نظر اصلاح نمایید. هنگام تنظیم اندازه ی این پنجره، نشانگر ماوس به صورت یک ⟷ در می‌آید.

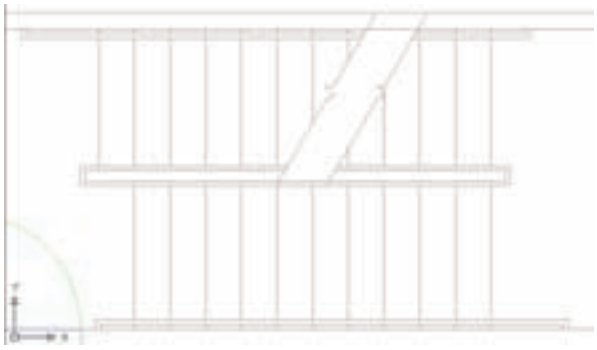
با کلیک دوم اندازه‌ی پنجره تنظیم می‌شود. حال، ماوس را حرکت می‌دهیم و بر روی بخشـــی از نقشه، که باید بزرگ نمایی شود، قرار می‌دهیم. سپس راست کلیک می کنیم. در پنجره‌ی باز شده، Enter را انتخاب می‌نماییم تا آن قسمت بزرگ‌نمایی شود.

Zoom Scale: ایــن فـرمان با یک عـدد مـقیاس کار می‌کند. با اجرای آن عبارت Enter a scale factor ظاهر می‌شــود. کاربر در پاســخ به آن، یک عدد وارد می‌کند. این عدد مقیاس بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی صفحه‌ی ترسیم را تعییــن می‌نماید. مثلاً وقتی آن را ۲ وارد کنیم، بزرگ‌نمایی دوبرابر می‌شود و اگر ۰/۵ وارد کنیم کوچک‌نمایی نصف می شــود. بنابراین، برای بزرگ‌نمایی همیشه باید عددی بزرگ تر از ۱ وارد شــود و برای کوچک‌نمایی لازم اســت این عدد کوچک تر از ۱ باشد.

Zoom Center: در ایــن فرمــان، ابتــدا مرکز بزرگ نمایی و سپس ارتفاع پنجره‌ی بزرگ‌نمایی تعیین می‌شوند. بــرای درک بهتر Zoom Center، ابتــدا آن را اجرا کنید و در پاســخ بــه Specify center point، مانند تصویر با نشانگر ماوس، وسط پله‌های این نقشه کلیک کنید.

حال، فرض کنید می‌خواهیم این پله‌ها را به صورت کامل در صفحه‌ی ترسیم بزرگ کنیم. بنابراین، باید عرض این پله ها هم تراز ارتفاع پنجره‌ی بزرگ‌نمایی باشــد. پس در پاسخ به عبارت Enter magnification or heigh باید مقدار عددی عرض پله‌ها را وارد کنیم. در شرایطی که مقدار دقیق عددی این ارتفــاع را نداریم می‌توانیم آن را با کلیک ماوس تعیین کنیم. بنابراین، ماوس را حرکت دهید. ابتدا در پایین ترین و سپس در بالاترین نقطه‌ی پله کلیک کنید.

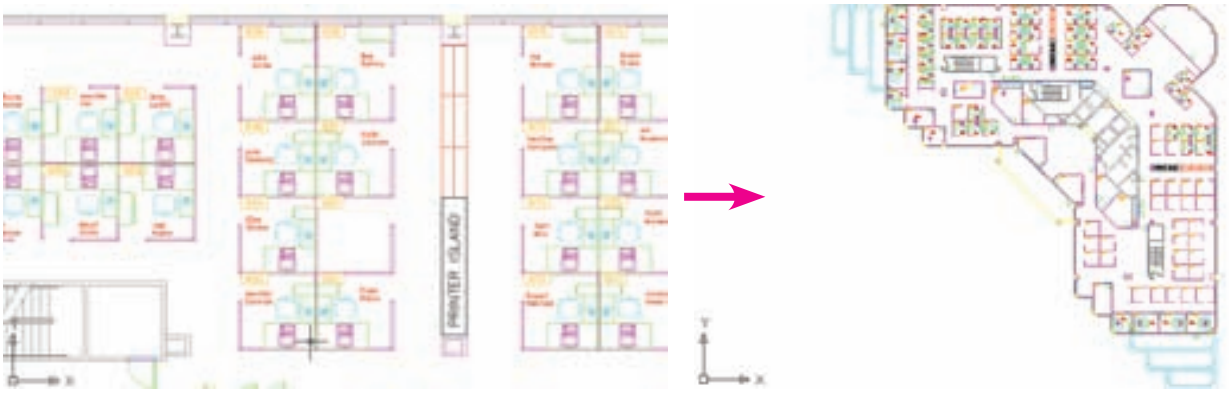
اکنون ملاحظه می‌کنید که عرض پله‌ها در ارتفاع صفحه بزرگ‌نمایی شده است.



Zoom Object: ایــن فرمان، که یکی از فرمان‌های جدیــد Zoom اســت و در نگارش‌های قبلــی اتوکد وجود نداشــت، می‌تواند بزرگ‌نمایی را بر روی یک شــیء ترسیم شده اجرا کند. برای استفاده از آن پس از اجرا لازم است یک یا چند شــکل را انتخاب نمایید. این فرمان به صورت شیء / دستور نیز قابل اجراست، یعنی می‌توانید شکل‌های موردنظر را انتخاب و سپس فرمان Zoom Object را اجرا کنید.

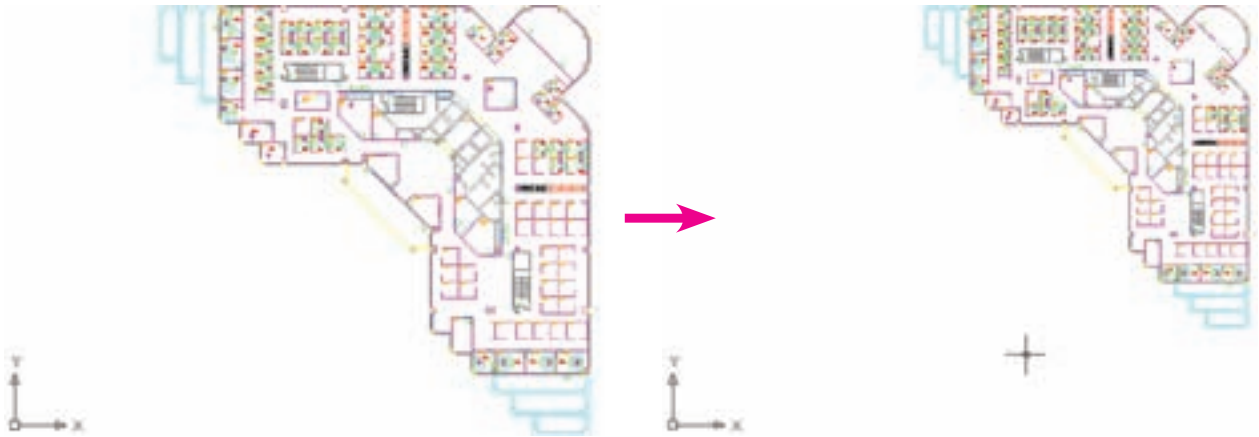
Zoom In / Zoom Out: این دو فرمان برای بزرگ نمایی و کوچک‌نمایی در یک مرحله اجرا می‌شوند. یعنی با اجرای Zoom In بزرگ‌نمایی، نسبت به وضعیت فعلی نمایش صفحه‌ی ترسیم، صورت می‌گیرد و با اجرای Zoom Out کوچک‌نمایی، نسبت به وضعیت جاری، اجرا می‌شود.

Zoom Extents: این فرمان، که یکی از کاربردی ترین فرمان های Zoom است، می‌تواند کلیه‌ی شکل‌های رسم شده در صفحه‌ی ترسیم را یک باره بزرگ‌نمایی کند، به گونه‌ای که تمامی اجزای نقشه با بزرگ‌ترین Zoom ممکن، به نمایش در آیند. تصاویر زیر، قبل و بعد از فرمان Zoom Extents را نشان می‌دهد.



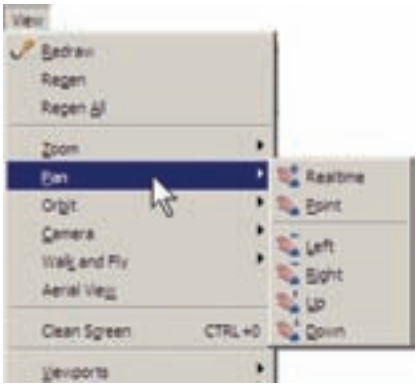
همان‌گونه که پیش از این ملاحظه نمودید، این فرمان یکی از گزینه‌های پنجره‌ی Zoom Realtime نیز هست که در حین اجرای Zoom Realtime می‌توان از آن استفاده کرد.

Zoom All: همان‌گونه که از نام این فرمان پیداست، از آن برای اجرای عملیات Zoom بر روی کل صفحه استفاده می‌شود. محدوده‌ای که این فرمان بزرگ‌نمایی می کند همان محدوده‌ی ترسیم یا Drawing Limits است، که در فصل سوم بدان اشاره شد. اما چنان‌چه مجموعه‌ی ترسیمات اجراشده در صفحه فراتر از محدوده‌ی ترسیم باشد، این فرمان بیرونی‌ترین لبه‌های ترسیمات را به عنوان محدوده‌ی ترسیم در نظر می‌گیرد. در واقع زمانی که شکل های رسم شده در صفحه‌ی ترسیم از محدوده‌ی ترسیم بزرگ‌تر باشند فرمان Zoom All همان عملیاتی را اجرا می‌کند که Zoom Extents اجرا می‌کرد. در زیر، وضعیت نقشه‌ی موجود را قبل و بعد از اجرای Zoom All نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که نقشه‌ی مذکور محدوده‌ای کم تر از محدوده‌ی ترسیم را اشغال نموده است.



جابه‌جایی مسطح دید در صفحه‌ی ترسیم

یکـی دیگر از امکانـات کنترل صفحه‌ی ترسـیم، جابه جایی مسطح دید است. همان‌طور که در فصل اول ملاحظه نمودید، جابه‌جایی مسـطح دید یا Pan با نگه‌داشتن غلتک ماوس بر روی صفحه امکان‌پذیر اسـت. این فرمان را به طور کامل می‌توانید از منوی View اجرا نمایید.



مهم‌تریـن فرمان از ایـن مجموعـه Pan Realtime اسـت، که دکمه‌ی آن در مجموعـه دکمه‌های Zoom، به صورت ، وجود دارد. با اجرای آن، نشـانگر ماوس به یک دسـت تبدیل می‌شود و با نگه‌داشتن دکمه‌ی چپ ماوس و حرکت آن، می‌توان بدون هیچ بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی، موقعیت دید را نسـبت به اَشکال صفحه‌ی ترسیم تغییر داد. هنگامی که فرمان فوق در حال اجراسـت با کلیک راست بر روی صفحـه، همان پنجـره‌ی Zoom Realtime باز می شود. بنابراین، می‌توان هر جا لازم بود از فرمان Zoom به Pan رفت یا بالعکس از Pan به Zoom منتقل شد.

در فرمـان Pan Point، اتوکد تنها دو نقطه را از کاربر دریافت می‌کند. جابه‌جایی مسطح به اندازه‌ی فاصله‌ی نقطه ی اول تـا نقطه‌ی دوم صورت می‌گیـرد. چهار فرمان Pan Left، Pan Right، Pan Up، Pan Down، به ترتیب، جا به‌جایی مسطح را به اندازه‌ی ثابت به سمت چپ، راست، بالا و پایین اجرا می‌کند.

دید هوایی به صفحه‌ی ترسیم

امـکان دیگری که به منظور بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی در اتوکـد وجود دارد دید هوایی یا Aerial View اسـت. ایـن فرمان که از منـوی View قابل اجراسـت، پنجره‌ای کوچک در گوشـه‌ی صفحه‌ی ترسـیم باز می‌کند و کلیه‌ی ترسـیمات را با اندازه‌ی کوچـک در خود نمایش می‌دهد. با استفاده از امکانات موجود در آن، می‌توان عملیات Zoom را به صورت کنترل شده اجرا کرد.

روش بزرگ‌نمایـی در ایـن پنجره همـان روش فرمان Zoom Dynamic اسـت، با این تفـاوت که، هم زمان با اجرای عملیات mooZ در پنجـره‌ی Aerial View، در صفحه‌ی اصلی ترسـیم نیز این بزرگ‌نمایی نمایش داده می شـود. در تصویر زیر وضعیت پس از بزرگ‌نمایی را مشاهده می‌نمایید. ملاحظه می‌کنید که مزیت اسـتفاده از Aerial View آن اسـت که کلیه‌ی نقشـه را، با وجود انجام بزرگ نمایی، در خود نشـان می‌دهد و در نتیجه کاربر می‌داند که چه بخشـی از صفحه‌ی ترسـیم برای او بزرگ‌نمایی شـده است.

از دیگر مزایای این فرمان آن است که می‌توان با حضور پنجره‌ی Aerial View، دیگر فرمان‌های اتوکد را نیز اجرا نمود. همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید، سه دکمه‌ی Zoom Extents، Zoom Out و Zoom In نیـز در بـالای این پنجره وجود دارند.

این دکمه‌ها بـه منظور عملیات Zoom در خود پنجره ای Aerial View بـه کار مـی رونـد و تغییری در بزرگ نمایی صفحه‌ی اصلی ترسیم ایجاد نمی‌کنند.

بازسازی نمایش در صفحه‌ی ترسیم

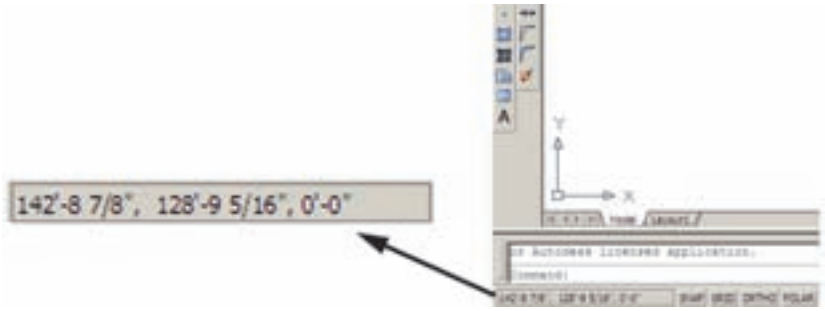
اتوکد یک نرم افزار گرافیکی برداری اسـت، به این معنا کـه کلیه‌ی شـکل‌ها را با مجموعه مختصات‌شـان در فایل مورد نظر ذخیره می‌کند نه با حالت ترسـیم شده. بنابراین، بسیاری از اوقات، هنگام اجرای عملیات Zoom و Pan، به منظور افزایش سرعت پردازش، اَشکال دایره‌ای و منحنی به صورت شکسته (چند ضلعی) به نمایش در می‌آید. در تصویر زیر بخشـی از فایل قبلی را پس از اجرای عملیات Zoom ملاحظه می‌کنید که کمان نمایش درها را به صورت شکسته نمایش داده است.

برای رفـع این حالت و بازگردانـدن منحنی‌ها به حالت واقعی‌شان، کافی اسـت فرمان Regen را از منوی View اجرا نمایید. به طور عمومی فرمان Regen برای بازسـازی نمایش ترسیمات در صفحه به کار می رود. صحنه‌ی فوق را پس از اجرای فرمان Regen در تصویر زیر ببینید.

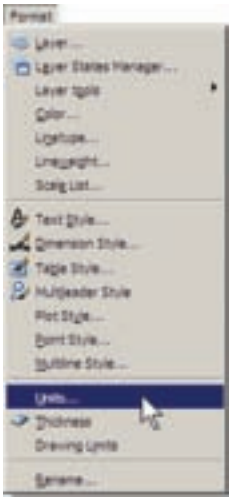
تغییر واحدهای نمایش و ترسیم

اتوکد می‌تواند، هنگام شـروع به کار یا ضمن عملیات در یک فایل نقشه، واحدهای نمایش و ترسیم را تغییر دهد. به طور مثـال، در فاصل db-samp، که پیش از این باز کرده

بودید، می‌تـوان دید که مختصات در حـال نمایش در نوار وضعیت، در سیستم ده‌دهی نبوده‌اند و با واحدهای انگلیسی (فوت و اینچ) نمایش داده می‌شوند.



برای تغییر واحدهای فعال در فایـل، به منـوی Format می‌رویم و فرمان ...Units را اجرا می‌کنیم.

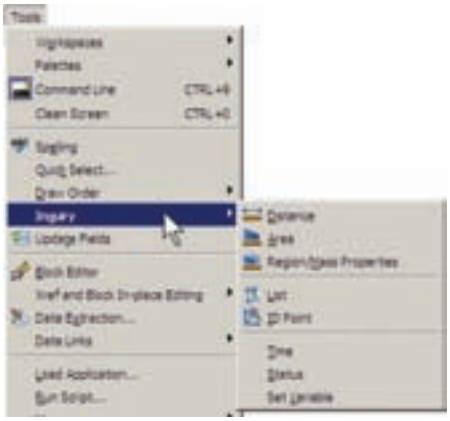


در پنجره‌ی باز شده، واحدهای طولی ترسیم و نمایش را در بخـش Length و واحدهای زاویه را در بخش Angle، تغییـر می‌دهیم. در هریک از بخش‌هـا، Type نوع واحد و Precision تعـداد ارقام پس از اعشـار را دقت نمایش آن واحد، تنظیم می‌کند.

برای تبدیل واحدهای ترسـیم به سیسـتم‌های ده‌دهی از پنجـره‌ی Type در Length گزینـه‌ی Decimal را انتخاب کنید. برای تعیین واحد اندازه‌گیری زاویه در پنجره ی Type از Angle،گزینـه‌ی Decimal Degrees را انتخاب نمایید. همان‌گونه که پیش از این ملاحظه نموده‌اید، جهت مثبت برای تعیین زوایا در اتوکد، جهت مثلثاتی است؛ امـا چنان‌چه بخواهید آن را در خلاف جهت مثلثاتی تنظیم کنید می‌توانید گزینه‌ی Clockwise (جهت حرکت عقربه های ساعت) را در این پنجره فعال نمایید.

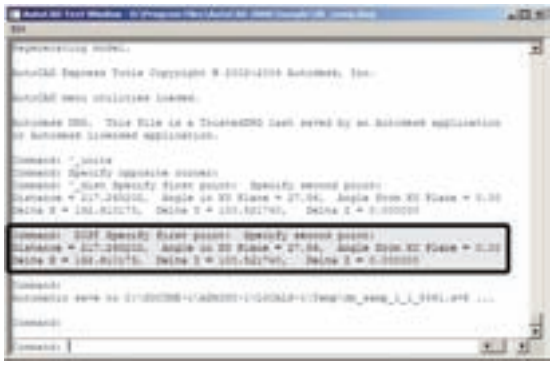
استخراج مشخصات اشکال

اتوکد می‌تواند مشخصات شکل‌های رسم شده در صفحه ی ترسیم را نمایش دهد. این مشخصات شامل طول، زاویه، مختصات، مساحت، محیط، حجم و... است، که بسته به نوع شکل‌ها متفاوت‌اند. مجموعه فرمان‌های کاربردی این امکان در بخش Inquiry از منوی Tools قرار دارد.

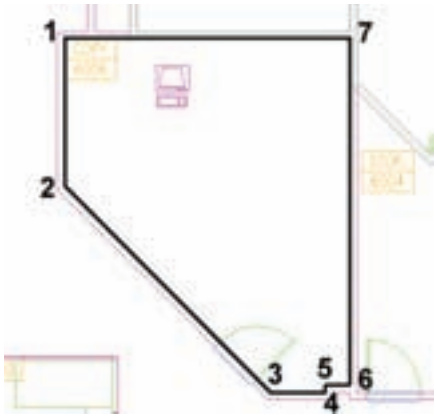


Distance : ایــن فرمان به منظور نمایش فاصله‌ی دو نقطه به کار می رود. هنگام اجرای این فرمان دو نقطه را در صفحه‌ی ترسیم و از اشکال رسم شده‌ی موجود انتخاب می نماییم. مشخصات به دست آمده، هم در کنار نشانگر ماوس ظاهر می‌شــود (چنان چه ابزار Dynamic فعال باشــد)، و هم در خط فرمان به نمایش در می‌آید.

این مشخصات شامل ۶ عدد است، که در آن Distance فاصله‌ی مســتقیم دو نقطه، Angle in XY plane زاویه ی خــط ارتباطی دو نقطه در صفحه‌ی YX morf elgnA Plane, XY زاویه‌ی خط ارتباطی دو خط در جهت عمود بر صفحه‌ی Delta X, XY فاصله‌ای افقی دو نقطه، Del-ta Y فاصله‌ی عرضی دو نقطه و Delta Z فاصله‌ی ارتفاعی دو نقطه محسوب می‌شــوند. چنان‌چه خواستید مشخصات استخراج شده را با دقت مطالعه نمایید کلید F2 را می‌زنید تا آخرین فرمان‌های اجرا شــده در خط فرمان با یک پنجره ی بزرگ نمایش داده شــوند. در این پنجره خروجی‌های به دست آمده از فرمان‌های Inquiry به خوبی قابل ملاحظه و مرور هستند. در تصویر زیر پنجره‌ی باز شده‌ی خط فرمان را به همراه نتایج فرمان Distance مشاهده می‌کنید.



Area : از ایــن فرمان، به منظور محاســبه‌ی محیط و مســاحت یک محدوده‌ی بسته بر روی نقشــه، استفاده می شود. برای آزمودن این فرمان، ابتدا بر روی یکی از اتاق‌های اداری پلان حاضــر، بزرگ‌نمایی لازم را اجرا کنید. ســپس فرمــان Area را به اجــرا در آورید و از یک گوشــه‌ی اتاق شــروع نمایید. به این ترتیب که تمامی گوشــه‌های آن را به صورت متوالی انتخاب کنید تا دوباره به نقطه اول برسید. در تصویر زیر، ترتیب انتخاب گوشه‌های محدوده‌ی یک اتاق به نمایش درآمده است.



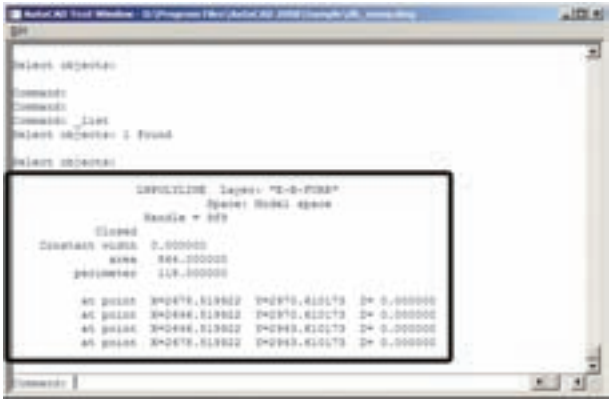
ســپس Enter را بزنید تا نتیجه بر روی صفحه در کنار ماوس یا در خط فرمان ظاهر شود.

عدد Area مساحت و عدد Perimeter محیط را نشان می‌دهد. در شــرایطی که محــدوده ای مانند حوزه‌ی درون یک دایره دارای گوشــه‌های مشــخص نباشد پس از اجرای

فرمــان Area، حرف O (اول کلمــه‌ی Object) را تایپ و سپس آن شکل را انتخاب می کنیم تا مساحت و محیط آن تعیین شود. توجه کنید که بخش Object از فرمان Area فقط بر روی شــکل‌های پیوسته و بســته کار می‌کند، مانند دایره، بیضی، مستطیل، چند ضلعی منتظم و چند خطی که ابتدا و انتهای آن به هم رسیده باشد.

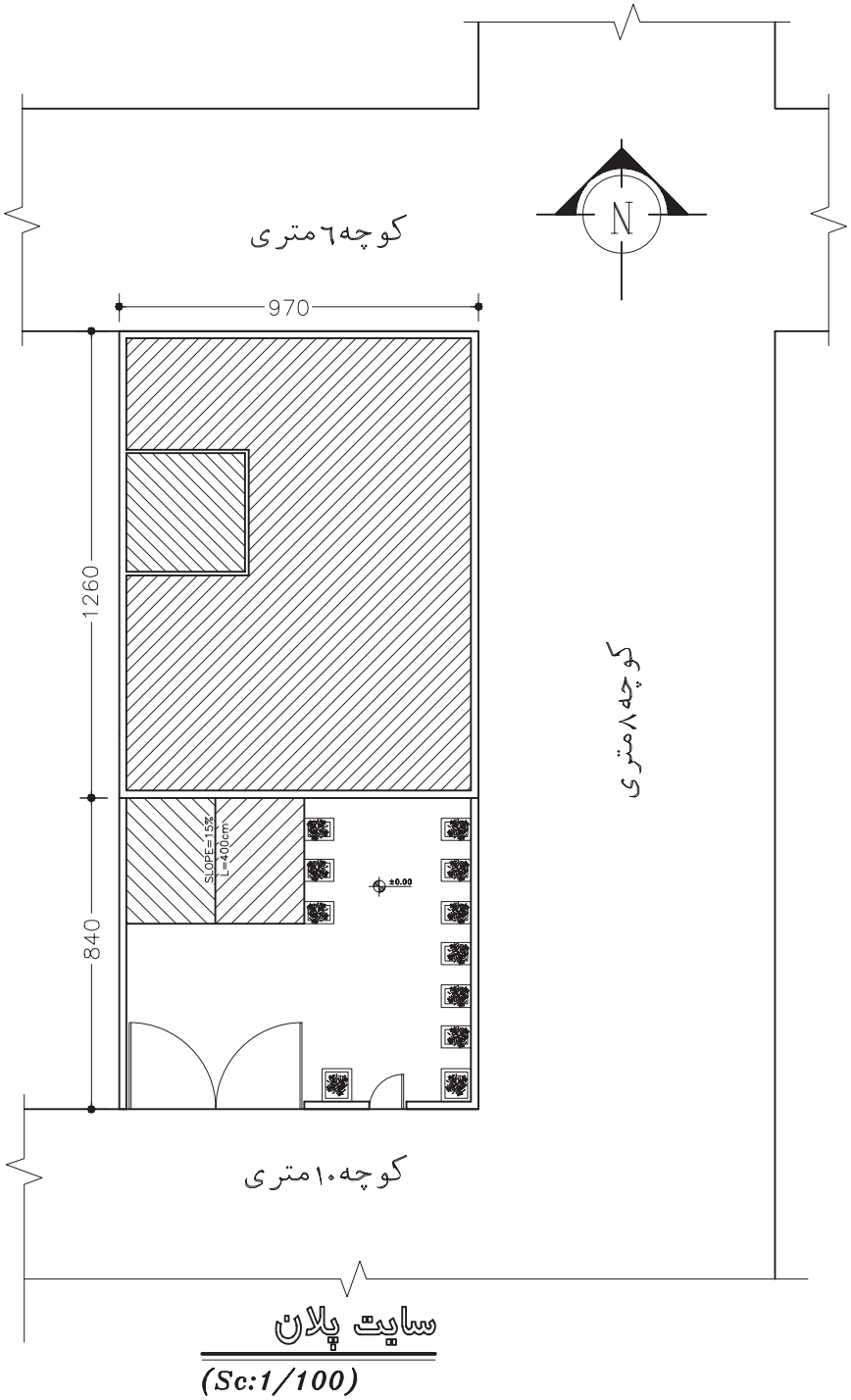
فرمــان Region/ Mass Properties، به منظور به دست آوردن مشــخصات احجام سه بعدی، در اتوکد به کار مــی رود، کــه از توضیح بیش‌تر آن در ایــن جا اجتناب می شود.

List : این فرمان آماری کلی از تمامی مشخصات شکل، هم‌چون مختصات، مســاحت، محیط، زاویه‌ای قرارگیری و... به کاربر می‌دهد. برخی مشخصات خاص مربوط به نوع شکل ها نیز در نتایج این فرمان ظاهر می‌شــود (مثلاً برای دایره، مرکز و شــعاع آن، برای مســتطیل، مختصات چهار نقطه‌ی گوشــه‌های آن و....). پس از اجرای فرمان List، کافی است شــکل مورد نظر انتخاب گردد و Enter زده شود. نمونه‌ای از نتایج فرمان List در تصویر زیر به نمایش درآمده است.



ID Point : ایــن فرمان تنهــا مختصات یک نقطه‌ی مشــخص را در صفحه‌ی ترسیم به نمایش می‌گذارد و برای اجرای آن باید بر روی نقطه‌ی مورد نظر کلیک نمایید.

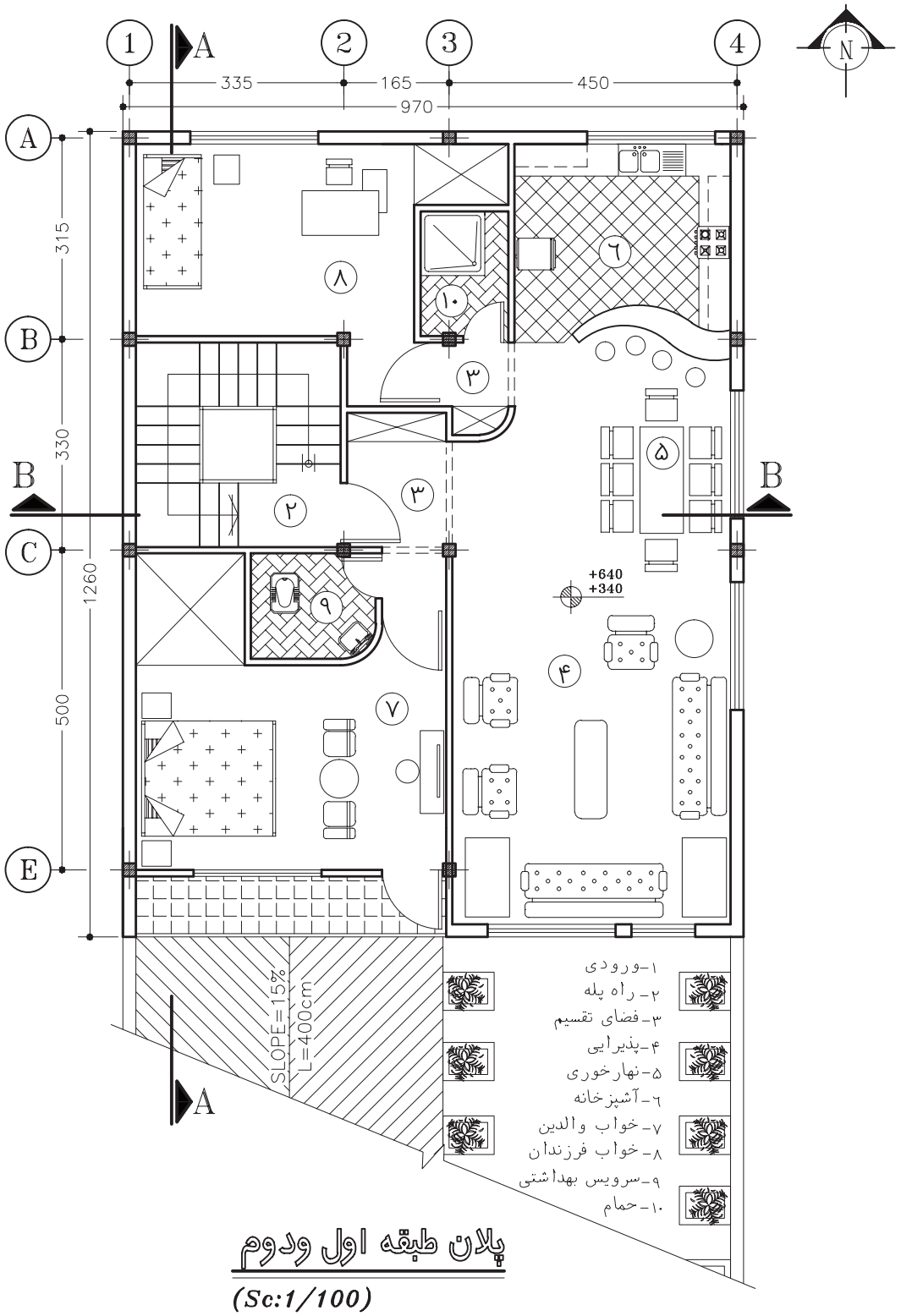
پروژه‌ی ۱: سایت پلان زیر را با نرم‌افزار AutoCAD ترسیم کنید.



سایت پلان

(Sc:1/100)

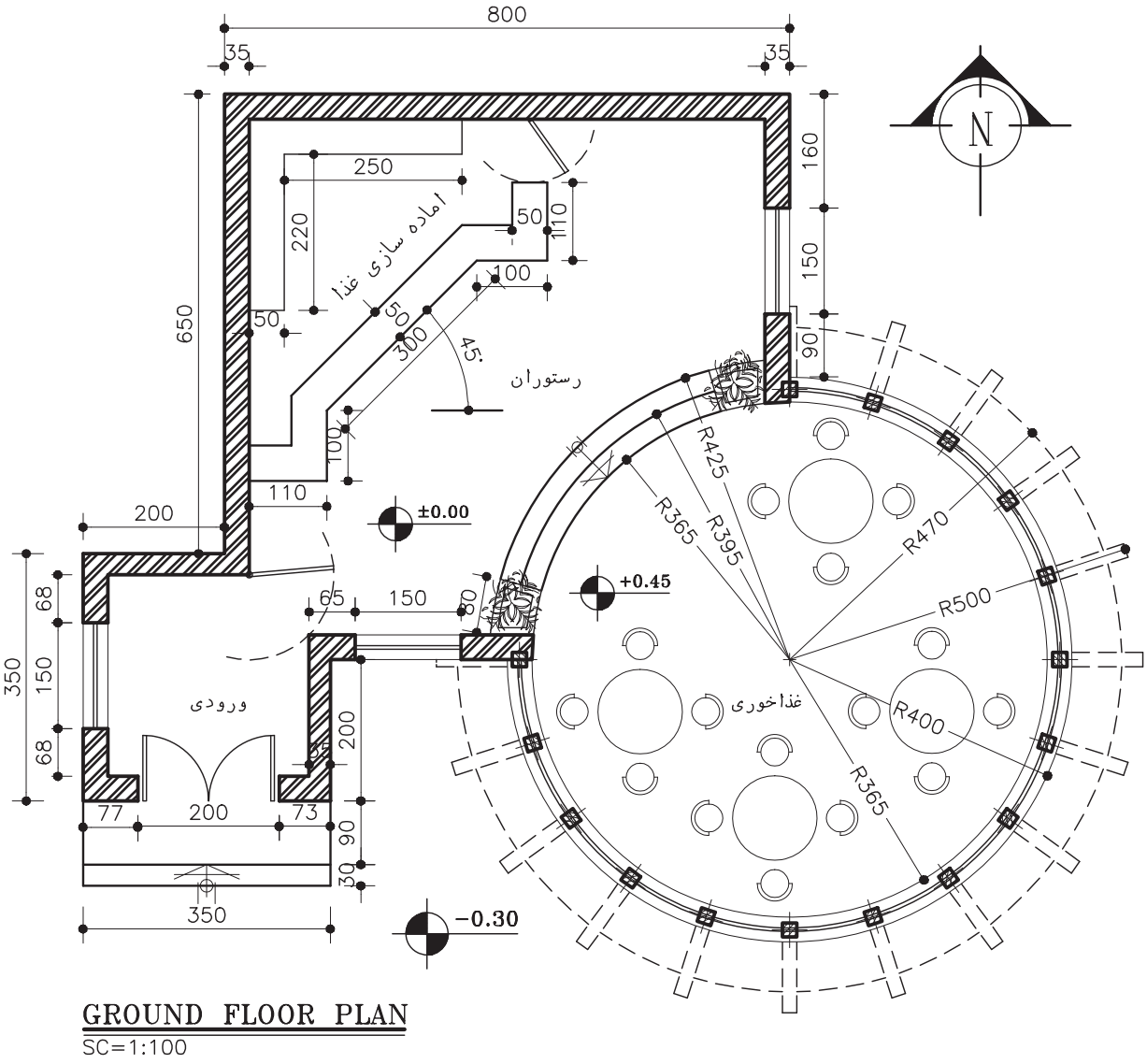
پروژه‌ی ۲: پلان زیر را با نرم‌افزار AutoCAD ترسیم کنید.



پلان طبقه اول ودوم

(Sc:1/100)

پروژه‌ی ۳: پلان زیر را با نرم‌افزار AutoCAD ترسیم کنید.



GROUND FLOOR PLAN
SC=1:100

پروژه‌ی نهایی

پروژه‌ی نهایی خود را که به‌صورت مدادی ترسیم نموده‌اید، با نرم‌افزار AutoCAD ترسیم کنید.

منابع و مآخذ

۱- خان محمدی، محمد علی ــ نقشه‌کشی ساختمان ۲ ــ وزارت آموزش و پرورش ــ ۱۳۷۹

۲- صالحی، خدیجه ــ جغرافیای استان تهران، وزارت آموزش و پرورش ــ ۱۳۸۰

۳- خواجه حسینی، محمد ــ نقشه‌کشی ۱ ــ وزارت آموزش و پرورش ــ ۱۳۸۷

۴- وزیری، حسن ــ ترقی جاه ــ محسن نقشه‌کشی ۱ ــ وزارت آموزش و پرورش ــ ۱۳۷۹

۵- فارست، کوین ــ ترجمه‌ی نوشین میری، روشن ــ ترسیمات سایه در معماری ــ انتشارات فخراکیا

۶- پاکخو، فاطمه ــ تاج‌الدینی، شــاهین ــ دباغیان، فرنوش ــ عبادی، مریم ــ وجدانی، حاج رحیم ــ مبانی نقشه‌کشی معماری ــ وزارت آموزش و پرورش

۷- فرخ‌زاد، محمد ــ کاربرد رایانه در نقشه‌کشی معماری ــ وزارت آموزش و پرورش

8- Structure Drawing A. Yakubovich (1984) - Mirpublisher.